



INFORME FINAL

Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre
Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
(AMERB) continentales, en la región del Bío-Bío

FIP 2010-19 / Agosto 2012



INFORME FINAL

Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre
Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
(AMERB) continentales, en la región del Bío-Bío

FIP 2010-19 / Agosto 2012

REQUIRENTE

SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Pablo Galilea Carrillo

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Director Ejecutivo
Jorge Antonio Toro Da'Ponte

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Braun Alegría

JEFE DE PROYECTO

Luis Ariz Abarca



FIP 2010-19 / Agosto 2012

AUTORES

Luis Ariz Abarca

Coordinación General / Evaluaciones Directas

Álvaro Wilson Montecino

Evaluación de comunidades bentónicas

Claudio Vega Araya

Análisis en descripción de comunidades bentónicas

Álvaro Aguilera Rozas

Determinación de batilitología

Viviana Bazán Cárcamo

Antecedentes para evaluación social

Andrea Araya Arriagada

Evelyn Greco Rojas

Niccolo Stagno Oviedo

Elizabeth Palta Vega

Evaluación socioeconómica y productiva

Alexander Valdenegro Mancilla

Heraldo Contreras Cifuentes

Análisis resultados contaminantes

Lorena Álvarez Astorga

Replanteamiento de planes de manejo

COLABORADORES

Carlos Cortés Segovia

Procesamiento de datos

Hector Lebtún Ulloa

Preparación bases de datos

Carlos Techeira Tapia

Apoyo en antecedentes de planes de manejo



RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al informe final del proyecto FIP N° 2010-19: “Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”, que tuvo por finalidad generar información para efectuar recomendaciones y/o proponer planes de manejo para las AMERB: Dichato, Coliumo Sector B, Maule, Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, a partir del análisis de su estado productivo y ecológico, así como de la calidad química de sus especies principales, en el contexto del impacto del terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010.

El proyecto tomó razón el 29/12/2010, realizándose en enero de 2011 el primer Taller de coordinación con la Subsecretaría de Pesca y el Fondo de Investigación Pesquera; en febrero y marzo se establecieron contactos con las organizaciones usuarias de las AMERB priorizadas, acordando las modalidades de interacción. Cabe señalar, que la organización usuaria del AMERB Punta Raimenco, decidió no participar del proyecto, por lo que se solicitó el cambio de actividad al Consejo de Investigación Pesquera, proponiéndose la AMERB Maule, siendo aceptada la modificación. Las evaluaciones directas de las especies principales, muestreos de comunidades bentónicas y registros hidroacústicos, se realizaron en mayo de 2011 en las AMERB Punta Lavapié, Llico y Maule; en julio se realizaron en Dichato y Coliumo Sector B; finalmente, en diciembre de 2011 fueron en el AMERB Rumena. Los principales resultados del proyecto dicen relación con lo siguiente:

En el ámbito productivo y ecológico, el terremoto/tsunami del 27 de febrero de 2010 tuvo efectos diferenciados. En las AMERB Dichato, Coliumo Sector B y Maule no se registraron cambios geomorfológicos en el borde costero; en cambio en las AMERB Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, ocurrió levantamiento del borde costero, con efectos ecológicos constatables en vestigios



de la biota sésil que se ubicaba en lo que correspondía a la fracción intermareal o de sectores límites con la fracción submareal.

La información histórica de los estudios AMERB, presentan inconsistencias, dificultando las comparaciones. Sin embargo, a la luz de los resultados y revisión de la información disponible, en el ámbito productivo y ecológico las poblaciones submareales de las especies principales que son recursos pesqueros, no fueron afectadas por el terremoto/tsunami del 27F. Las estructuras de tallas de las especies principales estudiadas (loco, lapas, erizo), no muestran pérdida de grupos de tallas atribuible a una mortandad masiva ocasionada por un evento catastrófico. Los ensambles comunitarios, que están estructurados por especies presas del loco, presentan coberturas favorables para que prospere (entre 36% y 96 % de la superficie apta), a excepción de las AMERB Llico y Rumena (coberturas bajas cercanas al 7%). Existen ensambles comunitarios estructurados por especies que son alimentos para lapas; lo mismo que para erizo en el AMERB Maule. El índice de condición, en todas las AMERB muestra una tendencia a mantenerse entre los estudios previos y post terremoto, por lo que no es atribuible efectos de un evento catastrófico sobre este índice y la oferta de alimento.

Las estimaciones de densidad (ejemplares/m²) y abundancias del presente estudio, son bajas en relación a los valores estimados en los estudios pre terremoto/tsunami (aunque no los más bajos históricos). Los penúltimos y antepenúltimos estudios de seguimiento, coinciden en el uso de metodología que sobreestima estos parámetros, dando como resultado que se enmascara la tendencia de la serie histórica. No obstante, es de presumir efectos en la disponibilidad de los recursos de las AMERB debido a la pesca furtiva.

En el ámbito administrativo, el terremoto/tsunami del 27F tuvo efectos diferenciados en las AMERB estudiadas. Estas alteraciones se manifestaron en



sentido norte-sur; las AMERB localizadas hacia el norte, Dichato, Coliumo Sector B y Maule, no presentaron sollevamiento costero. En las AMERB Llico, Punta Lavapié y Rumena se generaron cambios del borde costero, con consecuencias en cambios en los límites, variando la superficie total de las mismas (pérdida de superficie de 22,4 %, 19,05 % y 8,23%, respectivamente). Se detectaron problemas de georreferenciación de los límites, generados previamente al terremoto, siendo los límites decretados diferentes a los límites asumidos por los pescadores (Maule, Llico Sector Punta Litre y Rumena).

En el ámbito socioeconómico y productivo de las organizaciones de pescadores tutelares de las AMERB, los resultados acreditan impactos del terremoto/tsunami del 27F, destacando la destrucción de infraestructura de desembarque y apoyo, de embarcaciones y materiales de pesca, interrupción de los accesos a las caletas. Todas las organizaciones reportaron pérdidas, completas o parciales, en sus bienes públicos, colectivos e individuales. Las mayores pérdidas de bienes fueron en Caleta Llico y Dichato, siendo menores en las caletas de Punta de Lavapié, Maule y Rumena. La inyección de subsidios y aportes permitió la recuperación de embarcaciones, motores y materiales de pesca y con ello su capacidad extractiva. Hacia fines del 2010, prácticamente todas las organizaciones en estudio, habían recuperado la operatividad de sus caletas y la capacidad productiva individual.

Un resultado relevante fue evidenciar el aporte marginal de las AMERB, dado la baja productividad de estas áreas, a los ingresos de los pescadores de estas caletas, siendo la actividad extractiva en las áreas de libre acceso (ALA), la principal contribución al ingreso. Cabe señalar, que las localidades bajo estudio se encuentran ubicadas en una región cuya vocación productiva está centrada en la explotación de peces (sardina y anchoveta, lo que se reflejó en la estructura del ingreso. De las 6 áreas consideradas en este estudio, sólo Dichato y Coliumo Sector



B reportaron cosechas el año 2009, antes del terremoto y tsunami, y únicamente Dichato reportó ingresos por cosecha el año 2010. De acuerdo a lo señalado, las dificultades en la explotación de las AMERB priorizadas en el estudio, son anteriores al terremoto y tsunami y se relacionan con la comercialización.

En el ámbito ambiental, referido a la presencia de contaminantes, el terremoto/tsunami del 27F no tuvo efectos diferenciados en las AMERB priorizadas y muestreadas. Los análisis realizados en agua, sedimentos y tejidos de moluscos no presentaron valores por sobre las normas existentes. La excepción fue el contenido de Cadmio en los tejidos de “loco” en el sitio de Dichato. En relación a coliformes totales y fecales en agua, según la “Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas” estas corresponden a aguas de muy buena calidad. Por los efectos en la salud, se tuvo especial cuidado de transmitir la información relativa a la presencia de Cadmio, difundiendo los resultados a los directivos de la organización titular del AMERB Dichato y actores relevantes relacionados con el proyecto.

En el ámbito de la revisión, propuesta o replanteamiento de los PMEAs, las inconsistencias en la información disponible, dificultaron las comparaciones históricas. Sin embargo, a la luz de los resultados es posible identificar en las acciones de manejo desarrolladas por las organizaciones, que responden a los requerimientos de la medida de manejo, que dicta el monitoreo de las especies principales, así como la estimación de los niveles de explotación, que buscan la sustentabilidad. En las AMERB el objetivo principal es la explotación del loco, aunque planteándose la adopción de niveles de explotación precautorios; no obstante, para Coliumo Sector B y Llico Sector Punta Litre se plantea no extraer el recurso, dado el estado de deterioro en su disponibilidad. Cabe señalar, que para Dichato se plantea que la extracción debe quedar supeditada a que los niveles de cadmio en el loco no representen peligro a la salud.



En lo administrativo, como consecuencia de los efectos del terremoto/tsunami del 27F, se plantea la modificación de los límites de la AMERB Llico Sector Punta Litre y Rumena: lo mismo se plantea para el AMERB Maule, aunque en este caso, la petición se hace cargo de una demanda levantada por los pescadores con anterioridad al terremoto/tsunami. La modificación también corrige la percepción errónea de los pescadores, en cuanto a lo que consideraban como su área, que se extendía más allá de los límites decretados.

Se identificaron 18 puntos críticos o variables del sistema, determinando que en el corto plazo los puntos críticos relevantes son: demanda local, precio, pesca furtiva, gestión de la organización y contaminación; y en el mediano plazo los puntos críticos son: contaminación, demanda local y precio. Considerando estos resultados, se plantea la necesidad de diseñar un plan de capacitación de largo plazo, que permita mejorar acciones de manejo implementadas por la organización (e.g. en ámbito de la gestión comercial, mejoramiento de la productividad del área de manejo, entre otras).

Cabe señalar, que se elaboraron los informes de Seguimiento para cada una de las AMERB priorizadas. Los resultados de estos informes fueron analizados y discutidos en reuniones con directivos de los pescadores usuarios, quienes luego de su aprobación, los presentaron a la autoridad pesquera, de acuerdo a la normativa que rige el funcionamiento de las AMERB.

Finalmente, en el **Anexo 1** se detalla el personal participante en el proyecto (HH) y en el **Anexo 2** se entrega la información de gestión del estudio.





ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|---|-------------|
| RESUMEN EJECUTIVO | i |
| ÍNDICE GENERAL | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE FIGURAS | xxii |
| ÍNDICE ANEXOS | xli |
| | |
| 1. ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.1 Antecedentes Generales | 1 |
| | |
| 2. OBJETIVOS | 17 |
| 2.1 Objetivo general | 17 |
| 2.2. Objetivos específicos | 17 |
| | |
| 3. METODOLOGÍA..... | 19 |
| 3.1 Áreas de estudio | 19 |
| 3.2 Periodo de estudio | 20 |
| 3.3 Metodología para el cumplimiento del objetivo general | 22 |
| 3.3.1 Procedimiento metodológico general | 22 |
| 3.3.2 Fuente de información | 25 |
| 3.4 Metodología por objetivo específico | 25 |
| 3.4.1 Objetivo específico 2.2.1. Determinar la densidad, abundancia, superficie de distribución efectiva, relación talla-peso y estructura de tallas de las especies principales declaradas en los planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío | 25 |
| 3.4.1.1 Cuantificación de loco y lapas | 25 |
| 3.4.1.2 Cuantificación de erizo | 32 |
| 3.4.2 Objetivo específico 2.2.2. Describir la situación de las comunidades bentónicas (según protocolos SUBPESCA) en las AMERB priorizadas, evaluando cambios en la dinámica post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa..... | 34 |
| 3.4.2.1 Consideraciones generales | 34 |
| 3.4.2.2 Enfoque metodológico para la evaluación de comunidades de fondos duros | 36 |



| | | |
|-----------|---|------------|
| 3.4.3 | Objetivo específico 2.2.3. Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa. | 51 |
| 3.4.3.1 | Consideraciones Generales | 51 |
| 3.4.3.2 | Construcción de mapas de distribución de perfiles batimétricos y de tipo de fondo | 52 |
| 3.4.4 | Objetivo específico 2.2.4. Evaluar el impacto socioeconómico y productivo del terremoto-tsunami sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, que han registrado actividad pesquera a la fecha | 68 |
| 3.4.5 | Objetivo específico 2.2.5. Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío | 86 |
| 3.4.5.1 | Marco metodológico | 86 |
| 3.4.5.2 | Determinación de las localidades a muestrear | 88 |
| 3.4.5.3 | Análisis efectuados | 91 |
| 3.4.6 | Objetivo específico 2.2.6. Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado. | 93 |
| 3.4.6.1 | Marco metodológico | 93 |
| 3.4.6.2 | Revisión crítica de desempeño histórico de las AMERB | 94 |
| 3.4.6.3 | Determinación de Puntos Críticos | 95 |
| 3.4.6.4 | Desarrollo de estrategias de explotación | 99 |
| 3.4.6.5 | Proposición o replanteamiento de PMEAs con aproximación al enfoque ecosistémico de pesquerías | 105 |
| 4. | RESULTADOS | 108 |
| 4.1 | Objetivo específico 2.2.1. Determinar la densidad, abundancia, superficie de distribución efectiva, relación talla-peso y estructura de tallas de las especies principales declaradas en los planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío | 108 |
| 4.2 | Objetivo específico 2.2.2. Describir la situación de las comunidades bentónicas (según protocolos SUBPESCA) en las AMERB priorizadas, evaluando cambios en la dinámica post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa. | 166 |
| 4.3 | Objetivo específico 2.2.3. Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa..... | 288 |



| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.4 | Objetivo específico 2.2.4. Evaluar el impacto socioeconómico y productivo del terremoto-tsunami sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, que han registrado actividad pesquera a la fecha | 329 |
| 4.5 | Objetivo específico 2.2.5. Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío .. | 410 |
| 4.6 | Objetivo específico 2.2.6. Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado. | 434 |
| 4.6.1 | Evaluación desempeño biológico pesquero | 434 |
| 4.6.2 | Evaluación desempeño Planes de Manejo y Explotación del Área (PMEA)..... | 471 |
| 4.6.3 | Determinación de Puntos Crítico..... | 488 |
| 4.6.4 | Desarrollo de estrategias de explotación | 510 |
| 4.6.5 | Proposición o replanteamiento Plan de Manejo y Explotación Áreas de Manejo..... | 529 |
| 5. | DISCUSIÓN..... | 549 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 574 |
| 7. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 581 |

ANEXOS:

- Anexo 1:** Personal participante proyecto FIP 2010-19.
- Anexo 2:** Informe de Gestión.
- Anexo 3:** Información Complementaria Objetivo Especifico 2.2.3.
- Anexo 4:** Encuesta pescadores.
- Anexo 5:** Resumen histórico de variables biológicas pesqueras relevantes.
- Anexo 6:** Información complementaria del Objetivo Especifico 2.2.5.
- Anexo 7:** Copia cartas conductoras de entrega Informes de Seguimiento
- Anexo 8:** Base Datos FIP 2010-19 (Cd).
- Anexo 9:** Filmaciones FIP 2010-19 (DVD).
- Anexo 10:** Registro material del taller.



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1:** Proyectos del Programa de Sustentabilidad de la Actividad Pesquera Regional.
- Tabla 2:** Inversión Marítimo y Portuaria DOP periodo 1991 al 2009.
- Tabla 3:** Organizaciones de pescadores artesanales, número de armadores y socios según función.
- Tabla 4:** Objetivos de los planes de manejo de las AMERB.
- Tabla 5:** AMERB priorizadas para el estudio FIP 2010-19.
- Tabla 6:** Evaluaciones ecológicas realizadas en el estudio.
- Tabla 7:** Clasificación de comunidades bentónicas.
- Tabla 8:** Sufijo empleado según hábito alimentario, para invertebrados.
- Tabla 9:** Sufijo empleado según disposición sobre sustrato y/o composición del esqueleto, para algas.
- Tabla 10:** Ejemplos de utilización de la categorización utilizada.
- Tabla 11:** Registros de profundidad y tipo de fondo que conforman el barrido hidroacústico de cada AMERB en estudio.
- Tabla 12:** Número de eventos ESBA y Seguimientos por AMERB priorizada en el proyecto.
- Tabla 13:** Listado de fotogramas previos y posteriores al terremoto utilizados para estudiar el desplazamiento de las líneas de costa en las AMERB priorizadas.
- Tabla 14:** Modelo conceptual aplicación de la encuesta para pescadores artesanales asociados al régimen AMERB.
- Tabla 15:** Tamaño estimado y efectivo de la muestra según área de manejo.
- Tabla 16:** Tamaño estimado y efectivo de la muestra según área de manejo y estratos (función pescador).



- Tabla 17:** Número de entrevistados de acuerdo a las comunas visitadas.
- Tabla 18:** Cronograma para levantamiento de información primaria.
- Tabla 19:** Información disponible evaluación PMEA para AMERB en estudio.
- Tabla 20:** Evaluaciones Directas realizadas.
- Tabla 21:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Dichato.
- Tabla 22:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Dichato.
- Tabla 23:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 24:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 26:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Maule.
- Tabla 27:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 28:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 29:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 30:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Punta Lavapié.



- Tabla 31:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Rumena.
- Tabla 32:** Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Rumena.
- Tabla 33:** Valores reestimados de densidad (ejemplares/m²) de loco para los estudios del AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 34:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Tabla 35:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Tabla 36:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Dichato, VIII Región.
- Tabla 37:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Dichato, VIII Región.
- Tabla 38:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Dichato.
- Tabla 39:** Estimaciones cuantitativas asociadas a las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Dichato.
- Tabla 40:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Tabla 41:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B. VIII Región.
- Tabla 42:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Tabla 43:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Tabla 44:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Coliumo Sector B.



- Tabla 45:** Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 46:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal del AMERB Maule, VIII Región.
- Tabla 47:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Tabla 48:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Maule, VIII Región.
- Tabla 49:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Maule, VIII Región.
- Tabla 50:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Maule.
- Tabla 51:** Estimaciones cuantitativas asociadas a las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Maule.
- Tabla 52:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Tabla 53:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Tabla 54:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 7) del AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Tabla 55:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 7) del AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Tabla 56:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 57:** Estimaciones cuantitativas asociadas a las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 58:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Tabla 59:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



- Tabla 60:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Tabla 61:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Tabla 62:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 63:** Estimaciones cuantitativas asociadas a las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 64:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Tabla 65:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Tabla 66:** Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Rumena, VIII Región.
- Tabla 67:** Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Rumena, VIII Región.
- Tabla 68:** Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Rumena
- Tabla 69:** Estimaciones cuantitativas asociadas a las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Rumena.
- Tabla 70:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Dichato.
- Tabla 71:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 72:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Maule.
- Tabla 73:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Llico Sector Punta Litre.



- Tabla 74:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 75:** Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Rumena.
- Tabla 76:** Superficie de las AMERB en estudio según el ITA del ESBA, el informe ESBA en papel y el proyecto de regularización cartográfica FIP 2008-29.
- Tabla 77:** Superficies de las AMERB en cada Seguimiento según los ITA.
- Tabla 78:** Valores absolutos y porcentuales de la cobertura de sustrato reportada en los informes ESBA en las 6 AMERB priorizadas.
- Tabla 79:** Valores absolutos y porcentuales de la cobertura de sustratos estimados en el proyecto.
- Tabla 80:** Valores de sustrato agrupados en las categorías blando y duro, tanto de los ESBA de las Evaluaciones Directas realizadas en las AMERB priorizadas.
- Tabla 81:** Levantamiento reportado del sector costero adyacente a las AMERB priorizadas.
- Tabla 82:** Magnitud de las superficies afectadas en las AMERB priorizadas, producto del movimiento vertical del terremoto del 27/02/2010.
- Tabla 83:** Caracterización oferta de las áreas de manejo priorizadas, a junio del 2011.
- Tabla 84:** Desembarque artesanal (ton) por caleta y grupo. Años 2000-2009.
- Tabla 85:** Exportaciones (toneladas) de loco y otros recursos de las empresas vinculadas a las áreas de manejo del proyecto. Años 2008-2010.
- Tabla 86:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Dichato, de acuerdo al total encuestado (15).
- Tabla 87:** Caracterización organizacional del STI caleta Dichato, de acuerdo al total encuestado (15).
- Tabla 88:** Inversión pública y costo de reparación en Caleta Dichato.



- Tabla 89:** Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Dichato.
- Tabla 90:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Dichato.
- Tabla 91:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida por pescador entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 92:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Dichato.
- Tabla 93:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Dichato y sus pescadores asociados.
- Tabla 94:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del AMERB Dichato, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 95:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Coliumo, de acuerdo al total encuestado (10).
- Tabla 96:** Caracterización organizacional del STI caleta Coliumo, según el total encuestado (10).
- Tabla 97:** Inversión pública y costo de reparación en Caleta Coliumo.
- Tabla 98:** Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Coliumo.
- Tabla 99:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Coliumo.
- Tabla 100:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 101:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Coliumo.
- Tabla 102:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Coliumo y sus pescadores asociados.
- Tabla 103:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Coliumo Sector B, según la opinión de los pescadores encuestados.



- Tabla 104:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Maule, de acuerdo al total encuestado (22).
- Tabla 105:** Caracterización organizacional del STI caleta Maule, de acuerdo al total encuestado (22).
- Tabla 106:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Maule.
- Tabla 107:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 108:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Maule.
- Tabla 109:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Maule y sus pescadores asociados.
- Tabla 110:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Maule, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 111:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Llico, de acuerdo al total encuestado (16).
- Tabla 112:** Caracterización organizacional del STI caleta Llico, de acuerdo al total encuestado (16).
- Tabla 113:** Inversión pública y costo de reparación en Caleta Llico.
- Tabla 114:** Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Llico.
- Tabla 115:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Llico.
- Tabla 116:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 117:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Llico.
- Tabla 118:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Llico y sus pescadores asociados.



- Tabla 119:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Llico Sector Punta Litre, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 120:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Punta Lavapié, de acuerdo al total encuestado (10).
- Tabla 121:** Caracterización organizacional del STI caleta Punta Lavapié, de acuerdo al total encuestado (10).
- Tabla 122:** Inversión pública y costo de reparación en Caleta Punta Lavapié.
- Tabla 123:** Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Punta de Lavapié.
- Tabla 124:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Lavapié.
- Tabla 125:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 126:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Punta Lavapié.
- Tabla 127:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI Punta Lavapié y sus pescadores asociados.
- Tabla 128:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Punta Lavapié, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 129:** Caracterización social de los pescadores del STI caleta Rumena, de acuerdo al total encuestado (5).
- Tabla 130:** Caracterización organizacional del STI caleta Rumena, de acuerdo al total encuestado (5).
- Tabla 131:** Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Rumena.
- Tabla 132:** Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.
- Tabla 133:** Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Rumena.



- Tabla 134:** Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Rumena y sus pescadores asociados.
- Tabla 135:** Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo de Rumena, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 136:** Resumen del impacto económico del terremoto – tsunami sobre las organizaciones mandatarias de las AMERBS y sus pescadores asociados.
- Tabla 137:** Resumen del impacto del terremoto – tsunami en aspectos organizacionales de las caletas en estudio.
- Tabla 138:** Resumen de los factores de alta importancia que afectan el desarrollo de las áreas de manejo, según la opinión de los pescadores encuestados.
- Tabla 139:** Muestras tomadas según los tipos de análisis de contaminantes.
- Tabla 140:** Concentración de coliformes totales y fecales en las aguas superficiales de los sectores de Dichato, Llico y Maule.
- Tabla 141:** Concentración de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los sedimentos de los sectores de Dichato, Llico y Maule.
- Tabla 142:** Concentración de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los tejidos de especímenes de “loco” recolectados en los sectores de Dichato, Llico y Maule.
- Tabla 143:** Concentración de Coliformes Totales y Fecales en los tejidos de “loco” recolectados en los sectores de Dichato, Llico y Maule.
- Tabla 144:** Concentración de Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en los tejidos de “loco” recolectados en los sectores de Dichato, Llico y Maule.
- Tabla 145:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Dichato.
- Tabla 146:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 147:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Maule.
- Tabla 148:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Llico Sector Punta de Litre.



- Tabla 149:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 150:** Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Rumena.
- Tabla 151:** Variables identificadas por sector Gubernamental.
- Tabla 152:** Variables identificadas por socios AMERB Dichato.
- Tabla 153:** Variables identificadas por socios de AMERB Coliumo Sector B.
- Tabla 154:** Variables identificadas por socios AMERB Maule.
- Tabla 155:** Variables identificadas por socios de AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 156:** Variables identificadas por socios AMERB Lavapié.
- Tabla 157:** Variables identificadas por socios AMERB Rumena.
- Tabla 158:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Dichato.
- Tabla 159:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Maule.
- Tabla 160:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa negra en la AMERB Maule.
- Tabla 161:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa rosada en la AMERB Maule.
- Tabla 162:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso erizo en la AMERB Maule.
- Tabla 163:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Punta Lavapié.
- Tabla 164:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa negra en la AMERB Lavapié.



- Tabla 165:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa rosada en la AMERB Lavapié.
- Tabla 166:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Coliumo B.
- Tabla 167:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Tabla 168:** Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Rumena.
- Tabla 169:** Resumen de los contenidos sustantivos de los PMEA vigentes y replanteamientos, para las AMERB priorizadas.
- Tabla 170:** Valores máximos permisibles o rangos aceptables para cada variable y parámetro técnico, según la normativa nacional.



ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1:** Ubicación de las Áreas de Manejo priorizadas en el estudio.
- Fig. 2:** Pasos a seguir para la elaboración de los polígonos de Thiessen.
- Fig. 3:** Vértice A del AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 4:** Líneas de costa en el AMERB Punta Lavapié, pre y post terremoto.
- Fig. 5:** Líneas de costa en el AMERB Llico Sector Punta Litre, pre y post terremoto.
- Fig. 6:** Líneas de costa en el AMERB Rumena, pre y post terremoto.
- Fig. 7:** Interpolación de batimetría en Punta Lavapié a partir de la información hidroacústica registrada.
- Fig. 8:** Tipo de Fondo interpolado mediante el método de los Polígonos de Thiessen con los datos levantados en terreno.
- Fig. 9:** Modelo relacional para evaluar impacto económico productivo del terremoto tsunami en las AMERB.
- Fig. 10:** Etapas de análisis estructurado (adaptado de Godet, 2000).
- Fig. 11:** Representación de la matriz de análisis prospectivo.
- Fig. 12:** Plano de influencia y dependencia (adaptado de Godet, 2000).
- Fig. 13:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Dichato.
- Fig. 14:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Dichato.
- Fig. 15:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Dichato.
- Fig. 16:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Coliumo Sector B.
- Fig. 17:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Coliumo Sector B.



- Fig. 18:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Coliumo Sector B.
- Fig. 19:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Maule.
- Fig. 20:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Maule.
- Fig. 21:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Maule.
- Fig. 22:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Erizos por parche de muestreo en el EVADIR del AMERB Maule.
- Fig. 23:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Fig. 24:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Fig. 25:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Fig. 26:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 27:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 28:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 29:** Ubicación de las transectas en el EVADIR del AMERB Rumena.
- Fig. 30:** Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Rumena.
- Fig. 31:** Estructura de tallas de loco para AMERB Dichato, año 2011.
- Fig. 32:** Relación talla-peso de loco para AMERB Dichato, año 2011.
- Fig. 33:** Estructura de tallas de loco para AMERB Coliumo Sector B, año 2011.
- Fig. 34:** Relación talla-peso de loco para AMERB Coliumo B, año 2011.



- Fig. 35:** Estructura de tallas de loco para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 36:** Relación talla-peso de loco para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 37:** Estructura de tallas de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 38:** Relación talla-peso de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 39:** Estructura de tallas de erizo para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 40:** Relación talla-peso de loco para AMERB Maule, año 2011.
- Fig. 41:** Estructura de tallas de loco para AMERB Llico Sector Punta Litre, año 2011.
- Fig. 42:** Relación talla-peso de loco para AMERB Llico Sector Punta Litre, año 2011.
- Fig. 43:** Estructura de tallas de loco para AMERB Lavapié, año 2011.
- Fig. 44:** Relación talla-peso de loco para AMERB Lavapié, año 2011.
- Fig. 45:** Estructura de tallas de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Lavapié, año 2011.
- Fig. 46:** Relación talla-peso de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Lavapié, año 2011.
- Fig. 47:** Estructura de tallas de loco para AMERB Rumena, año 2011.
- Fig. 48:** Relación talla-peso de loco para AMERB Rumena, año 2011.
- Fig. 49:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Loco.
- Fig. 50:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Lapa negra.
- Fig. 51:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Lapa reina.
- Fig. 52:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B Recurso Loco.



- Fig. 53:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B. Recurso Lapa negra.
- Fig. 54:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B. Recurso Lapa reina.
- Fig. 55:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule Recurso Loco.
- Fig. 56:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule. Recurso Lapa negra.
- Fig. 57:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule Recurso Lapa reina.
- Fig. 58:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule. Recurso Erizo.
- Fig. 59:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Llico Sector Punta Litre. Recurso loco.
- Fig. 60:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Loco.
- Fig. 51:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Lapa negra.
- Fig. 62:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Lapa reina.
- Fig. 63:** Estructuras de tallas históricas para el AMERB Rumena. Recurso Loco.
- Fig. 64:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM sub) evaluados en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 65:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 66:** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 67:** Representación del perfil de playa del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 68:** Representación del perfil de playa del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.



- Fig. 69:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 70:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 71:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 72:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 73:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 74:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de la comunidad intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 75:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 76:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 77:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés AMERB, en la comunidad intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 78:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 79:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 80:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 81** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 82:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM) evaluados en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



- Fig. 83:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 84:** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 85:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 86:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 87:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 88:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 89:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 90:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 91:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 92:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 93:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 94:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 95:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 96:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



- Fig. 97:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 98:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 99:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 100:** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 101:** Representación del perfil de playa del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 102:** Representación del perfil de playa del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 103:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 104:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 105:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 106:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 107:** Vista representativa de la zona Mediolitoral y Altolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 108:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 109:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 110:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.



- Fig. 111:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 112:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 113:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 114:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés AMERB, en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 115:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 116:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 117** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 118:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 119:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 120:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 121:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 122:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



- Fig. 123:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de la comunidad intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 124:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario AMERB, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 125:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 126:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 127:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 128:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílidos) en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 129:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílidos), en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 130:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílidos), en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 131:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 132:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 133:** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 134:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



- Fig. 135:** Vista representativa de la zona Mediolitoral y Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 136:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 137:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 138:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de las comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 139:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 140:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 141:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 142:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 143:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 144:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 145:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 146:** Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM) evaluados en el AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 147:** Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.



- Fig. 148:** Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 149:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 150:** Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 151:** Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 152:** Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 153:** Vista representativa de la franja Supra y Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 154:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 155:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 156:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 157:** Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 158:** Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 159:** Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 160:** Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Rumena, VIII Región.



- Fig. 161** Dendrograma de Similaridad de las comunidades intermareales para las AMERB en estudio.
- Fig. 162:** Dendrograma de Similaridad de las comunidades submareales para las AMERB en estudio.
- Fig. 163:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 164:** Relación Abundancia peso del recurso lapa reina en el AMERB Dichato, VIII Región.
- Fig. 165:** Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Dichato, VIII Región
- Fig. 166:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 167:** Relación Abundancia peso del recurso lapa reina en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 168:** Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.
- Fig. 169:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 170:** Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Maule, VIII Región.
- Fig. 171:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.
- Fig. 172:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 173:** Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.
- Fig. 174:** Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Rumena, VIII Región.
- Fig. 175:** Distribución de sustratos en el AMERB Dichato (05/07/2011).



- Fig. 176:** Curvas de profundidad en el AMERB Dichato (05/07/2011).
- Fig. 177:** Distribución de sustratos en el AMERB Coliumo Sector B (07/07/2011).
- Fig. 178:** Curvas de profundidad en el AMERB Coliumo Sector B (07/07/2011).
- Fig. 179:** Distribución de sustratos en el AMERB Maule (22/05/2011).
- Fig. 180:** Curvas de profundidad en el AMERB Maule (22/05/2011).
- Fig. 181:** Distribución de sustratos en el AMERB Llico Sector Punta Litre (12/05/2011).
- Fig. 182:** Curvas de profundidad en el AMERB Llico Sector Punta Litre (12/05/2011).
- Fig. 183:** Distribución de sustratos en el AMERB Punta Lavapié (05/05/2011).
- Fig. 184:** Curvas de profundidad en el AMERB Punta Lavapié (05/05/2011).
- Fig. 185:** Distribución de sustratos en el AMERB Rumena (02/12/2011).
- Fig. 186:** Curvas de profundidad AMERB Rumena (02/12/2011).
- Fig. 187:** Mapa de AMERB Dichato en que se observa el límite de la misma en el ESBA y el límite estandarizado al Datum WGS 84.
- Fig. 188:** Mapa de AMERB Coliumo Sector B, en que se observa el límite de la misma en el ESBA y el límite estandarizado al Datum WGS 84.
- Fig. 189:** Mapa de AMERB Llico Sector Punta Litre, en que se observa el límite de la misma en el ESBA y el límite estandarizado al Datum WGS 84.
- Fig. 190:** Mapa de AMERB Punta Lavapié en que se observa el límite de la misma en el ESBA 2 y el límite estandarizado al Datum WGS 84.
- Fig. 191:** Evidencia de levantamiento del borde costero de Punta Lavapié.
- Fig. 192:** Elevación del borde costero de la localidad de Punta Lavapié.
- Fig. 193:** Elevación del borde costero de la localidad de Punta Lavapié.
- Fig. 194:** Borde costero emergido en el AMERB Punta Lavapié.



- Fig. 195:** Borde costero emergido en el AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 196:** Borde costero emergido en el AMERB Rumena.
- Fig. 197:** Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Llico Sector Punta Litre.
- Fig. 198:** Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Punta Lavapié.
- Fig. 199:** Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Rumena.
- Fig. 200:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Dichato, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 201:** Distribución de los ingresos per capita de los pescadores del STI Caleta Dichato, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 202:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Dichato.
- Fig. 203:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Coliumo, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 204:** Distribución de los ingresos per capita de los pescadores del STI Caleta Coliumo, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 205:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Coliumo.
- Fig. 206:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Maule, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 207:** Distribución de los ingresos per cápita de los pescadores del STI Caleta Maule, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 208:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Maule.
- Fig. 209:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Llico, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).



- Fig. 210:** Distribución de los ingresos per capita de los pescadores del STI Caleta Llico, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 211:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Llico.
- Fig. 212:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Punta Lavapié, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 213:** Distribución de los ingresos per cápita de los pescadores del STI Caleta Punta Lavapié, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 214:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Punta Lavapié.
- Fig. 215:** Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Rumena, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 216** Distribución de los ingresos per cápita de los pescadores del STI caleta Rumena, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 217:** Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).
- Fig. 218:** Ubicación de los puntos de muestreos para determinar la presencia de contaminantes.
- Fig. 219:** Concentración de metales pesados frente a la estación S2 en Pta. Mela entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.
- Fig. 220:** Concentración de metales pesados (frente a la estación S3 en Pta. Mela entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.
- Fig. 221:** Concentración de metales pesados frente a la estación S1 en Boca del Itata entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.
- Fig. 222:** Concentración de metales pesados frente a la estación S1 - Boca Emisario entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.
- Fig. 223:** Concentración de metales pesados (Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg) frente a la estación S2 - Emisario Costa (Estero) entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.



- Fig. 224:** Concentración de metales pesados frente a la estación S4 - Golfo Sur (Raqui) entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.
- Fig. 225:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB de Dichato, años 1999 – 2011.
- Fig. 226:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB de Dichato, años 1999 – 2011.
- Fig. 227:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB de Dichato, años 1999 – 2009.
- Fig. 228:** Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB de Dichato, años 1999 – 2011.
- Fig. 229:** Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB de Dichato, años 1999 – 2011.
- Fig. 230:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB de Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.
- Fig. 231:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB de Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.
- Fig. 232:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB de Coliumo Sector B, años 2001 – 2009.
- Fig. 233:** Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.
- Fig. 234:** Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.
- Fig. 235:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000 – 2011.
- Fig. 236:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000 – 2011.
- Fig. 237:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000 – 2011.
- Fig. 238:** Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Maule, años 2000-2011.



- Fig. 239:** Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Maule, años 2000 – 2011.
- Fig. 240:** Abundancia, densidad y stock del recurso erizo en el AMERB Maule, años 2001 – 2011.
- Fig. 241:** Talla media y fracción explotable del recurso erizo en el AMERB Maule, años 2001 – 2011.
- Fig. 242:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB de Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2011.
- Fig. 243:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB de Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2011.
- Fig. 244:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB de Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2009.
- Fig. 245:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2004-2011.
- Fig. 245:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2004 – 2011.
- Fig. 247:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2000 – 2009.
- Fig. 248:** Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Punta Lavapié, años 2004-2011.
- Fig. 249:** Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Punta Lavapié, años 2004 – 2009.
- Fig. 250:** Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB de Rumena, años 1999 – 2011.
- Fig. 251:** Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB de Rumena, años 1999 – 2011.
- Fig. 252:** Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB de Rumena, años 1999 – 2009.
- Fig. 253:** Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB de Rumena, años 1999 – 2011.



- Fig. 254:** Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB de Rumena, años 1999 – 2011.
- Fig. 255:** Abundancia proyectada y observada de recurso loco AMERB Dichato, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 256:** Cuota proyectada y observada de recurso loco AMERB Dichato, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 257:** Abundancia proyectada y observada de recursos a) loco y b) lapa negra AMERB Punta Lavapié, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 258:** Cuota proyectada y observada de recursos a) loco y b) lapa negra AMERB Punta Lavapié, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 259:** Abundancia proyectada y observada de recurso loco AMERB Rumena, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 260:** Cuota proyectada y observada recurso loco AMERB Rumena, ESBA a Seg. 03.
- Fig. 261:** Matriz de análisis estructurado del sistema AMERB en estudio.
- Fig. 262:** Plano de influencias directas del sistema AMERB en estudio.
- Fig. 263:** Diagrama de influencia y dependencia directa del sistema AMERB en estudio.
- Fig. 264:** Plano de influencias indirectas del sistema AMERB en estudio.
- Fig. 265:** Diagrama de influencia y dependencia indirecta del sistema AMERB en estudio.
- Fig. 266:** Variables según influencia y dependencia para análisis de acuerdo a la clasificación directa e indirecta.
- Fig. 267:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.1}$, $F_{0.2}$ y F_{max} .
- Fig. 268:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} .
- Fig. 269:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} . Lapa Negra.



- Fig. 270:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} .
- Fig. 271:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} .
- Fig. 272:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} . Loco.
- Fig. 273:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} . Lapa Negra.
- Fig. 274:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} .
- Fig. 275:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} . Loco.
- Fig. 276:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} . Loco.
- Fig. 277:** Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.1}$, $F_{0.2}$, TE30% y F_{max} .



ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1:** Personal participante proyecto FIP 2010-19.
- Anexo 2:** Informe de Gestión.
- Anexo 3:** Información Complementaria Objetivo Específico 2.2.3.
- Anexo 4:** Encuesta pescadores.
- Anexo 5:** Resumen histórico de variables biológicas pesqueras relevantes.
- Anexo 6:** Información complementaria del Objetivo Específico 2.2.5.
- Anexo 7:** Copia cartas conductoras de entrega Informes de Seguimiento
- Anexo 8:** Base Datos FIP 2010-19 (Cd).
- Anexo 9:** Filmaciones FIP 2010-19 (DVD).
- Anexo 10:** Registro material del taller.





1. ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes Generales

a) Contexto Regional

La VIII región se encuentra dividida administrativamente en 4 provincias (Ñuble, Concepción, Bío Bío y Arauco) y 54 comunas (FUSUPO, 2010). Dentro de la totalidad de comunas, la región posee 16 comunas costeras (Cobquecura, Trehuaco, Coelemu, Tomé, Penco, Talcahuano, Hualpén, San Pedro de la Paz, Coronel, Lota, Arauco, Lebu, Los Álamos, Cañete, Tirúa y Contulmo).

La población urbana regional es de 1.699.819 personas, mientras que la población rural llega a 336.624 personas, representando el 83% y el 17% respectivamente. La distribución por género de la población corresponde a un 49% de hombres y 51% de mujeres (INE, 2010). Las comunas costeras concentran un 42% de la población de la región, que corresponde a 726.245 personas (FUSUPO *et al.*).

La octava región tiene una línea de costa de aproximadamente 634 km de extensión, donde se encuentran ubicadas 75 caletas pesqueras artesanales, a las cuales se vinculan aproximadamente 16.000 pescadores artesanales, un 19% mujeres y un 81% hombres (SERNAPESCA, 2008), siendo después de la X región, la segunda región en importancia a nivel nacional en términos del número de pescadores artesanales.

Según SERNAPESCA *et al.* (2008), un 51% de las caletas de la región se localizan en sectores rurales, en su mayoría desprovistas de accesos viales pavimentados, y distantes de centros comerciales y de servicios. Esto supone una



clara desventaja para su desarrollo económico local, debido a la dificultad para acceder a transportes expeditos, a las comunicaciones e información, y a instancias de apoyo, entre otros. Esta situación establece un alto nivel de precariedad en los asentamientos artesanales, lo que compromete la proyección futura de su desarrollo (SERNAPESCA, 2008).

Por otro lado, la región del Bío Bío posee una gran diversidad cultural, de hecho, alrededor de 50.000 habitantes pertenecen a pueblos originarios (GORE del Bío Bío, 2008). Esta situación se suma a otras importantes realidades locales que presentan sus particulares identidades, conformadas a lo largo de la historia nacional y territorial. Por ende, existen diferentes modos de habitar el territorio que están asociados principalmente a las actividades socio productivo que se realizan en ellas.

Bajo esta lógica, la región del Bío Bío, ha incorporando el enfoque territorial como un eje fundamental para generar valor en los territorios, como referente y espacio de proyección espacial de las políticas de desarrollo, en orden a solucionar los desequilibrios en el desarrollo social, aprovechar los potenciales de desarrollo de cada contexto, valorar la riqueza cultural manifiesta en las diferentes formas de apropiación del medio y asegurar el mejor aprovechamiento del territorio y la preservación de la oferta ambiental, como condición que asegure un desarrollo sostenible (GORE *et al.* 2008).

La Estrategia de Desarrollo Regional (EDR) 2008-2015 concentra 7 lineamientos estratégicos, encargados de desarrollar programas asociados a las diversas necesidades territoriales (GORE *et al.* 2008). Uno de los programas asociados particularmente al sector de pesca artesanal se denomina “Programa de Sustentabilidad de la Actividad Pesquera Regional”, el cual agrupa 3 proyectos con sus respectivos objetivos que se detalla en la **Tabla 1**.



Tabla 1:
Proyectos del Programa de Sustentabilidad de la Actividad Pesquera Regional.

| Nombre del Proyecto | Objetivos |
|--|--|
| Ordenamiento del Territorio Marino. | <ul style="list-style-type: none">• Definición de áreas marinas de protección y manejo.• Elaboración de regímenes de explotación en las distintas áreas de protección marinas.• Proyecto de recuperación y repoblamiento de especies marinas. |
| Gestión de materias orgánicas marinas. | <ul style="list-style-type: none">• Descontaminación de playas y muelles de desembarque de productos pesqueros.• Reducción de la emisión de contaminantes de las plantas de procesamiento. |
| Fomento de la Actividad Acuícola | <ul style="list-style-type: none">• Diversificar las actividades vinculadas a la pesca en el borde costero.• Incrementar la producción e inversión en actividades de cultivo acuícola en el borde costero.• Generar actividades productivas complementarias en zonas rurales.• Promover actividades productivas sustentables. |

Elaboración IFOP en base a EDR 2008-2015, GORE Bío Bío.

b) Antecedentes del terremoto y tsunami (27-F)

El terremoto y tsunami afectó directamente la zona centro - sur de Chile, concentrando sus efectos entre las regiones VI y VIII. El mayor daño ocurrió en la población de menores ingresos, que residen en viviendas más precarias o habitan localidades sujetas a mayor riesgo. La población afectada del quintil de menores ingresos, alcanzó un 12,5% en la VI región, un 26,3% en la VII región y un 25,4% en la VIII región (MIDEPLAN, 2010). El desastre dejó en evidencia que este grupo humano, no sólo tienen escasos ingresos, sino que son vulnerables a los efectos adversos de los desastres naturales.

La zona costera a nivel regional se vio particularmente afectada por el tsunami, evidenciando la vulnerabilidad de las localidades que concentran a los



pescadores artesanales, las que presentaron pérdidas de infraestructura e instalaciones y materiales de pesca, entre otros (GORE del Bío Bío, 2010a). Según Marín *et al.* (2010) las zonas costeras impactadas en la VIII región corresponden a las zonas pesqueras más importantes y diversas de Chile, con más del 60% de las capturas artesanales de peces y un 45% de las capturas de invertebrados bentónicos. Además de la pesca artesanal, se vio afectado el sector portuario, con daños en infraestructura e instalaciones; la pesca industrial, en embarcaciones e infraestructura productiva; la acuicultura y el turismo (GORE del Bío Bío, 2010a). De acuerdo a este informe, entre las 8 comunas¹ que fueron mayormente impactadas por el evento 27-F, se encuentran las localidades donde se ubican las organizaciones titulares de las áreas de manejo priorizadas en este estudio. Estas localidades registraron un número importante de pérdidas de bienes materiales, como viviendas, infraestructura vial, comercio, embarcaciones, entre otras. Esto se tradujo en una merma en las actividades económicas, y en una importante reducción en la absorción de la mano de obra, dado que las actividades económicas que se realizan en estas zonas están asociadas al Turismo y a la Pesca Artesanal, generando una situación de vulnerabilidad para proveer el sustento familiar de los pescadores y comerciantes establecidos en las zonas afectadas.

Según el informe emitido por CONAPACH (2010), los pescadores que se ubicaban en la zona del borde costero (en ese periodo) y en las cercanías de las desembocaduras de los ríos, fueron mayormente impactados por el evento 27- F. En términos de viviendas, su informe estimó la pérdida total de 405 viviendas y 475 con daños estructurales, lo que generó que 1.041 familias se distribuyeran en campamentos de emergencia, 65 en albergues y 100 en casas de familiares. Específicamente, en las caletas de Dichato y Coliumo, se registraron un total de 192 viviendas con pérdida total, dado el impacto del

¹ Cobquecura, Dichato, Penco, Talcahuano, Coronel, Arauco, Lebu y Tirúa.



Tsunami principalmente, dejando un total de 180 familias viviendo en campamentos. En caleta Llico se presentó una cantidad de 20 viviendas con pérdida total y 41 con vivienda con daños estructurales, dejando a 61 familias residiendo en campamentos de emergencia CONAPACH (2010).

Para contrarrestar esta situación, el Gobierno de Chile, desde una óptica productiva, instaló una serie programas, fondos y mesas sectoriales encargadas fundamentalmente de reponer los bienes afectados, para restituir el empleo y asegurar el ingreso familiar, y con ello superar la emergencia.

Dentro de los programas reconstrucción y aportes internacionales, se puede destacar el programa “Volvamos a la Mar”², administrado por el Fondo de Fomento a la Pesca Artesanal este fondo estuvo destinado a co-financiar la reposición o reparación de embarcaciones (de hasta 12 m de eslora), reposición de motores, equipo de buceo y artes de pesca, que se hayan perdido o dañado producto del tsunami y terremoto 2010. Según la información registrada por el programa “Volvamos a la Mar”³, la cantidad de bienes solicitados por la región de Bío Bío fueron 242 embarcaciones, 437 motores, 213 artes de pesca y 420 equipos de buceo.

Adicionalmente, a nivel regional se generaron una serie de mesas sectoriales conformadas por actores públicos y privados, que tenían como objetivo canalizar los aportes y ayudas internacionales y distribuirlas a los Sindicatos de Pescadores Artesanales. De estas mesas se pueden destacar la mesa Tubul – Raqui, actualmente esta mesa continúa sus actividades y su misión está

² El financiamiento del programa es una cooperación pública y privada. El 50% del costo aportado por empresas privadas, el 25% es un subsidio del Estado a través del Fondo de Fomento a la Pesca Artesanal y un 25% aporte del usuario, el cual puede ser con aporte propio o un préstamo blando del Banco Estado. Esta modalidad es para la reposición de Embarcaciones y Motores. Tanto la reposición de material de pesca y equipos de buceo, así como la reparación de embarcaciones y Kit de seguridad para estos, corresponden a un subsidio del 100%, financiando la empresa el 50% y el FFPA el otro 50%.

³ Informe de Avance programa Volvamos a la Mar, 15 de septiembre 2010.



enfocada en realizar seguimiento a las acciones desarrolladas y gestiones comprometidas por las Instituciones y Organizaciones participantes.

También, se constituyó la mesa comunal de pesca de Arauco, conformada por un total de 36 Organizaciones de Pescadores artesanales de la comuna, integrando a Sindicatos, Agrupaciones y Comunidades Indígenas desde caleta Laraquete por el Norte y Caleta Yana por el Sur, esta mesa ha obtenido logros referidos a la obtención de Becas de estudio para hijos de pescadores artesanales (Proyecto Emprende Mar), en el marco del fomento y la diversificación productiva; cursos de capacitación para pescadores artesanales, en el ámbito de la administración, generación de ideas de proyectos. Otra iniciativa fue la mesa de encarnadoras de la comuna de Lebu y la mesa de pescadores de Lebu orientada a brindar apoyo a las actividades productivas conexas desarrolladas por organizaciones de género femenino y la segunda centrada en buscar estrategias de desarrollo productivo.

Para los pescadores afectados que no cumplían con los requerimientos del programa estatal “Volvamos a la Mar”, se generó una iniciativa de la Universidad de Concepción, Radio Bío Bío, FEREP4 Bío Bío y Empresas Arauco. Este programa permitió reunir la suma de M\$ 283.285 donados por empresas, organizaciones, sindicatos, instituciones nacionales y extranjeras y personas naturales. Los fondos recibidos, fueron invertidos íntegramente en la adquisición de 35 embarcaciones completamente equipadas, que fueron entregadas a pescadores seleccionados de 15 caletas de la región, entre Cobquecura por el Norte e Isla Mocha por el Sur.

Sumado a lo anterior, y para acelerar la estabilización de los ingresos del sector pesquero artesanal, la Subsecretaria de Pesca mediante las Resoluciones Exentas de Catástrofe N° 1735 y N° 1736, autorizó la distribución

⁴ Federación Regional de Pescadores Artesanales.



de la reserva del 3% de las cuotas totales de la región, la que sería descontada de las cuotas globales de captura que se habían establecido para el año 2011. La cuota correspondió a anchoveta, sardina y jurel, la cual fue fraccionada entre las organizaciones más afectadas por el terremoto y tsunami. Esta resolución le permitió a las organizaciones vender dicha cuota y luego, repartir las ganancias entre sus asociados, esto permitió que en general los pescadores pudieran obtener un aporte promedio de \$150.000 durante el año 2010.

Otra medida impulsada por la Subsecretaría de Pesca fueron las Resoluciones Exentas a organizaciones titulares de área de manejo⁵, las que autorizaron a los sindicatos para realizar acciones de manejo (cosechas) del recurso loco en sus AMERB. Entre las organizaciones beneficiadas estuvo STI caleta Rumena, STI caleta Llico y STI caleta Punta Lavapié.

c) Localización de las caletas y principales actividades económicas

Según la división político administrativa, las caletas que albergan a las organizaciones priorizadas en este estudio, están localizadas en las comunas de Tomé y Coronel, en la provincia de Concepción y en la comuna de Arauco, en la provincia del mismo nombre. En total estas comunas albergan 23 caletas de pescadores artesanales, 10 ubicadas en la comuna de Tomé, 4 en la comuna de Coronel y 9 caletas en la comuna de Arauco.

Las caletas del STI caleta Dichato y STI caleta Coliumo están ubicadas en la comuna de Tomé, distanciadas a 9 y 10 km al norte de la ciudad de Tomé, y a 37 km al norte de la ciudad de Concepción. Sus vías de acceso son expeditas y pavimentadas, con un constante flujo de transporte de locomoción colectiva

⁵ Resolución Exenta N° 2103, 1647 y 303, del MIDEPLAN-Subsecretaría de Pesca, que indican la autorización a organizaciones de pescadores titulares de áreas de manejo, realizar acciones de manejo sin necesidad que los interesados acrediten los requisitos correspondientes. Se indican estas resoluciones para Rumena, Punta Lavapié y Llico Sector Punta Litre. Emitidas por la Subsecretaría de Pesca, en el mes de marzo y julio 2010, respectivamente.



durante todo el año. Según la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC, 2007), la comuna de Tomé se caracteriza por tener una economía basada en el comercio e industria y el principal uso de su borde costero son el Turismo y la Pesca Artesanal actividades que se benefician mutuamente particularmente en la época estival y tienen efectos importantes en los ingresos de los pescadores artesanales de la zona.

La caleta del STI caleta Maule se encuentra localizada en la comuna de Coronel, en el extremo norte de la bahía de Coronel, a unos 25 km al sur de la ciudad de Concepción. El acceso es expedito desde la ciudad de Concepción y desde Coronel. Esta comuna es una zona de gran relevancia para la economía regional, en términos de producción y de empleo. Antecedentes aportados por la CRUBC (2007), señalan que se caracteriza por actividades en las áreas de comercio, industria y manufactura, y la pesca (industrial y artesanal) y en cuanto al uso preferente de su costa, las principales actividades en ella son la portuaria, la pesca industrial y el turismo. Además, cuenta con la presencia de importantes empresas pesqueras, como Compañía Pesquera Camanchaca S.A., Pesquera Bahía Coronel S.A. y Orizon S.A.

En el extremo sur de la región del Bío Bío, específicamente en la península de Arauco, se encuentran ubicadas las caletas que albergan a STI caleta Llico, STI caleta Punta Lavapié y STI caleta Rumena. Esta última es la caleta más alejada del principal centro urbano, a unos 30 km al sur de la ciudad de Arauco. Los accesos a las caletas Punta Lavapié y Llico, desde la ciudad de Arauco, son expeditos y cuentan con rutas parcialmente pavimentadas. La ruta que conecta a la caleta de Rumena, no cuenta con caminos pavimentados, siendo afectada constantemente por las condiciones climáticas del sector, lo que dificulta su acceso. Las actividades productivas de la comuna de Arauco, son sustentadas principalmente por la industria silvícola, manufactura, industria y



comercio, en tanto el principal uso de su borde costero es la pesca artesanal y el turismo (CRUBC, 2007)

d) Infraestructura de las caletas

Según los datos proporcionados por la Dirección de Obras Portuarias, DOP, la inversión marítima y terrestre⁶ realizada en las caletas Dichato, Coliumo, Punta Lavapié y Llico, asciende aproximadamente a M\$ 2.372.267, entre los años 1991 al 2009 (**Tabla 2**). Es importante destacar que en Dichato, Llico y Punta Lavapié además de la infraestructura tradicional, la DOP financió la construcción de oficinas de administración (sedes). En las caletas de Maule y Rumena existen menos instalaciones de apoyo a la pesca, que consisten principalmente en muros de contención y rampas (MIDEPLAN, 2009).

⁶ Los bienes públicos o infraestructura para apoyo a la pesca artesanal, se dividen en obras marítimas y terrestres. Obras marítimas: Corresponde a atracaderos tales como, Muelles, Rampas y/o Malecones. Además contempla la construcción de rampas para varado para el resguardo de embarcaciones. En caso de contar con sistemas de atraque y/o resguardo natural no se contempla inversión. Obras Terrestres: básicas de apoyo a la pesca artesanal: Corresponde a explanadas, servicios básicos (agua, luz, alcantarillado y servicios higiénicos), boxes o sombreaderos para el resguardo de artes de pesca. Estas instalaciones son financiadas a través de la División de Obras Portuarias (DOP) del Ministerio de Obras Públicas. Fuente: DOP.



Tabla 2:
Inversión Marítimo y Portuaria DOP periodo 1991 al 2009.

| Caletas | Inversión Marítima M\$ | Inversión Terrestre M\$ | Inversión Total M\$ | Descripción |
|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------|--|
| Dichato | 35.731 | 169.552 | 205.283 | Defensa de enrocados, baños, boxes, explanada y oficina de administración. |
| Coliumo | 300.585 | 100.195 | 400.781 | Muros de defensa, rampa de acceso y explanada. |
| Maule | (*) | (*) | (*) | Muro de contención y rampa. |
| Punta Lavapié | 1.073.096 | 154.019 | 1.227.115 | Muros de defensa, rampa de acceso, boxes, baños y área de trabajo. |
| Llico | 104.974 | 434.114 | 539.088 | Muros de Hormigón con verteolas, enrocados de defensa, rampa de acceso, explanada, boxes, baños, lavaderos y oficina administración. |
| Rumena | (*) | (*) | (*) | Muro de contención y rampa. |
| Total | 1.514.386 | 857.880 | 2.372.267 | |

Fuente: DOP. M\$=miles de pesos. (*) Sin información.

e) **Caracterización Pesca Artesanal y la medida de administración AMERB**

Con la promulgación de la Ley General de Pesca y Acuicultura (1991), los pescadores artesanales debieron formalizar su actividad y cumplir exigencias legales que respondieran a medidas de gestión de recursos hidrobiológicos. La normativa da sustento legal a la práctica de la actividad pesquera artesanal, regulando dos lógicas distintas, por una parte, las actividades extractivas de subsistencia o familiares radicadas en la caleta y por otra parte, la actividad extractiva con fines productivos, regulando el libre acceso, de esta forma éstas dos lógicas se conjugan en un sistema de ordenamiento orientado a controlar el incremento de la actividad pesquera.



Las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB⁷) constituyen una novedosa forma de administración pesquera y de conservación de los recursos, su objetivo dentro de la normativa pesquera está basado en la asignación de derechos de uso territorial para el manejo comunitario y conservación de los recursos bentónicos. Esta asignación de derechos, debe cumplir una serie de requerimientos que exige la normativa por medio de las instituciones públicas encargadas de velar por su cumplimiento.

El sistema AMERB, se fundamenta en la lógica de la contribución a la conservación de recursos bentónicos mediante la asignación de derechos de uso de un área en forma exclusiva a una organización de pescadores artesanales, lo cual regula el esfuerzo pesquero ejercido sobre los recursos bentónicos. Además, se incorpora la generación de información útil para el manejo de los mismos. De esta manera, se consideran una contribución al desarrollo del sector pesquero artesanal generando una alternativa de desarrollo sustentable en el largo plazo que produzca ingresos bases y complementarios al pescador artesanal, mejorando sus actuales niveles de ingresos (IFOP, 2009).

La importancia social de las áreas de manejo, se sustenta en la incorporación del co-manejo elemento fundamental al momento de evaluar las condiciones organizacionales que permitan levantar la estrategia correspondiente. Las áreas de manejo son entregadas a organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidos y no a comunidades como se ha descrito en la bibliografía internacional; por esto, es importante que cualquier análisis que se realice en base a las áreas de manejo incluya la perspectiva organizacional, como a su vez cualquier estrategia de ejecución de actividades debe partir de la focalización en los sistemas organizativos.

⁷ Las AMERB constituyen una medida de administración pesquera concebida en la Ley General de Pesca y Acuicultura de 1991. Aspectos específicos de diseño y funcionamiento de esta medida de administración fueron definidos en 1995 a través del Decreto Supremo 355. En Chávez y Palma 2006.



Según investigaciones elaboradas por IFOP, las áreas de manejo en sus orígenes se constituyen para los pescadores artesanales en una posibilidad de fomentar la participación y la organización al interior de su institucionalidad, de estructurar relaciones y acceder a proyectos asociativos que generen en ellos un mejoramiento de sus capacidades de gestión al interior de la estructura del área de manejo, se considera entonces que para los pescadores artesanales las áreas de manejo fueron consideradas en los inicios como una posibilidad real para la mejora y estabilización de los ingresos, así también, para generar opciones productivas sustentables.

Los principales cambios tienen relación con la dimensión económica, ejemplificados en eventuales contratos de compra-venta con los comerciantes intermediarios, derivando en algunos casos en la obtención de mejores precios. El aumento de los ingresos para algunas organizaciones que operan en el sistema AMERB ha conllevado al acceso a bienes durables y a equipamiento orientado al mejoramiento en las condiciones de vida. Un cambio importante derivado de la formalización de la actividad pesquera es la incorporación de la dimensión de sustentabilidad en las faenas, lo que claramente se ejemplifica en la dimensión temporal que ha sido asignada en el establecimiento de horarios de trabajo (IFOP, 2009).

En este contexto, es importante destacar que la evaluación del desempeño de la medida de administración AMERB, no solamente debe estar basado en los beneficios económicos que perciben sus socios, sino también es importante rescatar a la “organización” como ente articulador para el logro de beneficios sociales y económicos.



f) Caracterización Organizaciones de Pescadores Artesanales

La VIII región cuenta con 52 AMERB, administradas por 39 organizaciones de pescadores artesanales. Este estudio se focalizó en seis organizaciones de pescadores artesanales, las que en conjunto agrupan un total de 350 pescadores artesanales, entre las categorías de pescadores, buzos y ayudantes de buzos (**Tabla 3**). En todas las organizaciones la mayor cantidad de socios son pescadores propiamente tales.

Tabla 3:
Organizaciones de pescadores artesanales, número de armadores y socios según función.

| Nombre largo Organización | Nombre corto Organización | AMERB | Armadores | Pescadores | Buzos | Ay. Buzos | Total (*) |
|---|-------------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| S.T.I. del mar y acuicultores de la pesca artesanal caleta Dichato | Dichato | Dichato | 20 | 60 | 26 | 30 | 116 |
| S.T.I. pescadores de la caleta Coliumo | Coliumo | Coliumo Sector B | 41 | 67 | 3 | 0 | 70 |
| S.T.I. de la pesca artesanal, buzos mariscadores, ayudantes de buzos y actividades conexas de caleta Maule | Maule (Punta Coronel) | Maule | 12 | 15 | 10 | 5 | 30 |
| S.T.I. de la pesca artesanal, buzos mariscadores y actividades conexas de la caleta Llico | Llico | Llico Sector Punta Litre | 20 | 40 | 20 | 12 | 72 |
| S.T.I. pescadores artesanales, buzos mariscadores y recolectores de algas marinas puerto viejo de Punta Lavapié | Puerto Viejo de Punta Lavapié | Punta Lavapié | 11 | 19 | 4 | 0 | 23 |
| S.T.I. pescadores artesanales y actividades conexas de la caleta Rumena. | Caleta Rumena | Rumena | 12 | 22 | 17 | 0 | 39 |
| Total por categoría | | | 116 | 223 | 80 | 47 | 350 |

(*) Total corresponde a la suma de las categorías pescador, buzo y ayudante de buzo, no se contabilizan los armadores, ya que forman parte de algunas de las categorías anteriores.

Fuente: Elaborado por IFOP en base a datos de SERNAPESCA y del STI caleta Dichato.



La asignación de un área de manejo a estas organizaciones, les confiere derechos de uso y explotación sobre el área de manejo. La **Tabla 4** identifica los objetivos principales y secundarios propuestos en los planes de manejo de dichas áreas. Todas las áreas cuentan con planes de manejo, sin embargo sólo cuatro tienen una declaración explícita de los objetivos del plan, y en dos de ellas, Coliumo Sector B y Punta Lavapié, no es posible identificarlos. En general, los planes de manejo están centrados en la explotación del recurso loco y la recuperación de su abundancia, y en menor medida a la explotación de otros recursos bentónicos. Cabe destacar, que tres organizaciones declaran dentro de sus objetivos secundarios el incremento de los ingresos y la integración social.

Tabla 4:
Objetivos de los planes de manejo de las AMERB.

| AMERB: Dichato | Decreto: N°540/2000 | Superficie: 107,5 ha |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en el sector de Dichato, en base a los resultados del ESBA, con el propósito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala. | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Validar parámetros de crecimiento Determinar niveles de explotación Asesorar, capacitar y fortalecer la organización de pescadores Realizar un seguimiento del área | | |
| AMERB: Coliumo Sector B | Decreto: N°473/1998 | Superficie: 150 ha |
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (Concholepas concholepas) para el área Proponer la explotación racional de esta especie bentónica mediante cuotas totales permisibles Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco en bancos tradicionales, para su explotación moderada | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Incrementar rentas individuales y colectivas Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB | | |

(Continuación de **Tabla 4**)

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| AMERB: Maule | Decreto: N°152/1998 | Superficie: 60,28 ha |
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (Concholepas concholepas) para el área. Proponer la explotación racional de esta especie bentónica mediante cuotas totales permisibles. Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco en bancos tradicionales, para su explotación regulada. | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Incrementar rentas individuales y colectivas. Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal. Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB. | | |
| AMERB: Llico Sector Punta Litre | Decreto: N°489/2001 | Superficie: 91,73 ha |
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Proponer un plan de manejo y explotación racional de las especies principales del área de manejo Llico, sector Punta Litre. Recuperar y potenciar los niveles de abundancia de los bancos de loco (Concholepas concholepas) mediante manejo para luego explotarlos en forma regulada, y en el caso que sea factible considerar la estimación de cuotas totales permisibles. | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Incrementar las rentas individuales y colectivas de los pescadores artesanales de la organización, a medida que el plan de manejo genere resultados positivos. Aumentar el nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal. Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB. | | |
| AMERB: Punta Lavapié | Decreto: N°729/1998 | Superficie: 68,45 ha |
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos del AMERB Punta Lavapié sobre la base de los resultados actualizados obtenidos en el ESBA, con el propósito de hacer de la actividad extractiva vinculada a este sector un sistema productivo sostenible | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Determinar niveles de explotación y captura total permisible precautorios para las especies principales presentes en el AMERB Proponer un plan de manejo y explotación que asegure la sustentabilidad del AMERB Capacitar a la organización beneficiaria en aspectos relevantes del AMERB Fortalecer la organización a través de la participación de sus miembros en actividades concernientes al AMERB | | |



(Continuación de **Tabla 4**)

| | | |
|--|---------------------------|-------------------------------|
| AMERB: Rumena | Decreto: N°73/2001 | Superficie: 74,48 (Ha) |
| OBJETIVOS PRINCIPALES: Implementar un plan de manejo y explotación en base a los resultados del ESBA, con el propósito de hacer esta actividad un sistema productivo sustentable en conformidad con los artículos 17, 18 y 19 del Reglamento de AMERB. | | |
| OBJETIVOS SECUNDARIOS: Validar los parámetros de crecimiento de las especies principales recopilados de literatura científica. Determinar niveles de explotación y captura total permisible identificando puntos de referencia, que en base a proyecciones de los stocks permitan proponer un plan de manejo y explotación. Asesorar y capacitar a la organización de pescadores. Realizar un seguimiento del sector que permita tanto monitorear los indicadores de desempeño biológico del plan como la obtención de parámetros de crecimiento particulares para el área. Fortalecer a la organización a través de la participación de los socios en las actividades del Plan. | | |



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Efectuar recomendaciones y/o proponer planes de manejo para las siguientes AMERB: Llico Sector Punta Litre, Coliumo Sector B, Dichato, Maule, Punta Lavapié y Rumena, a partir del análisis de su estado productivo y ecológico, así como de la calidad química de sus especies principales, en el contexto del impacto del terremoto y tsunamis del 27 de febrero de 2010.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Determinar la densidad, abundancia, superficie de distribución efectiva, relación talla-peso y estructura de tallas de las especies principales declaradas en los planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.

2.2.2 Describir la situación de las comunidades bentónicas (según protocolos SUBPESCA) en las AMERB priorizadas, evaluando cambios en la dinámica post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.

2.2.3 Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.

2.2.4 Evaluar el impacto socioeconómico y productivo del terremoto-tsunami sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, que han registrado actividad pesquera a la fecha.



- 2.2.5** Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.
- 2.2.6** Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado.



3. METODOLOGÍA

3.1 Áreas de estudio

Corresponden a las siguientes áreas de manejo ubicadas en el borde costero de la VIII Región (**Tabla 5, Fig. 1**).

Tabla 5:
AMERB priorizadas para el estudio FIP 2010-19

| Área Manejo | Decreto Establece AM | Observaciones |
|--------------------------|----------------------------|---|
| Llico Sector Punta Litre | D.Ex. N° 489 del 02/082001 | Mod. D.Ex.N° 662 del 07/06/2010 |
| Coliumo Sector B | D.S. N° 473 del 01/09/1998 | |
| Dichato | D.S. N° 729 del 02/12/1997 | |
| Maule | D.S. N° 152 del 01/14/1998 | |
| Punta Lavapié | D.S. N° 729 del 02/12/1997 | |
| Rumena | D.S. N° 729 del 02/12/1997 | Mod. D.S. N° 526 del 05/10/2000 Mod. D.S. N° 73 del 01/02/2001 |

Originalmente, el proyecto tuvo priorizado a la AMERB Punta Raimenco; sin embargo, el Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, tutelar de esta área de manejo, manifestó su voluntad de no participar. De acuerdo a lo señalado, y en antecedentes proporcionados por la Subsecretaría de Pesca en su momento, en cuanto a la existencia de organizaciones cuyas AMERB estaban sin financiamiento para realizar estudios de evaluación del impacto del terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, se procedió a indagar la posibilidad de cambiar las actividades relacionadas con el AMERB Punta Raimenco, resultando que el Sindicato de Trabajadores Independientes de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y Actividades Conexas de Caleta Maule,



tutelares del Área de Manejo denominada Maule, expresó su interés y disposición para trabajar con IFOP. Cabe hacer presente que la AMERB Maule cuenta con similares especies objetivos, superficie del área e historial de estudios que la AMERB Punta Raimenco.

De acuerdo a lo señalado, se expusieron los antecedentes al Consejo del Fondo de investigación Pesquera, solicitando reemplazo de actividad. El Consejo aprobó el cambio, previo haber documentado la renuncia del STI tutelar del AMERB Punta Raimenco a trabajar en el proyecto.

Para los propósitos de este informe, se reemplazó en los objetivos Pta. Raimenco por Maule.

3.2 Periodo de estudio

De acuerdo a los términos del llamado a concurso del FIP, el período de estudio se extenderá por 17 meses (Pto. 3.8, Numeral II Bases Técnicas, de las Bases de Licitación Pública del proyecto), contados desde la fecha de término de la tramitación del Decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que aprobó el respectivo contrato de investigación, ocurrida el 29/12/2010 (recibida en IFOP el 07/01/2011).

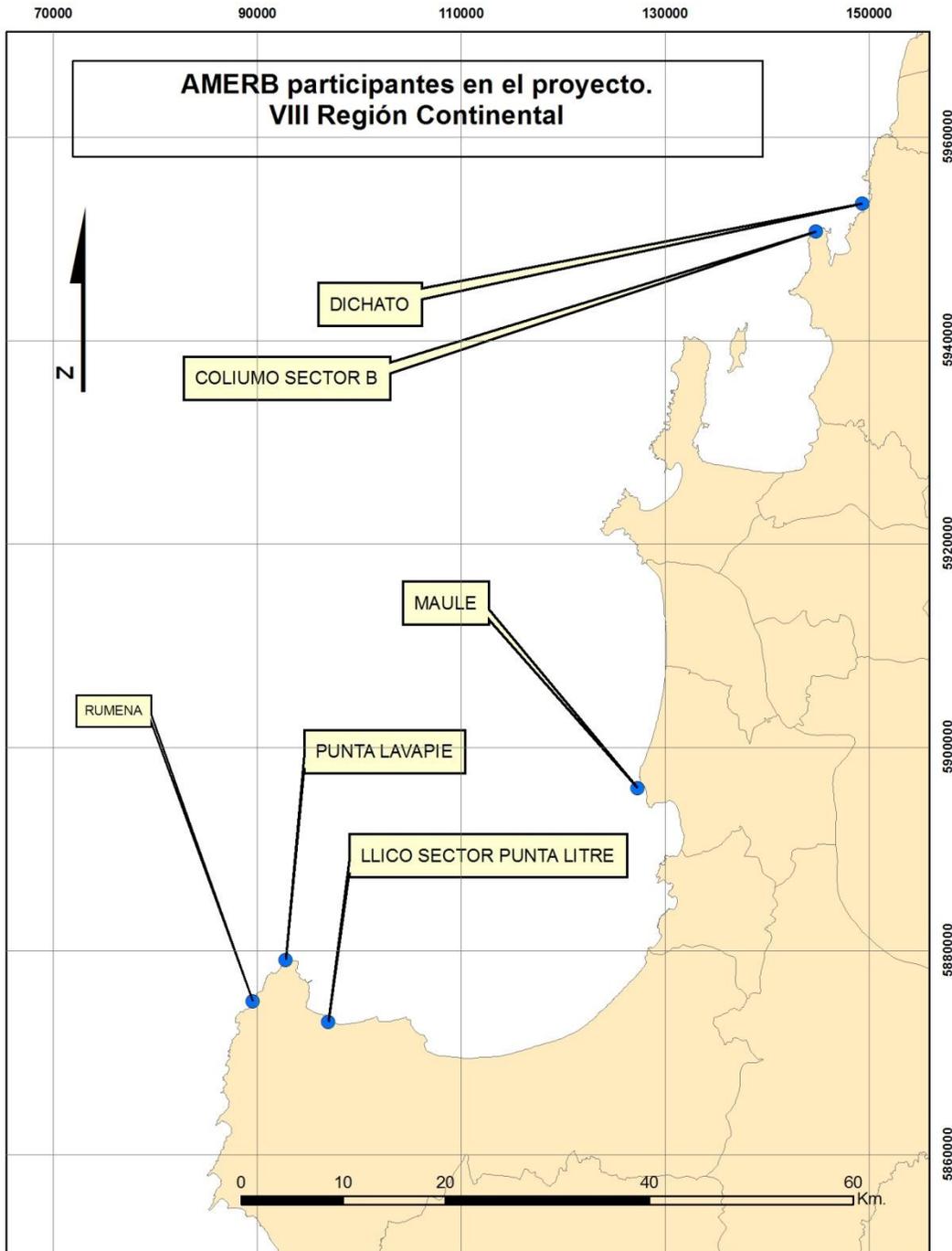


Fig. 1: Ubicación de las Áreas de Manejo priorizadas en el estudio.
Fuente: IFOP, elaboración propia.



3.3 Metodología para el cumplimiento del objetivo general

“Efectuar recomendaciones y/o proponer planes de manejo para las siguientes AMERB: Llico Sector Punta Litre, Coliumo Sector B, Dichato, Maule, Punta Lavapié y Rumena, a partir del análisis de su estado productivo y ecológico, así como de la calidad química de sus especies principales, en el contexto del impacto del terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010”.

3.3.1 Procedimiento metodológico general

El cumplimiento del objetivo general se logró con la integración de los resultados de los objetivos específicos, para lo cual el procedimiento se basó en la reglamentación vigente y las especificaciones técnicas contenidas en la documentación AMERB relacionada (Fuente: www.subpesca.cl), la que en síntesis corresponde a la siguiente (SSP, 2001; SSP, 2009).

- Documento Técnico AMERB N°1: Consideraciones Técnicas para la Elaboración del Estudio de La Situación Base y el Plan de Manejo y Explotación del Área. Que contiene los criterios técnicos a emplear en la elaboración de las proposiciones del Estudio de la Situación Base del Área (ESBA) y del Plan de Manejo y Explotación del Área (PMEA), en conformidad con los artículos 17°, 18° y 19° del D.S. N°355/95 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Documento técnico AMERB N° 2. Consideraciones Técnicas para la Elaboración del Estudio de la Situación Base y el Plan de Manejo y Explotación del Área. Al igual que el anterior documento, contiene consideraciones técnicas para la elaboración de las proposiciones del ESBA) y PMEa, en conformidad con los artículos 17°, 18° y 19° del



Reglamento sobre Áreas de Manejo, D.S. N°355/95 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

- Documento técnico AMERB N° 3. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. Consideraciones Técnicas ESBA, PMEAs e Informe anual. Contiene precisiones a los anteriores documentos y consideraciones técnicas para la elaboración de la proposición de ESBA y PMEAs, con énfasis en los requerimientos mínimos que deberán ser incluidos en los informes de seguimiento del desempeño de las áreas.

3.3.2 Fuente de información

La revisión de la información histórica de las áreas de estudio tiene importancia para orientar las diferentes actividades de campo, tales como evaluaciones directas, muestreos de comunidades ecológicas, entre otros. No obstante, que la información histórica presentó inconvenientes como los señalados en el Pto 1.2 (información no estandarizada, información faltante, aplicación heterogénea de metodología que no era posible de replicar), fue posible recoger parcialmente la información, con la finalidad de realizar una comparación con las variables biológicas pesqueras estimadas preterremoto/tsunami, como también para analizar los cambios en el medio ambiente, en función de coberturas por tipos de sustratos o fondo marino, batimetría, verificación de coordenadas geográficas de los límites de las áreas y análisis comparativo de los planes de manejo. De acuerdo a lo señalado, se observaron y consultaron las siguientes fuentes de información:



Revisión de la bibliografía existente y disponible, de trabajos de instituciones de investigación en la región, informes sectoriales (e.g. del gobierno regional, Dirección de Obras Portuarias, SERNAPESCA).

Revisión de informes AMERB. Uso de información de la Subsecretaría de Pesca, que es entregada por las diferentes consultoras técnicas de los estudios AMERB, según la obligación de entrega de base de datos e informes físicos (documentos) bajo formatos especificados en los reglamentos que rigen (Pto. 3.3.1).

Información de campo. Se refiere a la información recopilada durante el desarrollo de actividades de campo, incluidos los resultados de la aplicación de encuestas y/o entrevistas a dirigentes de pescadores artesanales de las organizaciones ubicadas en el área de estudio. El aporte del conocimiento empírico de los pescadores, es relevante para mejorar la información del recurso, de ubicación de los bancos y sus coberturas, identificación de los principales topónimos de la zona de estudio, como también de permitir solucionar aspectos operativos asociados a los muestreos o para complementar el conocimiento científico con información ecológica y oceanografía.



3.4 Metodología por objetivo específico

3.4.1 Objetivo específico 2.2.1. *Determinar la densidad, abundancia, superficie de distribución efectiva, relación talla-peso y estructura de tallas de las especies principales declaradas en los planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.*

3.4.1.1 Cuantificación de loco y lapas

a) Unidad mínima de muestreo

La unidad de muestreo correspondió a una línea de transecta definida como una franja de longitud (L) de 100 m y ancho (A) de 2m ó 4 m. Atendiendo a consideraciones prácticas de operación (visión, abundancia, tipos de sustrato, estado del mar), la transecta fue subdividida en 10 estaciones de muestreos. El buzo recorrió la transecta considerando como guía de desplazamiento su eje central, y registró en una tablilla acrílica el número de ejemplares observados dentro de cada cuadrante que define a una estación.

Por tanto, la unidad mínima de muestreo correspondió al área que cubrió el buzo al recorrer el largo de una estación de muestreo, que tiene un largo de 10 m y ancho de 2 m, lo que configura un cuadrante de muestreo de 20 m².

b) Área mínima de muestreo

Correspondió al área cubierta por el número de transectas que los buzos realizaron en la jornada de evaluación. El área mínima compatibilizó consideraciones estadísticas-teóricas con las prácticas, dado que dependió del número de buzos disponibles, embarcaciones equipadas, y de la superficie del área de manejo. Para



los propósitos de seleccionar el día de la evaluación directa, se monitoreó las condiciones del estado del mar (oleaje y viento) que hicieran posibles el trabajo de las embarcaciones, en base a información en páginas especializadas de la WEB, y ratificadas con las directivas de los sindicatos de las AMERB priorizadas.

c) Método de muestreo en la evaluación directa

El método de muestreo correspondió al de Líneas de Transectas - Strip Line Transec Sampling (SLT). (Burnham *et al.* 1980, Thompson, 1992). Este método ha sido usado con éxito por IFOP y es empleado mayoritariamente por las consultoras de estudios AMERB, además de estar ampliamente difundido su uso entre las organizaciones de pescadores. La línea va numerada por estación, asimismo, la cartilla de acrílico en la que el buzo registra el conteo de las especies principales, resultando un procedimiento fácil y didáctico para los pescadores que participaron en los muestreos de evaluación directa.

d) Estimación de la superficie total

La estimación de la superficie total 'A', por especie principal, medida en hectáreas (has) se obtuvo de acuerdo lo señalado en el tratamiento del objetivo específico 2.2.3.

e) Estimación de la abundancia y biomasa

A partir de los datos levantados en las evaluaciones directas, se calcularon las densidades de las especies principales, considerando como superficie apropiada, la superficie del espejo de agua que cubren los sustratos que constituyen hábitat natural de estas especies, y que se extiende hasta una profundidad que alcanzan los buzos en sus operaciones de extracción, que en términos legales, corresponde a los 20 m, siendo la máxima autorizada para que opere un buzo pescador artesanal. Los



cálculos de abundancia (n° de ejemplares) y densidad (ejemplares/m²), se realizaron según las siguientes relaciones:

e.1) Estimación de la abundancia

La estimación de la abundancia en número se calculó mediante el estimador dado por la siguiente estructura:

$$\hat{X} = A\hat{D}_p$$

Donde:

$$A = \sum_{i=1}^m A_{hi}$$

$$\hat{D}_p = \sum_{h=1}^H \frac{A_h}{A} \hat{D}_h$$

$$\hat{D}_h = \frac{1}{k_h} \sum_{i=1}^k D_{hi}$$

A : Superficie apropiada total

\hat{D}_p : Estimador de la densidad promedio en el total de la superficie apropiada

A_h : Superficie apropiada para el sustrato h

\hat{D}_h : Estimador de la densidad promedio en el sustrato h

D_{hi} : Densidad promedio en el cuadrante “i” del sustrato h

k_h : Número de cuadrantes examinados en el sustrato “h”

Varianza del estimador de la Abundancia

$$\hat{V}[\hat{X}] = A^2 \hat{V}[\hat{D}_p]$$



donde la varianza de la densidad promedio es:

$$\hat{V}[\hat{D}_p] = \sum_{h=1}^H \frac{A_h^2}{A^2} \hat{V}[\hat{D}_h]$$

y la varianza de la densidad promedio al interior de un sustrato h, es ($\hat{V}[\hat{D}_h]$):

$$\hat{V}[\hat{D}_h] = \frac{1}{K-1} \sum_{i=1}^{n_h} \left[\frac{A_{hi}}{A_h} \hat{D}_{hi} - \hat{D}_h \right]^2$$

e.2) Estimación de la estructura de tallas

Los datos de tallas, se agruparon en intervalos de 1 mm y para los propósitos de graficarlos como histogramas de frecuencia, se escogió una escala con intervalos de 4 mm. Se estimó la proporción del número de ejemplares por sobre la talla mínima legal (TML), correspondiente a la fracción explotable de la población (stock).

La estimación de la estructura de talla poblacional fue obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\hat{P}_k = \frac{n_k}{n}$$

donde:

n : Número de ejemplares medidos

n_k : Número de ejemplares de talla "k" presentes en la muestra

Un estimador de la varianza del estimado \hat{P}_k está dado por:



$$V_{(\hat{P}_k)} = \frac{\hat{P}_k(1 - \hat{P}_k)}{n}$$

e.3) Estimación de la abundancia por clase de talla

La estimación del número de ejemplares de talla “n” presente en el área fue calculado mediante el estimador:

$$\hat{X}_k = \hat{X} * \hat{P}_k$$

Una estimación de la varianza del estimador \hat{X}_k fue calculada mediante la relación dada por:

$$\hat{V}(\hat{X}_k) = \hat{X}^2 \hat{V}(\hat{P}_k) + \hat{P}_k^2 \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) \hat{V}(\hat{P}_k)$$

e.4) Estimación del peso medio de ejemplares de talla “k”

El peso medio a la talla fue estimado a partir de la relación longitud-peso ($\bar{W}_k = a * l_k^b$), cuyos parámetros fueron estimados a través de estimadores mínimos cuadráticos derivados de la relación linealizada.

La varianza de \bar{W}_k corresponde al estimador:

$$V(\bar{W}_k) = \frac{1}{n_k} * \frac{\sum_{i=1}^{n_k} (w_{ik} - \bar{w}_k)^2}{n_k - 1}$$



e.5) Estimación de la biomasa por clase de talla

La estimación de esta biomasa por clase de tallas fue calculada haciendo uso de los estimadores, \hat{X}_k y \hat{W}_k previamente definidos como sigue:

$$b_k = \hat{X}_k * \hat{W}_k$$

La varianza de este estimador corresponde a la siguiente expresión:

$$\hat{V}(b_k) = X_k^2 \hat{V}(\hat{W}_k) + \hat{W}_k^2 \hat{V}(\hat{X}_k) - \hat{V}(\hat{W}_k) \hat{V}(\hat{X}_k)$$

e.6) Estimación de la biomasa

La estimación de la biomasa para cada especie principal en el área evaluada, fue calculada mediante la siguiente relación:

$$b = \sum_{k=i}^k b_k$$

donde:

b_k : Biomasa a la talla k

k : Número total de clases de talla

La varianza del estimador correspondió a la siguiente expresión:

$$\hat{V}(b) = \sum_{k=i}^k \hat{V}(b_k)$$



f) Proporción de especies de lapas

Dado que en la calificación del recurso lapa se incluyen a diferentes especies del género *Fisurella*, se incorporó la estimación de la proporción de especies, ante la imposibilidad de estimar la fracción de cada especie mediante la evaluación directa. La clasificación de las diferentes especies anterior fue posible cuando se ha realizado la extracción de los ejemplares, con el propósito de efectuar la estimación de la estructura de tallas o las relaciones longitud-peso de las respectivas especies.

A continuación se presenta la estructura del estimador y su respectiva varianza:

$$\hat{P}_e = \frac{n_e}{n}$$

$$\hat{V}(\hat{P}_e) = \frac{1}{n} \hat{P}_e [1 - \hat{P}_e]$$

donde:

e : Especie e = 1, 2, 3

n : Tamaño de muestra a partir de la cual se estimó la proporción de ejemplares por especie.

n_e : Ejemplares de la especie “e” presentes en la muestra utilizada para estimar la proporción de especies.

\hat{P}_e : Estimador de la proporción de ejemplares de la especie “e”.

f.1) Abundancia por especie

Para especificar la abundancia por especie, se estimó mediante los estimadores que se indican a continuación:



Estimador de la abundancia de la especie “e”:

$$\hat{X}_e = \hat{P}_e * \hat{X}_t$$

Varianza del estimador:

$$V(\hat{X}_e) = \hat{P}_e^2 \hat{V}(\hat{X}_t) + X_t^2 \hat{V}(\hat{P}_e) - \hat{V}(\hat{X}_t) \hat{V}(\hat{P}_e)$$

3.4.1.2 Cuantificación de erizo

El recurso erizo fue cuantificado en el AMERB Maule. En el muestreo se consideró el carácter contagioso y discontinuo de su distribución, caracterizada por la presencia de 2 agregaciones de ejemplares (parches). El diseño muestral consideró a las agrupaciones como unidades de muestreo, las cuales fueron factibles de delimitar a baja escala dentro del AM, de forma de estimar la abundancia del recurso como la sumatoria de las unidades (agregaciones).

a) Unidad mínima de muestreo

La unidad mínima de muestreo fue un cuadrante (calicata) de 1 m², con la que se realizó un muestreo aleatorio simple al interior de cada agrupación.

b) Área mínima de muestreo

Correspondió a la superficie de las agrupaciones a muestrear. Para la ubicación de los polígonos que delimitaban los parches, los que inspeccionaron mediante buceo (hooka) para verificar la presencia de erizo, registrando la posición mediante GPS:



c) Método de muestreo en la evaluación directa

Dentro de cada agrupación, se realizó un muestreo aleatorio simple, utilizando como unidad muestral la cuadrata. Se definió un número de cuadrantes (tamaño de la muestra), en función de minimizar el coeficiente de variación y lo posible en términos operativos (básicamente, tiempo de buceo y acceso por bote al parche dependiendo del oleaje presente). Los estimadores en este tipo de muestreo se basan en el supuesto que los ejemplares están presentes en un orden aleatorio respecto a las unidades muestrales, lo que hace que se comporten como una muestra aleatoria simple, a pesar de la delimitación que se define para cada agrupación.

d) Estimadores de densidad y abundancia

La estimación de la densidad total por unidad de superficie de cada agrupación en el AM, será obtenida a través de un estimador ponderado:

Densidad ponderada

$$D_{st} = \sum_{h=1}^L \frac{S_h}{S^*} \hat{D}_h$$

Varianza del estimador

$$\hat{V}(D_{st}) = \sum_{h=1}^L \left[\frac{S_h}{S^*} \right]^2 * \hat{V}(\hat{D}_h)$$

Donde:

h : Agrupación, h = 1,2,..., L.

S_h : Superficie de la agrupación “h”.

S* : Superficie total de agrupaciones en el AM.

\hat{D}_h : Densidad media de ejemplares por unidad de superficie en el área de la agrupación “h”.

$\hat{V}(D_{st})$: Varianza del estimador D_h.



La estimación de la abundancia total de X está dada por:

$$\hat{X}_b = \sum_{h=1}^{h=n} A_h D_{st}$$

A : Superficie de la agrupación h

H : Agrupaciones

El intervalo de confianza de la abundancia se estima de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$[\hat{X}_b - t_{(k-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X}_b)}; \hat{X}_b + t_{(k-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X}_b)}]$$

Como se indica en los estimadores, el procedimiento implica, en primer lugar, obtener la densidad media de cada agrupación, luego se expande a la superficie total de la agrupación para obtener su abundancia. La media para el recurso en toda el AM se obtiene como la densidad media ponderada para la totalidad de las agrupaciones. De esta forma, la abundancia total corresponde a la sumatoria de la abundancia de cada agrupación presente en el AM.

3.4.2 Objetivo específico 2.2.2. *Describir la situación de las comunidades bentónicas (según protocolos SUBPESCA) en las AMERB priorizadas, evaluando cambios en la dinámica post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.*

3.4.2.1 Consideraciones generales

La descripción de las comunidades bentónicas de las AMERB incluidas en el proyecto, contempló la realización de estudios de comunidades de fondos duros⁸, los

⁸ No se realizaron evaluaciones de comunidades de fondos blandos.



que se desarrollaron según lo planificado y contemplaron además de lo comprometido en la propuesta técnica, evaluaciones cualitativas y cuantitativas de zonas intermareales de dichas AMERB. Las 18 evaluaciones ecológicas consideradas para las 6 AMERB en estudio, se realizaron entre el 3 de mayo y el 3 de diciembre del 2011, completando una revisión total de 689 cuadrantes de 0,25 m², cuyo detalle se presenta en la **Tabla 6**.

Para cada sector de la zona intermareal, de cada AMERB, se evaluaron entre 34 y 50 cuadrantes, distribuidos al azar, en las 3 franjas del intermareal. De forma similar, para la zona submareal, el registro cuantitativo se realizó evaluando al menos 35 cuadrantes, dispuestos al azar, al interior de una de las comunidades identificadas en cada AMERB.

Tabla 6:
Evaluaciones ecológicas realizadas en el estudio.

| Amerb | Estrato | Sector | Fechas de evaluación de comunidades | Número de Cuadrantes (0,25 m ²) |
|--------------------------|-------------|--------|-------------------------------------|---|
| Dichato | Intermareal | 1 | 24/05/2011 | 42 |
| | | 2 | 03/07/2011 | 39 |
| | Submareal | 1 | 04/07/2011 | 37 |
| Coliumo Sector B | Intermareal | 1 | 01/07/2011 | 39 |
| | | 2 | 01/07/2011 | 35 |
| | Submareal | 1 | 06/07/2011 | 35 |
| Maule | Intermareal | 1 | 21 y 23 /05/2011 | 43 |
| | | 2 | 21 y 23 /05/2011 | 37 |
| | Submareal | 1 | 22/05/2011 | 35 |
| LLico Sector Punta Litre | Intermareal | 1 | 09/05/2011 | 45 |
| | | 2 | 11/05/2011 | 30 |
| | Submareal | 1 | 12/05/2011 | 35 |
| Punta Lava Pie | Intermareal | 1 | 03/05/2011 | 34 |
| | | 2 | 03/05/2011 | 34 |
| | Submareal | 1 | 08/05/2011 | 35 |
| Rumena | Intermareal | 1 | 07/05/2011 | 49 |
| | | 2 | 03/12/2011 | 50 |
| | Submareal | 1 | 02/12/2011 | 35 |
| Total | | | | 689 |



No obstante, que en la propuesta técnica se mencionó la posibilidad de replicar la metodología utilizada por el consultor para la evaluación de las comunidades bentónicas, esto no fue posible, esencialmente, por limitaciones técnicas de dicha metodología descrita parcialmente en los informes de seguimiento respectivos.

En los siguientes párrafos se describe la metodología y criterios empleados para este tipo de evaluaciones.

3.4.2.2 Enfoque metodológico para la evaluación de comunidades de fondos duros

El enfoque metodológico para la evaluación de las comunidades bentónicas, considera los siguientes aspectos:

a) Propósito (s) de la evaluación de comunidades

La evaluación de las comunidades ecológicas se reconoce como uno de los aspectos fundamentales para la comprensión y la evaluación del sistema AMERB, dado que estas otorgan el sustento natural productivo de los recursos que podrían ser explotados en estas áreas. En general, se considera que el monitoreo de las comunidades ecológicas debería estar orientado a proporcionar indicadores o criterios que permitan considerar, en las decisiones o acciones de manejo, aspectos de relevancia ecológica o ecosistémica que ayuden a sostener o aumentar la producción de las AMERB, mitigar efectos no deseados por la explotación de los recursos y eventualmente, detectar tempranamente posibles impactos de contaminación ambiental o de algún evento catastrófico.

Dada la complejidad y múltiples posibilidades para abordar la evaluación de las comunidades, contar con una metodología y criterios estandarizados para su desarrollo, se ha convertido en un requisito casi fundamental para cumplir con los



supuestos de replicación y utilidad comparativa para el manejo pesquero ya sea en términos temporales y/o espaciales. Son cientos de estudios realizados a la fecha en las AMERB a nivel nacional, que difícilmente pueden ser utilizados con estos fines (IFOP, 2010).

Las evaluaciones de comunidades submareales e intermareales realizadas en este estudio, han sido desarrolladas de acuerdo al protocolo estandarizado elaborado por el equipo técnico del Instituto, bajo los requerimientos de la Subsecretaría de Pesca plasmados en el documento Técnico AMERB N° 3 del año 2001, y en una revisión crítica de literatura especializada disponible (González *et al.* 2006; IFOP, 2010; IFOP 2011; Pomeroy, *et al.* 2007; Stotz *et al.* 2005, Stotz *et al.* 2008; Wilson, 2002).

b) Definición y clasificación del objeto de estudio: Las Comunidades Bentónicas

El “objeto de estudio” lo constituyen las “comunidades bentónicas”, que pueden ser definidas como conjuntos de especies y hábitat que construyen un “ordenamiento” natural, estratificado y espacialmente diferenciables unas de otras, donde por lo general, se hace evidente la dominancia de algunas pocas especies que las caracterizan (Stotz *et al.* 2005; Wilson, 2002). Bajo este concepto, se espera entender cómo las especies dominantes estructurarían las comunidades a las cuales pertenecen determinando, entre otros aspectos, la riqueza y la diversidad de taxa biológicos encontradas en ellas, situación que podría ser distintiva según el rol que estas especies juegan al interior de estas comunidades (predador tope, facilitación, ingenieras, entre otras).

En la **Tabla 7** se resume e indican brevemente, la clasificación utilizada para identificar los tipos de comunidades.



Tabla 7:
Clasificación de comunidades bentónicas.

| TIPO | NOMBRE VERNACULAR DEL TIPO DE COMUNIDAD: | COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD- |
|------|---|--|
| 1 | Huiro palo con Costra rosada | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - Crustosa calcárea rosada (Corallinales que forman una costra rugosa sobre sustrato duro) |
| 2 | Costra rosada | Comunidad de Organismos Incrustantes: Crustosa calcárea rosada. |
| 3 | Picorocos o picoroquillos con Costra rosada | Comunidad de Organismos Suspensivos: Cirripedios- Crustosa calcárea rosada (Ej. <i>Balanus spp.</i> y/o <i>Austromegabalanus psittacus</i>) |
| 4 | Costra blanca-erizo negro | Comunidad de Fondos Blanqueados: Crustosa calcárea blanca – <i>Tetrapyguis niger</i> (sin presencia de Cirripedios). |
| 5 | Huiro canutillo-Costra rosada | Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis spp.</i> - Crustosa calcárea rosada. |
| 6 | Huiro canutillo con Picorocos o picoroquillos | Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis spp.</i> – Cirripedios. |
| 7 | Huiro canutillo con choritos | Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis spp.</i> - Mitilidos. (Ej de mitilidos: <i>Brachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i>) |
| 8 | Huiro canutillo con piurales | Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis spp.</i> - <i>Pyura sp.</i> |
| 9 | Huiro canutillo caracoles espirales y/o tubos de arena. | Comunidad de Macroalgas: <i>Macrocystis spp.</i> - (<i>Vermetidae-Phragmatopoma</i>). |
| 10 | Huiro palo con picorocos o picoroquillos. | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> – Cirripedios |
| 11 | Huiro palo con choritos | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - Mitilidos (Ej. de mitilidos: <i>Brachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i>) |
| 12 | Huiro palo con piurales. | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> - <i>Pyura sp.</i> |
| 13 | Huiro palo con caracoles espirales y/o tubos de arena. | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> – (<i>Vermetidae</i> o <i>Phragmatopoma</i>). |
| 14 | Costra rosada con Picoroco o picoroquillo. | Comunidad de Organismos Incrustantes: Crustosa calcárea rosada –Cirripedios |
| 15 | Piurales | Comunidad de Organismos Suspensivos: <i>Pyura spp.</i> (Ej. <i>Pyura chilensis</i>) |
| 16 | Costra rosada con choritos | Comunidad de Organismos Suspensivos: Mitilidos-Crustosa calcarea rosada. (Ej. <i>Brachidontes granulata</i> , <i>Semimytilus algosus</i> , <i>Choromitylus chorus</i>) |
| 17 | Piurales con choritos | Comunidad de Organismos Suspensivos: <i>Pyura sp</i> - Mitilidos |
| 18 | Caracoles espirales y/oTubos de arena | Comunidad de Organismos Suspensivos: <i>Vermetidae-Phragmatopoma</i> . |
| 19 | Costra blanca con picorocos o picoroquillos | Comunidad de Fondos Blanqueados: Crustosa calcárea blanca. - Cirripedios. |
| 20 | Algas chicas | Comunidad de Macroalgas: Alfombra de algas de pequeña talla o Turf (Ej. <i>Luga</i> , <i>Glossophora sp.</i> , <i>Ulva sp.</i> , <i>Ceramiales</i> .) |
| 21 | Huiro palo con Huiro canutillo | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia trabeculata</i> – <i>Macrocystis spp.</i> . |
| 22 | Huiro negro o cochayuyo con picorocos o picoroquillos | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia nigrescens</i> (o <i>Durvillaea antarctica</i>)– Cirripedios. |
| 23 | Huiro negro o cochayuyo con Costra rosada | Comunidad de Macroalgas: <i>Lessonia nigrescens</i> (o <i>Durvillaea antártica</i>) - Crustosa calcárea rosada. (Corallinales que forman una costra rugosa sobre sustrato duro) |
| 24 | Esponjas y puires blancos. | Comunidad de esponjas y/o ascideas: Fondo cubierto por esponjas y cionas. |



Esta clasificación tiene la ventaja que cada comunidad, en la práctica, puede ser identificada fácilmente por cualquier persona, ya sea técnico o pescador, debido a que se basa en una composición dicotómica de la dominancia de los dos principales taxa presentes al interior de un área determinada.

Lo anterior, ha sido aplicado para la identificación de comunidades tanto en la zona submareal como en la intermareal, a excepción de la zona Altolitoral de este último estrato, dada las características particulares que esta posee.

c) Caracterización cualitativa y semi-cuantitativa de las comunidades

• Estrato intermareal

Los criterios utilizados para seleccionar los sitios de muestreo intermareales fueron los siguientes:

- Estar frente y contigua a la AMERB donde se realizará el estudio.
- Constituir sitios de interés para el equipo técnico y/o pescadores asignatarios del AMERB en estudio, en función de los objetivos del proyecto.

Para la caracterización de cada sitio de muestreo se consideró lo siguiente:

- Descripción de la zonación faunística y algal a través de la identificación de los tipos de comunidades presentes en la franja intermareal.
- Descripción de hábitat intermareal (ancho, perfil de playa y grado exposición al viento y oleaje).



El perfil de playa se realizó a través de método simple de bancada, consistente en determinar las diferencias de nivel, desde la zona Altolitoral hasta la franja Bajolitoral del sector de estudio.

Para realizar esta tarea, se consideraron dos fuentes de información: la científica-técnica y la del conocimiento local de los usuarios directos (pescadores).

- **Estrato submareal**

La identificación de las comunidades bentónicas se realizó a través de la exploración visual de cada cuadrante de evaluación directa de las especies principales (de 20 m²), efectuada por buzos pescadores y buzos técnicos de IFOP.

A partir de este registro, se generó una estimación semi-cuantitativa de estas comunidades mediante la utilización del software ArcGis 9.2, asignando un valor numérico (identificador) de cada tipo de comunidad georreferenciada, lo que es interpolado a través del método de polígonos de Thiessen (módulo contenido en el programa ArcGis).

d) Evaluación cuantitativa de las comunidades

- **Estrato intermareal**

Durante periodos de marea baja, se disponen paralelos a la línea de costa 3 transectos de 10 metros de longitud, distribuidos en las zonas Altolitoral, Mediolitoral y Bajolitoral. En cada uno de ellos, se revisaron un número representativo de cuadrantes dispuestos al azar.



➤ **Estrato submareal**

El registro cuantitativo se realizó evaluando 35 cuadrantes dispuestos al azar al interior de la (o las) principal(es) comunidad(es) identificada(s) en cada AMERB.

➤ **Tipo de dato, área mínima y representatividad**

El tipo de dato obtenido correspondió a la identificación y conteo de invertebrados móviles o semi-sésiles y a la cobertura de los invertebrados sésiles y algas conspicuas registradas al interior de cada cuadrante de evaluación.

Se definió como organismo conspicuo a un organismo de talla igual o superior a 3 cm o que cubra un área igual o superior a los 0,0025 m², es decir, la 1/100 parte del área del cuadrante a utilizar en los muestreos.

El área mínima para la evaluación cuantitativa de taxa biológicos es de 0,25 m², dividida en sub-cuadrantes que forman 100 puntos de intersección.

La representatividad de los muestreos se evalúa través del método de Área Mínima (Brower & Zar, 1998) cuyo procedimiento habitual corresponde al muestreo inicial de un área de tamaño estándar (e.g. 0,25m²), para luego duplicar el área total muestral y realizar otra evaluación en un área del mismo tamaño e ir adicionando de esta manera áreas evaluadas, hasta alcanzar un número de cuadrantes donde el evaluador detecte que ya no aparecen nuevos taxa.

Lo anterior fue corroborado *in situ*, por el profesional que realizó esta actividad, así como también posteriormente durante el proceso de análisis de información, utilizando para ello la rutina específica del programa Biodiversity Pro V2 (McAleece, 1997).



➤ **Definición de los taxa de interés primario y secundario de las AMERB**

Una vez levantada la información de los taxa de estas comunidades, se procedió a definir los taxa o grupos de interés primario y secundario AMERB bajo los siguientes criterios:

Grupo de Interés primario:

- Que tenga una relación directa (e.g. predador-presa) con las especies principales del AMERB.
- Que presente una particularidad ecológica especial (e.g. que sea una especie invasora, vulnerable, en peligro, rara u otra categoría similar).
- Que sea un recurso real o potencial de la AMERB en estudio (especie comercial).

De esta manera, los taxa o grupos biológicos que al menos cumplan con uno de estos criterios, se les mantuvo el nombre del taxa con el cual fueron identificados.

Grupos de interés secundario

Por su parte, aquellos taxa que no cumplían en con los criterios mencionados se categorizaron como taxa o grupos de interés secundario, elevando su rango taxonómico, siendo luego agrupadas dependiendo de su hábito alimentario, en el caso de los invertebrados, y según su disposición sobre el sustrato en el caso de las algas. Así, a los taxa animales identificados en este grupo se les agrega un sufijo según la **Tabla 8**:



Tabla 8:
Sufijo empleado según hábito alimentario, para invertebrados.

| Hábito alimentario | Sufijo empleado |
|--------------------------|-----------------|
| Cazador o Carroñero | .spp.1 |
| Filtrador o Suspensívoro | .spp.2 |
| Ramoneador o Pastoreador | .spp.3 |

De manera similar, a las algas se les agregó el siguiente sufijo según **Tabla 9:**

Tabla 9:
Sufijo empleado según disposición sobre sustrato y/o Composición del esqueleto, para algas.

| Disposición sobre el sustrato y/o Composición del esqueleto. | Sufijo empleado |
|--|-----------------|
| Laminar ó Talofita | .spp.1 |
| Incrustante | .spp.2 |
| Con esqueleto calcáreo (no incrustante) | .spp.3 |

La **Tabla 10** resume y da ejemplos de la categorización utilizada:

Tabla 10:
Ejemplos de utilización de la categorización utilizada

| Taxa o grupo identificado en el muestreo comunitario. (Ejemplos) | Descripción del hábito alimentario o disposición sobre el sustrato. | Categoría de taxa o grupo de interés secundario AMERB |
|--|---|---|
| <i>Ulva spp.</i> | Alga verde laminar ó talófitas. | Chlorophyta spp.1 |
| <i>Codium dimorphum</i> | Alga verde incrustante. | Chlorophyta spp.2 |
| <i>Petrolisthes desmarestii</i> | Decápodo cazador o carroñero. | Decapoda spp.1 |
| <i>Taliepus dentatus</i> | Decápodo ramoneador o pastoreador | Decapoda spp.3. |
| <i>Nassarius spp.; Mitrella spp.</i> | Gastrópodo cazador o carroñero | Gastropoda spp.1. |
| <i>Tegula quadricostata</i> | Gastrópodo Ramoneador o pastoreador | Gastropoda spp.3. |
| <i>Dictyota kunthii</i> | Alga café laminar ó talófitas | Heterokontophyta spp.1 |
| <i>Ralfsia spp.</i> | Alga café incrustante | Heterokontophyta spp.2 |
| <i>Plocamium spp.</i> | Alga roja talófitas o filamentosas | Rhodophyta spp.1. |
| <i>Hildenbrandia spp.</i> | Alga coralina incrustante rosada. | Rhodophyta spp.2. |
| <i>Corallinales spp.2</i> | Alga crustosa (incrustante) rosada. | Rhodophyta spp.2. |
| <i>Corallina officinalis.</i> | Alga coralina no incrustante. | Rhodophyta spp.3. |



La aplicación de estos criterios y la categorización descrita, junto con distinguir y acotar el nivel de profundidad con el cual se realiza la identificación de taxa o grupos biológicos en las AMERB, haría efectiva la idea de centrar el análisis de este tipo de información en una temática ecológica-productiva de las AMERB, implícito desde el comienzo de la implementación de esta medida de administración al requerir, la autoridad pesquera, estudios ecológicos de estas áreas.

Por lo tanto, dependiendo de su “incidencia trófica relativa sobre las especies principales de las AMERB” y su importancia ecológica, se estableció para cada área, un listado de taxa sobre los cuales se realizaron los análisis respectivos, que en este caso, se centró en los taxa de interés primario.

➤ **Estimación de la riqueza de Taxa (S)**

La riqueza de especies (S) correspondió al número total de especies diferentes que se registran en una comunidad determinada (Jaksic, 2000). Para el caso de este estudio, se estimó la riqueza de los taxa primario y secundario que ocurren en cada AMERB, lo que generó una nómina o lista de chequeo que servirá como referencia para futuros estudios.

➤ **Estimación de la riqueza de Taxa (D)**

La riqueza de taxa para estimar los índices de diversidad (D) correspondió al número total de taxa secundarios identificados, que es factible contar numéricamente en términos de frecuencia, según la categorización estandarizada.



➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de taxa de interés**

Dado que el tipo de dato cuantitativo a obtener en la evaluación, los valores de densidad de los taxa o grupos de interés secundario fueron representados a partir de la mediana y el rango intercuartílico, para lo cual se utiliza como herramienta el paquete estadístico SPSS V15.

Por su parte, la cobertura se representó a través de una gráfica de torta, directamente a través de la proporción de puntos de intersección (p_i) que presente cada taxa en el total de los cuadrantes evaluados para cada tipo comunidad.

➤ **Estimación de la diversidad de invertebrados conspicuos de interés (Taxa primario)**

Los índices ecológicos estimados corresponden a la Diversidad de Shannon-Wiener (H'), y a la Uniformidad (J'). Los algoritmos son:

- Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

Correspondiendo la varianza de H' a:

$$S^2 H' = \frac{\sum p_i \log^2 p_i - (\sum p_i \log p_i)^2}{n}$$

- Uniformidad:

$$J' = H' / \log n$$



Diversidad de Simpson:

$$D_s = 1 - \frac{\sum ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Correspondiendo la Varianza de D_s a:

$$S^2 D_s = \frac{4 \left[\sum pi^3 - (\sum pi^2)^2 \right]}{N}$$

donde:

pi : Abundancia relativa de cada especie (invertebrados) registrada en la comunidad.

n : Número total de especies (invertebrados) registrado en la comunidad.

Log: Logaritmo (en base 10).

ni : Abundancia de cada especie registrada en la comunidad.

N : Número total de individuos registrado en la comunidad.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

El grado de perturbación de cada comunidad bentónica, se evaluó según lo señalado Stotz *et al.* (2005). Se utilizaron como indicadores la riqueza (S) y dominancia específica, lo cual es fundamentado en que de existir perturbaciones en las comunidades éstas generarían cambios en estos valores.

El método está basado en la frecuencia de aparición de las distinto taxa de interés que pertenecen a ella. Estas se analizaron a través de curvas de k- dominancia y la estimación de un índice (Índice C), que representa una medida de variabilidad temporal de la dominancia en la comunidad (Stotz *et al. op. cit.*), lo cual está dado por la siguiente expresión:



$$\text{Índice C} = \sum \frac{(A_i - I_i)}{[50 * (S - 1)]}$$

donde:

A_i : Porcentaje acumulado de la frecuencia de aparición del taxa de interés i

I_i : Frecuencia idealizada para el taxa de interés i .

S : Número de taxas de interés registrados

Este índice toma valores entre +1, lo que implica que la comunidad dominada por una sola especie o taxa, es decir máxima perturbación, y 0 que implica una comunidad donde todas los taxa tienen la misma frecuencia de aparición (comunidad idealizada).

La diferencia en el espacio y la evolución en el tiempo del Índice C y de S muestral entrega información de los cambios de la estructura de la comunidad, independiente del tipo que ésta sea. De este modo, un aumento sostenido de la dominancia, implica que en la comunidad pocas especies inciden fuertemente en la abundancia total registrada. Paralelamente, si la dominancia de una ó pocas especies es acompañada por una disminución de la riqueza específica esto se puede interpretar como una situación típica de una comunidad que está sometida a un fuerte estrés (Stotz *et al. op. cit.*). Especial importancia tiene, en este sentido, la verificación del deterioro poblacional ó desaparicimiento de especies estructuradoras de hábitat ó comunidades.



➤ **Similaridad de las comunidades**

Con el objetivo de constatar el grado de Similaridad en la composición y frecuencia de aparición de los taxa de interés entre las comunidades identificadas, se realizó un ordenamiento comparativo mediante la representación de un dendrograma utilizando el índice de distancia Bray-Curtis, que incluye en el mismo análisis, los datos de abundancia y cobertura (Underwood & Chapman, 1995).

Adicionalmente, en este punto, se muestra el porcentaje de la ocurrencia estandarizada de los principales taxa dentro del total de los cuadrantes evaluados para cada comunidad o zona representada.

➤ **Evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales**

Para conocer el estado de la población no basta con conocer su nivel de abundancia o estructura de talla, sino que se requiere tener una idea de la capacidad de carga del sistema en el que desarrolla. A partir la función isométrica de la longitud-peso de los organismos, se puede tener una idea de esto. Para realizarlo, se requiere realizar una estandarización de los pesos en relación a las tallas ó rangos de talla que se desee evaluar, así como de la época y lugar de obtención de las muestras. Siguiendo a Stotz *et al.* 2005 la estandarización del peso fue obtenida a través un Índice de Condición (IC) el cual está dado por la función:

$$IC = \frac{Peso}{Longitud^3}$$

De esta forma, si la disponibilidad de alimento para los organismos es limitante, entonces el peso de estos tendería a disminuir. Y por el contrario, si el alimento



aumenta los individuos deberían aumentar su peso. Lo anterior se cumpliría para las especies carnívoras y herbívoras que habitan en los fondos duros (loco, distintas especies de lapas, locote y erizo, entre otras), sin embargo no parece ser aconsejable su utilización para especies filtradoras (Stotz *et al. op.cit.*).

Aunque se requiere idealmente n individuos de la misma talla, se utilizará un rango de tallas representativo o de interés para el manejo de las especies principales bajo análisis (loco y lapa). Los rangos utilizados para el recurso loco, fueron el rango inferior, entre los 60 y 80 mm y el rango superior de los 100 a los 120 mm. Por su parte, los rangos utilizados para el recurso lapa (frutilla, y negra) fueron entre los 65 y 75 y 85 y 95 mm, respectivamente.

El análisis se efectuó a través de una interpretación gráfica conjunta de la tendencia de los pesos promedio de los rangos de talla seleccionados, con la información de la abundancia relativa (densidad) de la especie principal de interés en cada AMERB estudiada. Si bien se presentan las trayectorias históricas de estos indicadores, el criterio interpretativo base tendrá como referencia sólo los datos, el estudio a realizar y el último seguimiento realizado.

En términos generales, la interpretación se resumieron a partir los siguientes posibles Estados Poblaciones y de sus transiciones:

Estado 1:

Si la abundancia aumenta y el IC de los individuos aumenta o se mantiene, se podría pensar que la población está en un proceso de recuperación a un nivel por debajo de la capacidad de carga deseable. Tal condición sería definida como buena si es que los niveles de productividad o producción son los esperados.



Estado 2:

Si la abundancia aumenta y los IC disminuyen.

Si la abundancia baja y los IC aumentan.

Si la abundancia y los IC se mantienen.

Si ocurre cualquiera de estas alternativas, es posible que la población en cuestión se encuentre en equilibrio natural y el sistema se esté manteniendo en las cercanías de su capacidad de carga deseable. Tal condición sería definida como aceptable si es que los niveles de productividad o producción son los esperados.

Estado 3:

Si las abundancias disminuyen o se mantienen y los valores de IC de ambas o al menos una de la tallas baja, entonces se supone que una condición del sistema por sobre la capacidad de carga y la falta de alimento o deterioro ambiental podría afectar los rendimientos de producción esperado.

Estado 4:

Si las abundancias disminuyen y los IC se mantienen, entonces se supone que el deterioro de la población podría estar explicado por motivos distintos al alimento como lo son la sobrepesca o un aumento de mortalidad natural, por ejemplo, por una mayor intensidad de predación.



3.4.3 Objetivo específico 2.2.3. *Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.*

3.4.3.1 Consideraciones Generales

Las AMERB, por su propia naturaleza territorial, poseen una serie de datos e información espacial que es de gran importancia conocer al momento de la elaboración del Plan de Manejo y posteriormente, durante su funcionamiento y operación. En los documentos Técnicos de las AMERB se menciona dicha información y se indica cual y como debe ser registrada en los diferentes eventos y estudios que se ejecuten, partiendo por el Estudio de Situación Base (ESBA) y continuando con los posteriores seguimientos. La característica común que convierte a la información batimétrica, litológica y biológica de cada AMERB en información espacial es que se localiza sobre un punto o área específica, lo que permite que, mediante técnicas de georreferenciación y cartográficas, sea visualizada en forma gráfica como mapas o cartas temáticas, haciendo con esto posible analizarla tanto geográfica como temporalmente.

Por otra parte, de acuerdo a la información generada en los proyectos de Seguimiento AMERB realizado por IFOP, en los cuales se ha analizado la calidad de los datos usados en la construcción de las cartas batilitológicas, se ha observado falta de rigurosidad en el cumplimiento de los estándares contenidos en los Documentos Técnicos AMERB; lo cual se ha traducido en que la información recolectada y almacenada presentan sesgos, que le resta utilidad al momento de compararla o analizarla temporalmente. Estos problemas se originan principalmente por la no estandarización de los formatos en que se analiza y almacena la información y por las capacidades técnicas de los diversos consultores en lo que se



refiere al trabajo con información espacial. Lo primero ha generado la pérdida de información, al no poder acceder a ella debido a que los formatos en que se encuentra almacenada no son compatibles entre si o porque dichos formatos no permiten su integración en los Sistemas de Información Geográfica con que se analiza de la información. Por otra parte, la falta de experticia ha significado que en muchos casos no se considere el Datum y la escala al Georreferenciar la información, situación que le resta validez al momento de realizar análisis espacio-temporales en los cuales se utilicen datos e información recopilada en diferentes momentos, ya que esta presenta incongruencias o errores en su georreferenciación, atribuibles al uso de diferentes sistemas de referencia. En algunos casos, es posible realizar rectificaciones, aunque con resultados inciertos. Por otra parte, es posible que la información espacial se encuentre en papel en forma de mapas; en este caso es posible rescatar dicha información mediante el escaneo y la georreferenciación de esos mapas, convirtiéndolos en archivos digitales compatibles con los SIG. Este procedimiento no presenta gran complejidad, pero requiere que los mapas a convertir se encuentren en buenas condiciones, posean un nivel de escala adecuado y una grilla de coordenadas geográficas o UTM que permita su georreferenciación.

Lo señalado tuvo implicancias al momento de requerir información histórica e intentar compararla con la situación post terremoto/tsunami.

3.4.3.2 Construcción de mapas de distribución de perfiles batimétricos y de tipo de fondo

La construcción de los mapas tiene utilidad en la ubicación espacial de los diferentes tipos de sustratos y sus coberturas, como de dar cuenta de la batimetría existente, reconociendo una estrecha relación del sustrato con los atributos poblacionales de las especies principales (distribución, y abundancia). Para la



construcción de la cartografía, se tomarán como base las cartas SHOA ó IGM existentes, optando por la que mejor represente la zona de estudio.

a) Carta Temática

Preliminarmente, para cada AMERB en estudios se estableció la construcción de una carta temática, con la finalidad de desplegar información empírica, sobre la distribución espacial de los recursos, tipo de fondos, además de detalles relevantes como presencias de accidentes geográficos, niveles de profundidad referenciales, presencia de otras especies bentónicas, ubicación del área de manejo. La carta temática tuvo diversos propósitos, en cuanto a orientar las actividades de registro batimétrico, de prospecciones submarinas y de muestreos en la evaluación directa.

b) Procedimiento para el levantamiento batilitológico

Cabe señalar que en la propuesta técnica, se tenía considerado el uso del sistema Ecosonda – GPS – QTC, previa calibración del equipo discriminador de fondos, QTC, según los tipos de sustratos. El sistema permitiría levantar datos de batimetría y sustrato, con la posición geográfica. El proceso de calibración del QTC, fue insatisfactorio, incidiendo en ello las bajas profundidades, menores a 3 m (no se recomienda el uso del equipo a menos de esa profundidad), generando demoras excesivas en la calibración de un tipo de fondo, por lo que la ventaja sobre un procedimiento convencional de levantamiento del mismo tipo de información, no se justificaba, ya que no era posible acortar los tiempos de operación. Por otra parte, dado lo limitado del tiempo de operación para la toma de datos, ante lo inestable de las condiciones climáticas, se optó por el procedimiento convencional de toma de datos batimétricos y de tipo de sustrato.



Mediante una embarcación, portando equipo ecosonda y GPS, más hooka, acompañado de un buzo técnico que verificaba los tipos de fondos, se trazaron track de registro de datos, perpendiculares a la costa. Para la batimetría, se realizó registro hidroacústico mediante uso de Ecosonda GARMIN GPSMAP 420, que almacena la posición por cada registro. En la misma embarcación, y en paralelo, se apoyó el registro, en base a la visualización en pantalla de un ecosonda FURUNO GP 1850F.

El dato espacial del tipo de sustrato, asociado a la profundidad y posición, fue registrado con el ecosonda GARMIN GPSMAP 420, que permite “etiquetar” datos en particular, con una clave que identificaba al tipo de sustrato presente en el punto etiquetado. La identificación del tipo de sustrato, fue observada en las pantallas de los dos ecosondas, dado que el registro hidroacústico permite tal distinción. No obstante, en los casos que merecían dudas, se procedió a verificar los tipos de fondos, mediante buceo, para comprobar lo indicado en pantalla. El buceo fue realizado por personal técnico de IFOP.

c) Plan operativo para el levantamiento de datos batilitológicos

Para una AMERB cualquiera, contando con una carta temática (mapa base), que contenía la información espacial relevante de la AMERB, guiado por pescadores conocedores del área de manejo, se realizó el crucero, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Límites de la AMERB.
- El track siguió una trayectoria (perpendicular, paralela, en zigzag), de manera de capturar las diferencias y variaciones batimétricas presentes.
- Se consideró el registro de batimetría y litología del sector inmediatamente contiguo a la AMERB, información necesaria al momento de construir el Modelo Digital de Terreno (MDT) que represente la batimetría y el sustrato del área en



estudio. Se incluyeron los sectores que los pescadores reconocían como parte del AMERB y que no estaban al interior de sus límites.

- El track debía registrar los datos espaciales, respetando condiciones mínimas de proximidad para los propósitos del postproceso de interpolación que generan las cartas requeridas como resultados.

d) Almacenamiento de los datos

Toda la información recopilada fue almacenada en el ecosonda, que en post proceso se descargaba a un dispositivo de almacenamiento de datos, o en computador portátil.

En total se generaron 6 archivos shape de puntos con información de localización (coordenadas), de sustrato y de profundidad, los que fueron la base para la elaboración de los mapas de sustrato y batimétricos para cada área de manejo; en el **Anexo 3** se muestran los tracks recorridos estos mapas y en la **Tabla 11** se muestra el total de registros contenidos en cada archivo generado con el recorrido del ecosonda:

Tabla 11:
Registros de profundidad y tipo de fondo que conforman el barrido hidroacústico de cada AMERB en estudio.

| AMERB | Nº de registros |
|--------------------------|-----------------|
| Punta Lavapié | 671 |
| Rumena | 570 |
| Llico Sector Punta Litre | 674 |
| Maule | 1337 |
| Coliumo Sector B | 254 |
| Dichato | 1539 |



e) Construcción de cartas

Los datos fueron analizados con software ArcGIS 9.2, con el cual fue posible confeccionar mapas de distribución de profundidad y de distribución y localización de sustratos. Los datos registrados fueron traspasados al mapa base, para la construcción de los mapas requeridos, respetando los requerimientos contenidos en los Documentos Técnicos AMERB, elaborado por la Subsecretaría de Pesca. Básicamente, en cada una de los sectores en estudio, se consideró representar los siguientes elementos cartográficos:

- i) Plano batimétrico del área total, representando las isolíneas de profundidad del área y los tipos de sustratos, descritos como sustrato apto de las especies principales.
- ii) Ubicación de puntos de muestreo, que sustentan las estimaciones cuantitativas de las especies principales y distribución espacial de las comunidades submareales.
- iii) Distribución de densidades de las especies principales.

De acuerdo a los Documentos Técnicos AMERB, a efectos de caracterizar el tipo de sustrato del área a estudiar, como mínimo se usan las siguientes escalas cualitativas:

- Tipo rocoso** : - rocas altas: bajarías
- rocas planas: planchones
- rocas aisladas, bolones
- Tipo mixto** : - rocas gravilla y conchillas
- conchilla-arena gruesa
- Tipo blando** : - arena
- fango



La cartografía final incorporó la representación de los principales tipos de sustrato, los cuales se vinculan con la información generada a partir de las evaluaciones directas de las especies principales, para las estimaciones correspondientes a la abundancia de las especies principal.

f) Procesamiento de la información

Los datos levantados se almacenaron en un archivo digital compatible con el software ArcGis 9.2, que es el que se utilizó en las etapas posteriores de proceso y análisis. Estos archivos consisten en una serie de puntos georreferenciados que además poseen atributos de profundidad y litología, a partir de los cuales se construyen Modelos Digitales de Terreno (MDE) que grafican la distribución de las variables continuas dentro del área en estudio y mapas temáticos que representen aquellas variables discretas o nominales. Un MDE se define de la siguiente manera: *“Un modelo digital del terreno es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua.”* (Felicísimo, 1994) En este caso la variable batimetría, que es una variable continua se representa mediante un MDT, mientras que la variable litología se representa mediante un mapa temático. Esta diferencia es principalmente conceptual, pues en ambos casos se utilizan procesos de interpolación estadística para su construcción, los cuales difieren entre sí debido a la naturaleza de los datos que se modelan: continuos o discretos.

Para construir el MDT de batimetría se utilizó el modulo Spatial Analysis del software ArcGis, definiendo en el momento, de acuerdo a la existencia o no de autocorrelación en los datos, si se utiliza un modelo determinista o un modelo geoestadístico. La determinación de la autocorrelación se realiza mediante un análisis exploratorio de datos (AED), en el cual se observa la forma que adquiere el semivariograma. En caso de presentar autocorrelación se utiliza el método



Kriging en la elaboración del MDE. Comúnmente, se asume a *priori* que la variable profundidad posee una alta autocorrelación espacial, debido a su carácter de variable regionalizada, lo que resulta cierto en aquellos sectores en que las pendientes son suaves y no existen drásticas variaciones batimétricas. A partir del MDT resultante se elabora un archivo shape de líneas que muestra la batimetría por medio de isolíneas que unan puntos de igual profundidad.

En el caso de la variable litología o tipo de sustrato, esta es una variable nominal de tipo discreta, lo que hace necesario la aplicación de otro método de interpolación, específicamente el denominado Polígonos de Thiessen. Este método permite, al tener un conjunto de puntos con un valor conocido de una variable X de tipo discreta, que se traspasen dichos valores al área más cercana a cada punto, con lo que se obtiene una superficie continua que muestra la distribución de dicha variable.

La interpolación por Polígonos de Thiessen permite obtener una zonificación de los sustratos dentro del AMERB a partir del conjunto de puntos generados por el track del ecosonda, basándose en una relación de proximidad o distancia euclidiana. La idea que subyace es que cada lugar en una superficie concreta esté asignado al punto más cercano del conjunto de puntos conocidos. Para realizar esta interpolación se debe comenzar por obtener una red de puntos sobre un terreno determinado, los que en este caso están constituidos por el track realizado con el sistema Ecosonda - GPS. A partir de estos puntos se genera una malla de triángulos uniéndolos entre sí, evitando que las líneas se intercepten. Posteriormente, se dibujan las mediatrices de cada lado de los triángulos, uniéndose con líneas perpendiculares, la unión de estas líneas crea polígonos en torno a cada punto, estos son los Polígonos de Thiessen, que asumen el valor de la variable correspondiente al punto en torno al cual se crearon. Este método

permite asignar cada sector de una superficie cualquiera al punto más cercano de una red de puntos localizada en dicha superficie (**Fig. 2**).

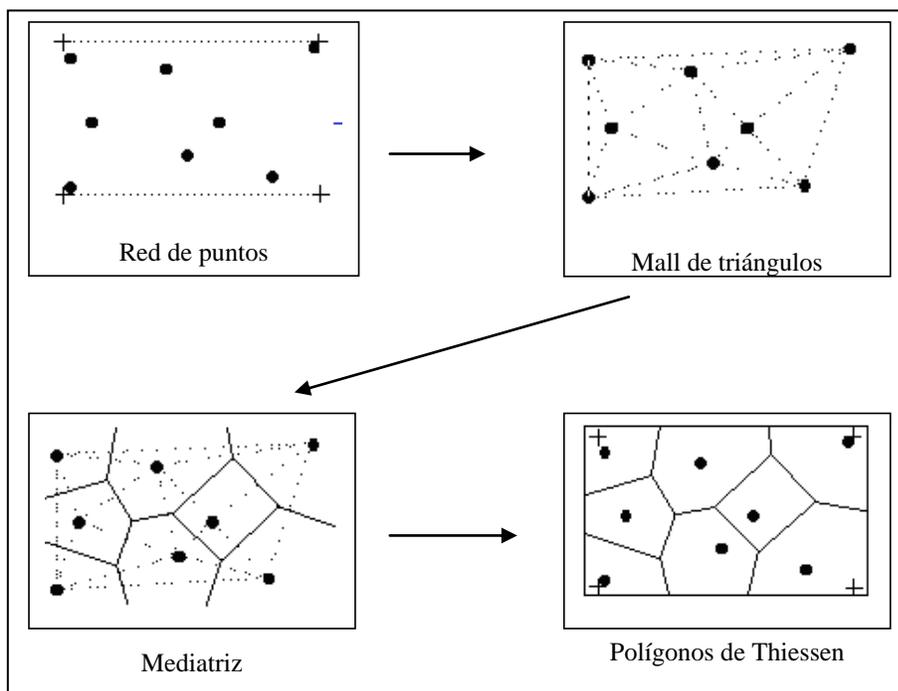


Fig. 2: Pasos a seguir para la elaboración de los polígonos de Thiessen.

Este procedimiento da como resultado un archivo shape de polígonos que muestra la distribución de los sustratos dentro de cada AMERB.

g) Evaluación de cambios post-terremoto/tsunami

Para la evaluación de los cambios post-terremoto/tsunami en las AMERB, en función de la información histórica disponible, se procedió de acuerdo a lo siguiente:



g.1) Revisión de estudios AMERB

Correspondió a la revisión de los estudios AMERB, para rescatar datos e información comparable, respecto a las variables espaciales de interés. Se revisaron los Informes Técnicos de los estudios (ESBA y Seguimientos) ejecutados en las AMERB priorizadas en el proyecto, dando un total de 49 informes distribuidos según lo indica la **Tabla 12**.

Tabla 12:
Número de eventos ESBA y Seguimientos por AMERB priorizada en el proyecto.

| AMERB | ESBA | Seguimiento |
|--------------------------|------|-------------|
| Punta Lavapié | 2 | 6 |
| Rumena | 1 | 9 |
| Llico Sector Punta Litre | 1 | 4 |
| Maule | 1 | 8 |
| Coliumo Sector B | 1 | 4 |
| Dichato | 1 | 11 |

Todos estos informes poseen datos de superficie total del AMERB, pero sólo fue posible obtener en ellos información de tipo de sustrato y porcentaje de cobertura para las AMERB Dichato y Punta Lavapié.

Por otra parte, se revisaron los informes físicos (en papel) de los Estudios Base, que posee la Subpesca, logrando obtener 4 informes: Coliumo Sector B, Maule, Punta Lavapié y Rumena. Los datos de área y sustrato (litología) contenidos en estos informes fueron traspasados a tablas Excel para su almacenamiento virtual y posterior uso en el transcurso del proyecto. No fue posible obtener la información de sustrato de la AMERB Llico Sector Punta Litre ni en los informes en papel ni en los ITA digitales, dado que ninguno los contenía.



g.2) Revisión de otros estudios

El proyecto “FIP 2008 – 29, Regularización Cartográfica de Áreas de Manejo Decretadas a Nivel Nacional”, ejecutado por el IFOP, tuvo por finalidad la estandarizaron al Datum WGS 84, a nivel nacional, de cartas que definían los límites de Áreas de Manejo. Las cartas generadas aportaron datos cartográficos de las AMERB priorizadas en el proyecto, obteniendo el área de cada una de ellas, con el objetivo de comparación con las áreas de los ESBA y para ser usada como referencia en los cálculos finales de los posibles cambios de superficie generados por el terremoto de Febrero de 2010.

Por otra parte, la búsqueda y revisión de información relacionada con el alzamiento de la costa en el área de estudio producto del terremoto de febrero de 2010, permitió acceder a un total de 8 publicaciones de carácter científico o técnico referidas a cambios en el borde costero detectados post-terremoto/tsunami del 27/02/10.

g.3) Determinación del desplazamiento vertical de la costa en las AMERB

En cada una de las AMERB, además del levantamiento de información de tipo de fondo y batimetría, se estimaron pendiente y de movimientos verticales de la línea de costa de las AMERB en estudio. En términos de procedimientos, se realizó lo siguiente:

- Indagaciones con pescadores locales respecto a los cambios observados por ellos a partir del terremoto del año 2010.
- Recorrido de los bordes costeros de las Áreas de Manejo con el fin de detectar señales de desplazamiento vertical que se hayan producido con motivo del sismo antes mencionado y cuantificación del desplazamiento vertical del terreno en aquellos sectores en que se observó claramente la presencia de este fenómeno, tal como se muestra en la **Fig. 3**.



Fig. 3: Vértice A del AMERB Punta Lavapié.

Obs.: Se aprecia la mira topográfica utilizada para medir el desplazamiento vertical del terreno sucedido en dicho sector. La flecha roja indica el punto más alto en que fue posible apreciar vestigios bióticos asociados al agua de mar.

- Actividades de gabinete
 - Revisión bibliográfica de estudios en que se da cuenta de los movimientos verticales de la corteza terrestre asociados al sismo del 27 de febrero de 2010.
 - Levantamiento cartográfico de la información obtenida en terreno, construcción de mapas y cálculo de pendientes.
 - Análisis y comparación de fotogramas de las AMERB pre y post 27F. Se adquirieron fotografías aéreas previas y posteriores al terremoto para aquellas AMERB priorizada en el proyecto en las que se detectó en las visitas a terreno la ocurrencia de movimientos de tipo vertical en la costa,



estas AMERB fueron Punta Lavapié, Rumena, Llico Sector Punta Litre y Maule. Estas fotografías fueron obtenidas de proyectos ya ejecutados por el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea (SAF) y se adquirieron en formato papel para posteriormente ser digitalizadas y georreferenciadas mediante puntos de control obtenidos del servidor Web Google Earth y utilizando el módulo “Georeferencing” del software ArcGis 9.3. El listado de las fotografías y sus características de escala y color son las siguientes (**Tabla 13**):

Tabla 13:

Listado de fotogramas previos y posteriores al terremoto utilizados para estudiar el desplazamiento de las líneas de costa en las AMERB priorizadas.

| AMERB | Pre Terremoto | | Post Terremoto | |
|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | Fotograma | Escala | Fotograma | Escala |
| Punta Lavapié | Fotograma b/n año 1992 | 1/20.000 | Fotograma color año 2010 | 1/20.000 |
| Rumena | Fotograma b/n año 1992 | 1/20.000 | Fotograma color año 2010 | 1/20.000 |
| Llico Sector Punta Litre | Fotograma b/n año 1992 | 1/20.000 | Fotograma color año 2010 | 1/20.000 |
| Maule | Fotograma color año 2009 | 1/20.000 | Fotograma color año 2010 | 1/20.000 |

- Los fotogramas fueron digitalizados en alta resolución, siendo almacenados en formato digital con la extensión “.tif”. Se analizaron visualmente para obtener puntos notables o de fácil identificación, de los que posteriormente se obtuvo su posición en coordenadas desde el servidor Google Earth. Con estas coordenadas se procedió a georreferenciarlas para poder extraer de ellas las líneas de costa como archivos shape, el cual es un archivo nativo de ArcGis y que permite ser superpuesto con otros shape para analizarlo visualmente o mediante procesos digitales de análisis espacial. Con estos archivos de información creados, se procedió a su análisis para cuantificar el efecto del movimiento vertical de la costa en cada una de las AMERB.

- En las **Fig. 4**, **Fig. 5** y **Fig. 6**, se aprecia la línea de costa actual de las AMERB Punta Lavapié, Llico Sector Punta Litre y Rumena, en las cuales hubo desplazamiento. Esta metodología permitió calcular en forma precisa la superficie que se elevó por sobre el nivel del agua como resultado del movimiento vertical de la corteza terrestre acaecido con motivo del terremoto de febrero de 2010.



Fig. 4: Líneas de costa en el AMERB Punta Lavapié, pre y post terremoto.

Obs: En celeste el límite de la AMERB en forma previa al terremoto, en lila la línea de costa posterior al terremoto. Se observa que la línea de costa se ha desplazado en relación al antiguo límite costero de la AMERB. También es posible apreciar terreno emergido dentro del AMERB como resultado del movimiento vertical de la corteza, el cual es porcentualmente importante en relación con el total de la superficie del AMERB.



Fig. 5: Líneas de costa en el AMERB Llico Sector Punta Litre, pre y post terremoto.

Obs.: En celeste el límite de la AMERB en forma previa al terremoto, en lila la línea de costa posterior al terremoto. También es notorio el desplazamiento de la línea de costa en dirección noreste, con lo que parte del territorio submareal del AMERB ha aflorado por sobre la superficie del mar.

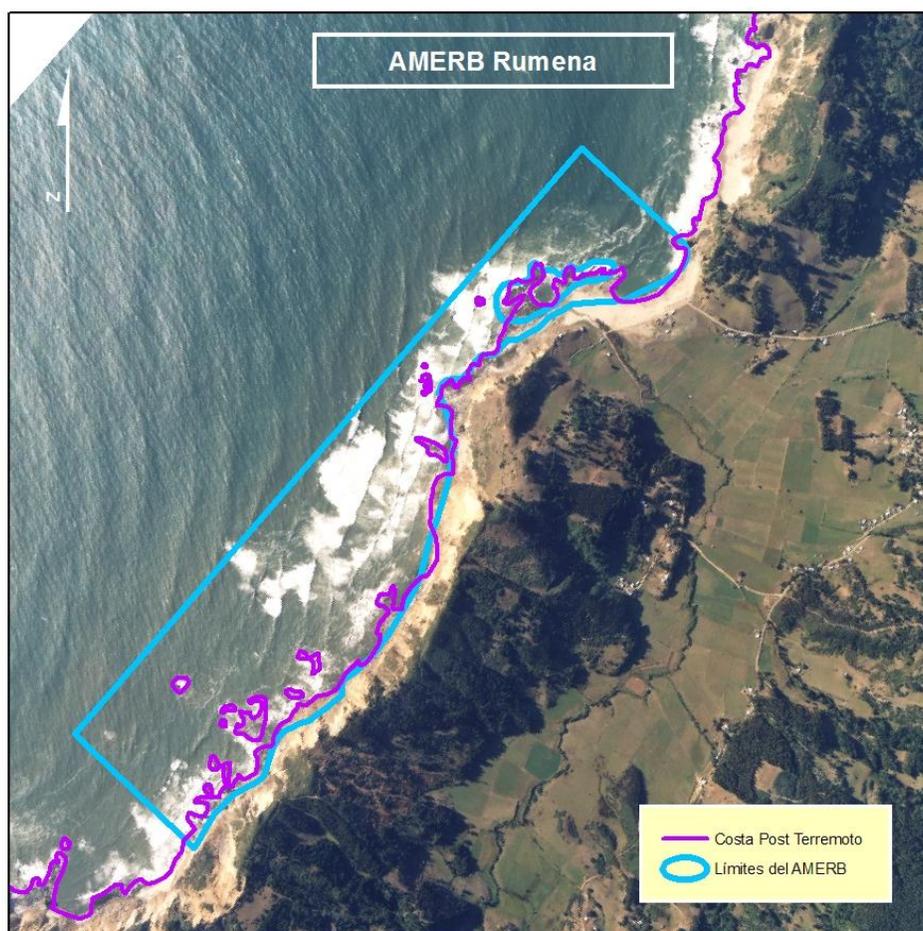


Fig. 6: Líneas de costa en el AMERB Rumena, pre y post terremoto.

Obs.: En celeste el límite de la AMERB en forma previa al terremoto, en lila la línea de costa posterior al terremoto. Se aprecia un levantamiento de la costa a lo largo de todo el límite continental de la AMERB. En la zona norte se observa que un islote que existía se encuentra con posterioridad al terremoto unido con el continente.

- Procesamiento de la información proporcionada por el ecosonda y construcción de cartas batimétricas. Para esto se utilizó el software ArcGis 9.2. Con os datos se creó un archivo digital tipo planilla Excel, el que contenía las coordenadas X, Y, Z, las que fueron convertidas en un archivo shape que conformó la base para un proceso de interpolación mediante el método IDW (Inverse Distance Weighted) (**Fig. 7**).

- Procesamiento de la información de tipo de fondo y construcción de mapas litológicos mediante el sistema de Polígonos de Thiessen, que consiste en asignarles a cada porción del terreno estudiado el valor del punto conocido más cercano (**Fig. 8**).

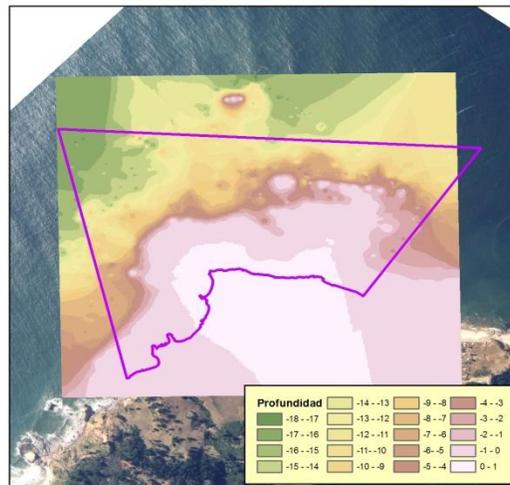


Fig. 7: Interpolación de batimetría en Punta Lavapié a partir de la información hidroacústica registrada.

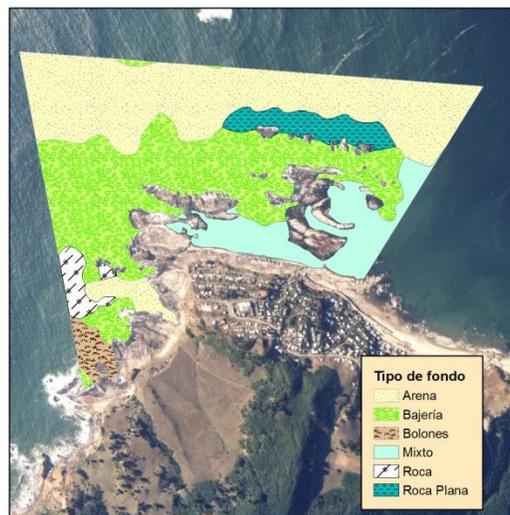


Fig. 8: Tipo de Fondo interpolado mediante el método de los Polígonos de Thiessen con los datos levantados en terreno.



3.4.4 Objetivo específico 2.2.4. *Evaluar el impacto socioeconómico y productivo del terremoto-tsunami sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, que han registrado actividad pesquera a la fecha.*

a) Evaluación Social

Históricamente, la extracción de productos del mar estuvo estrechamente relacionada a una condición de subsistencia, la cual generó en el pasado, que las labores se desarrollaban de manera individual. No obstante, con el paso del tiempo, la dinámica propia de la actividad ha hecho que se creen fuertes lazos de identidad, generados en espacios de colaboración, solidaridad y participación de otros agentes, que han trascendido desde la lógica individualista y de subsistencia a una lógica organizacional y productiva (IFOP, 2009).

Este cambio de paradigma y el ordenamiento socio productivo de las pesquerías enmarcadas en las AMERB, en función del co-manejo, ha ido relevando la importancia de las organizaciones en su relación con el entorno, y priorizando la participación como motor articulador y generador de capacidades asociativas en la organización.

Si bien el objetivo de la medida de administración AMERB apunta a la conservación de los recursos bentónicos, mediante la regulación del esfuerzo pesquero, su aplicación ha generado algunas externalidades positivas para los pescadores artesanales, como es el fomento a la participación y la organización al interior de su institucionalidad, el acceso a proyectos asociativos, la generación de competencias en áreas relacionadas con la actividad y la generación de estrategias de vinculación con otros sectores (IFOP, 2009; 2010).



En base a lo anterior, y para una mejor orientación de las políticas públicas y beneficios al sector, es de real importancia conocer la situación social de las personas que componen estas organizaciones, su dinámica organizacional, y el grado de vulnerabilidad que tienen estas agrupaciones frente a los cambios surgidos en el entorno, particularmente en este estudio, el impacto socioeconómico del terremoto en las organizaciones y en consecuencia sobre sus asociados.

La caracterización social se basa en antecedentes socio – demográficos, considerando elementos que describen a los sujetos que componen las organizaciones de las AMERB. Desde su nivel etario, antigüedad en el sector, hasta la composición y características del grupo familiar, esto último, cobra vital importancia al evaluar la situación socioeconómica de las familias, dado que existen grupos familiares que presentan más de un integrante dedicado a la pesca artesanal, u otros cuya dedicación se reparte entre la pesca y actividades alternativas, lo que sugiere diferentes impactos producto del evento 27-F, que requieren ser conocidos.

b) Evaluación Económico – Productiva

La evaluación del impacto de terremoto- tsunami, desde una perspectiva económica, sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas en este estudio, para la región del Bio Bio, se realizó mediante un balance de su patrimonio e ingresos, tanto para la organización (patrimonio colectivo), como para los socios (patrimonio individual), además se consideró adicionalmente la pérdida de bienes públicos asociados a la actividad de la pesca artesanal.



Inicialmente, la propuesta metodológica consideró la contrastación del patrimonio e ingresos, entre la situación pre terremoto y la situación post terremoto, exclusivamente en términos de la explotación de las AMERB. Sin embargo, luego de conocer en terreno la realidad de esta actividad en las áreas del estudio, en cuanto al aporte como actividad productiva en los ingresos de los pescadores y dado que el terremoto y tsunami, afectó toda la costa y por ende afectó el funcionamiento y operación de la pesca artesanal en todo el territorio en que ella opera, se estableció que el marco de estudio debía considerar los diferentes espacios en que ocurre la actividad productiva de la pesca, es decir las Áreas de Libre Acceso (ALA) y las Áreas de Manejo (AMERB).

En el caso de los ingresos, si bien la unidad de estudio fueron cada una de las AMERB priorizadas, a efecto de centrar el análisis en las organizaciones de pescadores que las administran, se destaca que la pesca, por lo general, se desarrolla junto a actividades complementarias, razón por la cual se integra al análisis las actividades alternativas que generan ingresos y los subsidios recibidos, de manera de aproximar una estructura de ingresos y estimar el ingreso per cápita de los pescadores, y la medida en que ambos fueron afectados por el terremoto y posterior tsunami.

La primera etapa de la evaluación consistió en realizar un balance de los activos vinculados a la operación de pesca, tanto aquella desarrollada en las AMERB como en las ALA. Para ello, se desarrolló un modelo relacional, que consideró una componente biológica ambiental y otra componente de infraestructura y equipamiento (**Fig. 9**).

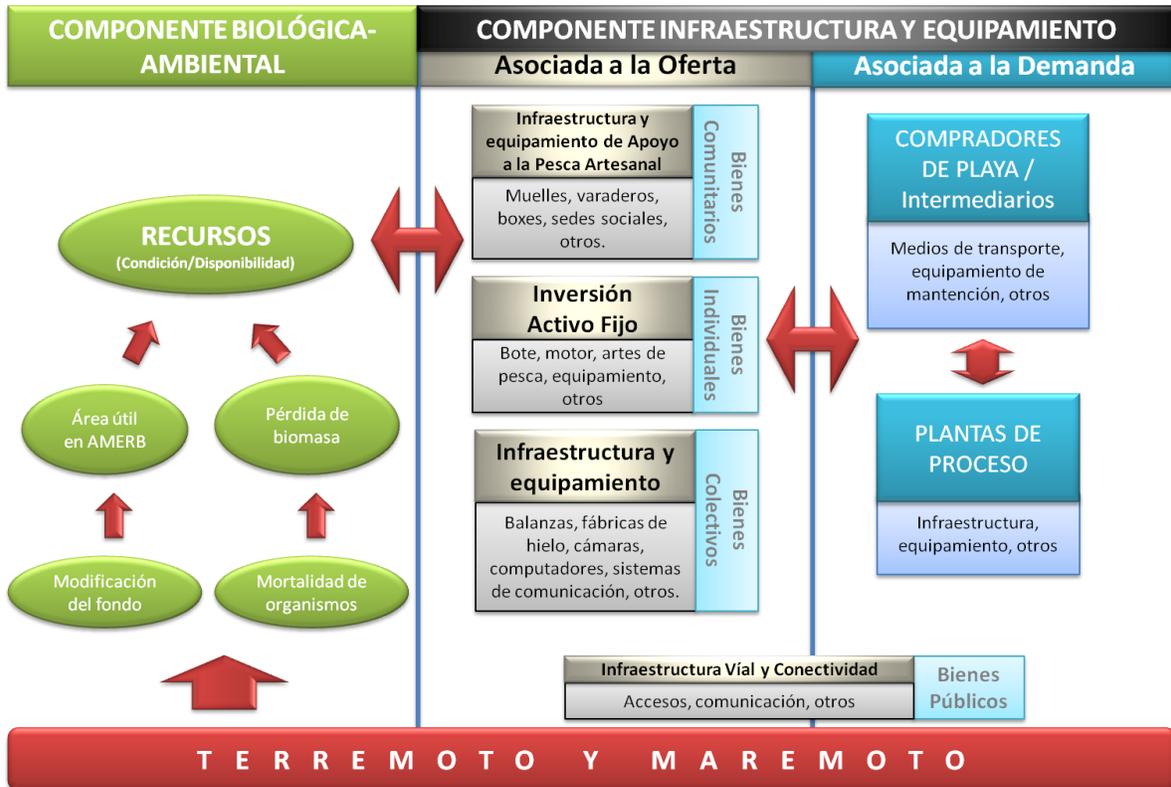


Fig. 9: Modelo relacional para evaluar impacto económico productivo del terremoto tsunami en las AMERB.

La componente biológica ambiental, se representó por dos elementos susceptibles de evaluar en las AMERB, la superficie útil y la biomasa estimada de los recursos objetivos de las áreas. La contrastación de la situación base (pre terremoto) y la situación post terremoto-tsunami, de ambos elementos (superficie útil y biomasa estimada) proporcionaría una medida del impacto del evento natural en esta componente. Nótese que la biomasa estimada, es la base para el cálculo de la Cuota Total Permissible (CTP), como se designa a la cuota autorizada por la Subsecretaría de Pesca para remover del medio natural. Una pérdida del área útil, significa menor área de sustrato para la fijación y desarrollo de los organismos que viven en el área, por lo tanto, en el caso de pérdida de área útil, la proyección a mediano plazo de la biomasa se vería afectada a la baja. Se planeaba realizar un



cálculo simple de pérdida/ganancia de biomasa (activo biológico bajo el agua), a partir de la cual se estimaría una cuota a remover (bajo los parámetros establecidos por la autoridad) y una proyección a mediano plazo de la misma, a partir del resultado de la pérdida/ganancia de área útil.

Tal proyección permitió construir, a su vez, una proyección del flujo de ingresos y costos del área, y la evaluación económica correspondiente junto a una estimación del periodo de recuperación de la rentabilidad del área. Sin embargo, no fue posible realizar esta parte del estudio debido a que la mayoría de las AMERB del proyecto no realizó estudios de Seguimiento el año 2009, que fue el año que se estableció como base de comparación, existiendo un periodo no menor entre el último estudio de Seguimiento y el año 2011, lapso donde pudo haber perturbaciones no cuantificadas, de hecho en dos de las áreas existe evidencia de otras alteraciones (contaminación), lo cual no permitió aislar el efecto del 27-F. La única área que escapaba a esta situación, presenta una diferencia metodológica entre el estudio del año base y el efectuado por el equipo del proyecto este año (2011), situación que señalaba la necesidad de efectuar una estandarización, a efecto de posibilitar la comparación.

La complejidad señalada anteriormente, junto a la marginal⁹ importancia del ingreso generado por las AMERB en el ingreso total de los pescadores artesanales, fueron las razones para no considerar los elementos de la componente biológica ambiental en el balance y concentrar los esfuerzos de investigación en la determinación del impacto del terremoto-tsunami en la estructura de ingresos de los pescadores.

⁹ De acuerdo a la información generada por este estudio, se presenta en el capítulo resultados



En la componente de infraestructura y equipamiento, asociada a la oferta, los elementos considerados fueron los bienes públicos, bienes colectivos y bienes individuales. Entendiéndose como bienes públicos las instalaciones de apoyo a las actividades de pesca artesanal financiadas por el Estado, mientras que los bienes colectivos corresponden a los activos propios de la organización, tales como: embarcaciones, equipamiento, materiales de pesca y otros bienes vinculados a actividades comerciales, los que han sido adquiridos con fondos públicos o privados. En tanto los bienes individuales, corresponden a los bienes de propiedad individual de los socios de la organización sindical. Además, se incorporaron otros elementos de caracterización de la oferta, tales como desembarques y otros elementos de contexto.

En la componente de infraestructura y equipamiento, asociada a la demanda de los productos de la pesca artesanal, se realizó una caracterización de la demanda, describiendo los principales compradores de los recursos provenientes de las áreas de libre acceso (ALA) y de las áreas de manejo, precios y puntos de venta.

En la segunda etapa, se realizó un balance en términos de los ingresos de los pescadores participantes de las áreas de manejo. Se evaluó el comportamiento de sus ingresos entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento), considerando que la explotación de las áreas de manejo es una actividad complementaria a la pesca en áreas de libre acceso y a otras actividades generadoras de ingreso, las que han sido nominadas como actividad alternativa (AA). Todos los indicadores relacionados a los ingresos fueron estimados, a partir de la información proporcionada por una muestra representativa de los socios de cada organización. Los indicadores en este análisis fueron:



- Estructura del ingreso (%): Composición porcentual del ingreso para el conjunto de pescadores encuestados según fuente: ingresos por pesca en áreas de libre acceso (ALA), ingresos por cosecha en el AMERB, ingresos por actividad alternativa a la pesca (AA) e ingresos obtenido mediante subsidios. Este último consideró subsidios familiares, becas de estudio, jubilación o pensión, cesantía y subsidios o aportes de reconstrucción.
- Ingreso total por pescador (\$/año): Suma de todos los ingresos percibidos por un pescador durante un año calendario, considerando ingreso ALA, Ingreso AMERB Ingreso AA, y subsidios.
- Ingreso per cápita (\$/año): Ingreso total percibido por cada uno de los integrantes del grupo familiar de un pescador, estimado a partir del ingreso total por pescador, su aporte al ingreso familiar y el número de integrantes de la familia.
- Días promedio trabajados en ALA (días/mes): corresponde al número promedio de días trabajados por mes en áreas de libre acceso, entre el total de encuestados.
- Días promedio trabajados en AMERB (días/mes): corresponde al número promedio mensual de días trabajados en las áreas de manejo.

c) Fuente de Información

c.1) Información Secundaria: Revisión Documental

Para describir la situación, previa y posterior al terremoto-tsunami, de las organizaciones de AMERB priorizadas en este proyecto, desde una perspectiva social y económica - productiva, se realizó una revisión de informes, estudios y bases de datos disponibles. Tanto aquellos generados por IFOP, como aquellos provistos por otras instituciones, servicios públicos u organizaciones relacionadas.



En una primera etapa, se revisaron los estudios de situación base de las áreas de manejo (ESBA) y los informes de seguimiento, correspondientes a las áreas de manejo priorizadas. A partir de esta revisión, se describió la situación de las áreas antes del terremoto-tsunami. La información utilizada correspondió al número de socios, recursos principales de las AMERB, cuota total permitida (CTP) y cosechas.

En una segunda etapa, se realizó una revisión documental de variados informes, diagnósticos y estudios provenientes de servicios públicos, federaciones de pescadores artesanales y otros. Tales documentos proporcionaron información sobre inversión pública en obras marítimas y portuarias, daños en las instalaciones producto del terremoto – tsunami en las caletas priorizadas y la identificación de políticas e instrumentos orientados a la reconstrucción del sector pesquero artesanal, de la región del Bío Bío.

A partir de la revisión descrita anteriormente, se seleccionaron los documentos que sirvieron como insumo para alimentar las variables del modelo relacional propuesto. Los documentos seleccionados fueron los siguientes:

- Fichas de Reposición de Obras de las caletas de Llico, Lavapié, Dichato y Coliumo. Elaborados por la Dirección de Obras Portuarias 2010.
- Informe Ejecutivo sobre el “Diagnóstico de los impactos del Terremoto-Tsunami en la Pesca Artesanal” elaborado por la Dirección de Obras Portuarias 2010.
- Información de beneficiarios para reposición de bienes de los pescadores artesanales, elaborada por el Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal 2010 y programa “Volvamos a la Mar”¹⁰.

¹⁰ El Programa “Volvamos a la Mar” está destinado al co-financiamiento la reposición o reparación de embarcaciones (de hasta 12 mts de eslora), reposición de motores, equipo de buceo y artes de pesca, que se hayan perdido o dañado producto del Tsunami y terremoto de 2010. Informe de Avance N° 12 Programa, “Volvamos a la Mar”, Fondo de Fomento a la Pesca Artesanal, septiembre 15 de 2010.



- Resoluciones de Catástrofe¹¹, año 2010, emitidas por la Subsecretaría de Pesca.

c.2) Información primaria: Encuestas y Entrevistas

El modelo relacional utilizado para evaluar el efecto del sismo desde el punto de vista económico, requirió además de información primaria, la que fue levantada *in situ*, por el equipo del proyecto, mediante dos instrumentos: encuesta y entrevista.

El propósito de la encuesta fue la obtención de información cuantitativa sobre los ingresos e inversiones de los pescadores pertenecientes a las organizaciones suscritas al régimen de áreas de manejo priorizadas en este proyecto. En tanto, la entrevista estuvo orientada a recabar información cualitativa sobre los efectos del terremoto/tsunami sobre las caletas pesqueras que albergan a las organizaciones suscritas a áreas de manejo, en términos de infraestructura, productividad de las áreas y principales problemáticas. La entrevista fue del tipo abierta semi-estructurada, y se aplicó a informantes calificados, tales como: dirigentes de las organizaciones AMERB, actores relevantes del sector público y comercio minorista local.

c.2.1) Encuesta: aspectos generales del diseño y aplicación

El modelo conceptual de la encuesta, se estructuró en tres dimensiones, la primera estuvo basada en aspectos sociales de los pescadores y sus organizaciones, la segunda y la tercera en la situación económica y empleo de los pescadores (**Tabla 14**). A partir del modelo conceptual se elaboró el cuestionario de la encuesta (**Anexo 4**).

¹¹ La Subsecretaría de Pesca Autorizan cuotas de pesca de emergencia de los recursos anchoveta, sardina, jurel y cosechas AMERB sin previo estudio, en los lugares afectados por el sismo.



En la dimensión social se buscó levantar información que permitiera describir a los sujetos que componen y operan en la organización titular AMERB, y su percepción sobre los factores principales que influyeron en la cohesión o debilitamiento del grupo de asociados, producto de la situación de emergencia.

Este modelo abordó también aspectos relacionados con el poder adquisitivo de los usuarios de AMERB, identificando características del empleo de los usuarios de las AMERB y su participación en otras actividades económicas, cuantificando el ingreso total, el ingreso del hogar subsidios o aportes externos, y nivel de endeudamiento producto de efectos del evento.

La cuantificación de los Ingresos Totales, se estimaron a partir de la contabilidad de todos los ingresos percibidos a escala temporal y ocupacional, de todas actividades desarrolladas por el usuario. Por consiguiente, se consideraron los ingresos percibidos por la pesca en áreas de Libre acceso (ALA); explotación del área de Manejo y/o el desarrollo de una actividad alternativa, esta última se entiende como una actividad no vinculada con sector pesquero.

Para lograr una estimación del Ingreso per cápita, se consultó al pescador sobre el porcentaje del ingreso que aporta al hogar y el número de integrantes que componen su grupo familiar. Adicionalmente, se obtuvo información acerca del número de integrantes de la familia que participan en el sector de pesca artesanal, esto permitió estimar la existencia de un doble impacto sufrido por las familias compuesta principalmente por personas que participan en el sector pesquero artesanal.

También, se cuantificaron los aportes o subsidios percibidos por las familias (ingreso adicional al hogar), y se logró estimar si el terremoto - tsunami tuvo una relación directa al incentivo o desincentivo de estos aportes.



Tabla 14:

Modelo conceptual aplicación de la encuesta para pescadores artesanales asociados al régimen AMERB.

| Concepto Primario: Situación socioeconómica y productiva de las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB afectadas por el terremoto - tsunami. | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Dimensión | Sub-dimensión | VARIABLES | Especificación variables | Unidad de Medida |
| Social | Socio-demográfica | Edad | Años | n° |
| | | Localización | Lugar de Residencia | |
| | | Composición Grupo Familiar | Integrantes pescadores | n° personas |
| | | | Actividad asociada a la pesca | tipo |
| | | Seguridad Social | Sistema Previsional (SP) | n° personas en SP |
| | | | Sistema Salud (SS) | n° personas en SS |
| | Antigüedad Pesquera | Años actividad pesquera | n° | |
| | Organización | Participación | Filiación y adscripción | n° formal / n° informal |
| | | | Permanencia en la organización | n° años |
| | | Estructura organizacional | Conocimiento de los Estatutos | % |
| | | | Situación funcional | débil/ fuerte |
| | Estrategias asociativas | Constitución comités | tipo /n° | |
| Económica | Poder adquisitivo | Ingreso por Pescador | Ingreso Total Anual | \$/año |
| | | Ingreso del Hogar | Composición Hogar | n° personas |
| | | | Aporte Pescador | % |
| | | | Subsidio o aporte externo | \$/mes |
| | | Bienes | Materiales de Pesca | n°/tipo \$/tipo |
| Empleo | Remuneración | Composición de la Remuneración | Ingreso Trabajo Distinto Pesca | \$/año %/tipo |
| | | | Ingreso Pesca fuera del AMERB | |
| | | | Ingreso Pesca AMERB | |
| | Organización del trabajo | Composición de la Jornada | Trabajo Distinto Pesca | n° meses/estación |
| | | | Pesca fuera del AMERB | |
| | | | Pesca AMERB | |



Aplicación Piloto de la Encuesta

La primera aplicación de la encuesta, se realizó en forma piloto a fin de validar el instrumento y a partir de este resultado preliminar, perfeccionar la encuesta y obtener una versión definitiva de la misma.

La encuesta piloto tuvo lugar durante los meses de mayo y junio del 2011. En esa oportunidad, se encuestó a 22 pescadores de diferentes organizaciones: Dichato, Punta Lavapié, Punta Litre (Llico), Rumena y Maule.

Los principales resultados de la prueba piloto indicaron la necesidad de precisar y profundizar los aspectos asociados a los subsidios y los bienes materiales de los pescadores. En el primer ítem, fue necesario listar los diferentes tipos de subsidios disponibles, para así obtener una cuantificación que permita el análisis comparativo, pre y post terremoto - tsunami. En relación a los bienes ó materiales de pesca, fue necesario incorporar la condición operativa e incluir las fuentes de financiamiento que se han utilizado para su reparación o reposición, lo cual además de entregar información general, permitiría una aproximación al nivel de endeudamiento de los pescadores.

Después de someter a validación de la encuesta y corregir los aspectos señalados, se estimó un tamaño de muestra representativo para cada organización de pescadores.



Estimación tamaño muestral para aplicación de la encuesta

Siguiendo la metodología propuesta para un muestreo probabilístico estratificado, se estimó el número total de encuestas por área de manejo (n) y se estratificó de acuerdo a las principales funciones de los socios (n_h) de cada organización en estudio (pescador, buzo y ayudante de buzo), según la siguiente relación:

$$n = \frac{(N * t_{\alpha/2}^2 * Q)}{((N - 1) * e_r^2 * P) + (t_{\alpha/2}^2 * Q)}$$

donde:

- n : Tamaño de la muestra
- t : Estadístico T-Student para un nivel de confianza 95%
- e_r : Error relativo
- P : Valor 0,5, asumiendo varianza máxima
- Q : Valor 0,5, asumiendo varianza máxima
- N : Tamaño de la población

En este caso, el tamaño poblacional (N) correspondió a la suma del número de pescadores, buzos y ayudantes de buzo, para cada una de las áreas seleccionadas. Los datos se obtuvieron de la base estandarizada del proyecto desarrollado por IFOP, correspondiente al Seguimiento AMERB 2011, la cual compila los resultados de los informes de situación base y los seguimientos anuales de las AMERB.

Considerando que la muestra fue seleccionada de una población acotada, por el número efectivo de socios de cada organización, que además están plenamente identificados, se consideró un error absoluto (e_{abs}) del orden de un 20%, con el cual se calculó posteriormente el error relativo (e_r) de la ecuación antes señalada. Este



dato de entrada se obtuvo a partir de los errores estimados por el INE (2005), utilizando la misma metodología:

A partir de cada tamaño de muestra (n) por área de manejo, se estimó posteriormente la muestra por estrato según la relación:

$$n_h = n * \frac{N_h}{N}$$

donde:

n_h : Tamaño de la muestra en el estrato h

n : Tamaño de muestra

N_h : Tamaño del estrato h

N : Tamaño de la población

En la **Tabla 15** se indica el tamaño de la muestra estimado de acuerdo a lo descrito anteriormente, para cada organización el tamaño efectivo encuestado, en la **Tabla 16** se indica el tamaño según estrato. Dicha estimación se planteó como el tamaño óptimo, en relación a los recursos utilizados y la representatividad de la población a encuestar, no lográndose cumplir totalmente ya que el tamaño efectivo de la muestra estuvo sujeto a la disponibilidad de los sujetos a encuestar en cada una de las localidades en estudio.

Según lo anteriormente señalado y considerando el resultado del levantamiento en terreno, la muestra inicial disminuyó de 108 a 78 encuestas totales. En general, la disminución en la muestra no afectó los resultados esperados, ya que los encuestados representaron un número significativo de la muestra estimada por estrato en cada una de las organizaciones priorizadas. Rumena fue una de las áreas con menor representatividad.



Tabla 15:
Tamaño estimado y efectivo de la muestra según área de manejo.

| Comuna | AMERB | Tamaño de la población(N) | Tamaño Estimado Muestra (n) | Tamaño Efectivo Muestra |
|--------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Tomé | Dichato | 116 | 21 | 15 |
| | Coliumo Sector B | 70 | 19 | 10 |
| Coronel | Maule | 30 | 14 | 22 |
| Arauco | Llico Sector Punta Litre | 72 | 19 | 16 |
| | Punta Lavapié | 23 | 13 | 10 |
| | Rumena | 39 | 16 | 5 |
| TOTAL | | 350 | 102 | 78 |

Tabla 16:
Tamaño estimado y efectivo de la muestra según área de manejo y estratos (función pescador).

| AMERB | Tamaño por Estratos (nh) | | | Tamaño Efectivo | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|-----------|
| | Buzos | Ay. Buzos | Pescadores | Buzos | Ay. Buzos | Pescadores | Otros (*) |
| Dichato | 5 | 5 | 11 | 3 | 1 | 11 | 0 |
| Coliumo Sector B | 1 | 0 | 18 | 0 | 1 | 9 | 0 |
| Maule | 5 | 2 | 7 | 1 | 0 | 21 | 0 |
| Llico Sector Punta Litre | 5 | 3 | 11 | 3 | 0 | 13 | 0 |
| Punta Lavapié | 2 | 0 | 11 | 0 | 0 | 7 | 3 |
| Rumena | 7 | 0 | 9 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| Total | 25 | 10 | 67 | 10 | 2 | 31 | 4 |

(*): Otros corresponde a tres recolectores de orilla y un Alcalde de Mar.

c.2.2) Entrevista: aspectos generales del diseño y aplicación

Se utilizó la entrevista semi-estructurada, ya que es un instrumento de carácter cualitativo y tiene por objetivo, plantear preguntas de manera abierta y estandarizada, que permitieron guiar al entrevistado para la obtención de información pertinente al foco de investigación. Con esta técnica se exploraron los puntos de vista de diversos actores locales, sobre los posibles impactos económicos y productivos del terremoto – tsunami.



Definición de actores relevantes

Los criterios para identificar a los actores relevantes, estuvieron asociados al rol que cumplen los informantes, considerando su vinculación a la pesca artesanal, el sector al que pertenecen y las funciones que realizan. Los actores estuvieron relacionados principalmente con el sector público, el comercio mayorista - minorista y las organizaciones de pesca artesanal.

Las entrevistas tuvieron una duración estimada de 30 a 45 minutos, las que se abordaron inicialmente con una caracterización de la zona en términos de impacto del terremoto - tsunami 2010. De acuerdo al rol de los consultados, la entrevista apuntó principalmente a los siguientes tópicos.

- 1- Diagnóstico general sobre el impacto del terremoto y tsunami en el sector pesquero artesanal y sobre las áreas de manejo (e.g. ingreso, empleabilidad, grupos vulnerables).
- 2- Principales antecedentes sobre la productividad de las áreas de manejo y el impacto en la comercialización de sus recursos, infraestructura, turismo, inversión pública, etc.
- 3- Distribución de los aportes o donaciones otorgados por las instituciones públicas o privadas posterior al terremoto tsunami.
- 4- Consideraciones principales que limitan el desarrollo de las áreas de manejo en la región del Bío Bío.

En total se realizaron 10 entrevistas, las cuáles fueron coordinadas según las fechas programadas para la visita a terreno, considerando las localidades de importancia y los criterios de selección utilizados para dirigir las entrevistas (**Tabla 17**).



Tabla 17:
Número de entrevistados de acuerdo a las comunas visitadas.

| Comuna | Institución | Función Entrevistado |
|------------|--|------------------------------|
| Arauco | STI Caleta Punta de Lavapié | Dirigente |
| | STI Caleta Rumena. | Encargado de AMERB |
| | Ilustre Municipalidad de Arauco. | Encargado Pesca Artesanal |
| Maule | STI Caleta Maule. | Dirigente |
| | Ilustre Municipalidad de Coronel. | Encargado Borde Costero |
| Tomé | STI Caleta Dichato. | Dirigente |
| | Dueña y Administrador restaurantes | Comerciantes Intermediario |
| | STI Caleta Coliumo. | Dirigente |
| Concepción | Dirección Zonal Subsecretaria de Pesca, región del Bío Bío | Encargado Pesca Artesanal |
| Talcahuano | Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca, región del Bío Bío. | Departamento Pesca Artesanal |

c.3) Levantamiento de datos

El levantamiento de datos en terreno se realizó entre los días 19 y 28 de agosto de 2011. La coordinación y cobertura en el levantamiento de la información fue mediante el diseño de una ruta que permitió cubrir las distintas localidades en que se ubican las organizaciones adscritas a las AMERB del estudio (**Tabla 18**).



Tabla 18:
Cronograma para levantamiento de información primaria.

| Actividad | Localidad | vie | sáb | dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom |
|--|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Arauco (Coordinación logística) | ARAUCO | X | X | | | | | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Caleta Rumena | | | X | | | | | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Caleta Llico | | | X | | | | | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Punta Lavapié | | | | X | | | | | | | |
| Entrevistas Sectoriales | | | | | X | | | | | | |
| Coronel (Coordinación y Logística) | CORONEL | | | | X | | | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Caleta Maule | | | | | | X | | | | | |
| Entrevistas Sectoriales en Coronel | | | | | | X | | | | | |
| Tome (Coordinación y Logística) | TOME | | | | | X | | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Caleta Dichato | | | | | | | X | | | | |
| Levantamiento Encuestas en Caleta Coliumo | | | | | | | X | | | | |
| Entrevistas Sectoriales | | | | | | | | X | | | |
| Talcahuano (Coordinación y Logística) | TALCAHUANO | | | | | | | X | | | |
| Entrevista Sectoriales | | | | | | | | X | | | |
| Evaluación de Cobertura y Rediseño Terreno | | | | | | | | | | X | X |



3.4.5 *Objetivo específico 2.2.5. Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.*

3.4.5.1 **Marco metodológico**

Las bahías de la VIII región por su orientación se presentan como áreas protegidas de forma natural a la acción del viento y por ende al oleaje, en donde se desarrolla una intensa actividad comercial, pesquera y de cabotaje. Sumado además a las obras de ingeniería que se emplazan en el borde costero que tienden a disminuir las corrientes costeras, provocando una mayor retención de partículas, lo cual se traduce en mayores tiempos de residencia. Las bahías de la región, históricamente, han presentado gran actividad portuaria, con servicios de carga/descarga, suministros, combustible, traslado de personal y reparación de embarcaciones (ASMAR-Talcahuano), lo que sumado a eventos de derrames crónicos de hidrocarburos e ingreso de residuos domiciliarios hacen de estas zonas costeras un sistema con una alta presión ambiental que ha provocado en el tiempo un deterioro en la calidad de las aguas y de los sedimentos (Ahumada 1995, Rudolph *et al.* 2002a y 2002b).

El evento sísmico y posterior tsunami, tuvo su mayor impacto entre la VII y VIII región presentándose incluso niveles de dislocación superiores a 2 m lo cual provocó cambios en la configuración costera, tanto en el plano vertical, como horizontal. El evento tsunamigénico del 27 de febrero del 2010, pudo haber provocado un deterioro en la calidad de las aguas y sedimentos debido al mayor aporte de material terrígeno, materia orgánica y algunas fuentes de contaminación con aportes de metales pesados, residuos domiciliarios y elementos policíclicos como hidrocarburos. Existe abundante evidencia sobre la acumulación de contaminantes en los sedimentos en torno a instalaciones portuarias y sus alrededores (Barrientos, 2010; Calmano & Förstner, 1996; Cornelissen *et al.* 2001;



DelValls *et al.* 2004; Förstner & Wittman, 1979; McCready *et al.* 2000; Van den Hurk *et al.* 1996; Wong *et al.* 1995), como de los sectores más poblados de la región.

La gran cantidad de contaminantes que se pueden acumular en estas áreas podrían transformarse en la matriz de sedimento en elementos de alta toxicidad, afectando a la flora y fauna bentónica del sector afectado (Mudge & Seguel 1999, Rudolph *et al.* 2002a). En la literatura se identifican como contaminantes críticos para estos sectores, los altos contenidos de: materia orgánica (MOT), metales trazas e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), los que en términos de su concentración podrían llegar a ser tóxicos y dañinos tanto para la biota como para el ser humano. Pudiendo llegar a reducir drásticamente la biodiversidad y la abundancia de especies marinas bentónicas (Arcos *et al.* 1993; Hernández *et al.* 2010; Nedza, 2002, Van Den Hurk *et al.* 1996).

A su vez, el evento tsunamigénico pudo haber provocado una movilidad de los contaminantes en los sedimentos, ya que existen variados estudios tanto de metales pesados como compuestos orgánicos que establecen que podrían ser removilizados por procesos de resuspensión de los sedimento y por procesos biológicos como la bio-perturbación, los cuales podrían actuar como fuentes secundarias de contaminación (Ahumada, 1998; Lee *et al.* 2001, Tolun *et al.* 2006), alterando la vida y calidad de los recursos pesqueros (Liou *et al.* 2003; Morford & Emerson, 1999; Rudolph *et al.* 2002b; Yim *et al.* 2005).

Debido a que la determinación del contenido de contaminantes críticos en los sedimentos no entrega información respecto a su bio-disponibilidad, se observa necesario realizar análisis de estos contaminantes en organismos pesqueros más importantes de las respectivas áreas de manejo para identificar problemas no específicos o de efectos sinérgicos entre los contaminantes bio-disponibles (Ahumada, 1998; Amin & Comoglio 2002; Lamberson & Swartz 1988, Riba *et al.* 2004; Van Gestel *et al.* 2001). De igual forma, los estudios de comunidades



bentónicas, pueden constituir una respuesta tardía, que permita detectar alteraciones en la estructura de las comunidades en la región (Lamberson & Swartz 1988).

3.4.5.2 Determinación de las localidades a muestrear

Para la definición de los puntos de muestreo, se consideraron los siguientes aspectos:

a) Revisión de antecedentes respecto a cambios en el borde costero

A partir del análisis de la recopilación de información en terreno y bibliográfica disponible acerca de los efectos del terremoto y posterior tsunamis del 27 de febrero del 2010 en la VIII región, se propuso realizar las mediciones en terreno en las principales áreas más afectadas por dicho evento, privilegiando los sectores asociados a las áreas de manejo activas.

b) Revisión antecedentes borde costero Región del Bío Bío

Se consultó la información disponible en la web de Comisión Regional de Uso de Borde Costero, que plantea una subdivisión macrozonal de la Región, en función de características diferenciales, relativa a las actividades productivas y de desarrollo urbano. Se identifican cuatro macrozonas geográficas (CRUBC, 2007):

- **Macrozona 1: Franja Litoral recta al Norte de Dichato:** Zona de secano costero, tiene un patrón de desarrollo rural, sólo con un centro urbano menor, Cobquecura y cuatro caletas de pescadores. En esta zona existen atractivos turísticos importantes, como el Santuario de la Naturaleza de “La



Lobería” y otros lugares de gran belleza y potencialidad, pero aún sin la infraestructura necesaria para su adecuado uso.

- **Macrozona 2: Costa de Bahías Cerradas entre Coliumo y Laraquete:** La población regional se concentra en esta zona, casi el 50% de ella se radica en la provincia de Concepción (aproximadamente un millón de habitantes), la cual no representa más allá del 20% de la superficie de toda la región. La población total de la región, según el censo de 2002, alcanza a 1.861.562 habitantes, con una densidad de 50,2 hab/km². Los roles habitacionales, portuarios, industriales y de servicios asociados, caracterizan el intenso uso del borde costero de esta franja central. Aquí se concentran las actividades económicas relevantes, las industrias pesqueras, un importante polo petroquímico y siderúrgico, con empresas asociadas, la actividad forestal, industrias de celulosa, etc. El desarrollo universitario representa también un capital y fortaleza en beneficio del desarrollo económico y social, considerando iniciativas únicas en el país y la región latinoamericana (Centros Ambientales, Biotecnología, otros).
- **Macrozona 3: Plataforma litoral Arauco-Lebu:** La pesca artesanal es una de las actividades principales, al ser un área de una riqueza hidrobiológica dada por la características especiales del golfo de Arauco, donde se concentran importantes caletas e infraestructura asociada a la actividad. Aquí se encuentra la isla Santa María.
- **Macrozona 4: Llanura costera del centro-sur de la provincia de Arauco:** Esta es una zona de desarrollo rural, donde el único centro urbano poblado es Tirúa y una serie de caletas pequeñas en la comuna del mismo nombre. Concentra la población lafkenche de la Región.



c) Información de campo

En las conversaciones con los dirigentes de las organizaciones usuarias, fueron consultados en cuanto a reconocer fuentes de contaminación en el sector del borde costero en que se ubican sus respectivas AMERB.

d) Costos de los análisis de las muestras

Los costos de los análisis es una restricción no menor, porque define entre lo que se debería hacer, con lo deseado y lo que se puede según el presupuesto. A modo de ejemplo, la cotización por todos los análisis comprometidos y para un recurso, recogiendo una muestra replicada 3 veces en una AMERB, fue en promedio de \$ 1.000.000. Cabe señalar, que el 10% del presupuesto del proyecto fue proyectado para el análisis de las muestras.

Para la elección del laboratorio se consideró lo siguiente:

- i) Ser un laboratorio certificado y reconocido como entidad de análisis que participan de los programas de control de SERNAPESCA.
- ii) Que el laboratorio estuviera cercano a los lugares de muestreos, en atención a la exigencia de entrega de las muestras en laboratorio, en un plazo no superior a 24 hrs.
- iii) Compromisos de entrega de resultados en plazos prudentes, y de respuesta oportuna a requerimientos de información para el proceso de toma, mantención y entrega de las muestras.



El laboratorio seleccionado fue Corthon Quality, que tiene laboratorio en la ciudad de Talcahuano, por lo que está en una posición geográfica intermedia considerando la cobertura de las AMERB priorizadas en el proyecto.

3.4.5.3 Análisis efectuados

a) Análisis de Metales Pesados

En el caso de los análisis de metales pesados en muestras biológicas, para cuantificar el contenido de Cadmio se empleó la norma NCh 2638. Of. 2001, que permite obtener un límite de detección del orden de 0,001 mg/Kg, necesitando un volumen de muestra del orden de 50 g.

El contenido de Mercurio fue cuantificado utilizando el método NCh 2667. Of. 2001. Permite obtener un límite de detección del orden de 0,01 mg/Kg, con igual tamaño de muestra (50 g).

El contenido de Plomo fue evaluado utilizando el método NCh 2751. Of 2003, que permite obtener un límite de detección del orden de 0,02 mg/Kg, con igual tamaño de muestra (50 g).

Las concertaciones de Arsénico fueron determinadas utilizando el método A0AC 986. 15. Permite obtener un límite de detección del orden de 0,03 mg/Kg, con igual tamaño de muestra (50 g).

b) Análisis de Hidrocarburos

Las muestras biológicas fueron sometidas a análisis de HAP (hidrocarburos Policíclicos aromáticos) utilizando el método de cromatografía Head Space GC-



FID, cuyo límite de detección es de orden de 50 $\mu\text{g}/\text{K}$ necesitando una unidad muestral de 100 grs almacenado en un envase de vidrio.

Para el caso de las muestras de sedimentos marinos se utilizó el método N°8100 de EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY), que entrega los lineamientos para realizar este tipo de análisis utilizando cromatografía de gases, método capaz de detectar los distintas especies de HAP a niveles de ppb.

c) Análisis de Coliformes

Para el análisis de Coliformes Totales y Fecales en muestras biológicas de loco, el método utilizado fue el especificado en la norma NCh 2732 Of 2002, que es específica para productos hidrobiológicos.

Para el análisis de Coliformes Totales y Fecales en muestras de agua, el método utilizado fue el especificado en la NCh 1620 Of 1984, norma oficial para aguas.



3.4.6 Objetivo específico 2.2.6. *Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado.*

3.4.6.1 Marco metodológico

Los Tsunamis se encuentran entre los denominados “desastres naturales” que pueden generar mayores impactos sociales y económicos en la sociedad humana y en particular en las comunidades ribereñas cuyo desarrollo está asociado a la utilización de los recursos litorales, tales como pesqueros, playas, turismo, navegación, entre otros.

Las AMERB se caracterizan por la administración de parte de una organización de pescadores artesanales de los recursos pesqueros de un espacio de fondo marino, a través de un Plan de Manejo y Explotación del Área; que sobre un estudio de Línea Base (ESBA) determina un programa de explotación de los recursos de interés comercial (especies principales) basado en modelos de dinámica de poblaciones pesqueras explotadas, que redundan en el aprovechamiento de las condiciones de productividad natural de las distintas AMERB en particular, de forma de conjugar los beneficios económicos obtenidos por la organización de pescadores con la sostenibilidad de los recursos explotados.

Una consideración crítica de los Planes de Manejo de las AMERB, es su orientación a la optimización de los beneficios socioeconómicos, en desmedro de una visión contemporánea que aproxime el enfoque ecosistémico al manejo de las pesquerías, incorporando elementos que compatibilicen las aspiraciones



socioeconómicas de los usuarios con la sostenibilidad de las áreas de manejo. De hecho, en la bibliografía consultada, se señala al comanejo (interacción Estado-Usuarios en la administración pesquera) como una herramienta para la implementación de este enfoque.

Reconociendo que consideraciones de este tipo pueden no ser acogidas dentro de las acciones que puedan desarrollar las organizaciones de pescadores artesanales en sus Planes de Manejo o que requieran escalas espaciales de aplicación mayores al AMERB, los esfuerzos se han orientado a incluir una visión que dirija los objetivos de los Planes de Manejo hacia la sostenibilidad en forma explícita, la revisión crítica del desempeño histórico de cada AMERB pre Tsunami y la evaluación de los impactos económicos sociales y productivos determinados en los otros componentes de este estudio, de forma de identificar los “puntos críticos” para el desempeño de las AMERB, que permitan presentar alternativas a los usuarios para definir en una actividad participativa las alternativas de resolución, definiendo las Metas y Acciones que compongan los distintos Planes de Manejo.

3.4.6.2 Revisión crítica del desempeño histórico de las AMERB

Las AMERB seleccionadas en este estudio, presentan distintos niveles de desarrollo histórico de sus PMEA originales, que dan cuenta de los resultados técnicos y del desempeño en distintos ámbitos de evaluación, pero además permiten una evaluación de las metodologías de generación de datos, procesamiento y análisis, dados por la acción de distintos consultores que han actuado en la ejecución de los planes de manejo de cada una de las AMERB.



3.4.6.3 Determinación de Puntos Críticos

La identificación de puntos críticos y su análisis permitió establecer un diagnóstico de la situación actual de las áreas de manejo, que con una mirada prospectiva apoya el desarrollo de los lineamientos de acción necesarios para orientar las Metas y Acciones necesarias para, en caso de ser necesario para cada área en particular, recuperar y orientar el Plan de Manejo a la sostenibilidad de la actividad extractiva de las áreas de manejo. Los problemas expuestos, por representantes nacionales y locales del gobierno y usuarios directos de las AMERB en estudio, en las encuestas y entrevistas realizadas permitieron enumerar y tipificar los puntos críticos.

Los puntos críticos o problemáticas observadas se encuentran asociados a variables que conforman el sistema, por lo que es necesario identificar las relaciones entre ellas. La Herramienta metodológica utilizada fue el Análisis Estructurado, que permitió identificar las principales variables que conforman el problema, detectando además la influencia que ejercen sobre otras. El Análisis Estructurado es una metodología participativa, que permite que las soluciones sean reconocidas y consensuadas por los participantes.

Análisis estructurado

Las diferentes fases del método se describen en la **Fig. 10**:

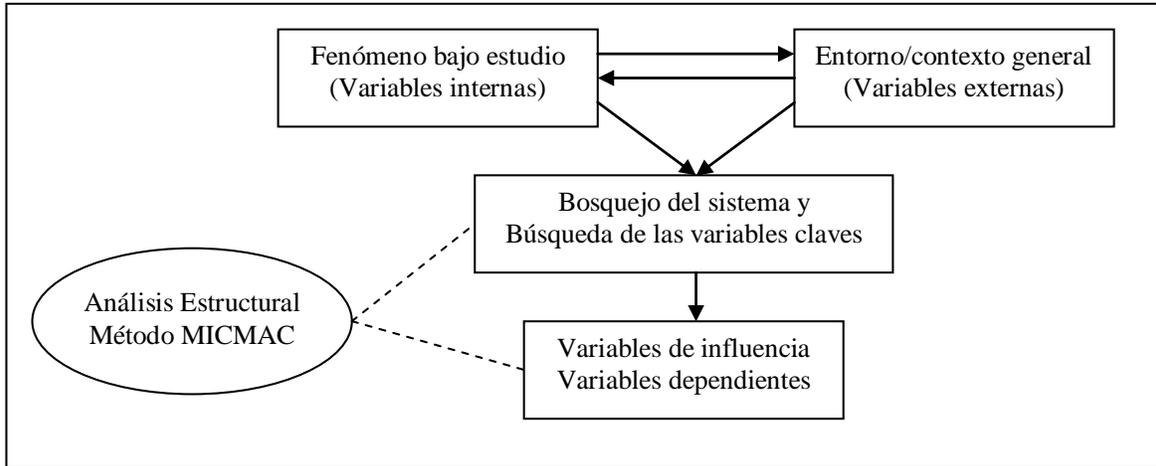


Fig. 10: Etapas de análisis estructurado (adaptado de Godet, 2000).

- Descripción de relaciones entre variables

La descripción de la relación entre variables se llevó a cabo en un matriz de doble entrada o de relaciones directas, donde filas y columnas corresponden a variables surgidos de las problemáticas expuestas en las encuestas y entrevistas. La matriz se rellenó identificando la influencia directa entre variables tomadas por pares. Así, cada elemento e_{ij} de la matriz se califica de la siguiente manera: existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j , si es que no, se anota 0, en el caso contrario, se pregunta si esta relación de influencia directa es: débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (p) (**Fig. 11**).



| i \ j | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | Influencia |
|-------------|-----------------|----|----------|----|----|-----------------|
| E1 | | | | 1 | | $\sum_i e_{ij}$ |
| E2 | | | e_{ij} | | | |
| E3 | | 1 | | | | |
| E4 | | | | | | |
| E5 | | 1 | | | | |
| Dependencia | $\sum_j e_{ij}$ | | | | | |

Fig. 11: Representación de la matriz de análisis prospectivo.

La matriz se completa línea por línea, es decir, la variable i deberá evaluarse sistemáticamente si actúa directamente sobre cada una de las variables.

En caso de concluir sobre relación entre variables se debe evitar:

- Relación directa bidireccional entre variables, por lo que se debe privilegiar la relación más directa.
- Registrar una relación directa de i con j , cuando la influencia de i sobre j se produce a través de otra variable de la lista.
- Identificación de variables claves con el MICMAC

En esta fase se identificaron las variables claves o puntos críticos esenciales para la evolución del sistema. Para su determinación se utilizó el método de clasificación directa, en la cual muestra un panorama a corto plazo que permite visualizar a través de un plano cartesiano la posición de las variables en términos de influencia y de dependencia de cada una de ellas (el eje de abscisa corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia). Para esta

identificación se dividió el diagrama en 4 zonas, tomando como criterio el promedio de las observaciones (**Fig. 12**).

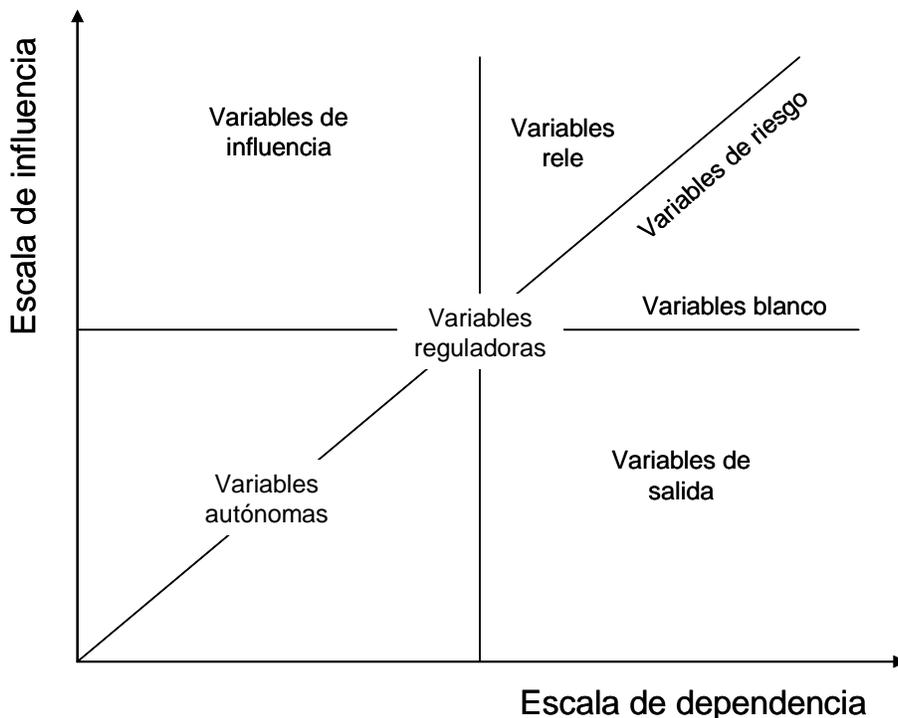


Fig. 12: Plano de influencia y dependencia (adaptado de Godet, 2000).

Las 4 zonas se definen como sigue: la primera zona agrupa las variables que posean fuerza para influenciar el sistema y sean poco influenciados por éste; se les llaman Forzantes. La segunda zona agrupa a todas las variables que influyen al Sistema y sean a su vez influenciadas por él; se les denomina Forzantes-forzados. La tercera zona agrupa a todas las variables que reciben mucha influencia del Sistema y tienen poca capacidad para influenciarlo; se les llaman variables de Salida (No- forzantes). La cuarta zona reúne las variables que, aun cuando tienen influencia-dependencia, aparecen desligados del Sistema; se les llama variable Autónomas.



3.4.6.4 Desarrollo de estrategias de explotación

Se analizaron las tasas y criterios de explotación de las especies principales de las AMERB en estudio, aplicando la metodología de Dinámica de Poblaciones Explotadas.

Parámetros biológicos pesqueros

- Relación talla peso:

Las variables de longitud (longitud total) y peso (peso total), obtenidos a partir de los muestreos biológicos de las especies principales, se utilizaron para la estimación de los parámetros de la relación teórica linealizada, a través del método de mínimos cuadrados, correspondiente a una función multiplicativa del tipo:

$$W_k = \alpha l_k^\beta$$

Donde W_k representa el peso del ejemplar, l_k es la talla del ejemplar, alfa y beta son parámetros a estimar.

- Parámetros de crecimiento:

Se utilizaron los parámetros de crecimiento utilizados históricamente en la evaluación de las áreas, debido a que la información levantada e histórica no permite satisfacer los requerimientos de las metodologías planteada (Descomposición modal (Canales & Arana, 2009).



- Parámetros de mortalidad

De la misma manera que los parámetros de crecimiento se utilizaron los parámetros utilizados históricamente para la evaluación de las áreas.

Estimación de captura biológicamente aceptable (CBA)

Las estimaciones de las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) de las especies principales, son parte los planes de manejo, desde el punto de vista de la dinámica del recurso, permitiendo definir las cuotas de extracciones anuales del mismo. Para estas estimaciones se consideraron las estimaciones de la captura a la edad, en función de la abundancia en número (N_i) del stock y una tasa instantánea de mortalidad por pesca referencial ($F_{0.1}$; $F_{0.2}$ y $F_{2/3}$), en conjunto con la mortalidad natural (M). El punto de referencia de mortalidad por pesca, estimado por medio del modelo de rendimiento por recluta de Thompson & Bell (1934), permitió definir una tasa conservadora de explotación. Los valores de entrada de los parámetros biológico pesqueros, correspondieron a los generados en el presente estudio.

Las estimaciones de CBA se realizaron de acuerdo a:

$$CBA = \sum_i^k C_i$$

donde:

$$C_i = N_i * \left(\frac{F * S_i}{F * S_i + M} \right) * (1 - e^{-(F * S_i + M)})$$



siendo:

- C_i : Captura a la talla i .
 N_i : Número de individuos a la talla i .
 F : Mortalidad por pesca referencial
 S_i : Selectividad a la talla i .

Análisis de proyección de stock y las capturas

Para el análisis de proyección, consideré un modelo estructurado a la talla - edad de la población, en función del estado actual de los stock, el cual predice para periodos $t+1$, la abundancia poblacional, capturas y el rendimiento económico, en función de la tasa de explotación establecida. El modelo se basa en la estimación de la población total del recurso, obtenidas de las evaluaciones directas en el área de manejo, definiendo las poblaciones en términos de intervalos anuales estructurados a la talla - edad. Este análisis requiere de los parámetros de entrada de la curva de crecimiento (L_{∞} , K y t_0), de la relación longitud peso, de una estimación de mortalidad natural (M) y un valor de mortalidad por pesca referencial.

- Los supuestos metodológicos son:

- Se trabaja con una unidad de stock, limitando el análisis al área de manejo en estudio.
- La tasa instantánea de mortalidad natural se mantiene constante para todos los grupos de talla - edad.
- El reclutamiento se considera de forma determinística en función de una relación stock – recluta teórica.
- El crecimiento de los recursos es descrito por la función de Von Bertalanffy (1938).



-Requerimientos de Información:

- Estimación de la abundancia a la talla de las poblaciones para el año inicial.
- Matriz de referencia de la mortalidad por pesca a la talla.
- Número de reclutas (número de individuos en el intervalo de talla-edad más representado en cada una de las poblaciones, no sujeto a mortalidad por pesca).
- Matriz de peso a la talla.

Dinámica del Stock

- Estructuración de la abundancia en número (N_i)

Para el análisis estructurado a la edad, se agruparon las abundancias de los individuos de las poblaciones en intervalos de longitudes desiguales $N(L)$, que describan la unidad anual en el crecimiento entre uno y otro rango de tallas. Los límites superiores de cada intervalo de tallas se describen de acuerdo a la expresión:

$$L + \Delta L = L_{\infty} (1 - e^{-K}) + e^{-K} L$$

donde:

L_{∞} y K ; parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy.

La abundancia y biomasa por rango de tallas al inicio (t_1) obtenidas de la evaluación directa está dada por:

$$N_t = \sum_L^{L_i} N(L)$$



y

$$B_t = \sum_L^{L_2} N(L) * \bar{W}(L)$$

donde:

$\bar{W}(L)$ está dado por la conversión de la talla media del rango L a peso por la función morfométrica:

$$\bar{W}(L) = a * (L; L + \Delta L)^b$$

- Proyección de la abundancia y generación de reclutas

La proyección de la abundancia por intervalos de tallas (L) y años (t), fue desarrollada mediante la siguiente expresión:

$$N(L + \Delta L, t + 1) = N(L, t) * e^{-F(L,t) - M}$$

El reclutamiento a la población del año t+1, quedó definido por la expresión:

$$R(t) = \sum_{L_1}^{L_1 + \Delta L} N(L, t)$$

modelándola a través de la expresión del tipo Beverton & Holt (1957).

$$R(t) = \frac{\gamma * B_{t-k}}{\beta + B_{t-k}}$$



donde k corresponde a la edad de reclutamiento a la población, y B describe la biomasa parental de la forma:

$$B_{t-k} = \sum_L^{L_k} N(L) * \bar{W}(L)$$

En consideración, a que no se cuentan con antecedentes que permitan estimar los parámetros funcionales stock-recluta para estos recursos, se supuso para fines prácticos, que los actuales niveles de reclutamiento alcanzarían niveles promedios cercanos al 60% del máximo reclutamiento asintótico, y que a niveles de un 50% de la biomasa parental actual se comienza a insinuar con mayor fuerza la densodependencia. De acuerdo a lo anterior, los parámetros de la relación stock-recluta pueden expresarse por:

$$\gamma = \frac{R}{0.6} \text{ y } \beta = 0.5 * S$$

Aunque, los valores funcionales señalados anteriormente se fijaron a un reclutamiento relativamente constante en el tiempo, a fin de analizar los impactos de las estrategias de explotación analizadas.

- Estimación y proyección de capturas totales permisibles (CBA)

Las estimaciones de CBAs se obtuvieron a partir de las proyecciones de abundancia a la talla del stock, a través de la siguiente expresión:

$$C(L, t+1) = \frac{F_r(t+1) * S(L)}{F_r(t+1) * S(L) + M} * N(L, t+1) * (1 - e^{-F_r(t+1) * S(L) - M})$$



Donde F_r corresponde a niveles variables de mortalidad por pesca y $S(L)$ al vector de selectividad talla-específico de la forma:

$$S(L) = \frac{1}{1 + e^{-a-bL}}$$

El patrón de selectividad talla-específico se consideró constante a través de los años, en atención a que existe una talla mínima de extracción (TMLE) para las especies principales, que condiciona una selectividad constante cercana al 100% a partir de esta talla.

El nivel de F_r determina una tasa de explotación (μ) de acuerdo a:

$$\mu = \frac{F_r}{F_r + M} * (1 - e^{-F_r - M})$$

Finalmente la CBA anual queda expresada en número por:

$$CTP(t+1) = \sum_L^{L_i} C(L, t+1)$$

y su rendimiento anual en peso de la forma:

$$Y(t+1) = \sum_L^{L_i} C(L, t+1) * \bar{W}(L)$$

3.4.6.5 Proposición o replanteamiento de PMEA con aproximación al enfoque ecosistémico de pesquerías

El desarrollo sostenible puede ser resumido como el balance entre el bienestar ecológico y el bienestar humano, sin comprometer el satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. La aproximación ecosistémica a las pesquerías,



asociada a esta definición, debe tratar de compatibilizar los diversos objetivos de la sociedad, pero tomando en cuenta el conocimiento y la incerteza de este (FAO, 2003).

El reglamento sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (D.S. 355-95) estipula que el plan de manejo y explotación debe comprender todas las actividades posibles de ser autorizadas a la o las organizaciones titulares del área, dentro del marco de la Ley y los reglamentos que se apliquen sobre un área de manejo.

La Subsecretaría de Pesca señala en el Documento Técnico N° 3 que el cumplimiento del PMEa será evaluado a través de la presentación de informes de seguimiento anuales que presentará la organización, los que son efectuados por una institución ejecutadora. Esta evaluación deberá centrarse principalmente en el cumplimiento del programa de explotación, acciones de manejo y actividades de capacitación.

La evaluación de los PMEa será llevada a cabo a través del análisis de las actividades y proposiciones expuestas en los informes de PMEa y seguimiento. Para este análisis se cuenta con información entregada por consultores que ejecutan la evaluación (informes y bases de datos) e informes de evaluación de SUBPESCA (**Tabla 19**).



Tabla 19:
Información disponible evaluación PMEA para AMERB en estudio.

| PMEA | Seg 01 | Seg 02 | Seg 03 | Seg 04 | Seg 05 | Seg 06 | Seg 07 | Seg 08 | Seg 09 | Seg 10 | Seg 11 | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| Dichato | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Coliumo sector B | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Maule | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Llico Punta Litre | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Punta Lavapie | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Rumena | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |

- 1.- Informe consultor
- 2.- Informe técnico Subsecretaría de Pesca
- 3.- Bases de datos evaluaciones directas

En consideración a los puntos críticos identificados, y a la evaluación de los PMEA de las AMERB en estudio, se replantearon los PMEA existentes, estos resultados se presentaron a consideración de las organizaciones, incluyendo propuestas de manejo de corto y mediano plazo. Estas propuestas son cuantificables en los términos de su evaluación, de forma generar acciones y actividades realizables en el contexto de dominio de cada organización de pescadores.



4. RESULTADOS

4.1 Objetivo específico 2.2.1. *Determinar la densidad, abundancia, superficie de distribución efectiva, relación talla-peso y estructura de tallas de las especies principales declaradas en los planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.*

a) Respetto de la coordinación con organizaciones usuarias de las AMERB priorizadas

De las conversaciones sostenidas con dirigentes y socios de las organizaciones usuarias de las AMERB priorizadas en el proyecto, se destaca lo siguiente (otros detalles de las actividades se presentan en el **Anexo 2**):

a.1) Programación de los EVADIR

La programación para la realización de las evaluaciones, experimentó cambios obligados, siendo el motivo las condiciones climáticas desfavorables (oleaje y viento). En términos de las actividades de campo, se realizaron cuatro campañas intensivas para el levantamiento de datos, correspondientes a las siguientes:

Campaña 1: Entre el 02/05/11 y 25/05/11. Se realizan los EVADIR de las AMERB Punta Lavapié, Llico Sector Punta Litre y Maule.

Campaña 2: Entre el 29/06/11 y 09/07/11. Se realizan los EVADIR de Coliumo Sector B y Dichato. En esta campaña se realiza el muestreo para determinar contaminantes, en el AMERB Dichato.



Campaña 3: Entre el 25/10/11 y 30/10/11. No se logra realizar actividades de evaluación por condiciones inapropiada para la operación de embarcaciones. En esta campaña se realiza el muestreo para determinar contaminantes, en el AMERB Maule y Llico Sector Punta Litre.

Campaña 4: Entre el 30/11/11 y 03/12/11. Se realizan los EVADIR del AMERB Rumena.

En atención al atraso en los EVADIR, se planificó la Campaña 1 con el propósito de realizar los muestreos en todas la AMERB, decidiendo mantener en terreno un equipo de trabajo en espera hasta que las condiciones de mar permitieran las actividades, lo que ocurrió parcialmente. Para las AMERB faltantes de muestrear (Dichato, Coliumo, Rumena), se sostuvieron conversaciones con las organizaciones, coincidiendo en que no era necesario la espera *in situ*, por el desgaste que significaba y que para las próximas salidas IFOP se encargaría de proponer las fechas a las organizaciones, basado en la información disponible en la WEB sobre condiciones climáticas que aseguraran las actividades de muestreo mediante el buceo en bote.

De este modo, previa información de pronóstico del clima, se fijó la Campaña 2, priorizando el sector Dichato – Coliumo, dejando a Rumena como un caso especial a enfrentar exclusivamente, por un tema de lejanía, falta de comunicaciones (no existe cobertura telefónica) y porque las condiciones del mar son más inestables, respecto a las otras AMERB.

La Campaña 3 se fijó tomando información previa de las condiciones climáticas, que si bien se presentaron como favorables, no fue suficiente para permitir la operación de las embarcaciones, por lo que no fueron posibles los EVADIR en el AMERB Rumena, cuestión que se concretó en la Campaña 4.



Cabe señalar, que las campañas de muestreos fueron concebidas para levantar información base para los otros objetivos específicos (evaluaciones de comunidades, batimetría y tipos de sustratos, aplicación de encuesta piloto socioeconómica, toma de muestras para análisis de contaminantes, reuniones – talleres con las organizaciones de pescadores o sus representantes).

a.2) Cambio de Actividad

Se solicitó al Consejo de Investigación Pesquera un cambio de actividad, a raíz de que la organización tutelar del AMERB Punta Raimenco decidió no participar en el estudio; el cambio consistió en reemplazar el área por la AMERB Maule. El proceso de selección de la AMERB Maule fue en consulta de antecedentes disponibles de la Subsecretaría de Pesca, que consideró:

- Información de las AMERB cuyas organizaciones tutelares no contaban con financiamiento para estudios.
- La AMERB Maule cuenta con similares especies objetivos que la AMERB Punta Raimenco, aunque la superficie de la primera es más grande.
- Ambas áreas cuentan con similar historial de estudios.
- Respuesta proactiva de la organización tutelar de la AMERB Maule, para participar en los estudios, expresado en acuerdo de asamblea y directiva.

No obstante, que al momento de realizar los muestreos no se contaba con la aprobación explícita del FIP respecto al cambio, se decidió realizar los estudios, por los costos de oportunidad en el despliegue técnico de IFOP en la espera de realizar muestreos y también para los pescadores, además de la existencia de condiciones climáticas apropiadas para operar con las embarcaciones.



b) Respecto a las evaluaciones directas realizadas

Se realizaron los 6 estudios en AMERB comprometidos. En todos los casos, en acuerdo con las respectivas organizaciones sindicales usuarias de las AMERB, las evaluaciones directas comprometieron a las especies principales loco y lapas, resultando en los casos de Llico Sector Punta Litre y Rumena, que no se registró la presencia de lapas.

Por otra parte, en la AMERB Llico Sector Punta Litre, que tenía considerada a la Taca (*Mulinia edulis*) como especie principal, se ubicó un único parche fuera de los límites de la AMERB. Algo similar ocurrió en Coliumo Sector B, con la especie Chicorea de Mar.

En la **Tabla 20**, se informa de las EVADIR realizadas.

Tabla 20:
Evaluaciones Directas realizadas.

| ESPECIE PRINCIPAL | | AMERB | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|---------|------------------|-------|-------------------|---------------|--------|
| | | DICHATO | COLIUMO SECTOR B | MAULE | LLICO PUNTA LITRE | PUNTA LAVAPIE | RUMENA |
| NOMBRE VULGAR | NOMBRE CIENTÍFICO | | | | | | |
| CHICOREA DE MAR | <i>Chondracanthus chamissoi</i> | | | | | | |
| CHOLGA | <i>Aulacomya ater</i> | | | | | | |
| LAPA | <i>Fisurella. latimarginata</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella maxima</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella cumingi</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella bridgesii</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella costata</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella limbata</i> | | | | | | |
| | <i>Fisurella nigra</i> | | | | | | |
| LOCO | <i>Concholepas concholepas</i> | | | | | | |
| ERIZO | <i>Loxechinus albus</i> | | | | | | |
| TAQUILLA | <i>Mulinia edulis</i> | | | | | | |

Obs.: Especie evaluada y presente en el AMERB.
 Especie presente fuera del AMERB
 Especie evaluada y no presente en el AMERB



c) Estimaciones de Abundancia de las especies principales por AMERB

c.1) Dichato

Los resúmenes de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares /m²), tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales en la AMERB Dichato, se presentan en la **Tabla 21** y **22**.

Tabla 21:
Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Dichato.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0.95) | |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO <i>Concholepas concholepas</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 320 | 0,159 | 0,000 | 0,015 | 0,096 | 0,157 | 0,161 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 320 | 205.193 | 384.936.083 | 19.620 | 0,10 | 203.022 | 207.365 |
| LAPA NEGRA <i>Fissurella latimarginata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 320 | 0,011 | 0,000 | 0,004 | 0,384 | 0,011 | 0,012 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 320 | 14.294 | 30.204.036 | 5.496 | 0,38 | 13.686 | 14.903 |
| LAPA FRUTILLA <i>Fissurella cumingi</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 320 | 0,003 | 0,000 | 0,002 | 0,788 | 0,002 | 0,003 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 320 | 3.403 | 7.191.437 | 2.682 | 0,79 | 3.107 | 3.700 |
| LAPA COSTATA <i>Fissurella costata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 320 | 0,007 | 0,000 | 0,003 | 0,471 | 0,007 | 0,008 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 320 | 9.530 | 20.136.024 | 4.487 | 0,47 | 9.033 | 10.026 |
| LAPA REINA <i>Fissurella maxima</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 320 | 0,003 | 0,000 | 0,002 | 0,719 | 0,003 | 0,003 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 320 | 4.084 | 8.629.725 | 2.938 | 0,72 | 3.759 | 4.409 |

**Tabla 22:**

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Dichato.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|---------------------------------|------------|-----|-------|-------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco | Talla (mm) | 498 | 96,3 | 13,5 | 53 | 131 | 107,5 | 5,7 |
| <i>Concholepas concholepas</i> | Peso (g) | 495 | 222,8 | 105,2 | 169 | 534 | 307,1 | 72,1 |
| Lapa Negra | Talla (mm) | 21 | 86,4 | 11,4 | 58,0 | 100,0 | 89,1 | 7,9 |
| <i>Fissurella latimarginata</i> | Peso (g) | 21 | 150,7 | 69,1 | 26 | 289 | 162,5 | 61,1 |
| Lapa Frutilla | Talla (mm) | 5 | 97,6 | 5,1 | 90 | 104 | 97,6 | 5,1 |
| <i>Fissurella cumingi</i> | Peso (g) | 5 | 171,6 | 38,5 | 136 | 232 | 171,6 | 38,5 |
| Lapa Costata | Talla (mm) | 14 | 76,5 | 7,0 | 66 | 87 | 76,5 | 7,0 |
| <i>Fissurella costata</i> | Peso (g) | 14 | 80,3 | 26,7 | 42 | 139 | 80,3 | 26,7 |
| Lapa Reina | Talla (mm) | 6 | 96,3 | 11,4 | 74 | 107 | 96,3 | 11,4 |
| <i>Fissurella maxima</i> | Peso (g) | 6 | 198,3 | 71,5 | 62 | 262 | 198,3 | 71,5 |

Los mapas construidos, respecto a la posición de las transectas en el EVADIR en el AMERB Dichato, además de las abundancias de las especies principales, se muestran en la **Fig. 13**, **Fig. 14** y **Fig. 15**, respectivamente.

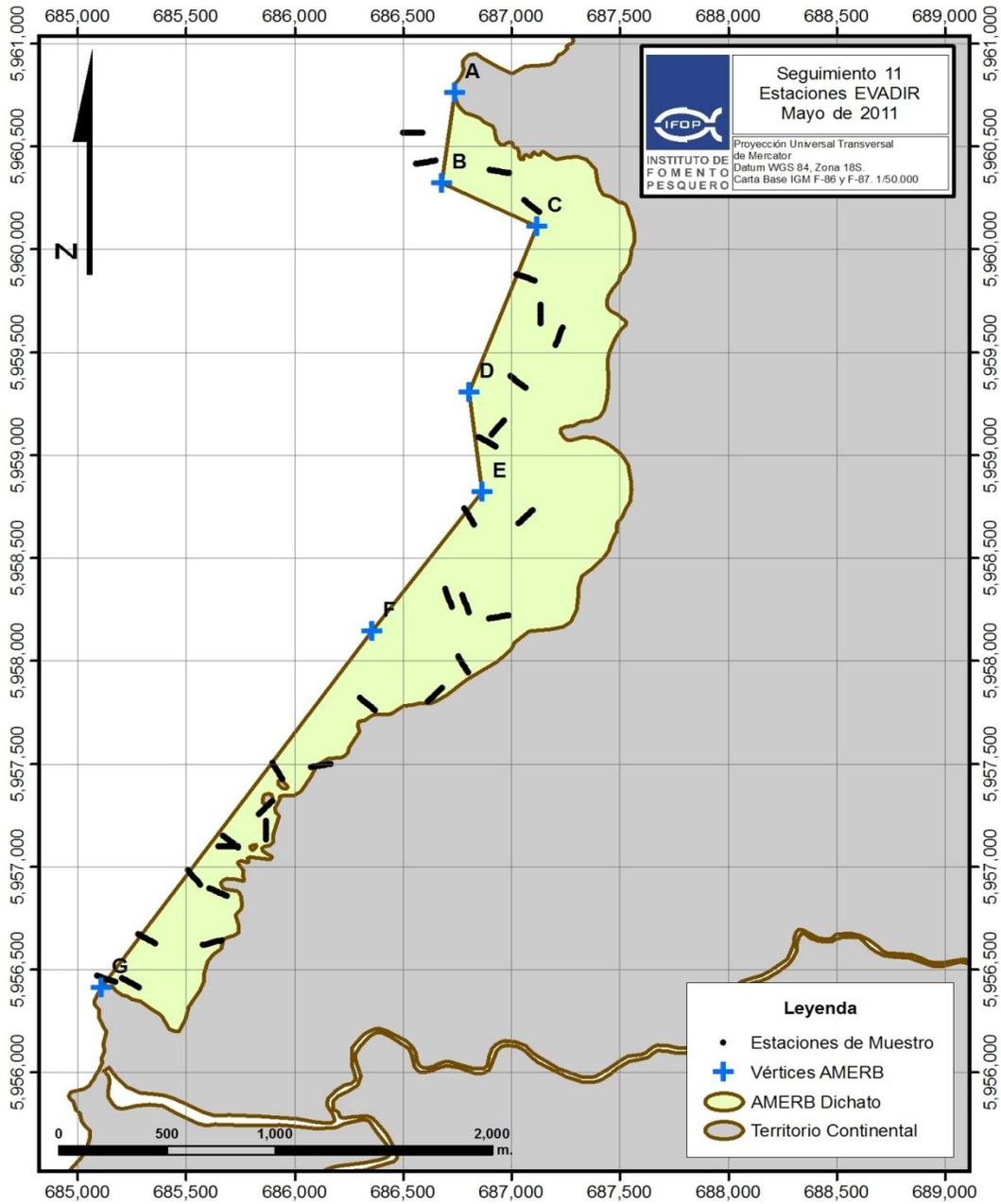


Fig. 13: Ubicaci3n de las transectas en el EVADIR del AMERB Dichato.

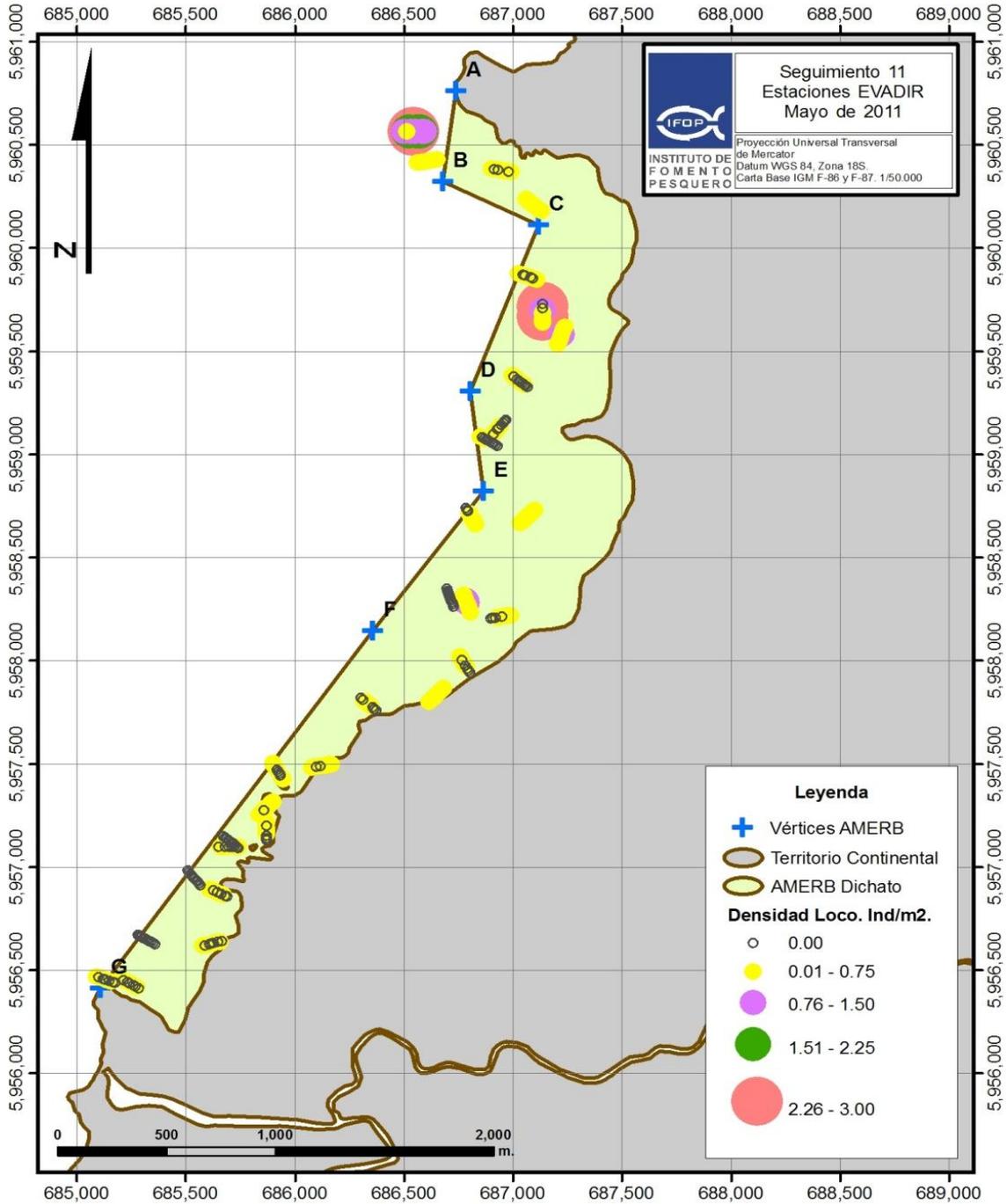


Fig. 14: Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Dichato.

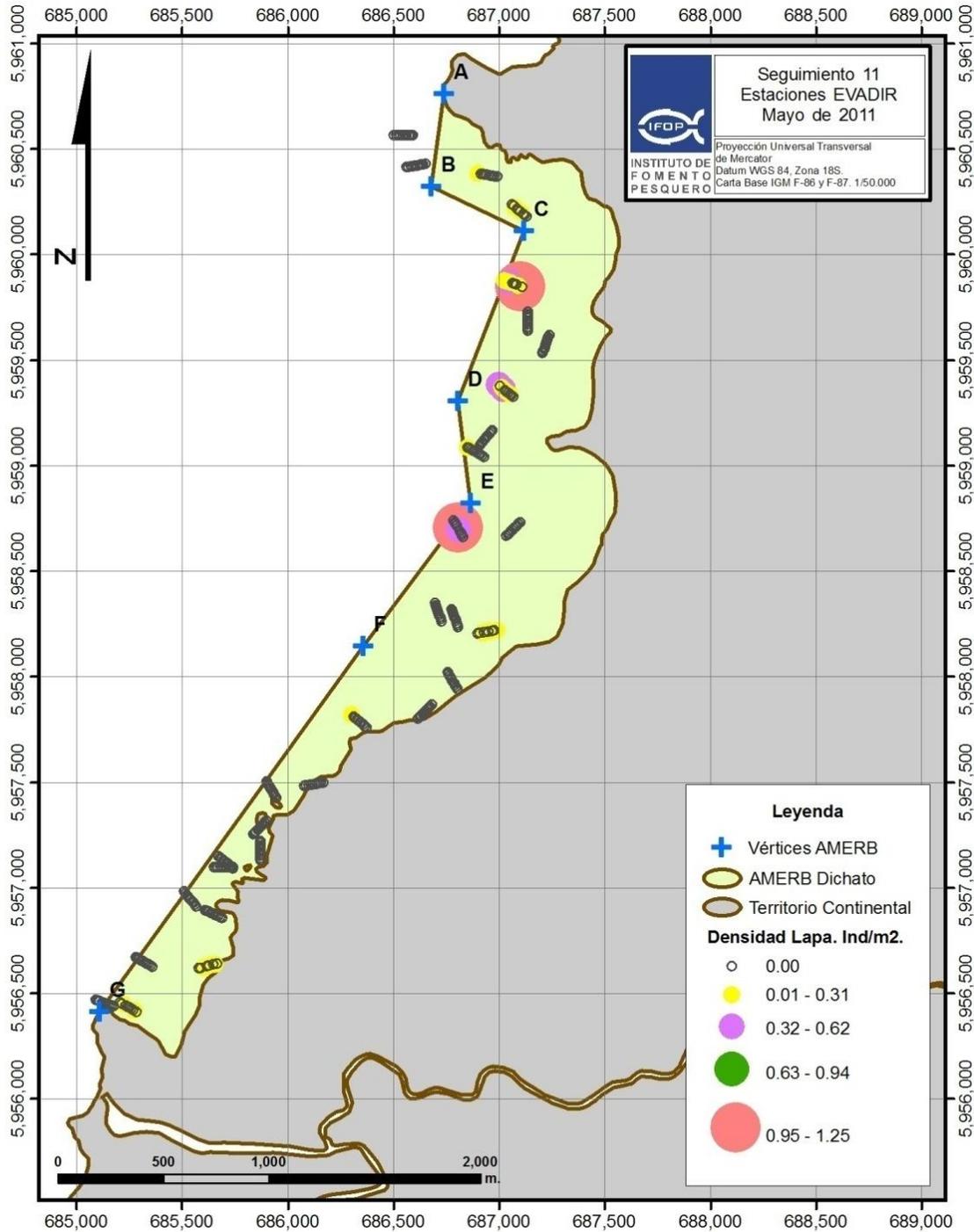


Fig. 15: Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Dichato.



c.2) Coliumo Sector B

Los resúmenes de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares /m²), tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales en la AMERB Coliumo Sector B, se presentan en la **Tabla 23** y **24**.

Tabla 23:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Coliumo Sector B.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0.95) | |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO <i>Concholepas concholepas</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 280 | 0,00443 | 0,000 | 0,00153 | 0,3447 | 0,004 | 0,005 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 280 | 4.330 | 2.227.389 | 1.492 | 0,3447 | 4.154 | 4.507 |
| LAPA NEGRA <i>Fissurella latimarginata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 280 | 0,02913 | 0,000 | 0,00051 | 0,0176 | 0,029 | 0,029 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 280 | 28.485 | 250.069 | 500 | 0,0176 | 28.426 | 28.544 |
| LAPA FRUTILLA <i>Fissurella cumingi</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 280 | 0,02112 | 0,000 | 0,00044 | 0,0206 | 0,021 | 0,021 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 280 | 20.652 | 181.300 | 426 | 0,0206 | 20.601 | 20.702 |
| LAPA COSTATA <i>Fissurella costata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 280 | 0,06920 | 0,000 | 0,00079 | 0,0114 | 0,069 | 0,069 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 280 | 67.652 | 593.914 | 771 | 0,0114 | 67.561 | 67.743 |

Tabla 24:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Coliumo Sector B.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|--|------------|----|-------|-------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco <i>Concholepas concholepas</i> | Talla (mm) | 71 | 91,7 | 15,8 | 46 | 117 | 106,0 | 4,5 |
| | Peso (g) | 71 | 197,4 | 104,3 | 20 | 475 | 294,9 | 66,4 |
| Lapa Negra <i>Fissurella latimarginata</i> | Talla (mm) | 40 | 83,1 | 9,9 | 65 | 103 | 83,1 | 9,9 |
| | Peso (g) | 39 | 143,9 | 49,2 | 54 | 250 | 143,9 | 49,2 |
| Lapa Frutilla <i>Fissurella cumingi</i> | Talla (mm) | 29 | 86,7 | 10,1 | 61 | 102 | 87,6 | 8,9 |
| | Peso (g) | 29 | 128,3 | 38,9 | 46 | 214 | 131,3 | 36,2 |
| Lapa Costata <i>Fissurella costata</i> | Talla (mm) | 95 | 75,9 | 7,9 | 48 | 89 | 77,4 | 6,1 |
| | Peso (g) | 95 | 74,7 | 24,5 | 14 | 135 | 78,6 | 21,6 |
| Lapa Reina <i>Fissurella maxima</i> | Talla (mm) | 9 | 95,3 | 10,9 | 78 | 108 | 95,3 | 10,9 |
| | Peso (g) | 9 | 183,2 | 63,7 | 85 | 271 | 183,2 | 63,7 |
| Lapa Limbata <i>Fissurella limbata</i> | Talla (mm) | 23 | 74,9 | 8,7 | 51 | 88 | 77,3 | 20,8 |
| | Peso (g) | 23 | 93,7 | 29,5 | 36 | 135 | 101,2 | 31,9 |
| Lapa Bridegssi <i>Fissurella brigeigssi</i> | Talla (mm) | 15 | 79,9 | 6,8 | 64 | 89 | 79,9 | 6,8 |
| | Peso (g) | 15 | 142,7 | 23,2 | 110 | 194 | 142,7 | 23,2 |



Los mapas construidos, respecto a la posición de las transectas en el EVADIR en el AMERB Dichato, además de las abundancias de las especies principales, se muestran en las **Fig. 16, Fig. 17 y Fig. 18**, respectivamente.

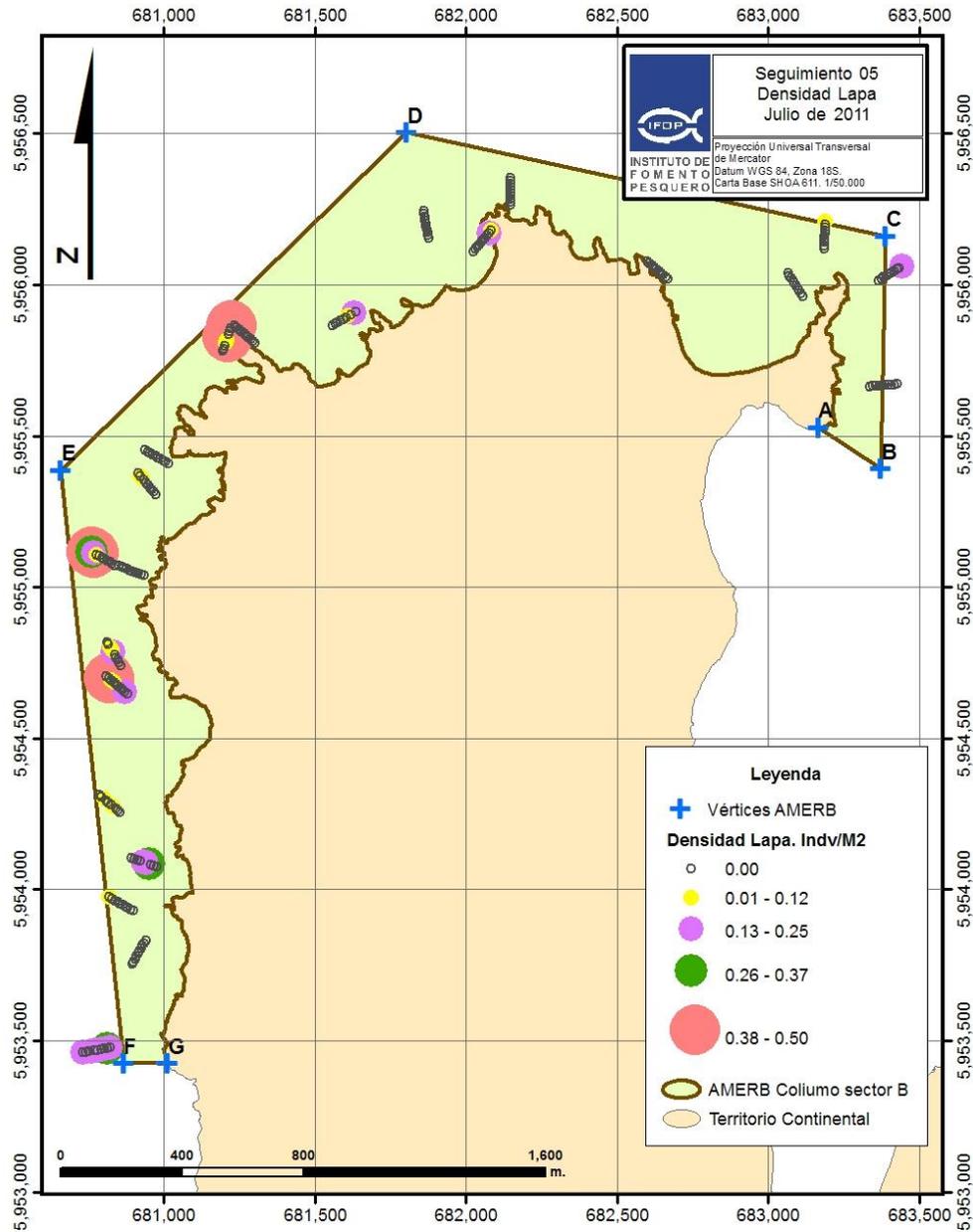


Fig. 16: Ubicación de las transectas en el EVADIR Coliumo Sector B.

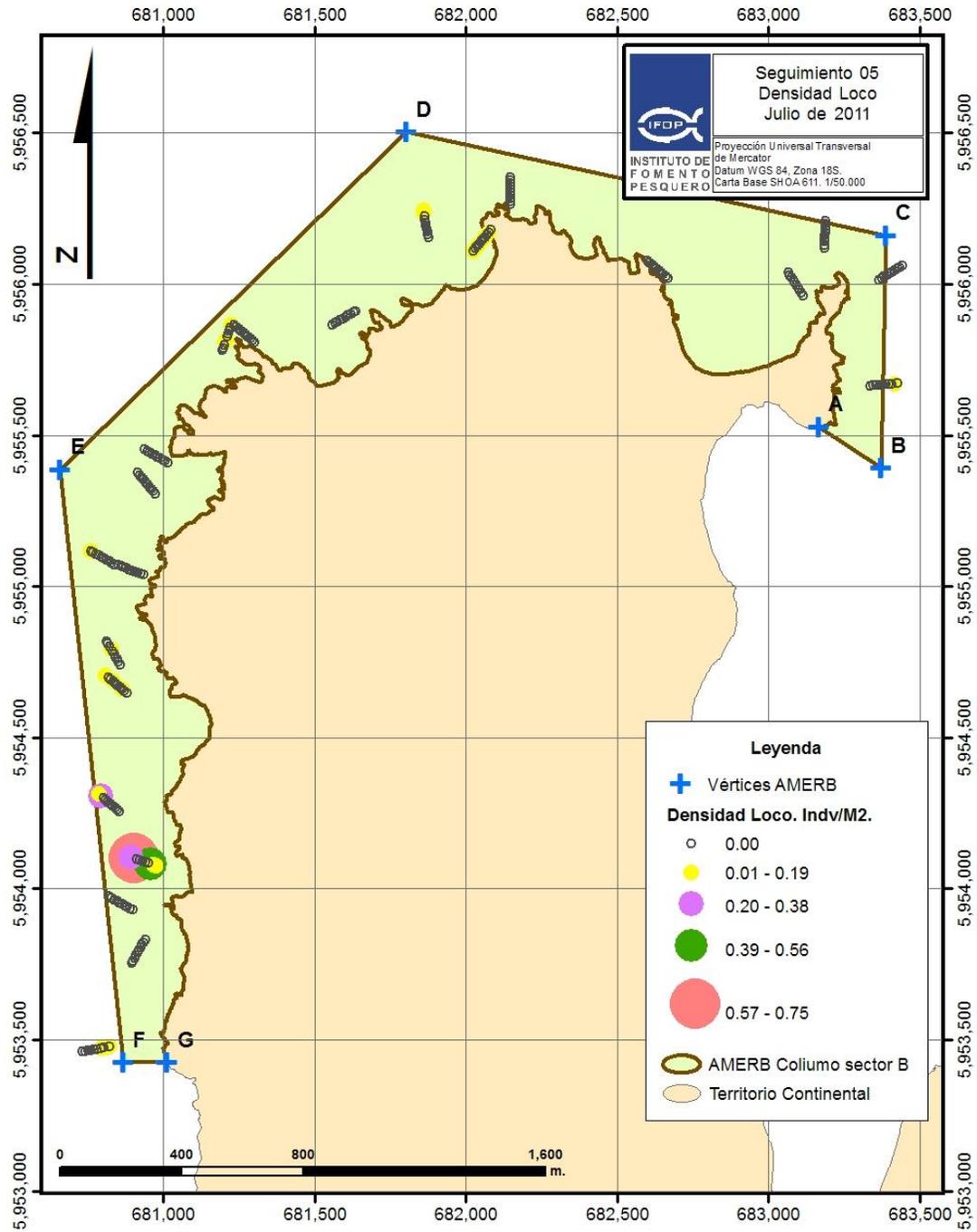


Fig. 17: Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Coliumo Sector B.

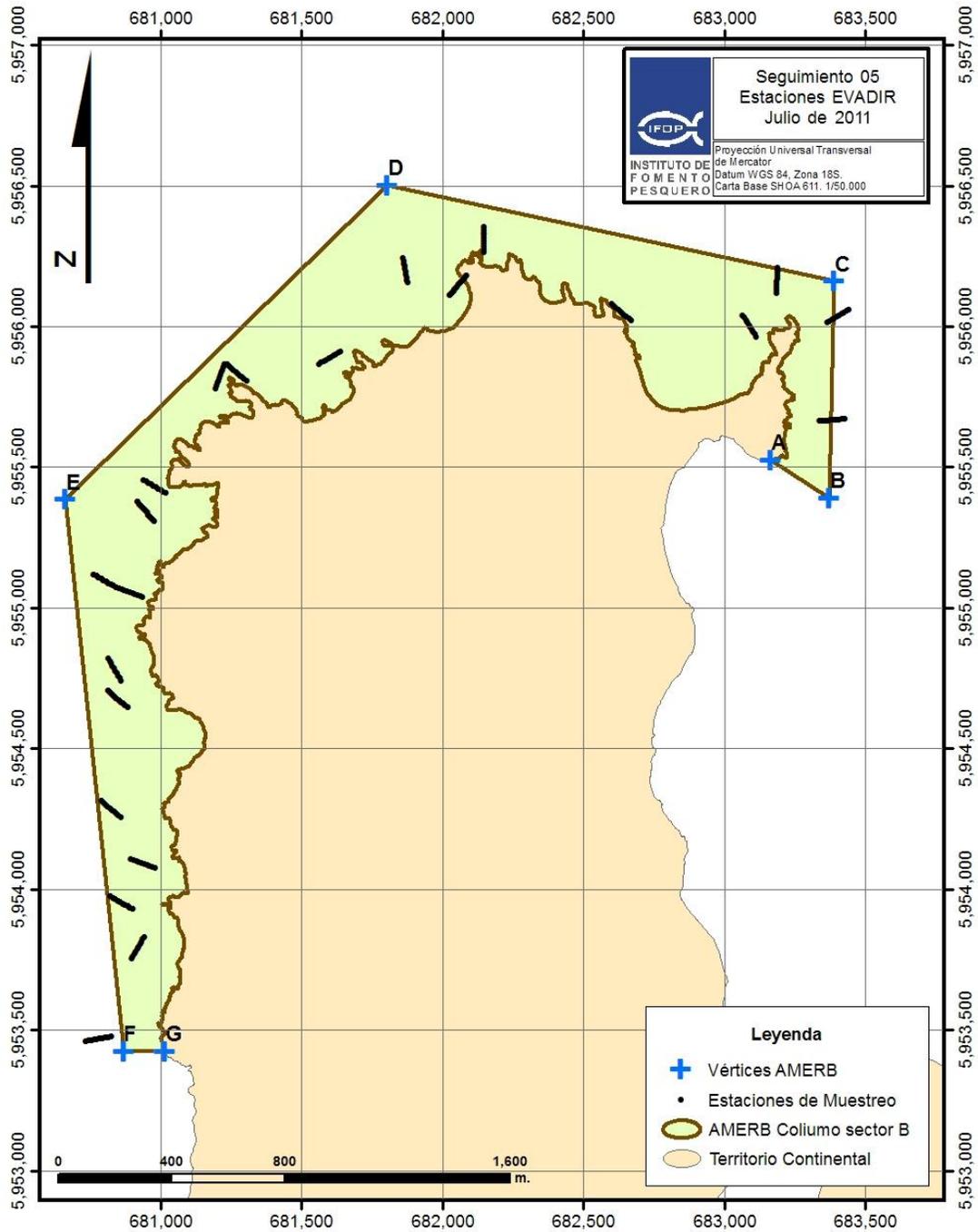


Fig. 18: Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Coliumo Sector B.



c.3) Maule

Los estadígrafos de la estimación de la densidad (ejemplares /m²) y tallas (mm) y pesos (gr), de las especies principales en el AMERB Maule, se presentan en la **Tabla 25** y **26**. La posición de las transectas, además de las abundancias de las especies principales, se muestra en la **Fig. 19, Fig. 20, Fig. 21** y **Fig. 22**.

Tabla 25:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Maule.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMANO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0.95) | |
|---|--------------------------------|---------------------------------|-----------|----------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO <i>Concholepas concholepas</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 150 | 0,434 | 0,006 | 0,079 | 0,182 | 0,421 | 0,446 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 150 | 370.342 | 4.531.292.644 | 67.315 | 0,18 | 359.459 | 381.224 |
| LAPA NEGRA <i>Fissurella latimarginata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 150 | 0,900 | 0,028 | 0,167 | 0,185 | 0,873 | 0,926 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 150 | 768.098 | 20.272.061.659 | 142.380 | 0,19 | 745.080 | 791.116 |
| LAPA FRUTILLA <i>Fissurella cumingi</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 150 | 0,139 | 0,004 | 0,066 | 0,471 | 0,129 | 0,150 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 150 | 118.872 | 3.137.342.876 | 56.012 | 0,47 | 109.817 | 127.928 |
| LAPA COSTATA <i>Fissurella costata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 150 | 0,005 | 0,000 | 0,013 | 2,403 | 0,003 | 0,007 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 150 | 4.572 | 120.667.034 | 10.985 | 2,40 | 2.796 | 6.348 |
| ERIZO <i>Loxechinus albus</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 33 | 18,655 | 6,923 | 2,631 | 0,141 | 17,748 | 19,562 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 33 | 150.734 | 451.995.347 | 21.260 | 0,14 | 143.406 | 158.062 |

Tabla 26:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Maule.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|---|------------|-----|-------|-------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco <i>Concholepas concholepas</i> | Talla (mm) | 331 | 96,5 | 10,9 | 53 | 125 | 105,5 | 5,1 |
| | Peso (g) | 331 | 225,0 | 77,1 | 24 | 551 | 275,4 | 67,6 |
| Lapa Negra <i>Fissurella latimarginata</i> | Talla (mm) | 336 | 70,8 | 13,3 | 34 | 101 | 78,3 | 9,5 |
| | Peso (g) | 336 | 94,9 | 52,5 | 8 | 248 | 121,1 | 46,3 |
| Lapa Frutilla <i>Fissurella cumingi</i> | Talla (mm) | 52 | 75,2 | 9,4 | 51 | 95 | 78,0 | 7,0 |
| | Peso (g) | 52 | 91,8 | 32,5 | 30 | 163 | 100,4 | 27,1 |
| Lapa Costata <i>Fissurella costata</i> | Talla (mm) | 2 | 62,0 | 14,1 | 52 | 72 | 72,0 | 0,0 |
| | Peso (g) | 2 | 48,0 | 42,4 | 18 | 78 | 78,0 | 0,0 |
| Lapa Reina <i>Fissurella maxima</i> | Talla (mm) | 2 | 78,0 | 7,1 | 73 | 83 | 78,0 | 7,1 |
| | Peso (g) | 2 | 100,5 | 19,1 | 87 | 114 | 100,5 | 19,1 |
| Lapa Limbata <i>Fissurella limbata</i> | Talla (mm) | 7 | 68,0 | 5,8 | 59 | 78 | 69,5 | 4,6 |
| | Peso (g) | 7 | 67,6 | 14,3 | 39 | 83 | 72,3 | 7,4 |
| Lapa Nigra <i>Fissurella nigra</i> | Talla (mm) | 1 | 81,0 | | 81 | 81 | 81,0 | 81,0 |
| | Peso (g) | 1 | 129,0 | | 129 | 129 | 129,0 | 129,0 |
| Erizo <i>Loxechinus albus</i> | Talla (mm) | 403 | 62,4 | 25,8 | 20 | 105 | 83,5 | 8,6 |
| | Peso (g) | 403 | 134,5 | 113,5 | 2 | 431 | 223,4 | 71,8 |

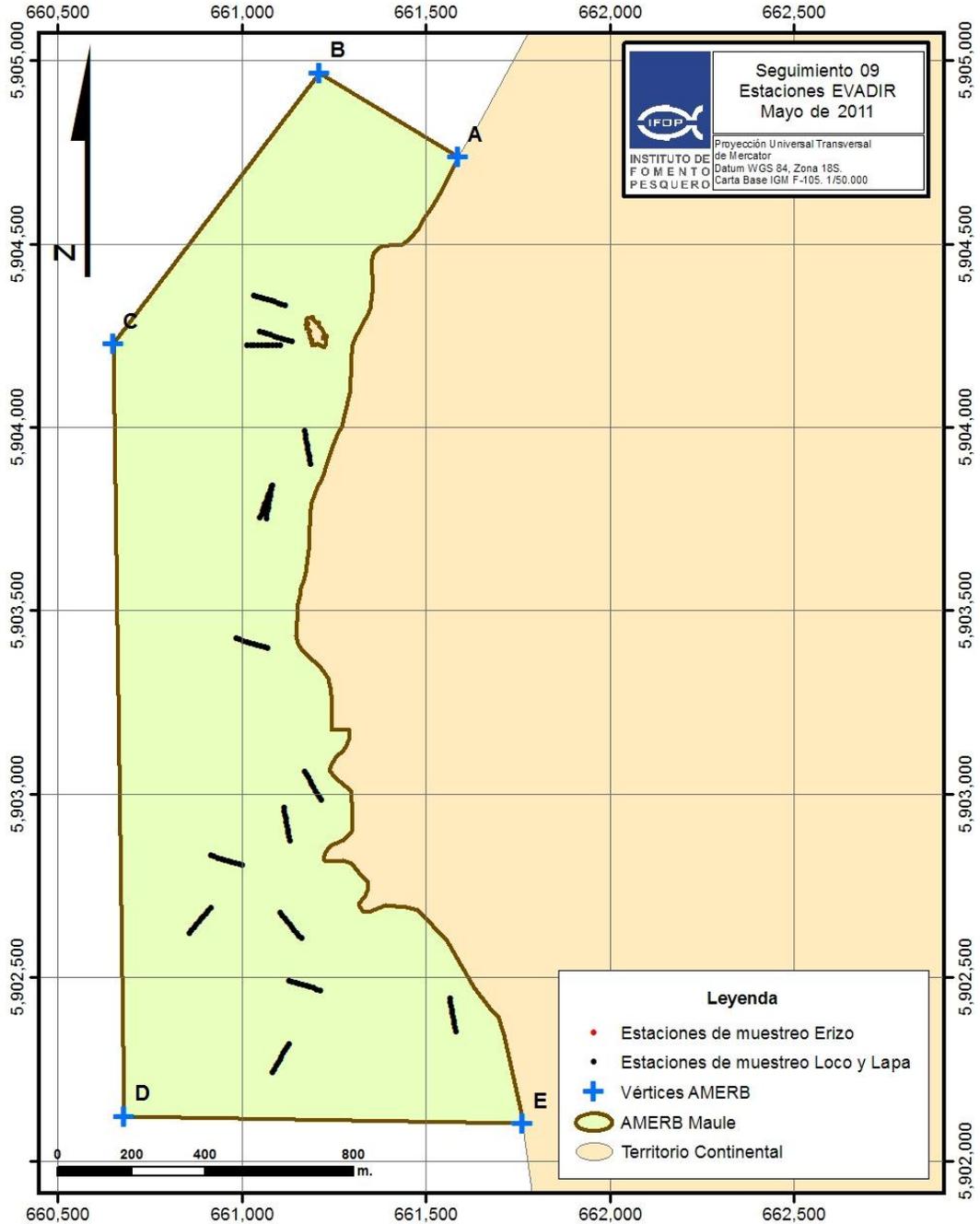


Fig. 19: Ubicaci3n de las transectas en el EVADIR del AMERB Maule.

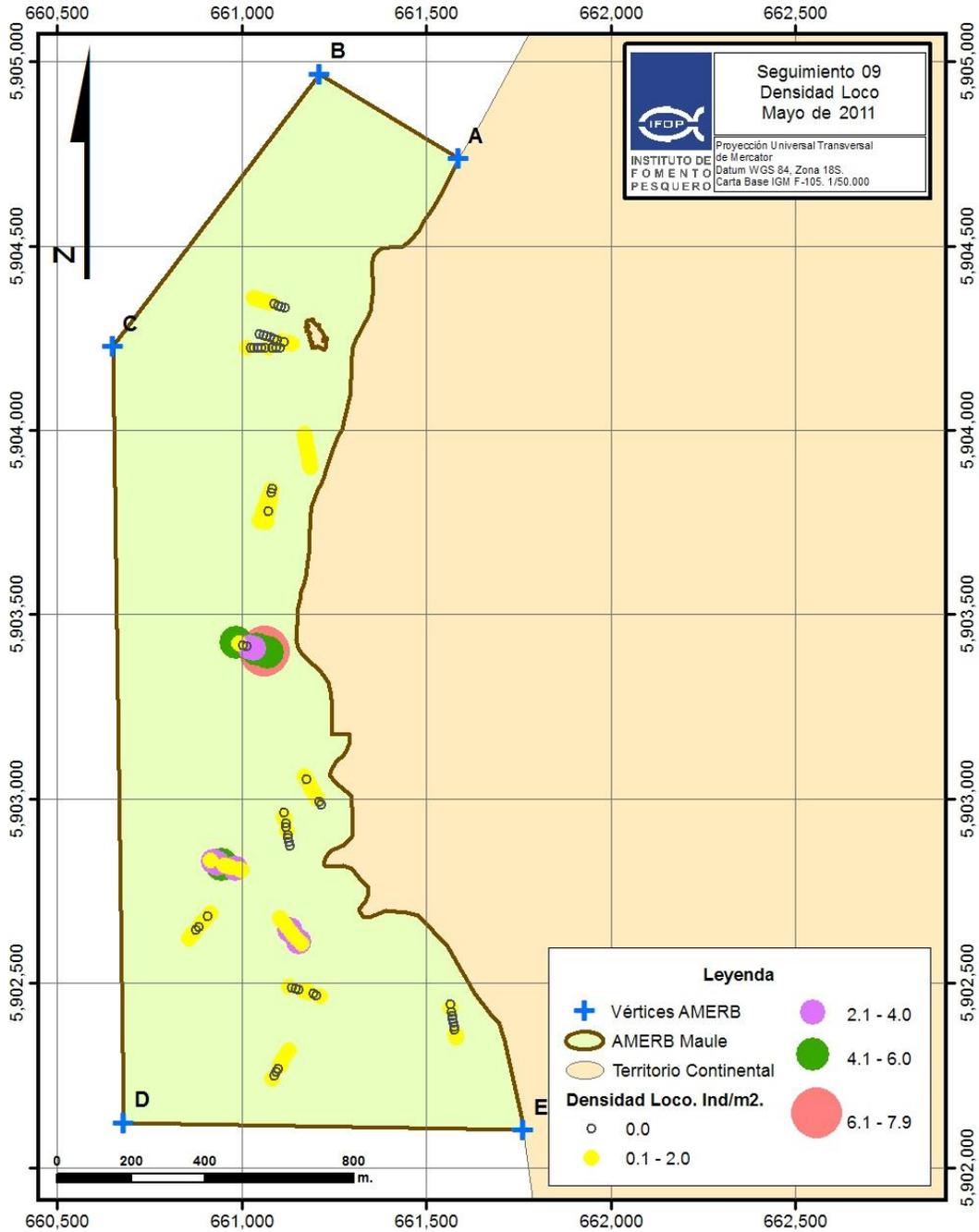


Fig. 20: Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Maule.

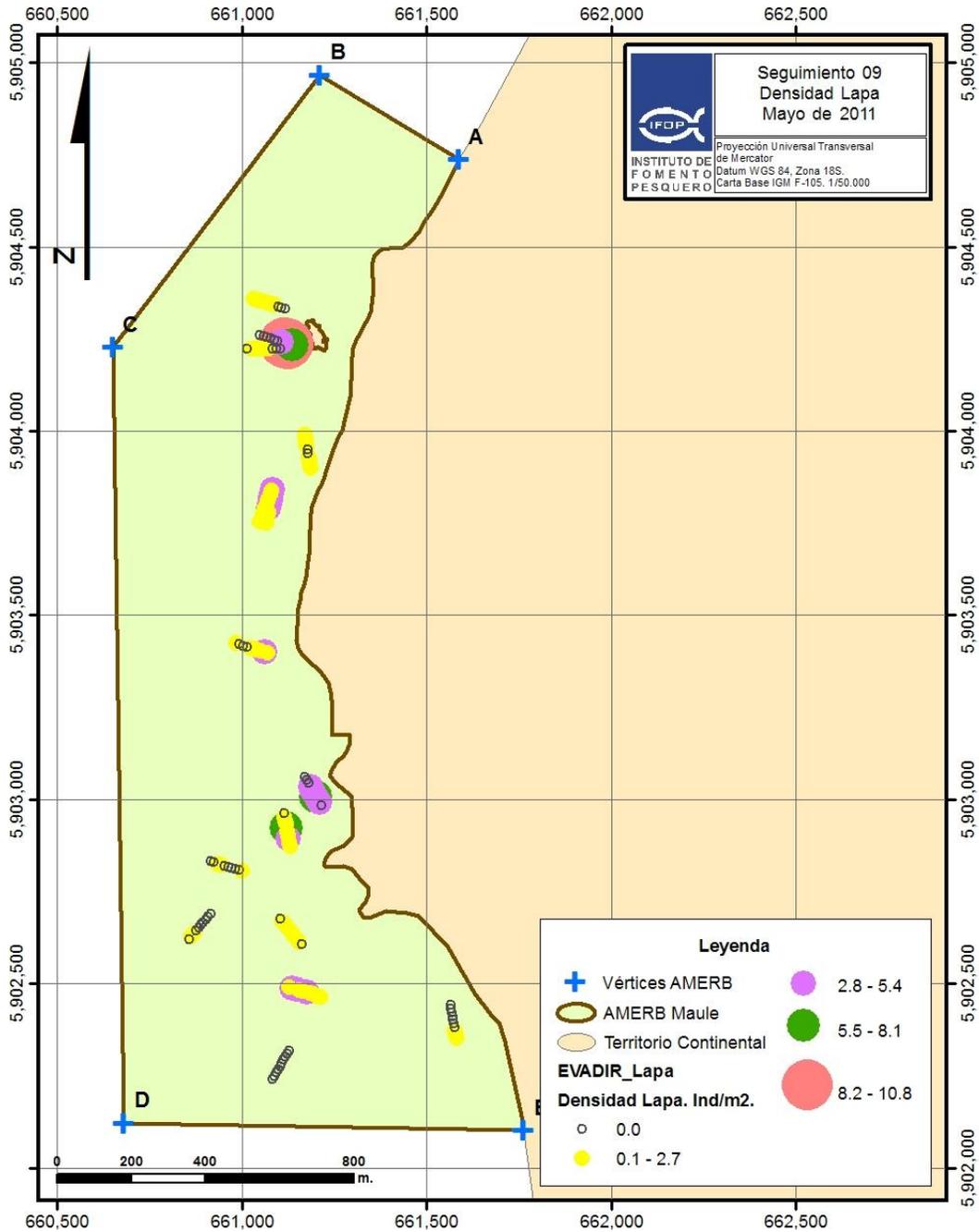


Fig. 21: Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Maule.

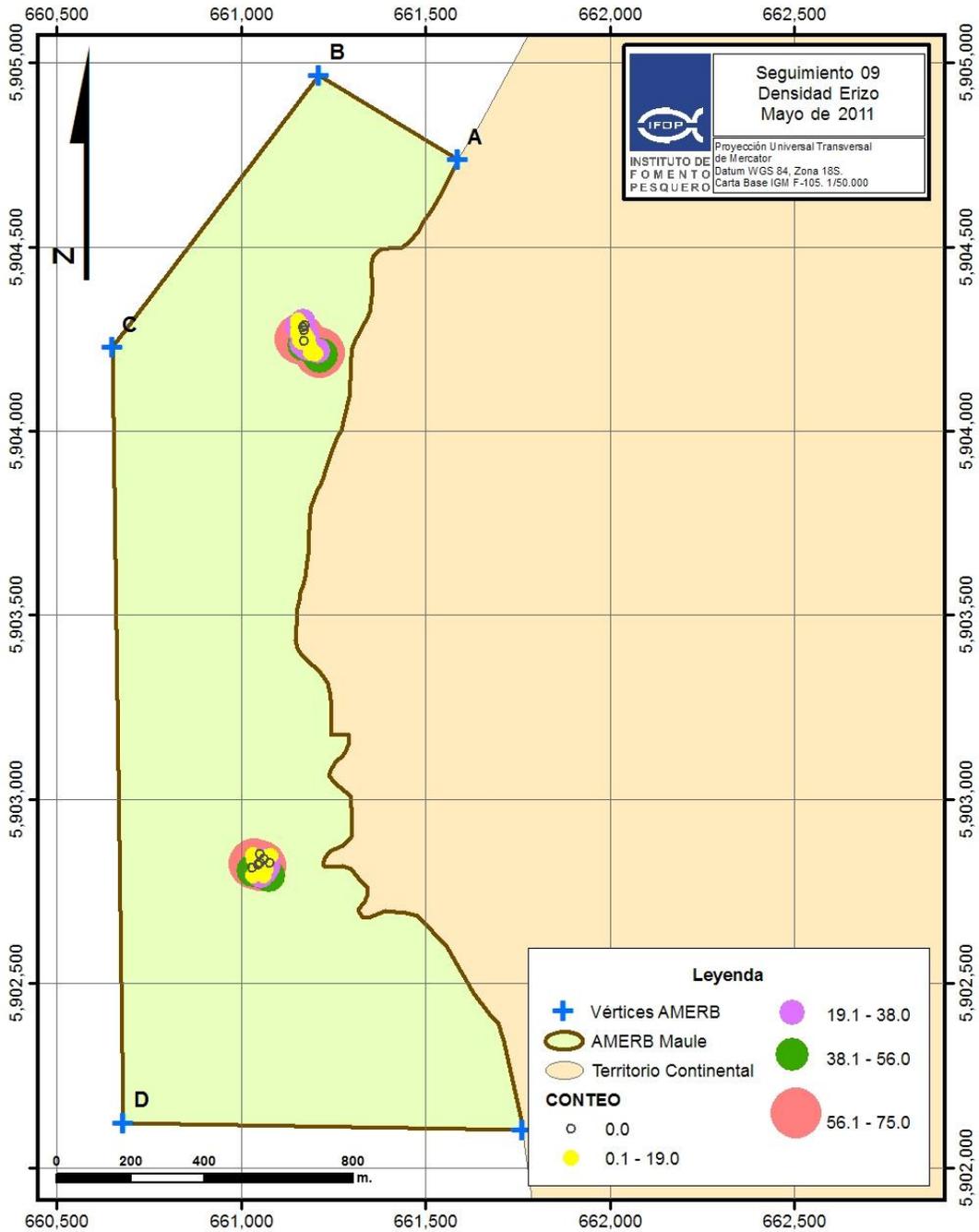


Fig. 22: Densidades medias (ejemplares/m²) de Erizos por parche de muestreo en el EVADIR del AMERB Maule.



c.4) Llico Sector Punta Litre

Por su parte, los resúmenes de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²), tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales en el AMERB Llico Sector Punta Litre, se presentan en la **Tabla 27** y **28**.

Tabla 27:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Llico Sector Punta Litre.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0.95) | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO | DENSIDAD (ind/m ²) | 250 | 0,066 | 0,000 | 0,010 | 0,155 | 0,064 | 0,067 |
| <i>Concholepas concholepas</i> | ABUNDANCIA (ind) | 250 | 25.791 | 16.015.100 | 4.002 | 0,16 | 25.290 | 26.292 |

Tabla 28:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Llico Sector Punta Litre.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|--------------------------------|------------|-----|-------|------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco | Talla (mm) | 340 | 113,3 | 6,1 | 90 | 132 | 113,6 | 5,6 |
| <i>Concholepas concholepas</i> | Peso (g) | 340 | 485,6 | 86,5 | 132 | 735 | 490,5 | 78,7 |
| Taquilla | Talla (mm) | 242 | 59,5 | 6,5 | 42 | 81 | 61,9 | 5,2 |
| <i>Mulinia edulis</i> | Peso (g) | 242 | 51,4 | 19,8 | 14 | 138 | 57,0 | 18,7 |

Los mapas construidos, respecto a la posición de las transectas en el EVADIR en el AMERB Llico Sector Punta Litre, además de las abundancias de las especies principales, se muestran entre las **Fig. 23**, **Fig. 24** y **Fig. 25**.

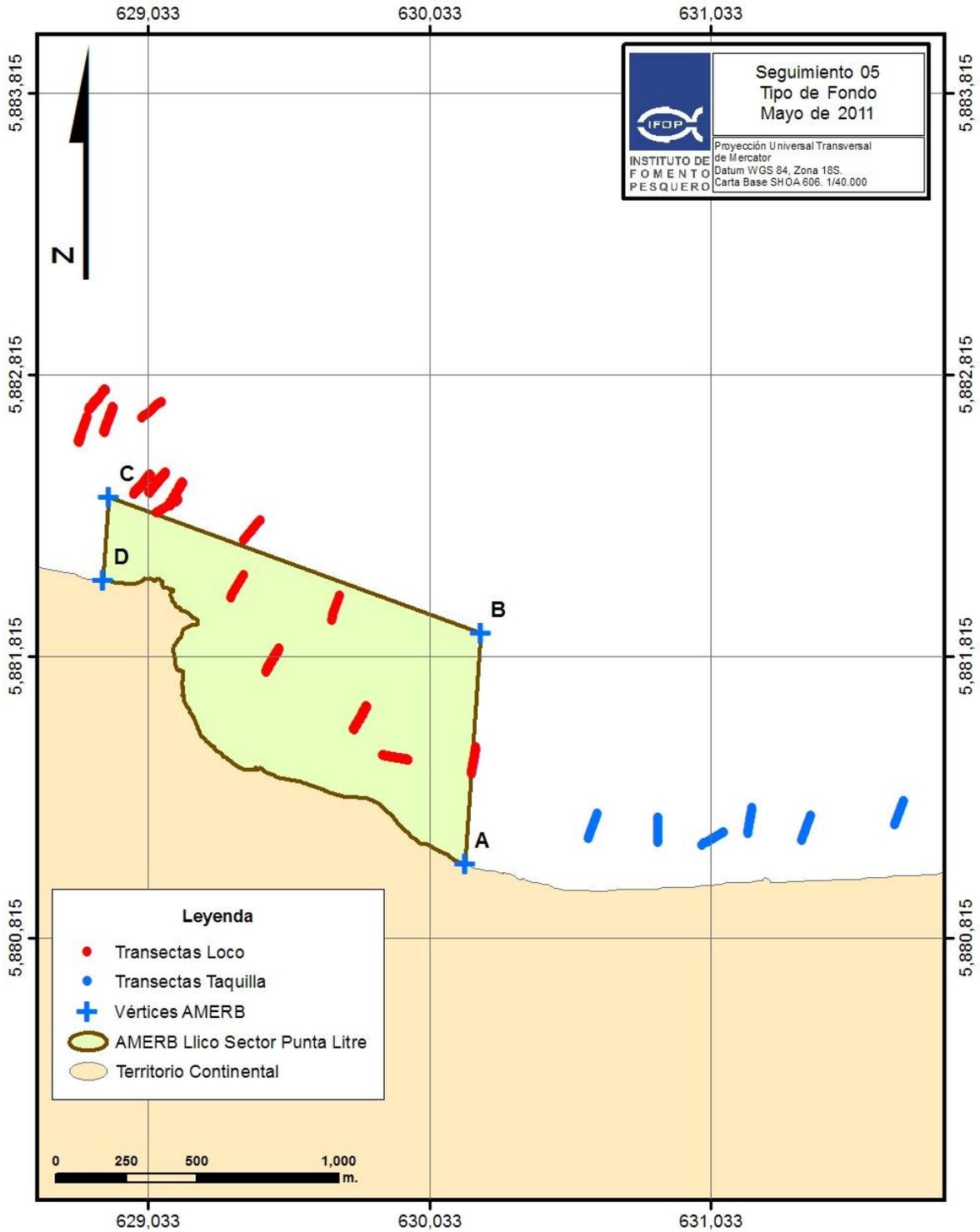


Fig. 23: Ubicaci3n de las transectas en el EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.

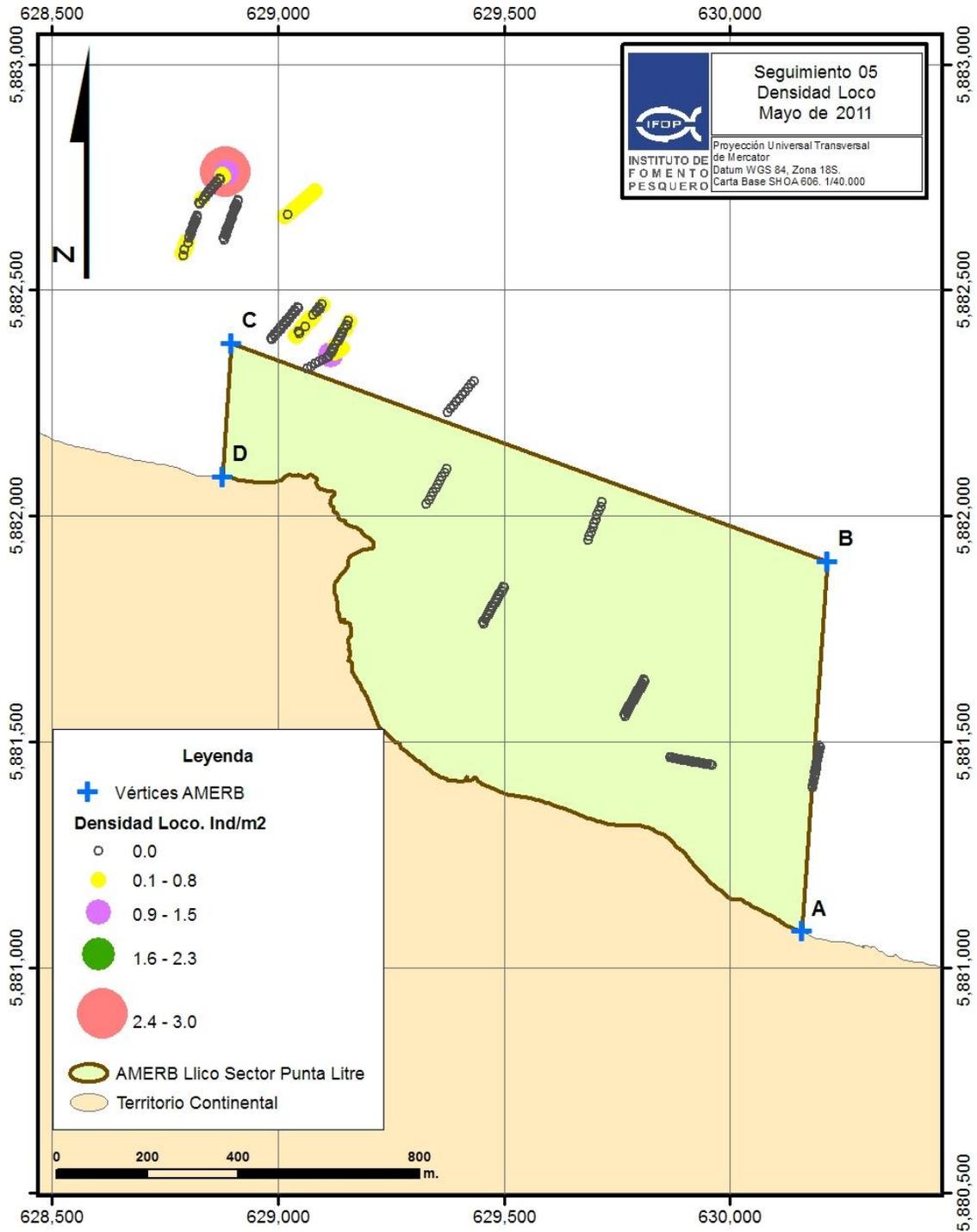


Fig. 24: Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.

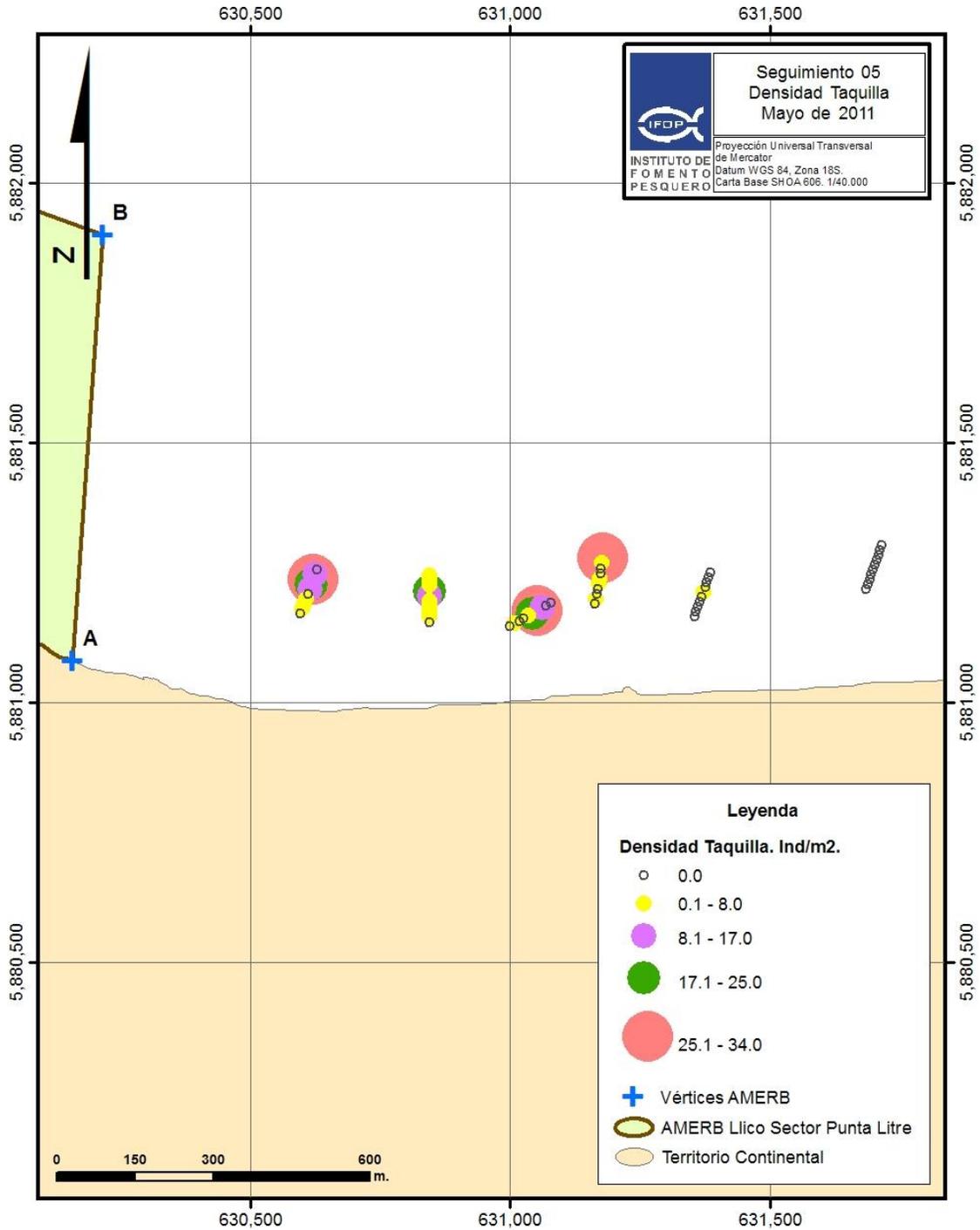


Fig. 25: Densidades medias (ejemplares/m²) de Taquilla por estación de muestreo del EVADIR del AMERB Llico Sector Punta Litre.
Obs.: El parche está ubicado fuera del AMERB.



c.5) Punta Lavapié

Por su parte, los resúmenes de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares /m²), tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales en la AMERB Maule, se presentan en la **Tabla 29** y **30**.

Tabla 29:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Punta Lavapié.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0.95) | |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------|---------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO <i>Concholepas concholepas</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 190 | 0,809 | 0,012 | 0,111 | 0,137 | 0,793 | 0,825 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 190 | 252.625 | 1.204.885.045 | 34.711 | 0,14 | 247.639 | 257.611 |
| LAPA NEGRA <i>Fissurella latimarginata</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 190 | 0,402 | 0,006 | 0,075 | 0,186 | 0,391 | 0,413 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 190 | 125.564 | 542.906.391 | 23.300 | 0,19 | 122.217 | 128.911 |
| LAPA FRUTILLA <i>Fissurella cumingi</i> | DENSIDAD (ind/m ²) | 190 | 0,127 | 0,002 | 0,042 | 0,331 | 0,120 | 0,133 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 190 | 39.508 | 170.821.014 | 13.070 | 0,33 | 37.630 | 41.385 |

Tabla 30:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Punta Lavapié.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|---|------------|-----|-------|-------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco <i>Concholepas concholepas</i> | Talla (mm) | 570 | 97,7 | 12,4 | 44 | 133 | 108,8 | 6,6 |
| | Peso (g) | 550 | 242,7 | 112,3 | 183 | 525 | 335,6 | 96,1 |
| Lapa Negra <i>Fissurella latimarginata</i> | Talla (mm) | 321 | 67,0 | 11,6 | 36 | 98 | 75,3 | 8,0 |
| | Peso (g) | 315 | 73,0 | 40,7 | 52 | 200 | 99,3 | 36,5 |
| Lapa Frutilla <i>Fissurella cumingi</i> | Talla (mm) | 101 | 67,4 | 11,2 | 39 | 97 | 74,0 | 8,0 |
| | Peso (g) | 94 | 62,2 | 32,2 | 34 | 142 | 78,4 | 29,2 |
| Lapa Costata <i>Fissurella costata</i> | Talla (mm) | 22 | 66,5 | 10,1 | 45 | 80 | 71,8 | 4,9 |
| | Peso (g) | 22 | 48,5 | 22,6 | 13 | 89 | 57,9 | 18,5 |
| Lapa Limbata <i>Fissurella limbata</i> | Talla (mm) | 14 | 65,9 | 9,2 | 43 | 79 | 71,9 | 4,8 |
| | Peso (g) | 14 | 60,5 | 23,6 | 32 | 110 | 73,8 | 22,1 |

La posición de las transectas en el EVADIR en el AMERB Punta Lavapié, además de las abundancias de las especies principales, se muestran en las **Fig. 26**, **Fig. 27** y **Fig. 28**.

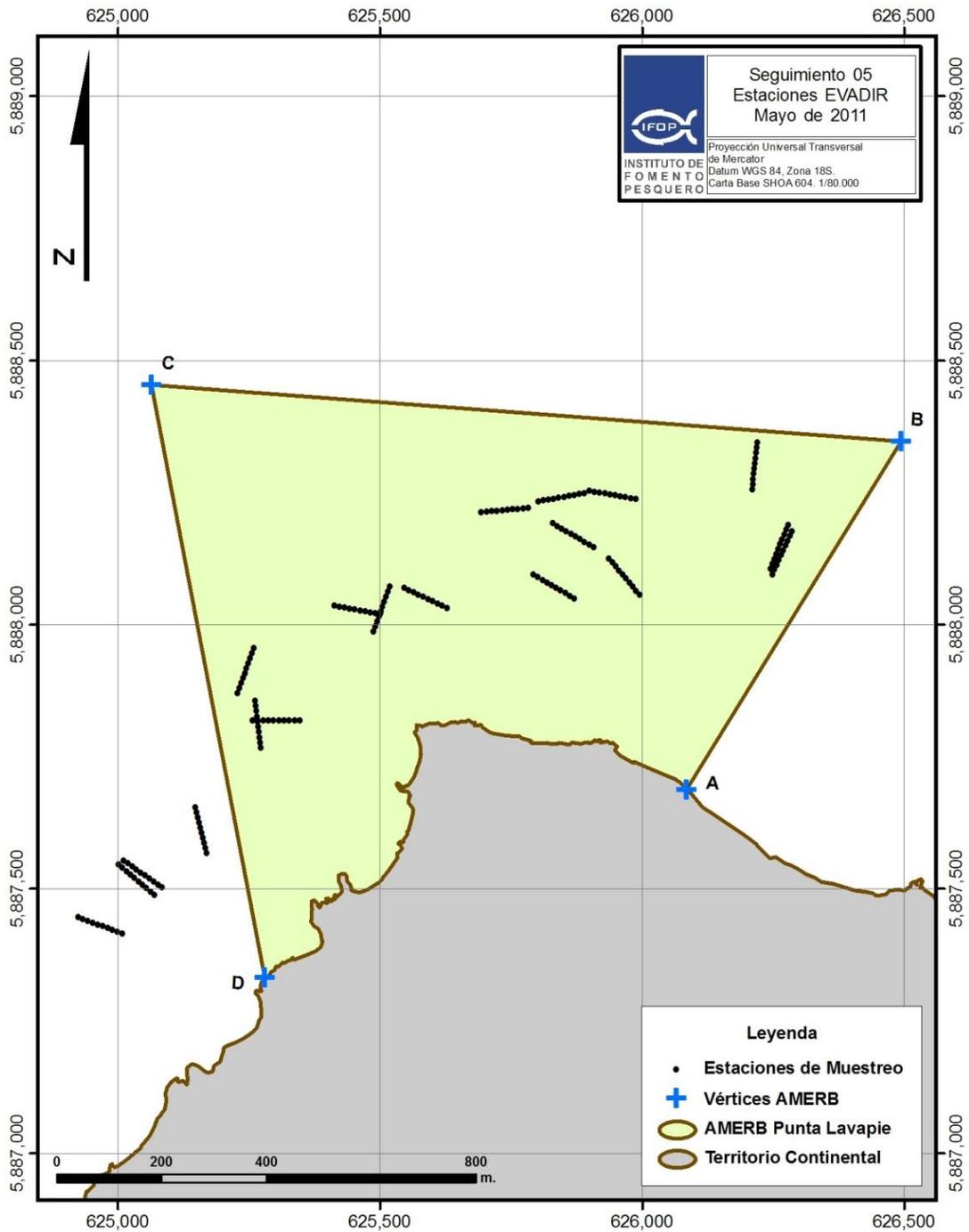


Fig. 26: Ubicaci3n de las transectas en el EVADIR del AMERB Punta Lavapi3.

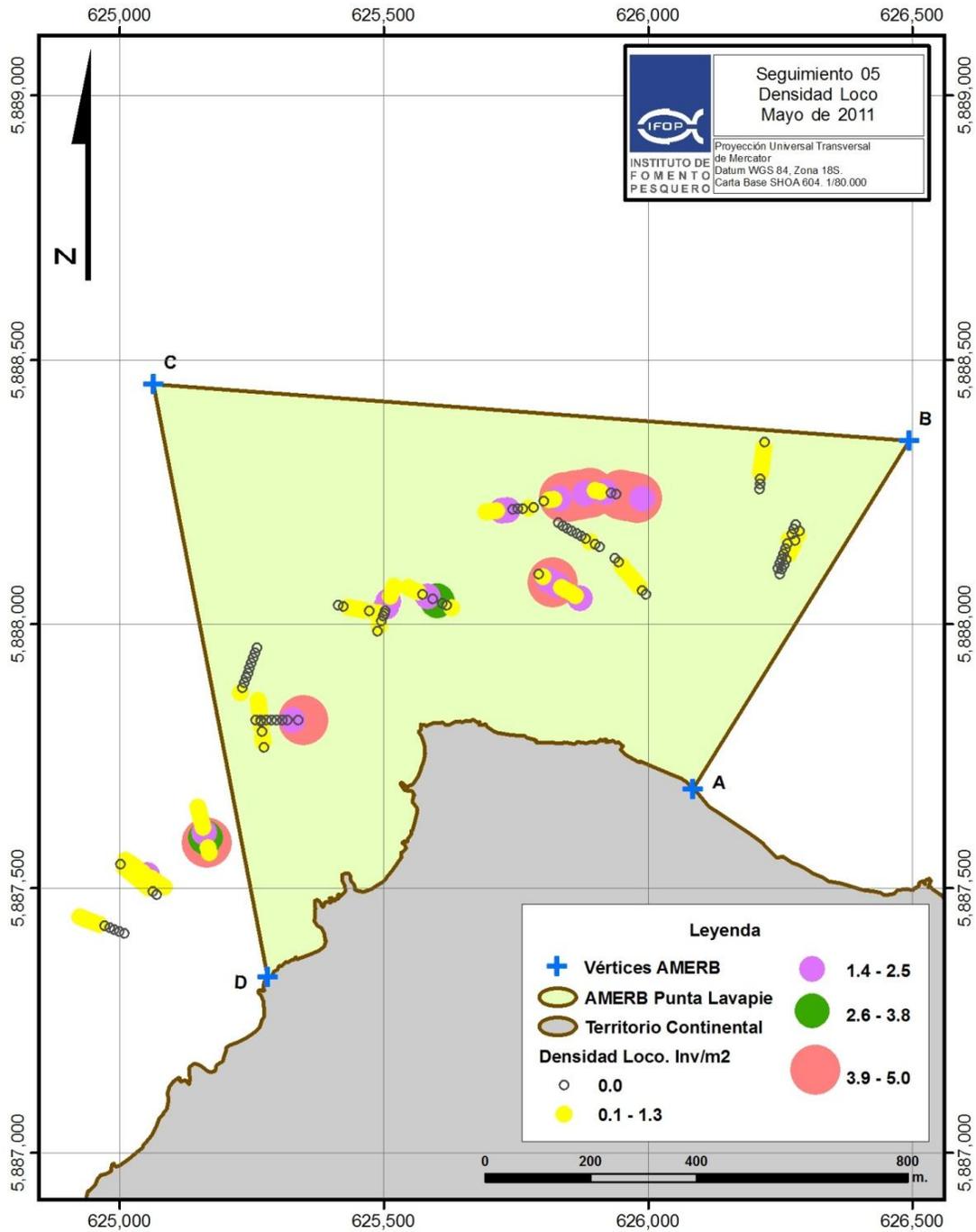


Fig. 27: Densidades medias (ejjesmples/m²) de Loco por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Punta Lavapié.

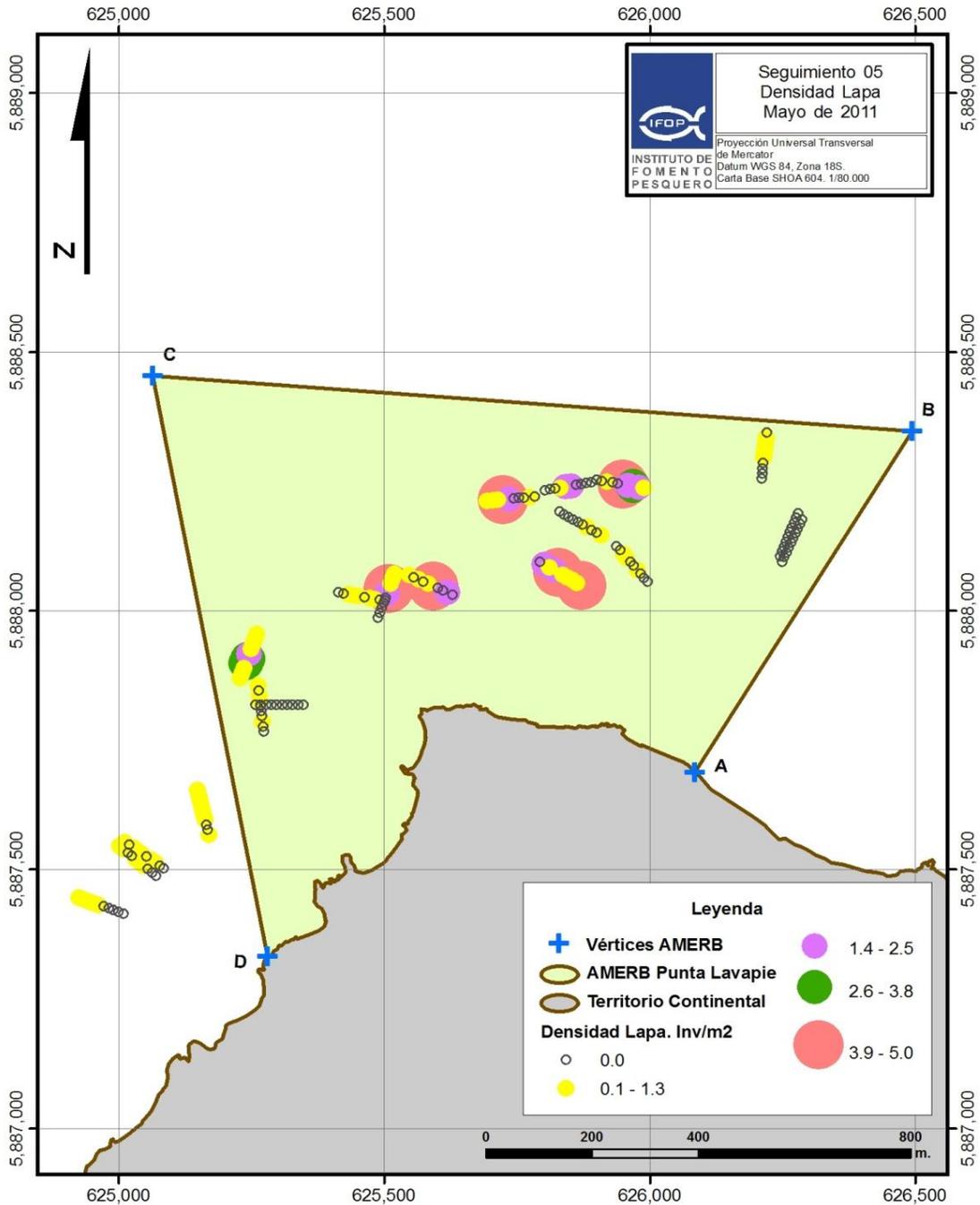


Fig. 28: Densidades medias (ejemplares/m²) de Lapas por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Punta Lavapi3e.



c.6) Rumena

Por su parte, los resúmenes de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares /m²), tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales en la AMERB Maule, se presentan en la **Tabla 31** y **32**.

Tabla 31:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros de densidad (ejemplares/m²) y abundancia, AMERB Rumena.

| RECURSO | PARAMETRO | TAMAÑO DE MUESTRA Cuadrantes | ESTIMADOR | VARIANZA | DESVIACION ESTANDAR | COEFICIENTE DE VARIACIÓN | INTERVALO DE CONFIANZA (0,95) | |
|---------|--------------------------------|------------------------------|-----------|----------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------|
| | | | | | | | LIM. INF | LIM. SUP |
| LOCO | DENSIDAD (ind/m ²) | 220 | 0,119 | 0,000 | 0,001 | 0,011 | 0,119 | 0,119 |
| | ABUNDANCIA (ind) | 220 | 59.528 | 400.070 | 633 | 0,01 | 59.443 | 59.612 |

Tabla 32:

Resumen de los estadígrafos de posición y dispersión para la estimación de los parámetros tallas (mm) y pesos (gr) de las especies principales, AMERB Rumena.

| Especie | Variable | N | Media | STD | Mínimo | Máximo | Media Stock | STD Stock |
|---------------------------------|------------|-----|-------|-------|--------|--------|-------------|-----------|
| Loco | Talla (mm) | 473 | 107,1 | 9,9 | 58 | 133 | 110,5 | 6,9 |
| <i>Concholepas concholepas</i> | Peso (g) | 473 | 342,6 | 116,7 | 54 | 764 | 376,1 | 98,1 |
| Lapa Negra | Talla (mm) | 1 | 71,0 | | 71 | 71 | 71,0 | |
| <i>Fissurella latimarginata</i> | Peso (g) | 1 | 53,0 | | 53 | 53 | 53,0 | |
| Lapa Frutilla | Talla (mm) | 1 | 63,0 | | 63 | 63 | 63,0 | |
| <i>Fissurella cumingi</i> | Peso (g) | 1 | 40,0 | | 40 | 40 | 40,0 | |

La posición de las transectas en el EVADIR Rumena y de abundancias del recurso loco, se muestran en las **Fig. 29** y **Fig. 30**, respectivamente.

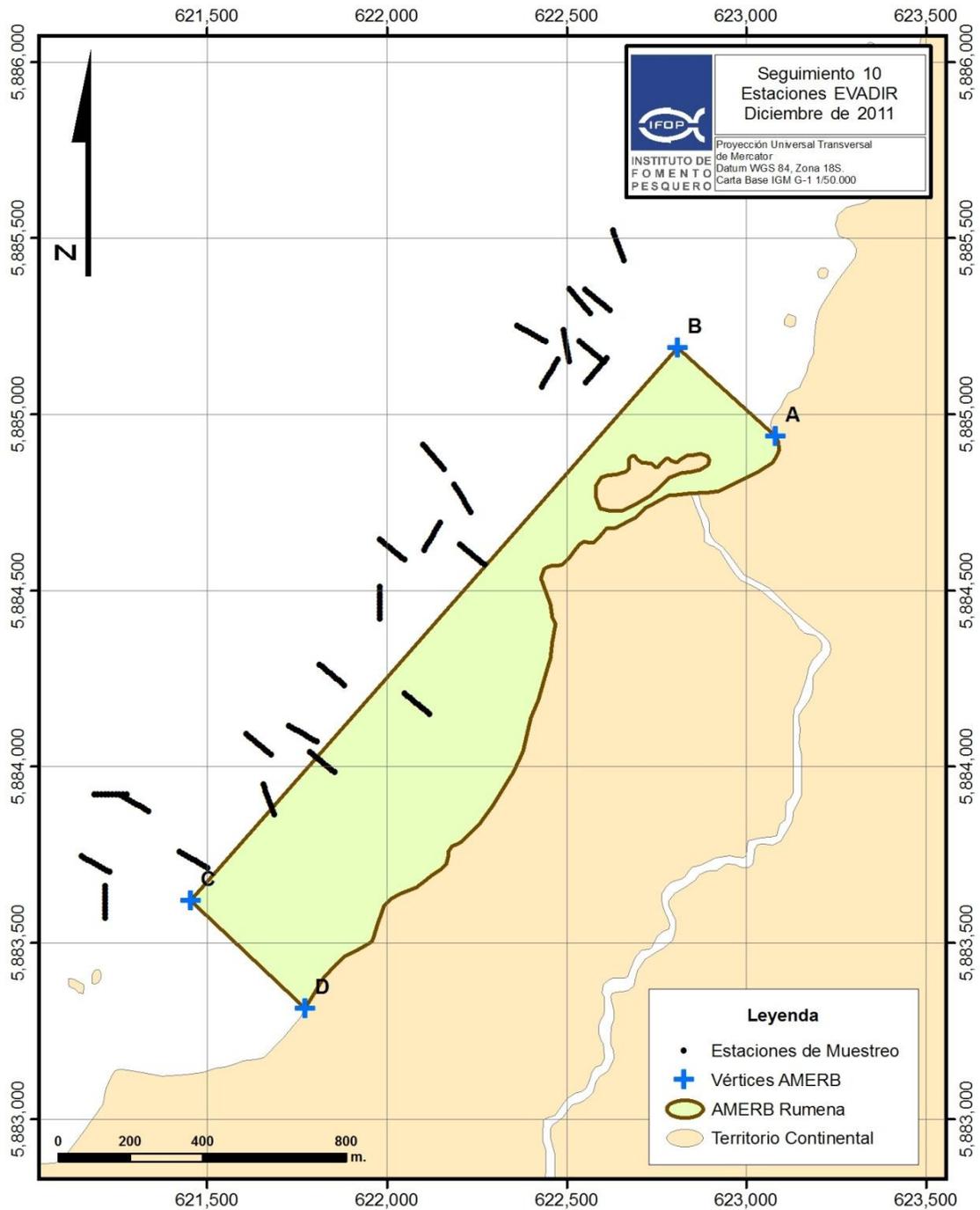


Fig. 29: Ubicaci3n de las transectas en el EVADIR del AMERB Rumena.

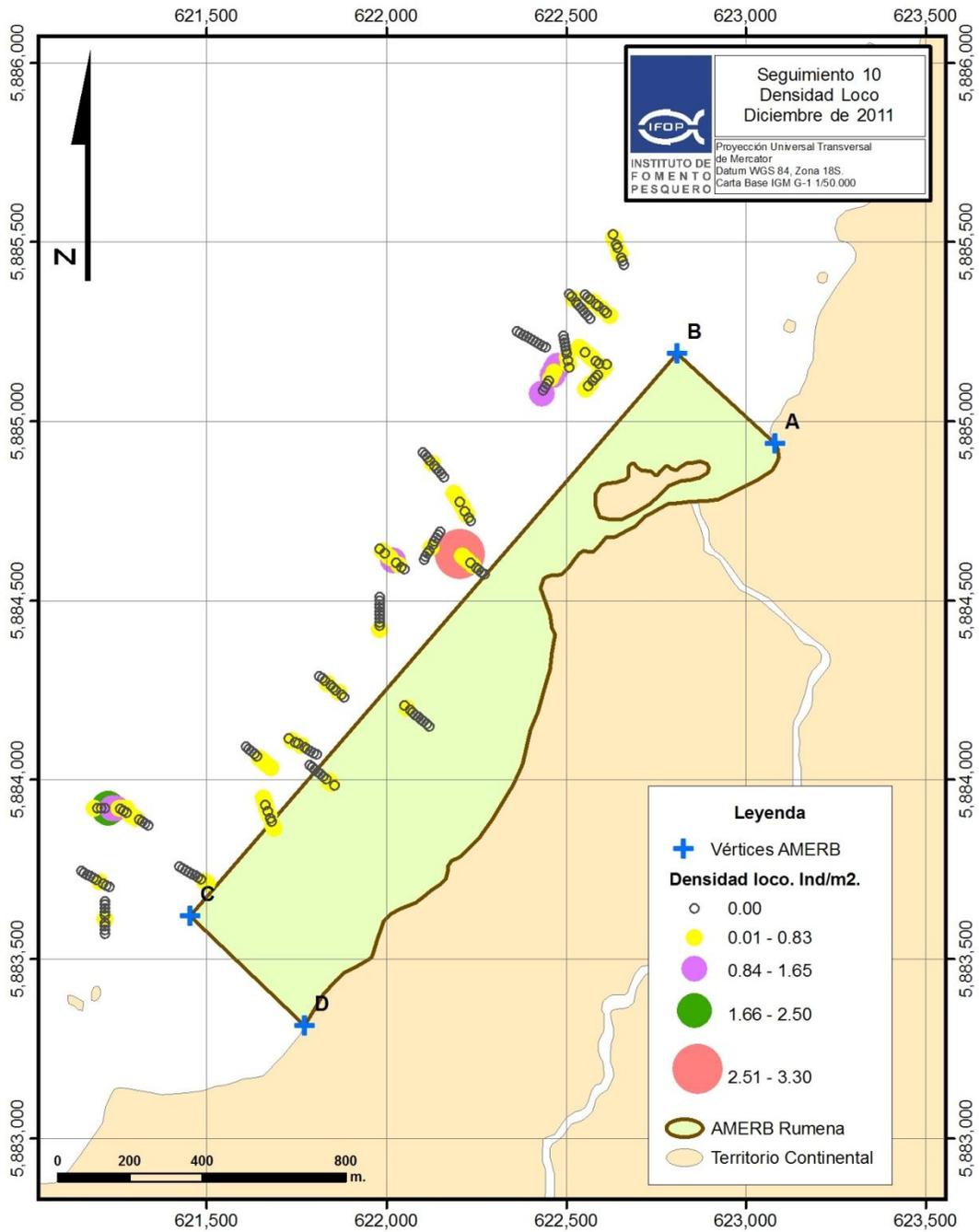


Fig. 30: Densidades medias (ejemplares/m²) de Loco por estaci3n de muestreo del EVADIR del AMERB Rumena.



d) Estructura de Tallas y Relación Talla – Peso de las especies principales por AMERB

d.1) Dichato

Las evaluaciones directas realizadas en el año 2011 cubren ejemplares entre 53 y 131 mm de longitud peristomal, con una talla media de 96,31 mm. La composición de talla mostró principalmente una composición unimodal (**Fig. 31**), se destaca una mayor proporción de individuos en tallas cercanas a la talla mínima legal de extracción.

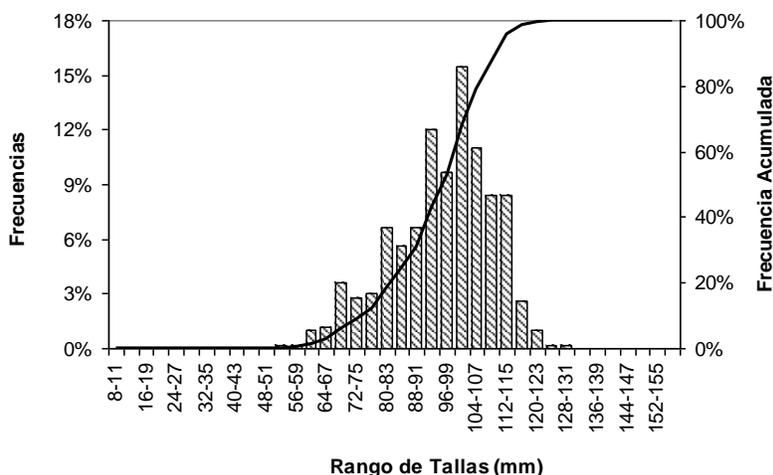


Fig. 31: Estructura de tallas de loco para AMERB Dichato, año 2011.

La **Fig. 32** muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2= 0,89$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00002L_k^{3,57434}$$

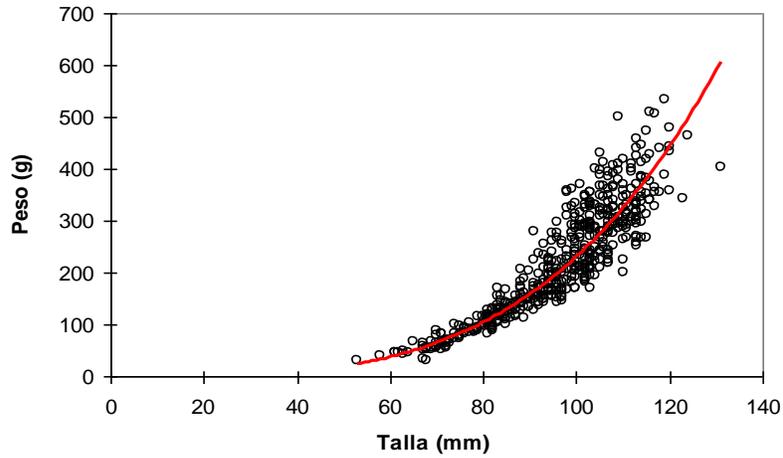


Fig. 32: Relación talla-peso de loco para AMERB Dichato, año 2011.

d.2) Coliumo Sector B

Los muestreos de locos realizados en evaluaciones directas cubren ejemplares entre 46 y 117 mm de longitud peristomal, con una talla media de 91,7 mm. La composición de tallas presenta una concentración entre los rangos de talla 96 – 111 mm (**Fig. 33**).

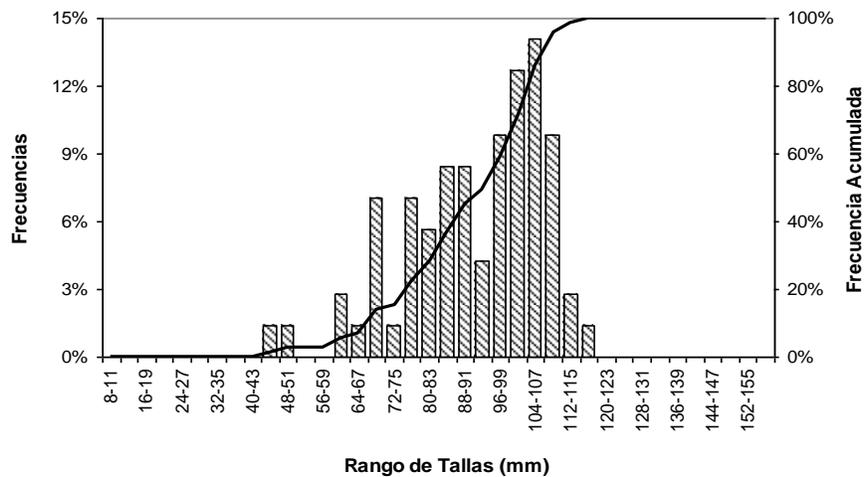


Fig. 33: Estructura de tallas de loco para AMERB Coliumo Sector B, año 2011.



La **Fig. 34**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2 = 0,96$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00003L_k^{3,46407}$$

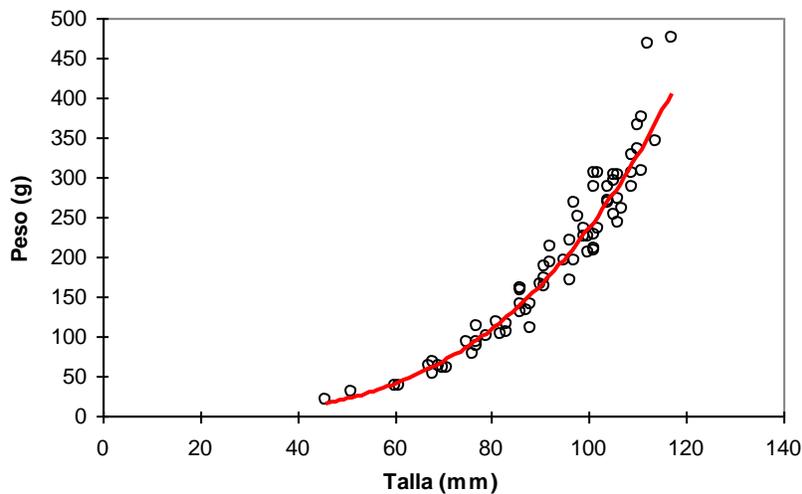


Fig. 34: Relación talla-peso de loco para AMERB Coliumo Sector B, año 2011.

d.3) Maule

Los muestreos de loco realizados en evaluaciones directas cubren ejemplares entre 53 y 125 mm de longitud peristomal, con una talla media de 96,5 mm. La composición de talla mostró una composición unimodal (**Fig. 35**), se destaca una gran concentración entre rangos de tallas 92-107 mm.

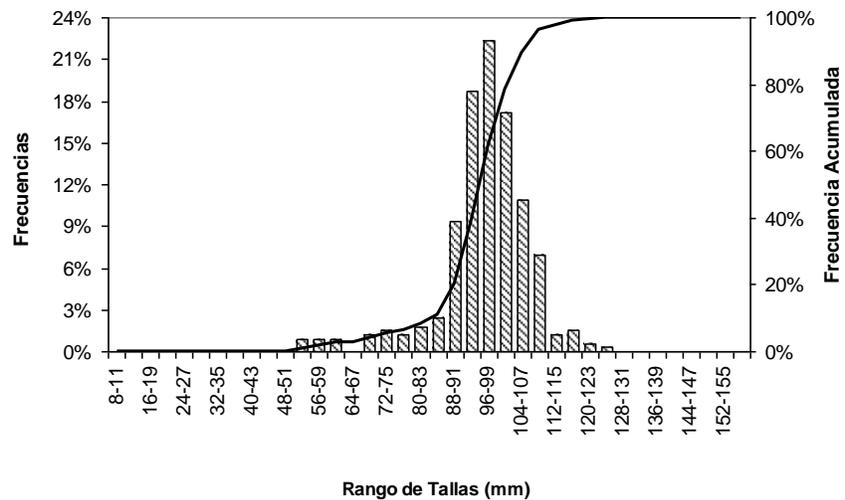


Fig. 35: Estructura de tallas de loco para AMERB Maule, año 2011.

La **Fig. 36**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2 = 0,83$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00006L_k^{3,29695}$$

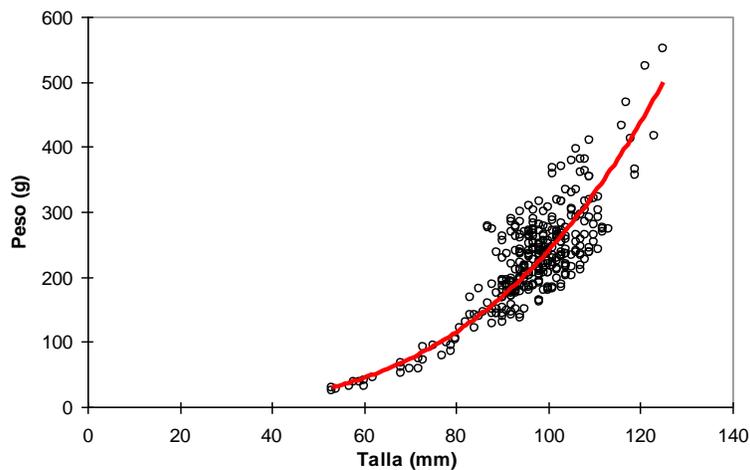


Fig. 36: Relación talla-peso de loco para AMERB Maule, año 2011.

Los muestreos de lapa negra y lapa rosada cubren ejemplares entre 34 y 101 mm y 51 y 95 mm de la longitud del diámetro máximo de la concha respectivamente, donde l. negra presenta una talla promedio inferior (70,8 mm) a la observada en la muestra de l. rosada (75,2 mm). La composición de talla de lapa negra presenta una mayor extensión a la observada en la composición de talla de lapa rosada, donde la proporción de individuos bajo la talla mínima legal (65 mm) alcanza al 35% en l. negra y 15% en l. rosada (**Fig. 37 a y b**).

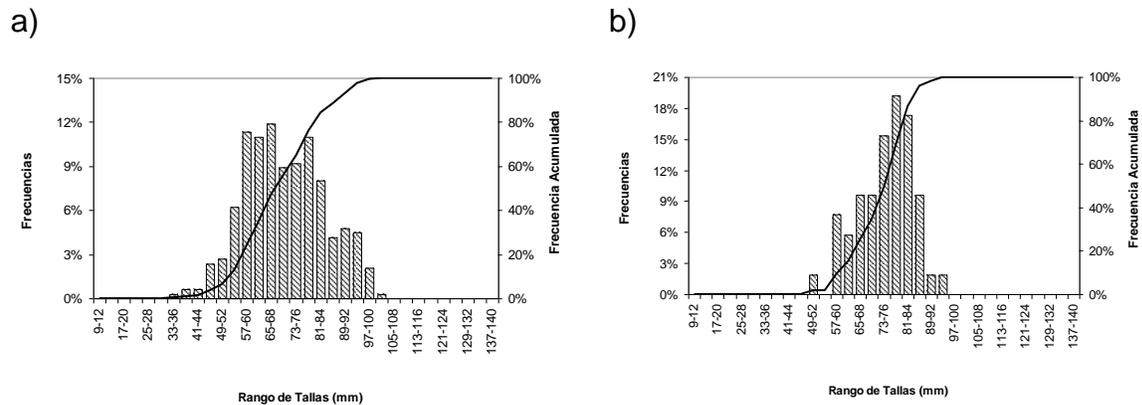


Fig. 37: Estructura de tallas de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Maule, año 2011.

La **Fig. 38 a y b**, muestra que la relación talla peso de los individuos de lapa negra y lapa rosada muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2= 0,94$, $R^2= 0,92$ respectivamente), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose que el recurso lapa negra presenta una relación alométrica positiva mientras que el recurso lapa rosada presenta una relación alométrica negativa:

$$W_k = 0,00015L_k^{3,11211} \quad \text{lapa negra}$$

$$W_k = 0,00026L_k^{2,94279} \quad \text{lapa rosada}$$

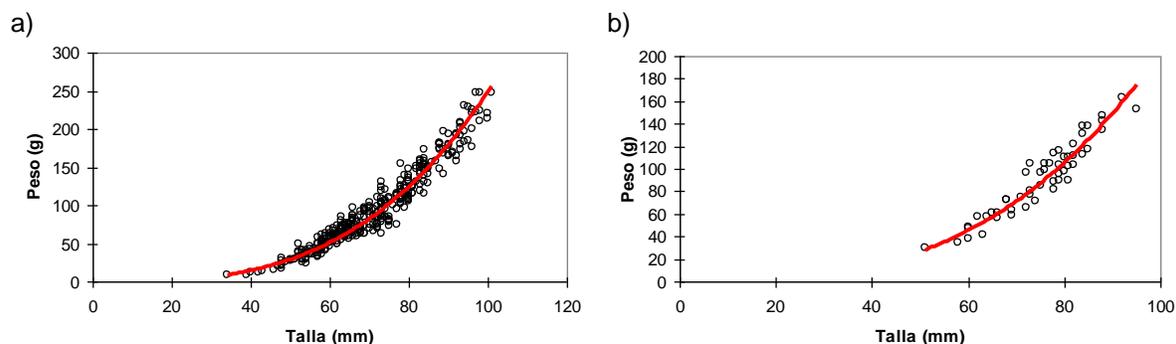


Fig. 38: Relación talla-peso de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Maule, año 2011.

Los muestreos de erizo realizados en evaluaciones directas cubren ejemplares entre 20 y 105 mm de diámetro, con una talla media de 62,4 mm. La composición de talla mostró una composición bimodal (**Fig. 39**).

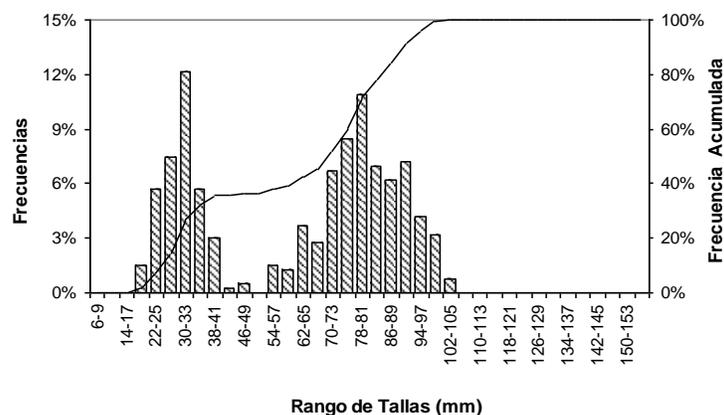


Fig. 39: Estructura de tallas de erizo para AMERB Maule, año 2011.

La **Fig. 40**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2 = 0,99$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00033L_k^{3,02426}$$

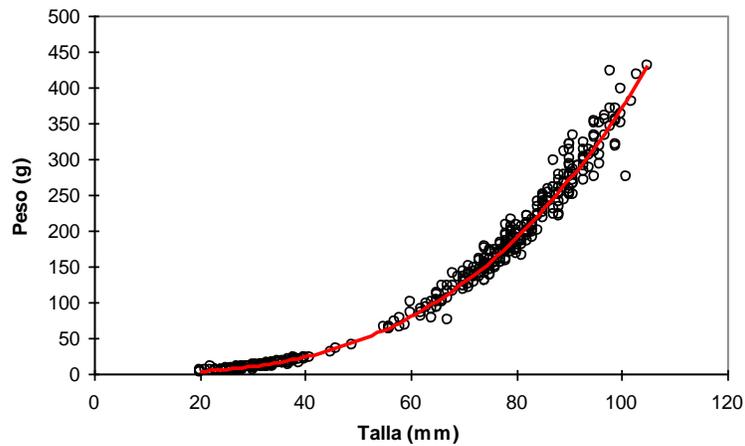


Fig. 40: Relación talla-peso de loco para AMERB Maule, año 2011.

d.4) Llico Sector Punta Litre

Los muestreos de locos realizados en evaluaciones directas cubren ejemplares entre 90 y 132 mm de longitud peristomal, con una talla media de 113,3 mm. La composición de talla mostró principalmente una composición unimodal (**Fig. 41**), se destaca una proporción superior al 70% en el rango de tallas 108 – 119 mm.

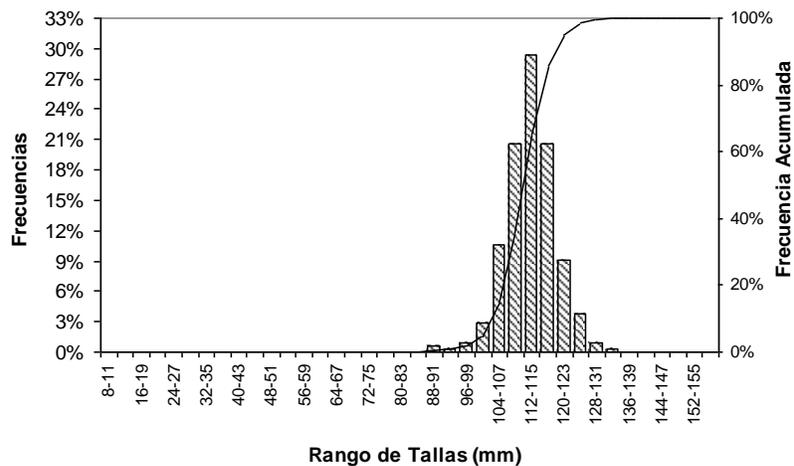


Fig. 41: Estructura de tallas de loco para AMERB Llico Sector Punta Litre, año 2011.



La **Fig. 42**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2= 0,41$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica negativa:

$$W_k = 0,00479L_k^{2,43362}$$

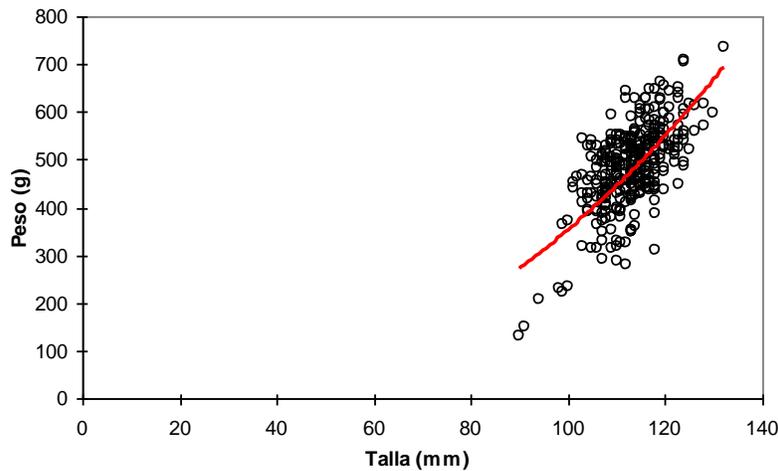


Fig. 42: Relación talla-peso de loco para AMERB Lico Sector Punta Litre, año 2011.

d.5) Punta Lavapié

Los muestreos de locos realizados en evaluaciones directas cubren ejemplares entre 44 y 133 mm de longitud peristomal, con una talla media de 97,7 mm. La composición de talla mostró una composición unimodal (**Fig. 43**), se destaca una gran concentración entre rangos de talla 80 – 115 mm.

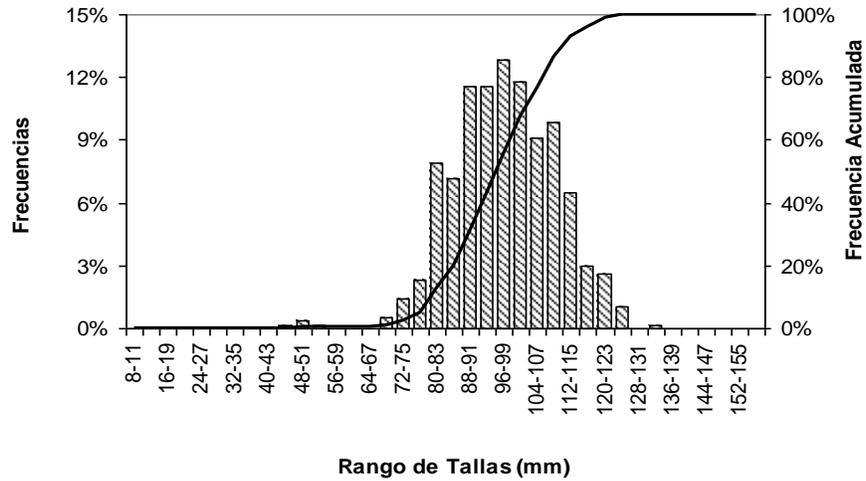


Fig. 43: Estructura de tallas de loco para AMERB Punta Lavapié, año 2011.

La **Fig. 44**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2 = 0,91$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos pesqueros, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00001L_k^{3,60307}$$

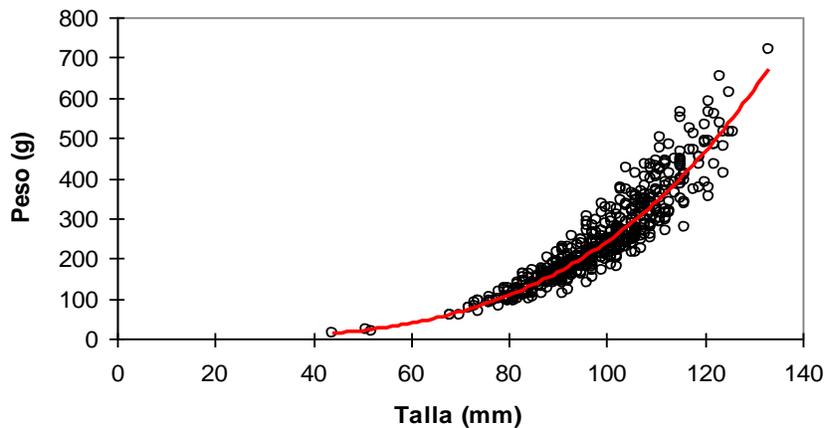


Fig. 44: Relación talla-peso de loco para AMERB Punta Lavapié, año 2011.



Los muestreos de lapa negra y lapa rosada cubren ejemplares entre 36 y 98 mm y 39 y 97 mm de la longitud del diámetro máximo de la concha respectivamente, donde l. negra presenta una talla promedio superior (75,3 mm) a la observada en la muestra de l. rosada (74,0 mm). La composición de tallas de lapa negra concentra el mayor número de individuos en tallas cercanas a la talla mínima legal (65 mm), y la composición de tallas de lapa rosada concentra el mayor número de individuos en tallas superiores a la talla mínima legal (**Fig. 45 a y b**).

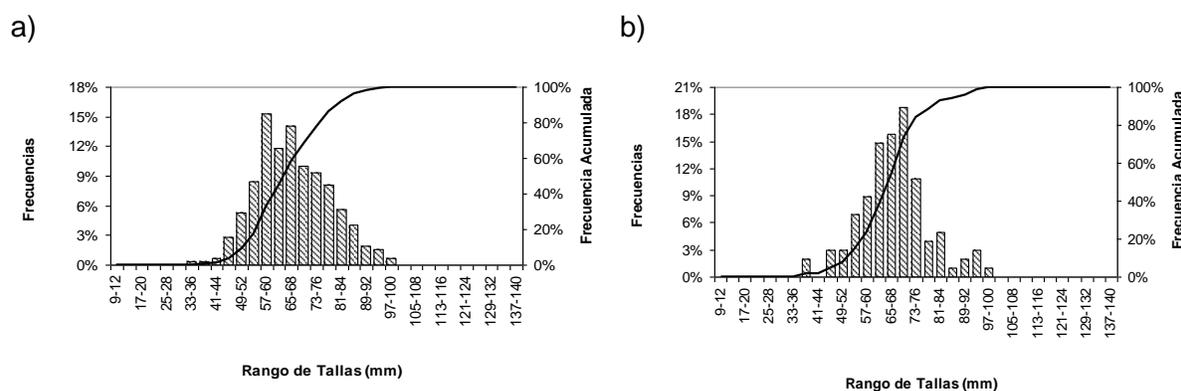


Fig. 45. Estructura de tallas de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Punta Lavapié, año 2011.

La **Fig. 46 a y b**, muestra que la relación talla peso de los individuos de lapa negra y lapa rosada muestreados se ajusta a una relación potencial ($R^2= 0,90$, $R^2= 0,92$), tal como se ha descrito para estas especies y otros recursos pesqueros, los recursos l. negra y l. rosada presentan una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00010L_k^{3,19606} \quad \text{lapa negra}$$
$$W_k = 0,00016L_k^{3,02617} \quad \text{lapa rosada}$$

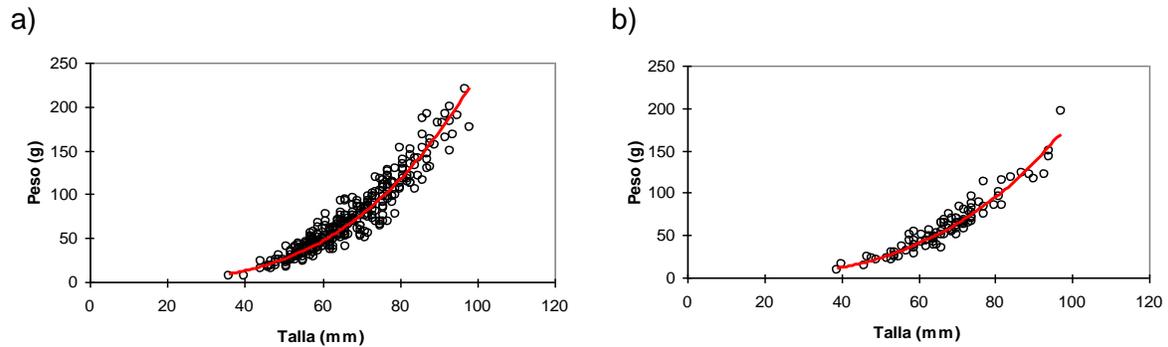


Fig. 46: Relación talla-peso de a) lapa negra y b) lapa rosada para AMERB Punta Lavapié, año 2011.

d.6) Rumena

La evaluación directa realizada en el año 2011 cubren ejemplares entre 58 y 133 mm de longitud peristomal, con una talla media de 107,1 mm. La composición de talla mostró principalmente una composición unimodal (**Fig. 47**), se destaca una proporción cercana al 90% en el rango de tallas entre 96 y 123.

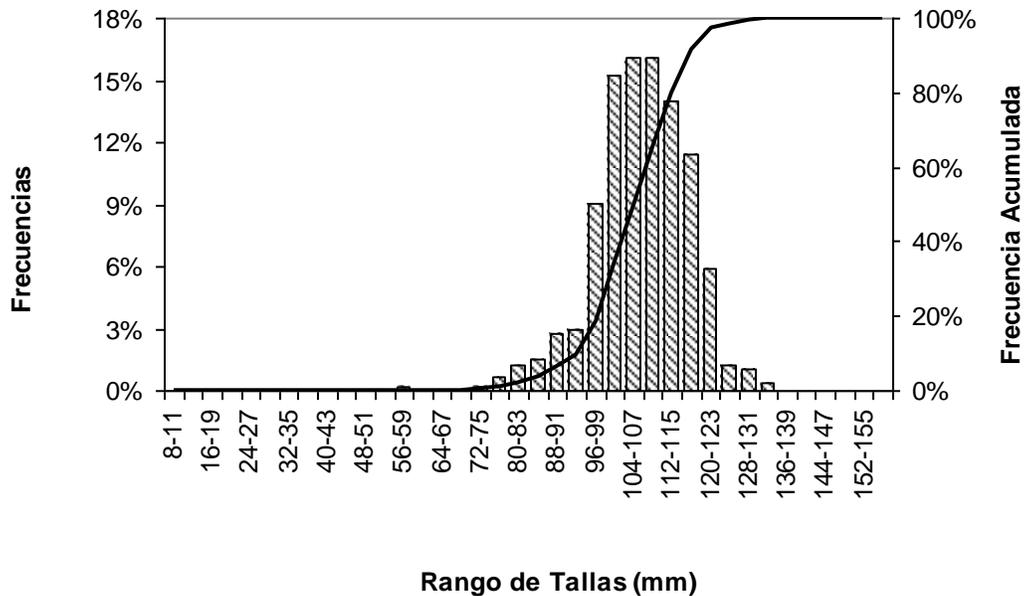


Fig. 47: Estructura de tallas de loco para AMERB Rumena, año 2011.



La **Fig. 48**, muestra que la relación talla peso de los individuos muestreados se ajusta a una relación potencia ($R^2= 0,78$), tal como se ha descrito para esta especie y otros recursos, obteniéndose de esta manera una relación alométrica positiva:

$$W_k = 0,00002L_k^{3,57297}$$

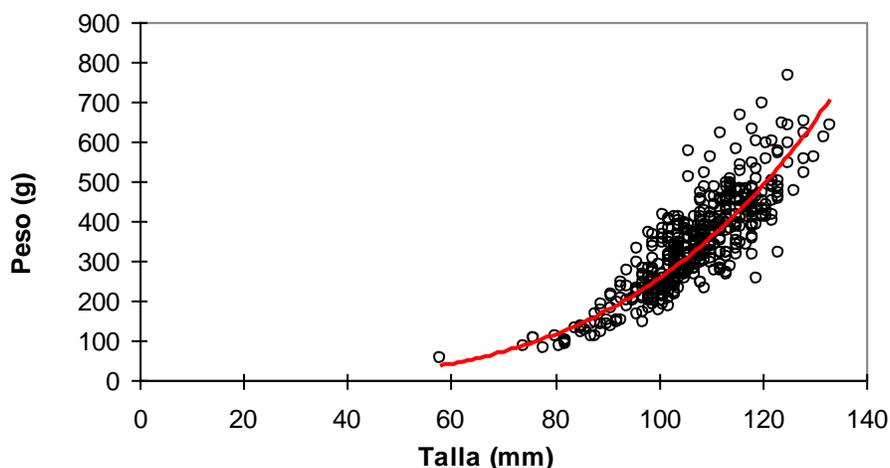


Fig. 48: Relación talla-peso de loco para AMERB Rumena, año 2011.

d) Respecto a revisión histórica

d.1) Variables biológicas pesqueras relevantes

Se revisó la información histórica, contenida en los Informes Técnicos AMERB, que son generados por la Subsecretaría de Pesca, en su proceso de revisión técnica de los informes del Estado de Situación Base y de Seguimiento. Las Tablas conteniendo las estimaciones de variables biológicas – pesqueras de interés, para las especies principales estudiadas en el presente estudio, están contenidas en el **Anexo 5**. Sobre la evolución histórica de la densidad media (ejemplares /m²) y abundancia, se tratan en el punto 4.6 del objetivo específico 6.



En todos los casos, las estimaciones históricas de densidades y abundancias presentan variaciones respecto a las estimaciones logradas en el estudio actual resumiéndose lo observado en lo siguiente:

Respecto al **AMERB Dichato**, el principal recurso de interés para los pescadores es el loco (*C. concholepas*). Se han realizado 11 estudios de Seguimiento más el estudio ESBA, con 3 metodologías diferentes de evaluación y estimaciones de densidad y abundancia y superficies apta (que constituyen sustratos donde puede prosperar la especie principal). Las metodologías de evaluación empleadas, ocupan unidades de muestreo de 50 m², 20 m² (transectas), y cuadratas de 1m². Entre los estudios ESBA y Seg. 07, las estimaciones de abundancias, consideran la expansión de una densidad promedio a la superficie apta (m²). Entre el estudio de Seg. 08 y 11, en la estimación de la densidad y abundancia, por medio de procedimiento post – proceso (uso Kriging); con los valores de densidad (ejemplares/m²) se genera una superficies interpolada por cada especie principal; luego, para la definición del (los) polígono(s) de distribución de las especies principales se aplicó como criterio de sesgo, la eliminación de todas las densidades interpoladas a partir de un valor dado. La superficie de distribución estimada es denominada como área de distribución o “sustrato de distribución efectiva” de la especie principal considerada. El criterio de corte cambia entre los informes, es así que para loco se eliminaron estimados de densidad interpolada > 1 ind/m² para la superficie de distribución estimada en el Seg. 08, en los posteriores Seguimientos (9 al 11) el criterio de eliminación fue de > 0,5 ind/m²; lo cual, trae como efecto el cambio de la magnitud de la superficies año a año. De similar modo, el criterio de sesgo para la determinación de la superficie efectiva para lapas, cambia de > 0,5 ind/m², en los Seg. 8 a 10, a > 1 ind/m² en el Seg. 11.

En cambio, en el proyecto FIP 2010 -19 la metodología de estimación del área de distribución, obedece a la asociación entre el sustrato apropiado y la especie principal



que se evalúa, en cuanto a que constituye hábitat natural. Lo señalado, acompañado a un muestreo intensivo, permite levantar datos que dan cuanto de la densidad por cada tipo de sustrato que se identifica. Lo señalado, constituye una diferencia metodológica sustantiva respecto a lo que se ha desarrollado históricamente en los últimos seguimientos, pre terremoto/tsunami de febrero de 2010.

Por otra parte, solo existen datos georreferenciados de las unidades de muestreos aplicadas en los EVADIR, entre los Seg. 8 y Seg. 11: sin embargo, el intento de aplicar la metodología del presente estudio, para re-estimar densidad y abundancia, se ve impedida por que no existen datos e información histórica de las estimados de superficies por sustrato, lo cual es insumo básico para estimar la densidad ponderada por sustrato y abundancias de las especies principales.

Para el **AMERB Coliumo Sector B**, el principal recurso de interés para los pescadores es el loco (*C. concholepas*). Al recabar información de los estudios de Seguimiento del AMERB Coliumo Sector B, se observó que en los 2 últimos informes, efectuados en el 2009 y 2008, son los únicos que reúnen información sobre distribución de los tipos de sustratos asociados a las unidades de muestreos de las evaluaciones directas, aunque se usó la misma metodología para estimar la densidad y abundancia que lo señalado para el AMERB Dichato, en estos estudios señalados el criterio de corte, para la estimación de la superficie de distribución de loco y lapas, fue de eliminar estimados de densidad interpolada $\leq 1 \text{ ind/m}^2$ para el Seg. 04 y de $\leq 0,5 \text{ ind/m}^2$ en el Seg. 03.

Sin embargo, en esos dos estudios de Seg. se acompañan datos georreferenciados de las unidades de muestreos aplicadas en los EVADIR, con estimados de los superficies de los sustratos duros apropiados para loco y lapas. Esto permitió realizar una reestimación de la densidad (ejemplares/m²), aplicando el mismo procedimiento metodológico del presente estudio, estimándose que para el Seg.



03 la densidad es de $0,547 \pm 0,034$ ejemplares/m² (n = 43 unidades muestrales de 20 m²) y para el Seg. 04 la densidad es de $0,701 \pm 0,071$ ejemplares/m² (n = 31 unidades muestrales de 20 m²). Esta aproximación, da cuenta de magnitudes superiores a los estimados en el presente estudio, que fue de $0,00443$ ejemplares/m² ($\pm 0,00153$). (n = 280 unidades muestrales de 20 m²).

Respecto al **AMERB Maule**, el principal recurso de interés para los pescadores es el loco, lapas y erizo. Se han realizado el estudio ESBA y 9 estudios de Seguimiento, con 2 metodologías diferentes de evaluación y estimaciones de densidad y abundancia. Las metodologías de evaluación empleadas, han ocupado unidades de muestreo de 20 m² (transectas), y cuadratas de 1m². Entre los estudios ESBA y Seg. 04, las estimaciones de abundancias, consideran la expansión de una densidad promedio a la superficie apta (m²). Entre los estudios de Seg. 06 y 08, en la estimación de la densidad y abundancia, por medio de procedimiento post – proceso (uso Kriging) al igual que lo señalado para el AMERB Dichato.

En cuanto al erizo, entre el ESBA y Seg. 8vo, las densidades promedio oscilaron entre $0,28$ y $3,331$ ejemplares/m², estando el valor del presente estudio fuera del rango ($18,655$ ejemplares/m²). Por su parte, considerando el área de distribución, se observa que entre el ESBA y Seg. 4to la superficie permanece fija en 7.600 m², para luego elevarse considerablemente entre el Seg. 6to y 8vo; tal cambio obedece a la aplicación metodológica en la estimación. En este estudio, los límites de los parches, fueron fijado *in situ*, dado lo acotado en que se presentaron los parches, lo cual lo hacía relativamente fácil de limitar, resultando en un estimación de la superficie en el orden de magnitud cercana lo estimado para el primer período. De este modo, es posible plantear que el erizo presenta una tendencia al aumento de su densidad (y abundancia), probablemente como resultado de la exclusión de la actividad extractiva sobre el recurso.



Respecto al **AMERB Llico Sector Punta Litre**, El principal recurso de interés para los pescadores es el loco. La taquilla se ubicó fuera de los límites del AMERB. De acuerdo a lo expresado por los pescadores usuarios del AMERB, la ubicación de la taquilla siempre ha sido la misma, y su inclusión en los informes de seguimiento se debería a error en la georreferenciación del banco. Cabe señalar, que durante el presente estudio, se realizó la acción de ubicar el parche, en base al conocimiento empírico de los pescadores, resultando, que en dos oportunidades (mayo y noviembre de 2011), con diferentes tripulantes, se coincidió en ubicar el parche fuera del AMERB.

Previo al terremoto/tsunami, en esta AMERB se han realizado 5 estudios de Seguimiento más el estudio ESBA, con 2 metodologías diferentes de evaluación y estimaciones de densidad y abundancia y superficies apta (que constituyen sustratos donde puede prosperar la especie principal). Las metodologías de evaluación empleadas, ocuparon unidades de muestreo de 20 m² (transectas), y cuadratas de 1m². Entre los estudios ESBA y Seg. 02, las estimaciones de abundancias, consideraron la expansión de una densidad promedio a la superficie apta (m²). Entre los estudios de Seg. 03 y 04, en la estimación de la densidad y abundancia, por medio de procedimiento post – proceso (uso Kriging); con los valores de densidad (ejemplares/m²) se genera una superficies, procedimiento del mismo modo que los señalado para el AMERB Dichato.

Respecto al **AMERB Punta Lavapié**, previo al terremoto/tsunami, en esta AMERB se han realizado 4 estudios de Seguimiento más el estudio ESBA, usando la misma metodología de evaluación y estimaciones de densidad y abundancia y superficies apta. La metodología de evaluación empleada, ocupó unidades de muestreo de 20 m² (transectas). En la estimación de la densidad y abundancia, por medio de procedimiento post – proceso (uso Kriging); se estimaron los valores de abundancias, de igual modo que lo realizado para el AMERB Dichato.



No obstante, en los estudios los datos provenientes de los muestreos, están asociados a tipo de sustrato, además se informa de la distribución de las diferentes clases de sustratos, que pueden ser calificados como apropiados para que prosperen loco y lapas, de acuerdo a lo cual, fue posible re-estimar las densidades medias ponderadas según tipo de sustratos, lo cual se presenta en la **Tabla 33**.

Tabla 33:
Valores reestimados de densidad (ejemplares/m²) de loco para los estudios del AMERB Punta Lavapié.

| Informe | Año | Densidad (ejemplares/m ²) | s | n (*) |
|---------|------|---------------------------------------|-------|-------|
| Seg 5 | 2011 | 0,81 | 0,012 | 190 |
| Seg 4 | 2099 | 0,733 | 0,003 | 31 |
| Seg 3 | 2008 | 0,563 | 0,011 | 35 |
| Seg 2 | 2007 | 0,965 | 0,046 | 43 |
| Seg 1 | 2006 | 1,183 | 0,151 | 38 |
| ESBA | 2005 | 0,504 | 0,012 | 55 |

(*) n: Corresponde a unidades muestrales de 20 m².
Los valores del Seg 05 corersponde a los estimados en estudio FIP 2010 -19.

Respecto al **AMERB Rumena**, el principal recurso de interés para los pescadores es el loco (*C. concholepas*). Previo al terremoto/tsunami, en esta AMERB se han realizado 9 estudios de Seguimiento más el estudio ESBA, con 3 metodología diferentes de evaluación y estimaciones de densidad y abundancia y superficies apta (que constituyen sustratos donde puede prosperar la especie principal). Las metodologías de evaluación empleadas, ocuparon unidades de muestreo de 50 m², 20 m² (transectas), y cuadratas de 1m². Entre los estudios ESBA y Seg. 07, las estimaciones de abundancias, consideraron la expansión de una densidad promedio a la superficie apta (m²). Entre los estudios de Seg. 08 y 09, se realizó la estimación



de la densidad y abundancia, por medio de procedimiento post – proceso (uso Kriging); de igual modo que lo realizado para el AMERB Dichato.

d.2) Estructura de tallas

La revisión de la data histórica permitió representar la estructura de tallas para los estudios AMERB, cuyos resultados por AMERB priorizadas, son los siguientes:

d.2.1) Dichato

La distribución de las tallas para el recurso loco, se presenta en la **Fig. 49**, se destaca que las tallas muestran una estabilidad en agruparse entre los 95 mm y 120 mm, incluyendo el estudio del presente estudio (Seg. 12), por lo que no hay evidencia de pérdida masiva de tallas, esperable en un evento catastrófico como el terremoto/tsunami del 27F.

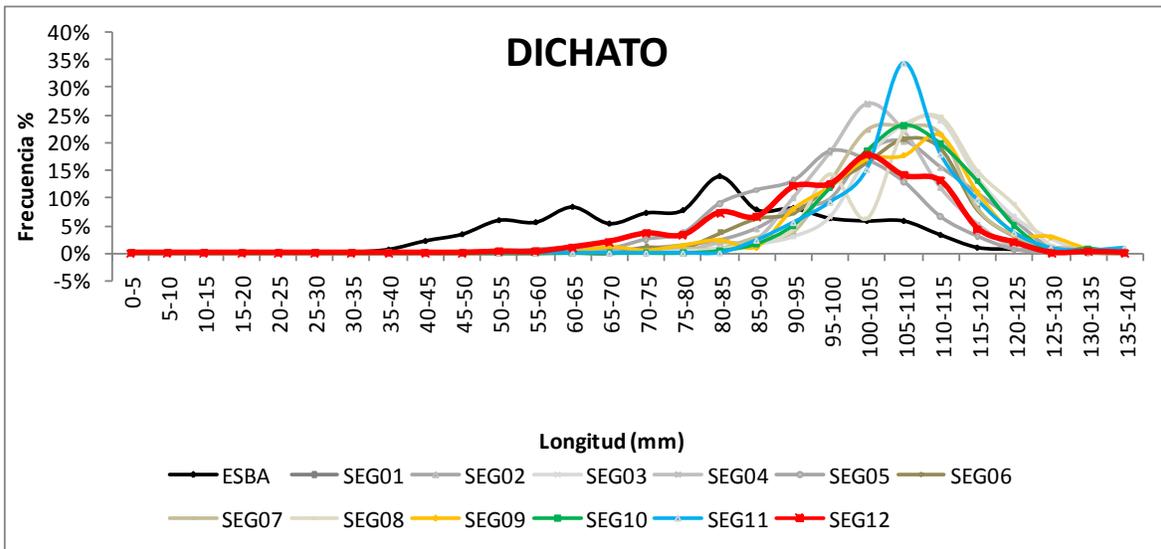


Fig. 49: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Loco.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

Por su parte, la distribución de las tallas para el recurso lapa negra y reina, se presenta en la **Fig. 50** y **Fig. 51**. En ambos casos, no se observa una tendencia clara en los grupos de tallas, resultando dificultoso para el estudio del presente estudio (Seg. 12), por los bajos tamaños de muestras ($n = 21$ para lapa negra y $n = 6$ para lapa reina). La ausencia de tallas en el último seguimiento para lapa negra y en los cuatro últimos seguimientos para lapa reina, no puede ser explicada como consecuencia de una mortalidad masiva producto de un evento catastrófico, sino en la posibilidad de extracción no documentada, considerando que no hay reportes de cosecha para la AMERB.

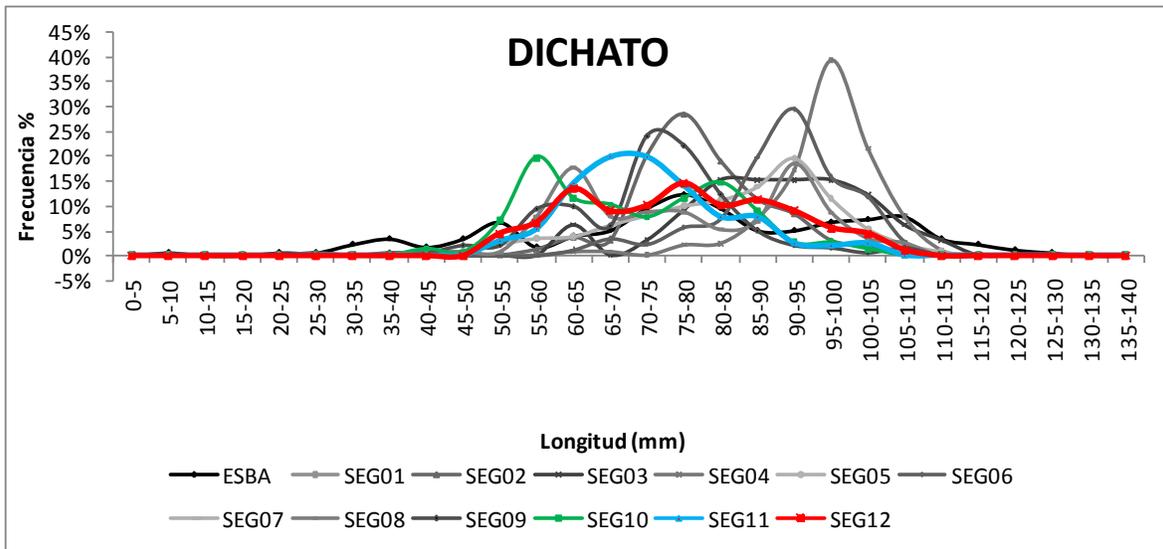


Fig. 50: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Lapa negra. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

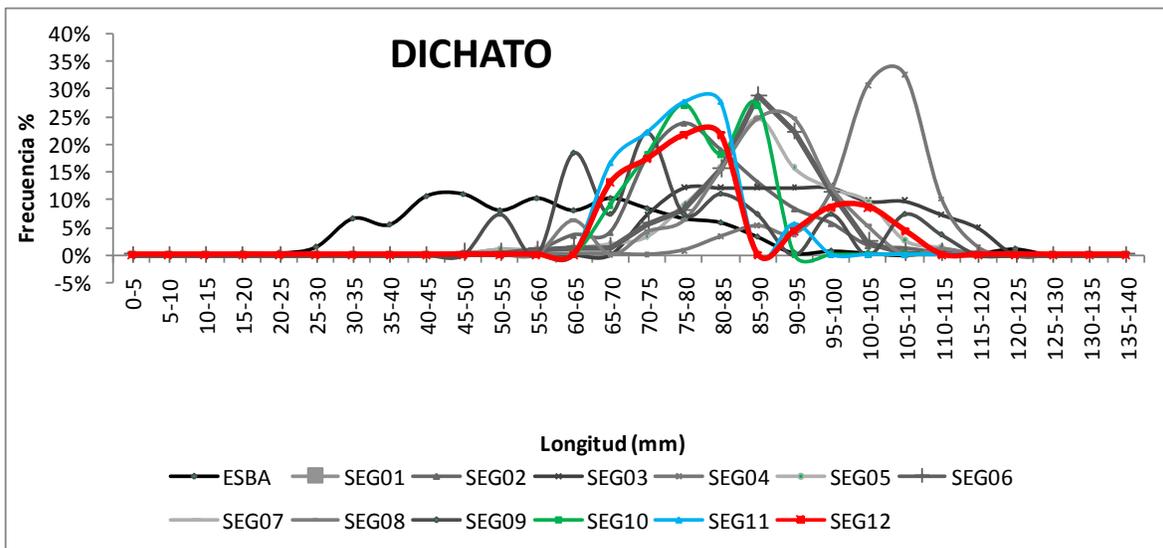


Fig. 51: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Dichato Recurso Lapa reina. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.



d.2.2) Coliumo Sector B

La distribución de las tallas para el recurso loco, lapa negra y lapa reina se presentan en la **Fig. 52**; **Fig. 53** y **Fig. 54**. Las tallas no muestran una estabilidad clara, explicándose por el efecto de la pesca furtiva, dado que en esta AMERB no se realiza cuidado alguno, siendo permanentemente explotada. Sin embargo, se destaca el hecho que en el estudio del presente estudio (Seg. 5), no hay evidencia de pérdida masiva de tallas, que se pueda atribuir a un evento catastrófico como el terremoto/tsunami del 27F.

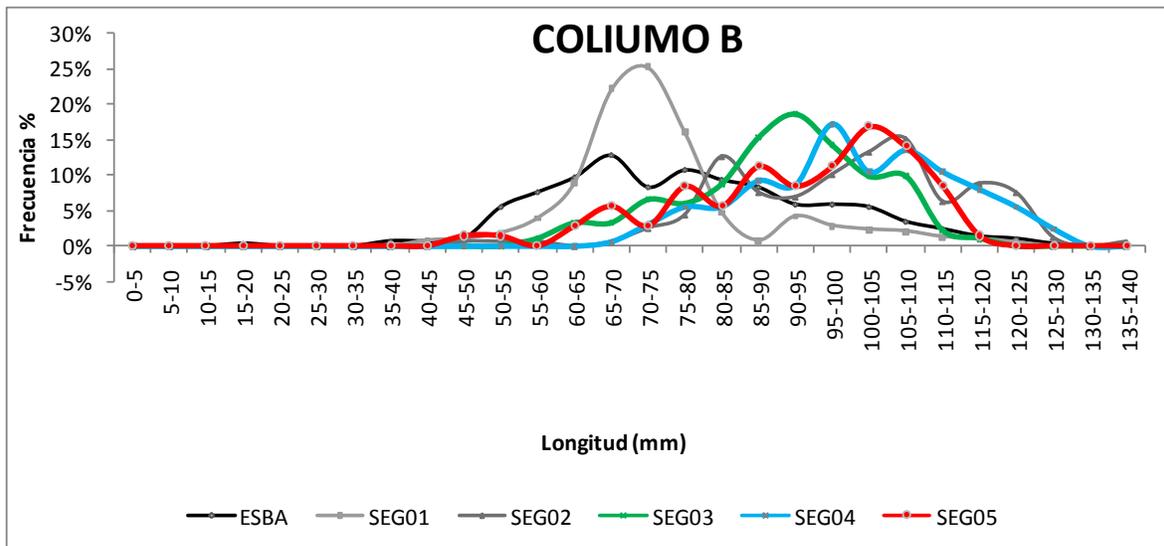


Fig. 52: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B Recurso Loco. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

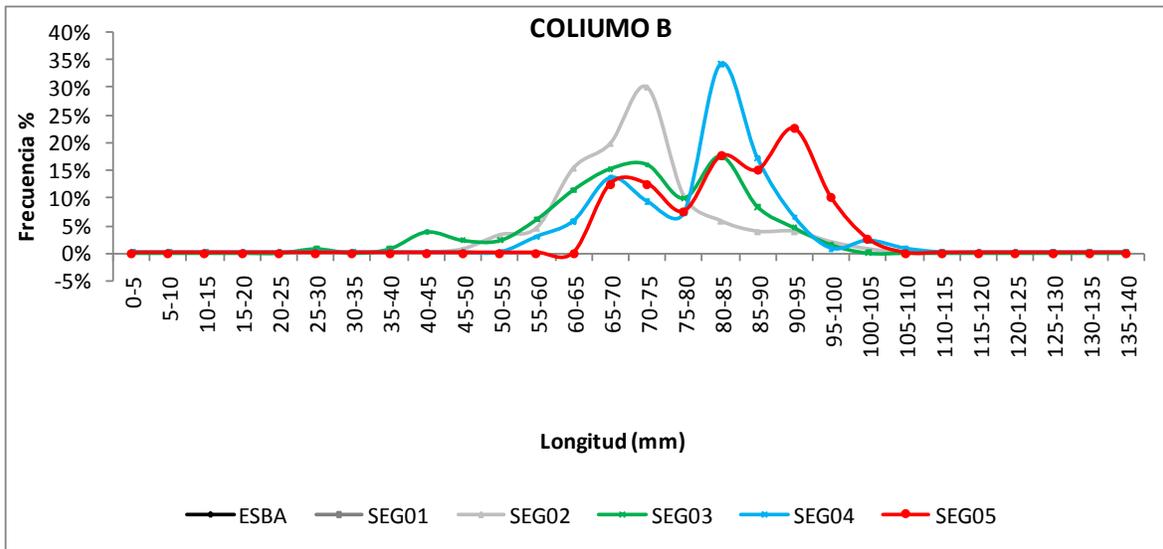


Fig. 53: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B. Recurso Lapa negra. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

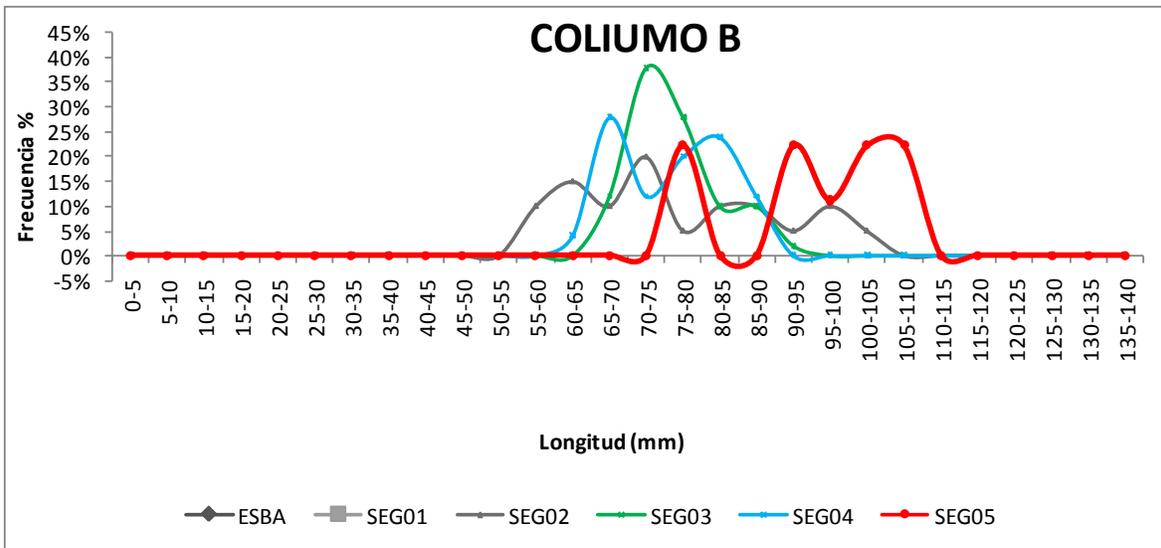


Fig. 54: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Coliumo Sector B. Recurso Lapa reina. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

d.2.3) Maule

La distribución de las tallas para el recurso loco, se presenta en la **Fig. 55**, se destaca que las tallas muestran una estabilidad en agruparse entre los 85 mm y 110 mm, incluyendo el estudio del presente estudio (Seg. 9); no se observa ausencia masiva de tallas, esperable en un evento catastrófico.

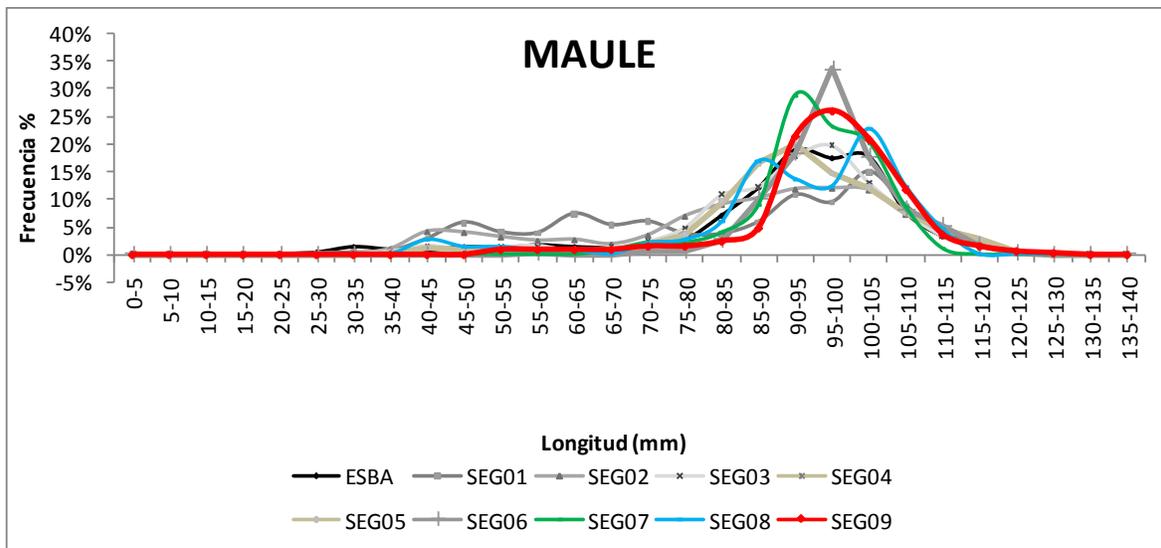


Fig. 55: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule Recurso Loco.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

Por su parte, la distribución de las tallas para el recurso lapa negra y reina, se presenta en la **Fig. 56** y **Fig. 57**. En lapa negra, se observa una tendencia a concentrarse las tallas entre los 50 mm y 90 mm, no perdiéndose estas tallas en los muestreos del presente estudio (Seg. 9). Por su parte, para lapa reina no se observa tendencia, por los bajos números de ejemplares muestreados (en el último seguimiento fue de $n = 2$).

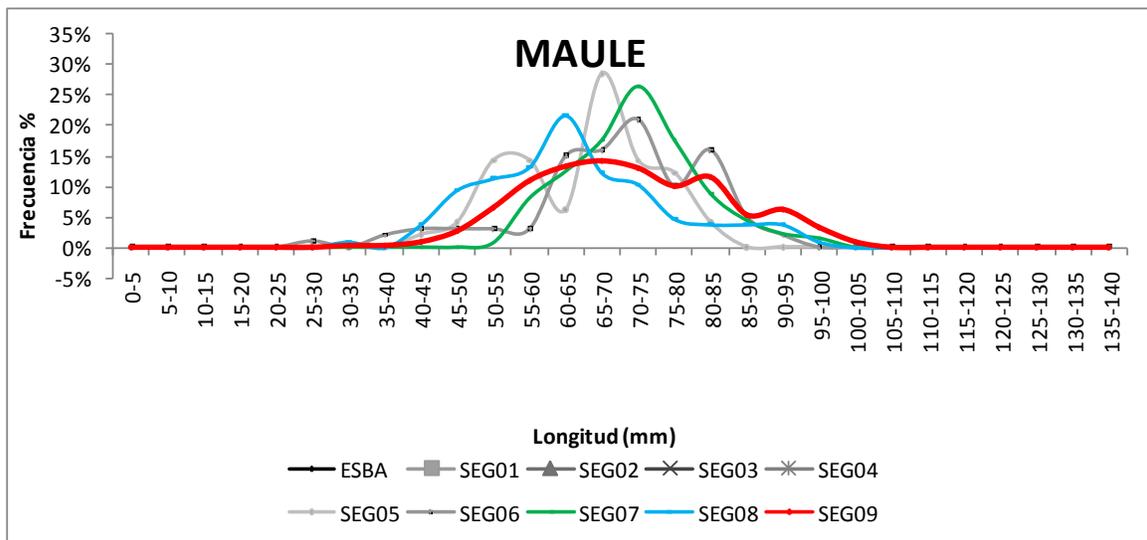


Fig. 56: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule. Recurso Lapa negra. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

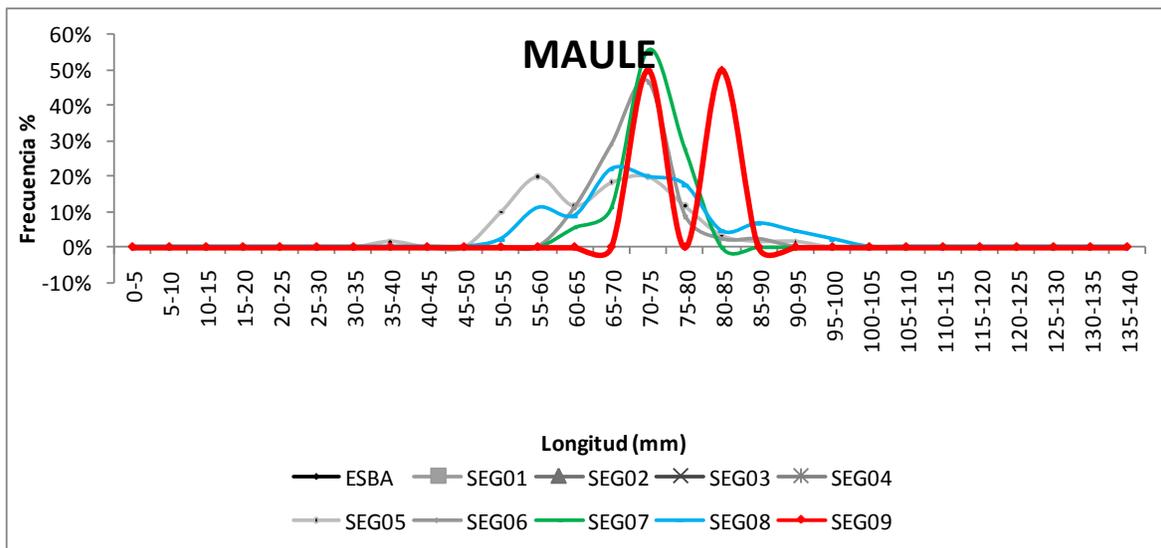


Fig. 57: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule Recurso Lapa reina. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

Con relación al erizo, las distribuciones de las tallas se presentan en la **Fig. 58**. No es claro un patrón en la distribución de las frecuencias, sin embargo es destacable en el último estudio (Seg. 9) la presencia de tallas presentes en anteriores



estudios, por lo que no existe evidencia de ausencias masivas atribuible al terremoto/tsunami del 27F.

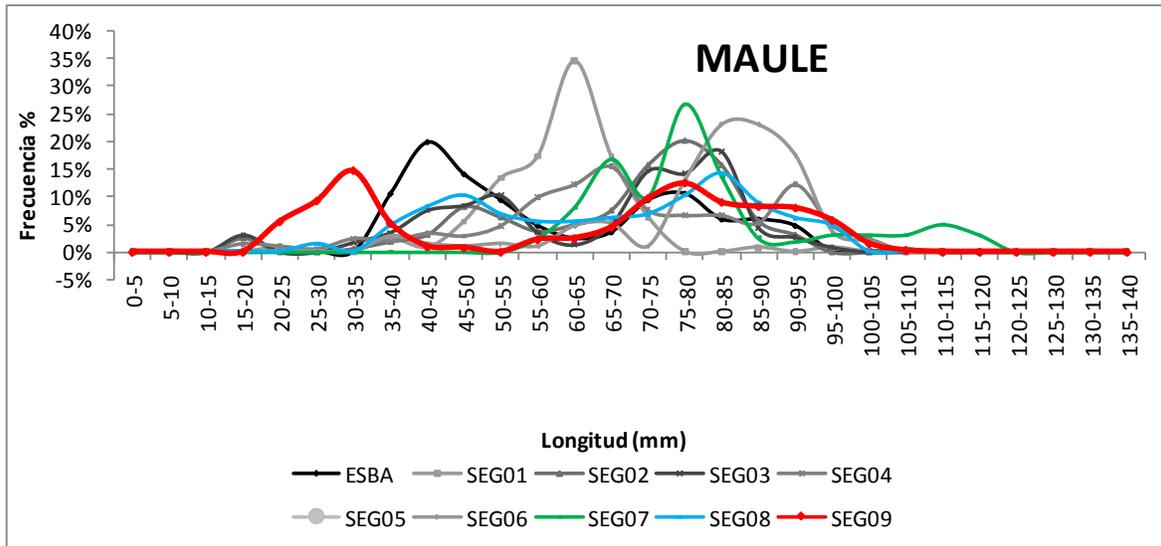


Fig. 58: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Maule. Recurso Erizo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

d.2.4) Llico Sector Punta Litre

La distribución de las tallas para el recurso loco, se presenta en la **Fig. 59**. Las tallas muestran una tendencia a agruparse entre los 90 mm y 120 mm, con desplazamiento hacia la derecha en el presente estudio (Seg. 5); es decir, hay un crecimiento de los ejemplares, sin incorporación de tallas de reemplazo en una eventual extracción. Por otra parte, la presencia de tallas indica que no hay evidencia de pérdida masiva de tallas, esperable en un evento catastrófico como el terremoto/tsunami del 27F.

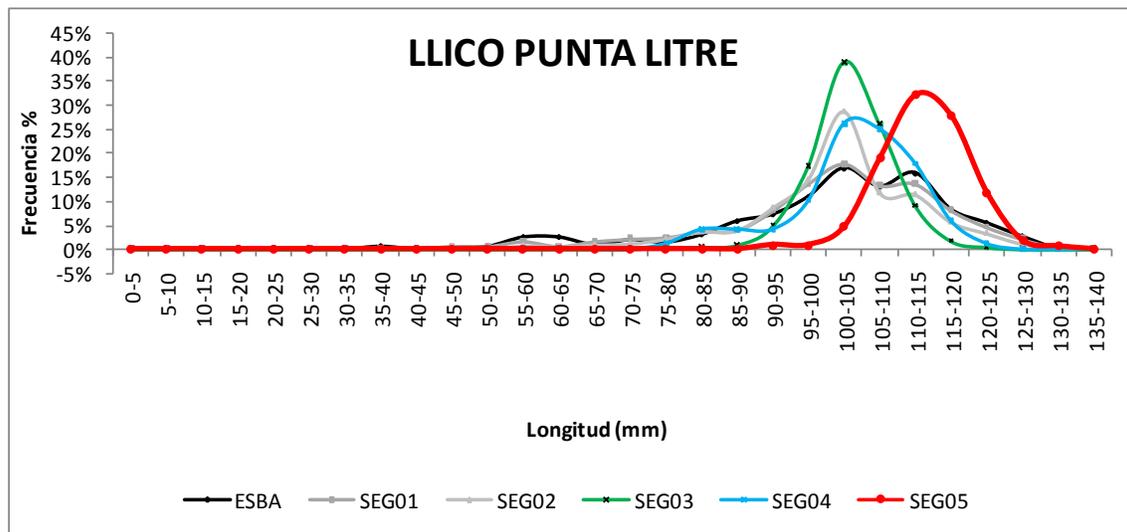


Fig. 59: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Llico Sector Punta Litre. Recurso loco. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

d.2.5) Punta Lavapié

La distribución de las tallas para el recurso loco, se presenta en la **Fig. 60**, se destaca que las tallas muestran una estabilidad en agruparse entre los 80 mm y 120 mm, incluyendo el estudio del presente estudio (Seg. 5); no se observa ausencia masiva de tallas, esperable en un evento catastrófico.

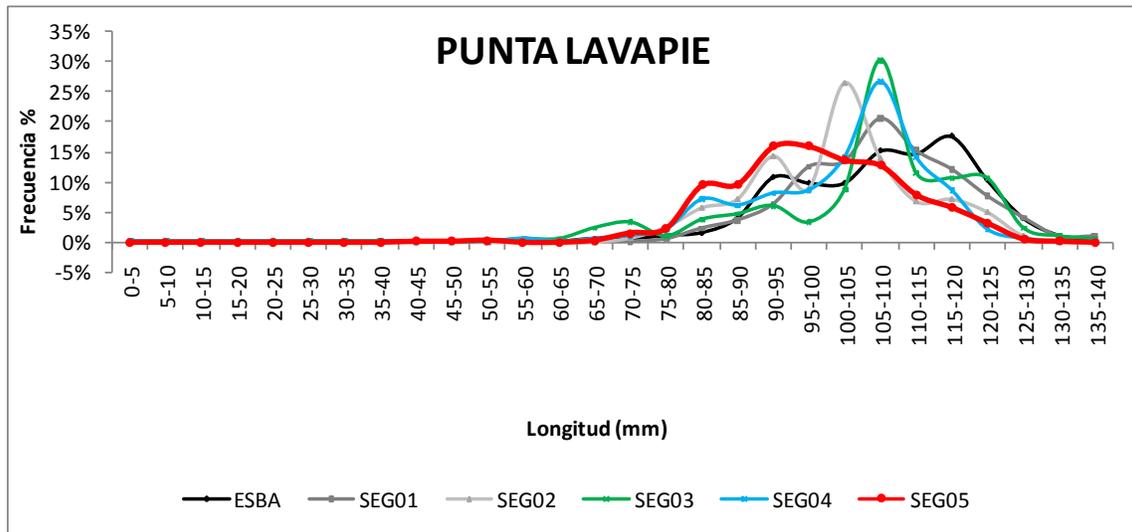


Fig. 60: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Loco. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

Por su parte, la distribución de las tallas para el recurso lapa negra y reina, se presenta en la **Fig. 61** y **Fig. 62**. En lapa negra, se observa una tendencia a concentrarse las tallas entre los 50 mm y 90 mm, no perdiéndose estas tallas en los muestreos del presente estudio (Seg. 5), en el cual se observa un rango más amplio de tallas menores y un desplazamiento a la izquierda en relación a los estudios anteriores. Por su parte, para lapa reina se observa tendencia a agruparse las tallas entre 55 mm y 95 mm, aunque los números de ejemplares muestreados, en general son bajos (entre 55 y 37 ejemplares entre el Seg. 2 y Seg. 4; en el presente estudio (Seg. 5), lapa reina estuvo ausente en las muestras tomadas.

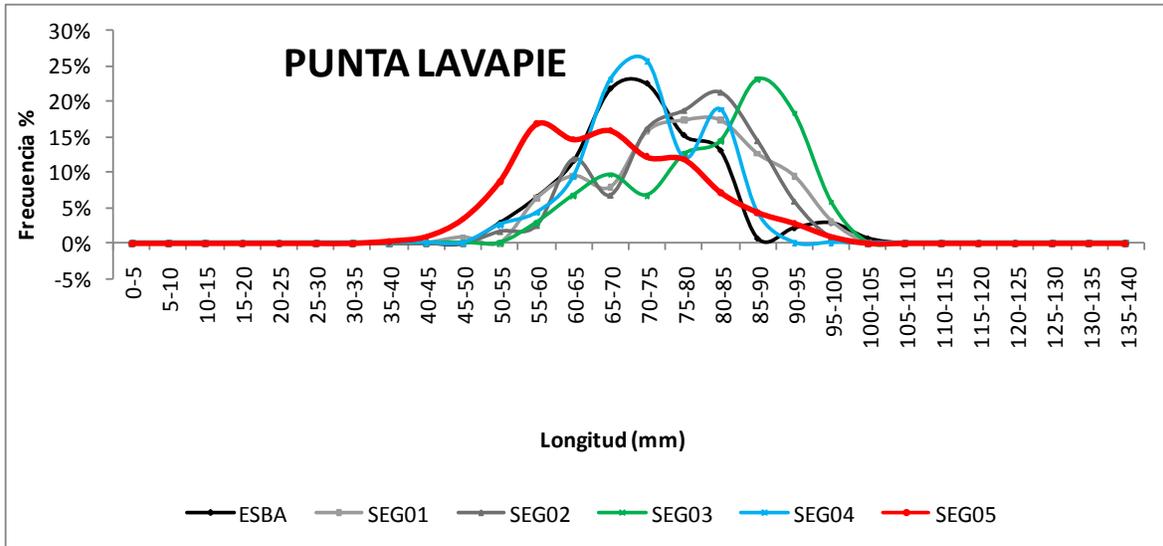


Fig. 61: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Lapa negra. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.

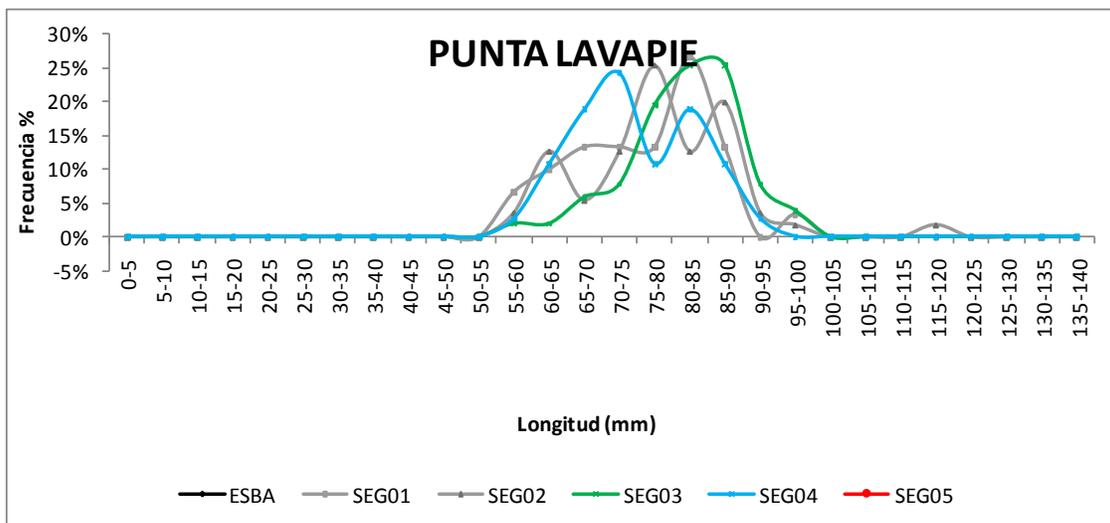


Fig. 62: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Punta Lavapié. Recurso Lapa reina. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.



d.2.6) Rumena

La distribución de las tallas para el recurso loco, se presenta en la **Fig. 63**. Las tallas muestran una tendencia a agruparse entre los 80 mm y 120 mm, con desplazamiento hacia la derecha a partir del Seg. 8, incluyendo el presente estudio (Seg. 10). Por otra parte, la presencia de tallas indica que no hay evidencia de pérdida masiva de tallas, esperable en un evento catastrófico como el terremoto/tsunami del 27F.

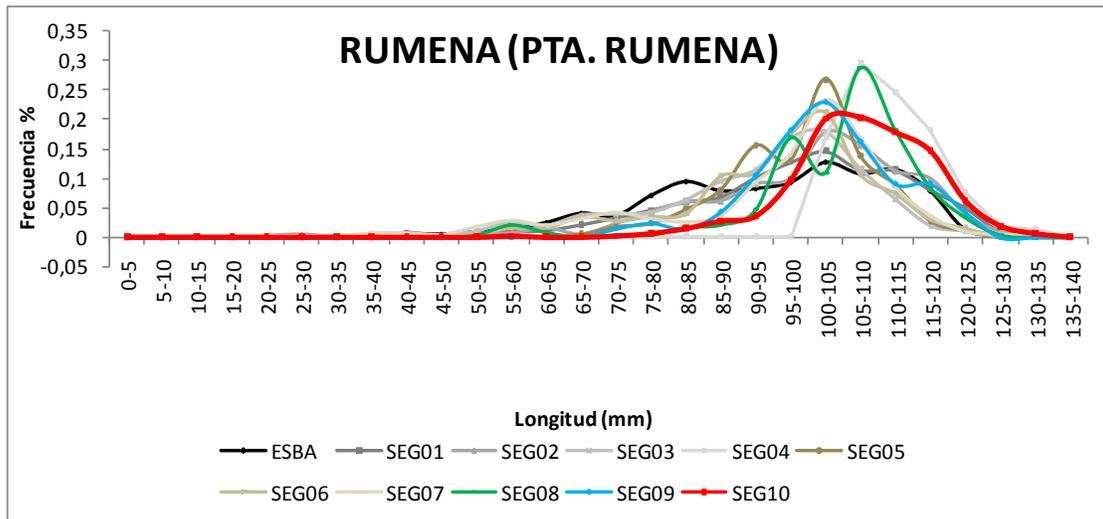


Fig. 63: Estructuras de tallas históricas para el AMERB Rumena. Recurso Loco. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los estudios AMERB.



4.2 Objetivo específico 2.2.2. *Describir la situación de las comunidades bentónicas (según protocolos SUBPESCA) en las AMERB priorizadas, evaluando cambios en la dinámica post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.*

a) Caracterización de comunidades bentónicas

La caracterización de las comunidades intermareales y submareales por cada AMERB priorizada en el estudio, es la siguiente

a.1) AMERB Dichato

a.1.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Sector 1”, se ubicó al lado norte de la playa “Pudá”, cercano al vértice D del área y con una orientación de azimut de 230° Sur -Oeste (**Fig. 64**). El Sector presenta una zona rocosa muy accidentada, con una extensión de 25 a 35 m y con un alto grado de exposición al oleaje y viento (**Fig. 65**).

El segundo sector denominado “Sector 2”, se ubicó al lado sur de la playa “Pudá”, más cercano al vértice E del área y con una orientación de azimut 315° Nor - Oeste (**Fig. 64**). Al igual el Sector 1 se caracteriza por estar en una zona muy accidentada y un alto grado de exposición al oleaje y al viento, aunque constituida por roqueríos separados por pozas y entradas de agua más estrechas (**Fig. 66**).

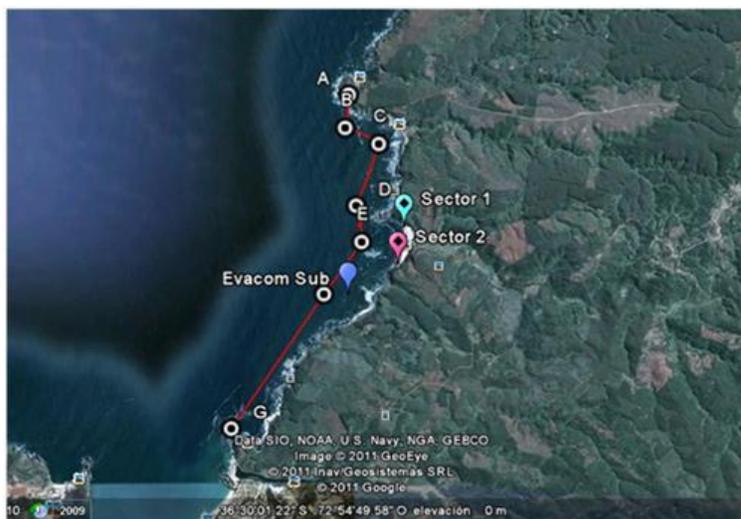


Fig. 64: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM sub) evaluados en el AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 65: Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 66: Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.

➤ **Perfiles de playa de los sectores de muestreo**

Para el sector 1, desde el nivel 1 (N 1) al nivel 9 (N 9) el intermareal presentó una extensión aproximada de 40 metros, con un desnivel de 388, 3 cm, lo que representa aproximadamente un ángulo de inclinación de 174° desde la línea base del mar. Por su parte, la extensión de las zonas intermareales corresponde aproximadamente a 3, 7, y 30 metros para zonas Bajo, Medio y Altolitoral, respectivamente (**Fig. 67**).

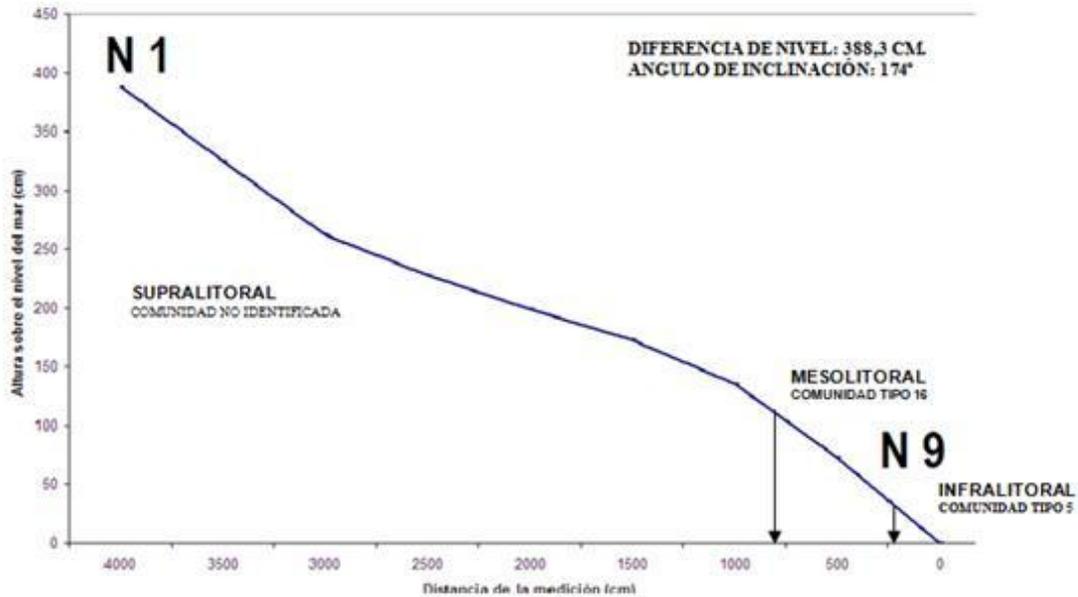


Fig. 67: Representación del perfil de playa del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

En el sector 2, desde el nivel 1 (N 1) al nivel 3 (N 3), el intermareal presentó una extensión aproximada de 13 metros, con un desnivel de 388,3 cm, representa aproximadamente un ángulo de inclinación de 172° desde la línea base del mar. En tanto, la extensión de las zonas intermareales corresponden a aproximadamente a 3, 4, y 6 metros para zonas Bajo, Medio y Altolitoral, respectivamente (**Fig. 68**).

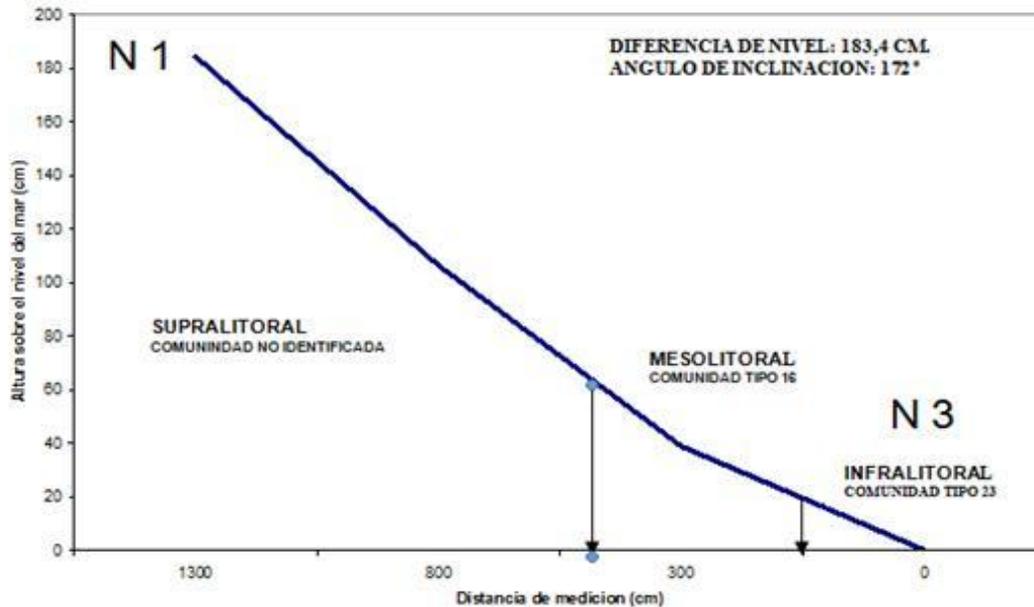


Fig. 68: Representación del perfil de playa del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.

➤ Identificación de comunidades intermareales

En el sector 1, las zonas Bajolitoral y Mediolitoral, se caracterizaron por presentar comunidades del tipo 5 (*Macrocystis spp.* - Crustosa calcárea rosada) y 16 (Mitilidos-Crustosa calcárea rosada), respectivamente; mientras que en la franja Altolitoral, registró la ocurrencia líquenes, gastrópodos del género *Austrolittorina spp.* y en menor medida, del alga *Porphyra spp.* (Fig. 69, 70 y 71).



Fig. 69: Vista representativa de la franja Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 70: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 71: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

Por su parte, en el sector 2, las zona Bajolitoral y Mediolitoral, registraron la presencia de las comunidades tipo 23 (*L. nigrescens* - Crustosa calcárea rosada) y tipo 16 (Mitílicos-Crustosa calcárea rosada), respectivamente; en tanto la franja Altolitoral, registró una composición similar de taxa que el sector 1. (**Fig. 72, 73 y 74**).



Fig. 72: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 73: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 74: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de la comunidad intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 55 taxa para el grupo de interés primario y 34 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 75**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 18 autótrofos, 3 cazadores o carroñeros, 11 filtradores o suspensívoros, 21 organismos ramoneadores o pastreadores y 2 taxa indeterminados (**Tabla 34**).

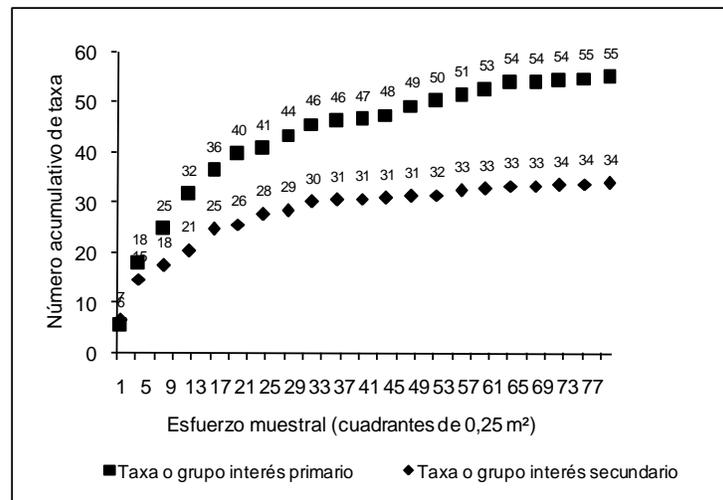


Fig. 75: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Tabla 34:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Reino/Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority | |
|-----------------------------|-------------------------|--|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Autótrofo | Chlorophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> | <i>Ulva spp.</i> | Linnaeus, 1753 | |
| | | <i>Chlorophyta spp.2</i> | <i>Codium dimorphum</i> | Svedelius, 1900 | |
| | Fungi | <i>Fungi spp.</i> | <i>Fungi spp.</i> | | |
| | | <i>Durvillaea antarctica</i> | <i>Durvillaea antarctica</i> | (Chamisso) Hariot, 1892 | |
| | Heterokontophyta | <i>Heterokontophyta spp.1</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> | C. Agardh, 1828 | |
| | | <i>Lessonia nigrescens</i> | <i>Lessonia nigrescens</i> | Bory de Saint-Vincent, 1826 | |
| | | <i>Macrocystis pyrifera</i> | <i>Macrocystis pyrifera</i> | (Linnaeus) C. Agardh, 1820 | |
| | | Rhodophyta | <i>Gelidium spp.</i> | <i>Gelidium spp.</i> | J.V. Lamouroux, 1813 |
| | | | <i>Gigartina skottsbergii</i> | <i>Gigartina skottsbergii</i> | Setchell & N.L. Gardner, 1936 |
| | | <i>Porphyra spp.</i> | <i>Porphyra spp.</i> | C. Agardh, 1824 | |
| | | <i>Rhodophyta spp.1</i> | <i>Gigartinales spp.1</i> | Schmitz, 1892 | |
| | | <i>Mazzaella laminarioides</i> | (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 | | |
| | | <i>Rhodophyta spp.1</i> | Wettstein, 1901 | | |
| | | <i>Rhodymenia howeana</i> | E.Y. Dawson, 1941 | | |
| | <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Corallinales spp.2</i> | P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 | | |
| | | <i>Hildenbrandia spp.</i> | Nardo, 1834 | | |
| | <i>Rhodophyta spp.3</i> | <i>Corallina officinalis</i> | Linnaeus, 1758 | | |
| | | <i>Corallinales spp.3</i> | | | |
| Cazador o carroñero | Arthropoda | <i>Decapoda spp.1</i> | <i>Acanthocyclus spp.</i> | H. Milne Edwards & Lucas, 1844 | |
| | Mollusca | <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Concholepas concholepas</i> | Bruguière, 1789 | |
| | | <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Acanthina monodon</i> | (Pallas, 1774) | |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda | <i>Balanus laevis</i> | <i>Balanus laevis</i> | Bruguière, 1789 | |
| | | <i>Cirripedia spp.</i> | <i>Cirripedia spp.</i> | Burmeister, 1834 | |
| | Chordata | <i>Jehlius cirratus</i> | <i>Jehlius cirratus</i> | | |
| | | <i>Pyura chilensis</i> | <i>Pyura chilensis</i> | Molina, 1782 | |
| | | <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> | (Lesson, 1830) | |
| | Cnidaria | | <i>Oulactis concinnata</i> | (Drayton in Dana, 1846) | |
| | | | <i>Phymactis clematis</i> | (Drayton in Dana, 1846) | |
| | Echinodermata | <i>Athyonidium spp.</i> | <i>Athyonidium spp.</i> | | |
| | | <i>Brachidontes granulatus</i> | <i>Brachidontes granulatus</i> | (Hanley, 1843) | |
| | Mollusca | <i>Choromytilus chorus</i> | <i>Choromytilus chorus</i> | (Molina, 1782) | |
| | | <i>Perumytilus purpuratus</i> | <i>Perumytilus purpuratus</i> | | |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 | |
| | Arthropoda | <i>Arthropoda spp.</i> | <i>Arthropoda spp.</i> | | |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca | <i>Acanthopleura echinata</i> | <i>Acanthopleura echinata</i> | (Barnes 1824) | |
| | | <i>Fissurella maxima</i> | <i>Fissurella maxima</i> | Sowerby, 1835 | |
| | | <i>Fissurella picta</i> | <i>Fissurella picta</i> | (Gmelin, 1791) | |
| | | <i>Fissurella spp.</i> | <i>Fissurella costata</i> | Lesson, 1831 | |
| | | | <i>Fissurella spp.</i> | Bruguière, 1789 | |
| | | <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Austrolittorina araucana</i> | (d'Orbigny, 1840) | |
| | | | <i>Echinolittorina peruviana</i> | (Lamarck, 1822) | |
| | | | <i>Nacella spp.</i> | Schumacher, 1817 | |
| | | | <i>Prisogaster niger</i> | Wood, 1828 | |
| | | | <i>Scurria araucana</i> | (d'Orbigny, 1841) | |
| | | | <i>Scurria scurra</i> | (Lesson, 1841) | |
| | | | <i>Scurria zebrina</i> | (Lesson, 1830) | |
| | | | <i>Siphonaria lessoni</i> | Blainville, 1824 | |
| | | | <i>Tegula spp.</i> | Lesson, 1832 | |
| | | <i>Polyplacophora spp.</i> | <i>Chiton (Chiton) cumingsii</i> | Frembly, 1827 | |
| | | | <i>Chiton (Chiton) granosus</i> | Frembly, 1827 | |
| | | | <i>Chiton (Chiton) magnificus</i> | Deshayes, 1827 | |
| | | | <i>Radsia barnesii</i> | (Gray, 1828) | |
| | | | <i>Tonicia chilensis</i> | (Frembly, 1827) | |
| | | | <i>Tonicia spp.</i> | Gray, 1847 | |
| | | | <i>Tegula atra</i> | (Lesson, 1830) | |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, los principales taxa correspondieron a los moluscos pastoreadores, *Austrolittorina araucana*, *Tegula atra* y *Scurria zebrina*, con una mediana igual a 0 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 29, 4 y 3 ind./0,25 m², respectivamente. En tanto los datos outliers alcanzan hasta los 192, 52 y 22 ind./0,25 m², para los mismos taxa (**Fig. 76**).

En cuanto a la cobertura, un 67% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato Duro Desnudo”, seguido de Otros taxa o grupos con un 20%, por *Lessonia nigrescens* con un 16% y *Mazzaella laminarioides* con un 6% de valor de cobertura (**Fig. 43**).

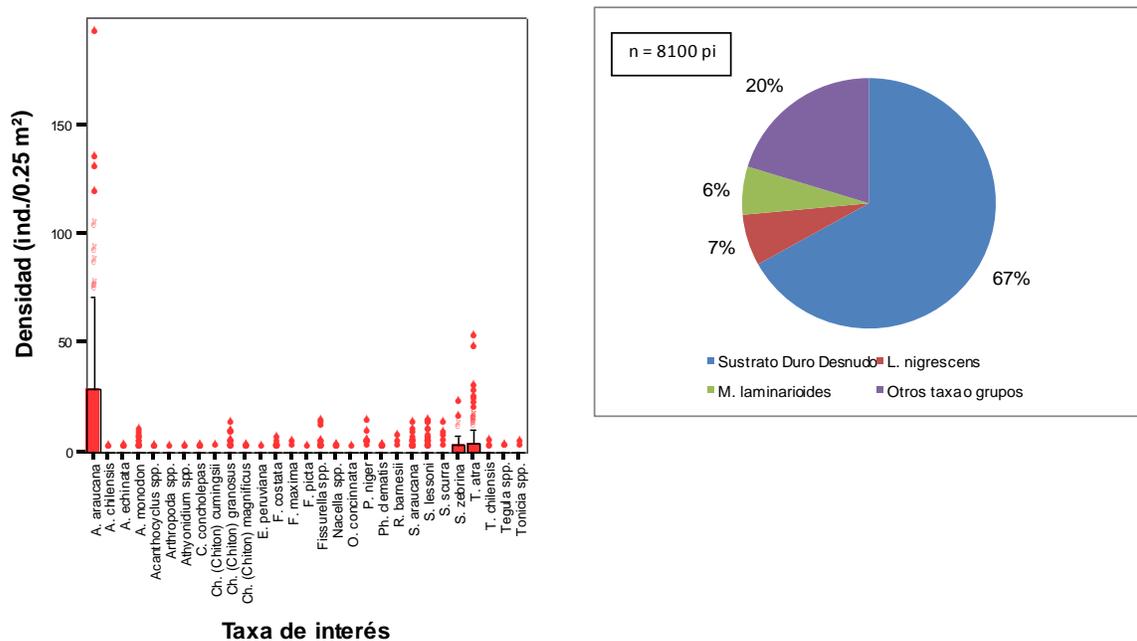


Fig. 76: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.



➤ **Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés**

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 35**. La riqueza total (S') alcanzó los 55 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 29 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. araucana* con un 62%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,66 decit y 0,59 unidades de diversidad, respectivamente.

Tabla 35:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zonal Intermareal |
|---------|----------------------------------|--------------------|
| Dichato | Riqueza Total de Taxa (S') | 55 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 29 |
| | Taxa Dominante | <i>A. araucana</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 62 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,66 |
| | Varianza Shannon | 0,0002 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,45 |
| | Diversidad de Simpson | 0,59 |
| | Varianza de Simpson | 0,0001 |

Estos valores reflejan un nivel intermedio de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0,51, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 77**).

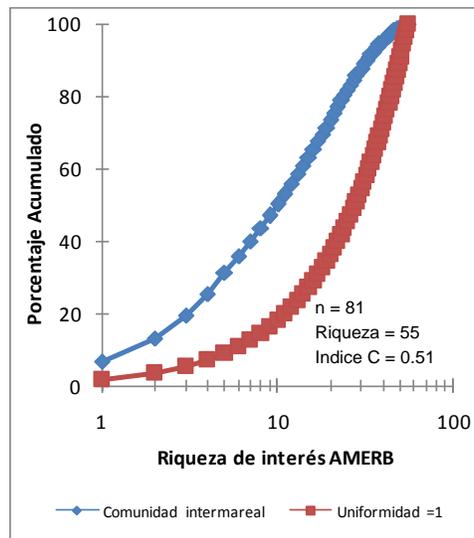


Fig. 77: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés AMERB, en la comunidad intermareal, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

a.1.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal

➤ Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 78**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 15 con un 42% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por las comunidades tipo 20 y 3, con un 28% y 25%, respectivamente.

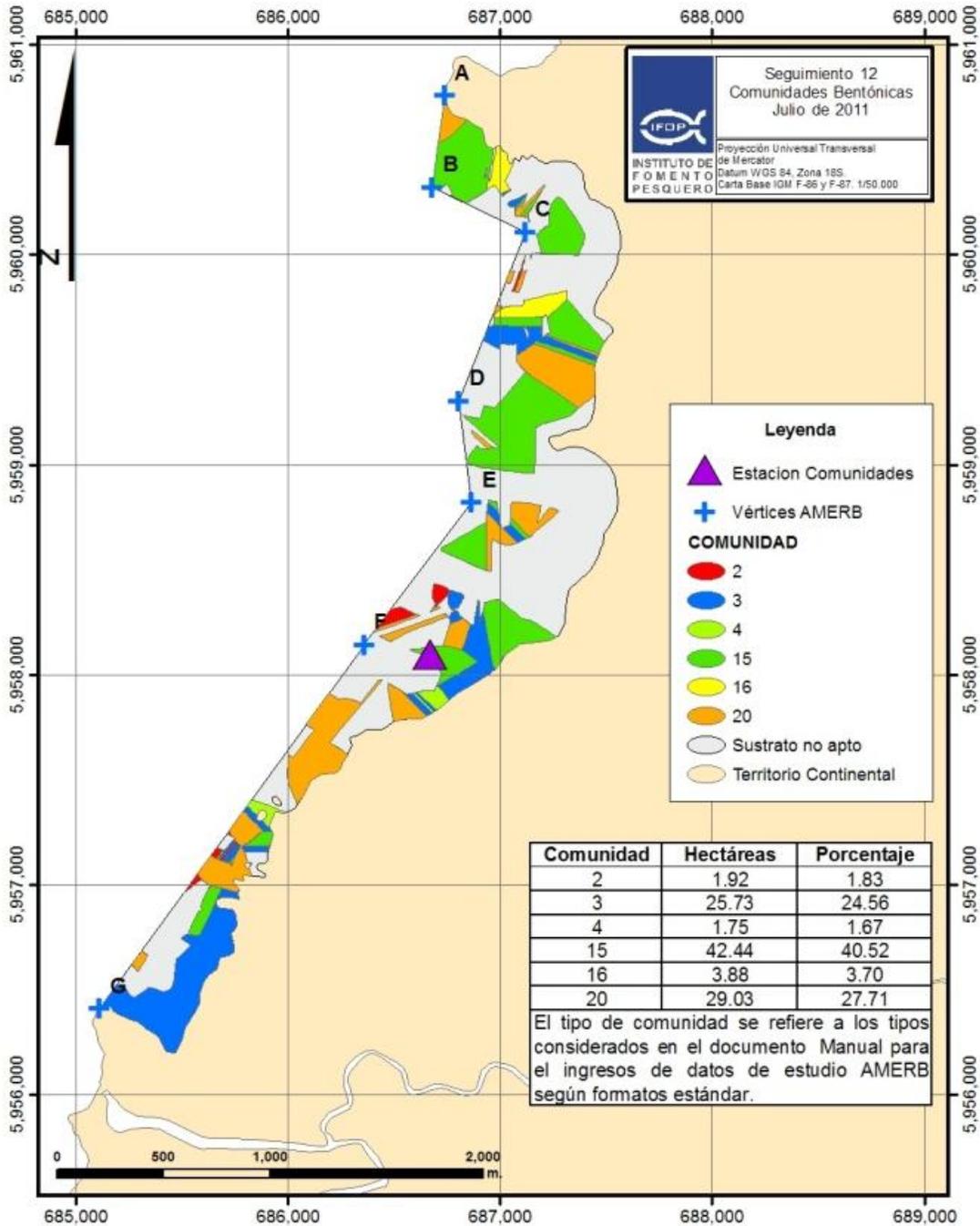


Fig. 78: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Dichato, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 15, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 30 taxa para el grupo de interés primario y 26 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 79**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 4 autótrofos, 9 cazadores o carroñeros, 7 filtradores o suspensívoros, 9 organismos ramoneadores o pastreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 36**).

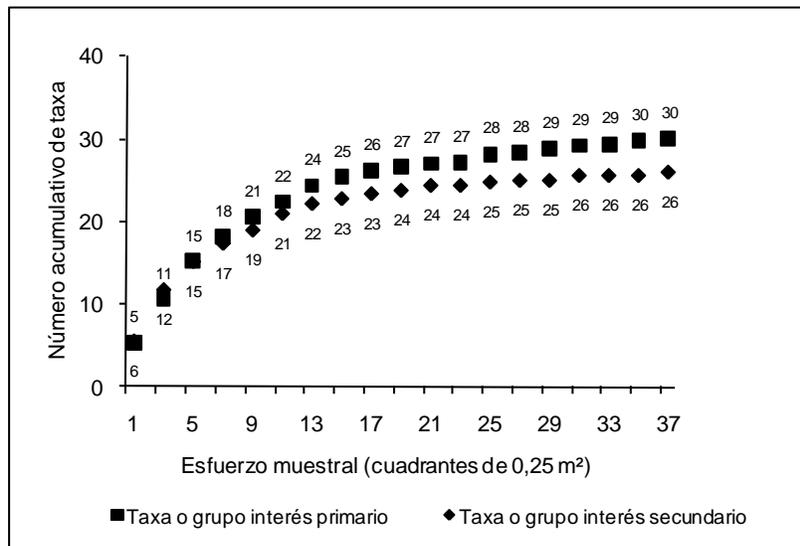


Fig. 79: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Dichato, VIII Región.



Tabla 36:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 15) del AMERB Dichato, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Reino/Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|--|---|--|--|
| Autótrofo | Heterokontophyta Rhodophyta | <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodymenia skottsbergii</i> <i>Corallinales spp.2</i> | C. Agardh, 1828 Wettstein, 1901 E.Y.Dawson, 1941 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Decapoda spp.1</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Astroidea spp.</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Cancer plebejus</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Cycethra verrucosa</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> <i>Nassarius spp.</i> | Poeppig, 1836 (H. Milne-Edwards, 1834) (Poeppig, 1836) (Philippi, 1857) (Meyen, 1834) Müller & Troschel, 1840 Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) Duméril, 1805 |
| Filtrador o suspensívoro | Bryozoa Chordata Cnidaria Echinodermata Porifera | <i>Bryozoa spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Tunicata spp.</i> <i>Anthozoa spp.</i> <i>Athyonidium spp.</i> <i>Porifera spp.</i> | <i>Bryozoa spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Didemnum studeri</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Oulactis concinnata</i> <i>Athyonidium spp.</i> <i>Cionaopsis platei</i> | (en blanco) Molina, 1782 Hartmeyer, 1911 (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) (en blanco) (Thiele, 1905) |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Decapoda spp.3</i> <i>Echinoidea spp.</i> <i>Tetrapygyus niger</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Gastropoda spp.3</i> <i>Polyplacophora spp.</i> <i>Tegula atra</i> | <i>Talipeus dentatus</i> <i>Arbacia dufresnii</i> <i>Tetrapygyus niger</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Tonicia chilensis</i> <i>Tegula atra</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) (Blainville, 1825) (Molina, 1782) Sowerby, 1835 Lesson, 1831 Schumacher, 1817 Fremby, 1827 (Fremby, 1827) (Lesson, 1830) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, todos los taxa de la comunidad evaluada, registraron un valor de mediana igual a 0 ind./0,25 m², destacando el molusco *Acanthina monodon*, con un Q₃ (75% de los datos) estimado en 3 ind./0,25 m². En tanto, los datos outliers o fuera de rango, alcanzaron valores de 21 ind./0,25 m² para *Nassarius spp.* y de 12 ind./0,25 m² para *A. monodon* (Fig. 80).

En cuanto a la cobertura, un 42% de los puntos de intersección (pi) registraron *Pyura chilensis* seguido del “Sustrato Duro Desnudo” con un 26%, y de un 18% de *Corallinales spp.* (Fig. 80).

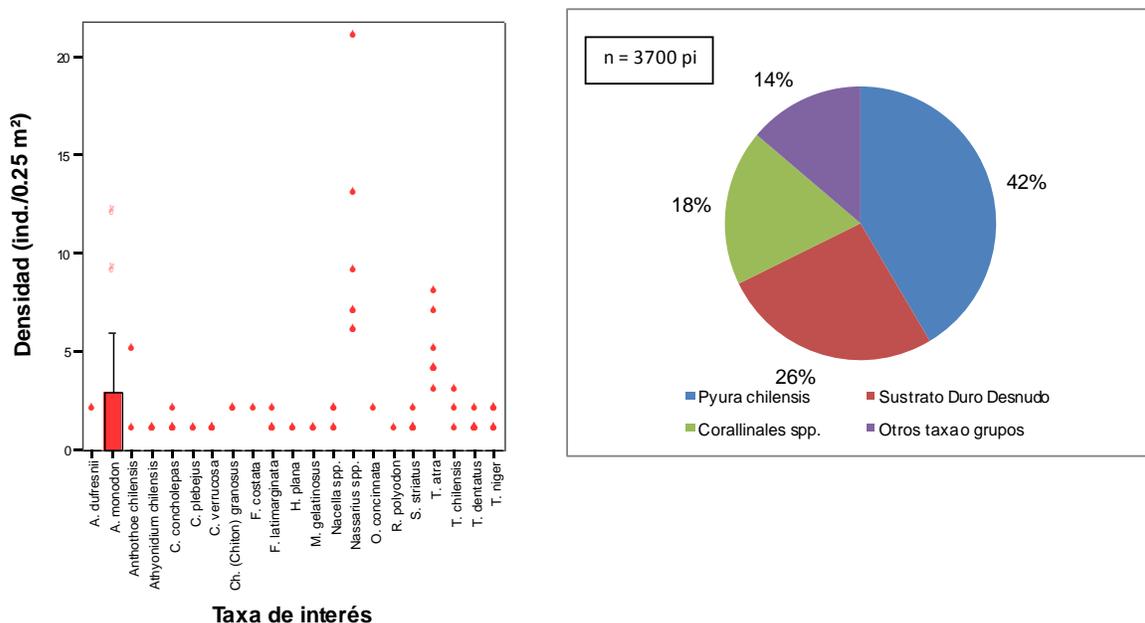


Fig. 80: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp*) en el AMERB Dichato, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presenta en la **Tabla 37**. La riqueza total (S') alcanzó los 30 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 21 taxa. El taxa dominante correspondió a *Nassarius spp* con un 27%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,98 decit y 0,84 unidades de diversidad, respectivamente.

**Tabla 37:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Dichato, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 15) |
|---------|----------------------------------|------------------------------------|
| Dichato | Riqueza Total de Taxa (S') | 30 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 21 |
| | Taxa Dominante | Nassarius spp. |
| | Dominancia Especifica (%) | 27 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,98 |
| | Varianza Shannon | 0,0010 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,74 |
| | Diversidad de Simpson | 0,84 |
| | Varianza de Simpson | 0,0002 |

Estos valores reflejan un nivel alto de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0.50, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en esta comunidad (**Fig. 81**).

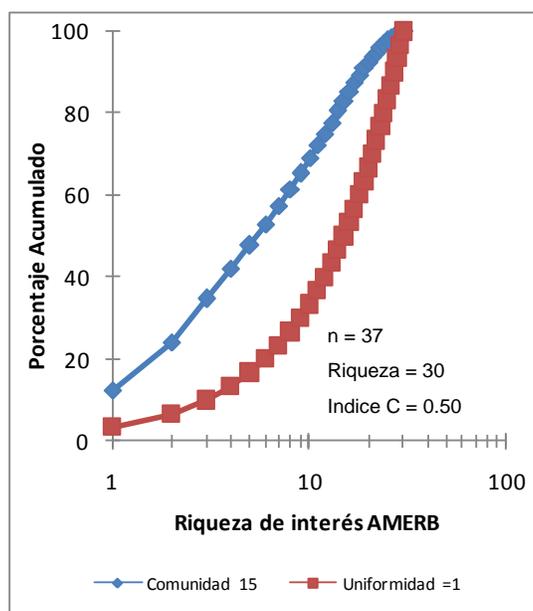


Fig. 81: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Dichato, VIII Región.

Este valor podría ser utilizado en un próximo estudio como base de comparación para evaluar una potencial perturbación o cambio de esta comunidad.

a.1.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 18 a 30 taxa, no obstante un 30% de ellos corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 38**).



Tabla 38:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Dichato.

| Evaluación de comunidades Seg 11 (Año 2009) | Evaluación comunidades Seg 12 (Año 2011) |
|--|---|
| <i>Algas crustosas*</i> | <i>Acanthina monodon</i> |
| <i>Aulacomya ater*</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| <i>Balanus sp*</i> | <i>Arbacia dufresnii</i> |
| <i>Callophyllis variegata*</i> | <i>Athyonidium spp.</i> |
| <i>Cancer edwardsii*</i> | <i>Bryozoa spp.</i> |
| <i>Cancer setosus</i> | <i>Cancer plebejus</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Chiton (Chiton) granosus</i> |
| <i>Fissurella sp</i> | <i>Clionaopsis platei</i> |
| <i>Homalaspis plana*</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Loxechinus albus</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Macrocystis pyrifer*</i> | <i>Cyathra verrucosa</i> |
| <i>Megabalanus psittacus*</i> | <i>Didemnum studei</i> |
| <i>Meyenaster gelatinosus</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| <i>Pseudosuberites sp*</i> | <i>Fissurella costata</i> |
| <i>Pyura chilensis</i> | <i>Fissurella latimarginata</i> |
| <i>Taliepus sp</i> | <i>Homalaspis plana</i> |
| <i>Tegula atra</i> | <i>Meyenaster gelatinosus</i> |
| <i>Tetrapygyus niger</i> | <i>Nacella spp.</i> |
| | <i>Nassarius spp.</i> |
| | <i>Oulactis concinnata</i> |
| | <i>Polychaeta spp.</i> |
| | <i>Pyura chilensis</i> |
| | <i>Rhodophyta spp.1</i> |
| | <i>Rhodymenia skottsbergii</i> |
| | <i>Romaleon polyodon</i> |
| | <i>Stichaster striatus</i> |
| | <i>Taliepus dentatus</i> |
| | <i>Tegula atra</i> |
| | <i>Tetrapygyus niger</i> |
| | <i>Toncia chilensis</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.

En términos cuantitativos destaca, por su importancia trófica para el recurso loco, la recurrencia del taxon *Pyura chilensis*, representado por una cobertura del 31% en la evaluación del año 2009 y de un 42% en la evaluación del año 2011 (**Tabla 39**).

Tabla 39:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Dichato.

| Evaluación de comunidades Seg 11 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 12 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|------------------------------------|----------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Pyura chilensis</i> | 31% | <i>Pyura chilensis</i> | 42% | - | - |
| <i>Stichaster striatus</i> | 16% | <i>Corallinales spp.</i> | 18% | - | - |
| <i>Pseudosuberites sp.</i> | 13% | <i>Ectocarpaceae spp.</i> | 4% | - | - |
| <i>Macrocystis pyrifer*</i> | 12% | <i>Acanthina monodon</i> | | 0 | 3 |



Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

a.2) AMERB Coliumo Sector B

a.2.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Sector 1” se encuentra ubicado en el extremo norte del AMERB, cercano al vértice A en el sector denominado “El morro de Coliumo” (**Fig. 82**). El sector se encuentra en una zona muy accidentada, de unos 15 a 20 m de extensión y presenta bajo grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del sur-oeste y con una orientación de azimut de 89° Nor -Este (**Fig. 83**).

El segundo de estos sectores denominado “Sector 2” se ubica al lado sur de la playa “Los Morros” de Coliumo, cercano al vértice C (**Fig. 82**). El sector se encuentra en una zona muy accidentada, de unos 6 a 8 m de extensión y presenta una alto grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del sur-oeste y con una orientación de azimut de 58° Nor -Este (**Fig. 84**).

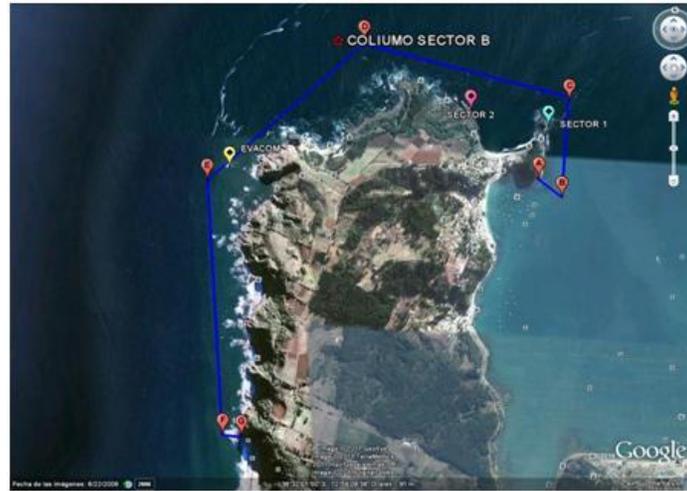


Fig. 82: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM) evaluados en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Fig. 83: Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

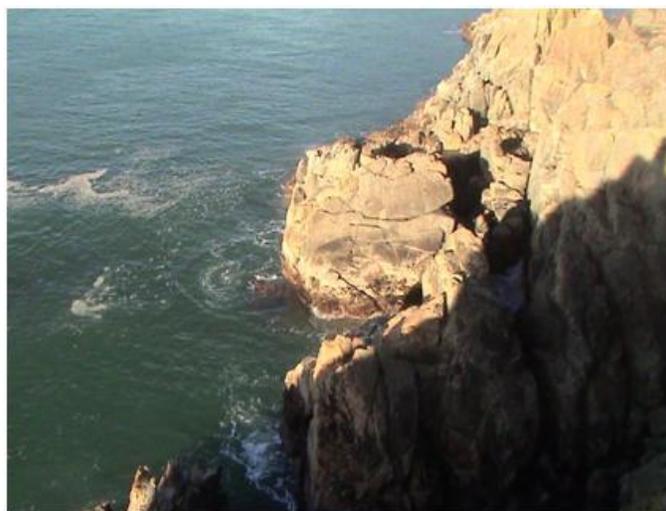


Fig. 84: Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

➤ **Identificación de comunidades intermareales**

En el sector 1, las zona Bajolitoral y Mediolitoral, se caracterizaron por presentar comunidades del tipo 2 (Crustosa calcárea rosada) y 16 (Mitílidos-Crustosa calcárea rosada), respectivamente; mientras que en la zona Altolitoral, se registró la ocurrencia líquenes, gastrópodos del género *Austrolittorina spp.* (Fig. 85, 86 y 87).



Fig. 85: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Fig. 86: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Fig. 87: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

Por su parte, en el sector 2, las zonas Bajolitoral y Mediolitoral, registraron la presencia de comunidades del tipo 3 (*Cirripedia spp.* - Crustosa calcárea rosada) y tipo 16 (Mitílicos-Crustosa calcárea rosada), respectivamente. En tanto la zona Altolitoral, registró la ocurrencia de *Cirripedia spp.*, *Austrolittorina spp.* y *Siphonaria lessoni*. (**Fig. 88, 89 y 90**).



Fig. 88: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Fig. 89: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Fig. 90: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 46 taxa para el grupo de interés primario y 33 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 91**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 16 autótrofos, 6 cazadores o carroñeros, 6 filtradores o suspensívoros, 17 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminados (**Tabla 40**).

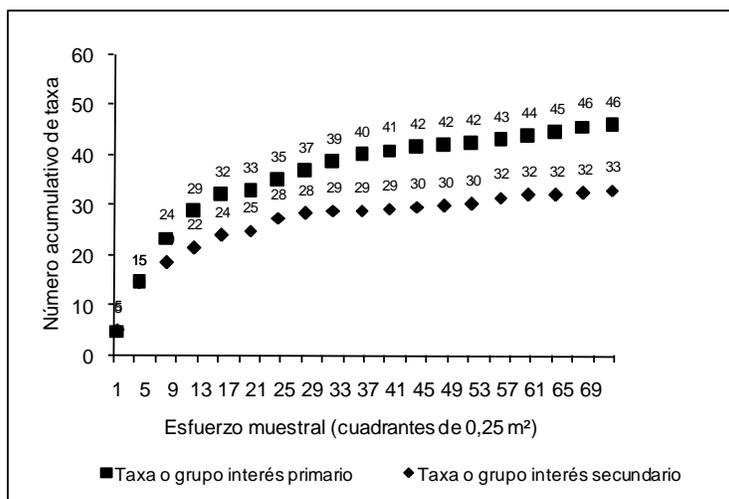


Fig. 91: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Tabla 40:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Reino/Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|-----------------------------|---|--|--|
| Autótrofo | Chlorophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> <i>Chlorophyta spp.2</i> | <i>Ulva spp.</i> <i>Codium dimorphum</i> | Linnaeus, 1753 Svedelius, 1900 |
| | Fungi Heterokontophyta | <i>Fungi spp.</i> <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> <i>Gelidium spp.</i> | <i>Fungi spp.</i> <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> <i>Gelidium spp.</i> | (Chamisso) Hariot, 1892 C. Agardh, 1828 Bory de Saint-Vincent, 1826 (Linnaeus) C. Agardh, 1820 J.V. Lamouroux, 1813 |
| | Rhodophyta | <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> <i>Rhodophyta spp.3</i> | <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodymenia skottsbergii</i> <i>Corallinales spp.2</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> <i>Corallina officinalis</i> | Setchell & N.L. Gardner, 1936 C. Agardh, 1824 (Bory de Saint-Vincent) Fredericq, 1993 Wettstein, 1901 E.Y. Dawson, 1941 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Nardo, 1834 Linnaeus, 1758 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Echinodermata | <i>Decapoda spp.1</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Patiria chilensis</i> <i>Stichaster striatus</i> | <i>Acanthocyclus hassleri</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Patiria chilensis</i> <i>Stichaster striatus</i> | Rathbun, 1898 (Meyen, 1834) Verrill, 1870 Müller & Troschel, 1840 |
| | Mollusca | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> | Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Cirripedia spp.</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Cirripedia spp.</i> | (Molina, 1788) Burmeister, 1834 |
| | Cnidaria | <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Phymactis clematis</i> | (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) |
| | Echinodermata | <i>Loxechinus albus</i> | <i>Loxechinus albus</i> | (Molina, 1782) |
| | Mollusca | <i>Brachidontes purpuratus</i> | <i>Brachidontes purpuratus</i> | (Lamarck, 1819) |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Echinodermata | <i>Tetrapygyus niger</i> | <i>Tetrapygyus niger</i> | (Molina, 1782) |
| | Mollusca | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella spp.</i> | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella spp.</i> | (Barnes 1824) Reeve, 1849 Sowerby, 1835 Lesson, 1831 Bruguière, 1789 |
| | | <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Austrolittorina araucana</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Scurria araucana</i> <i>Scurria zebrina</i> <i>Siphonaria lessoni</i> | (d'Orbigny, 1840) Schumacher, 1817 (d'Orbigny, 1841) (Lesson, 1830) Blainville, 1824 |
| | | <i>Polyplacophora spp.</i> | <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Chiton (Chiton) magnificus</i> <i>Polyplacophora spp.</i> <i>Tonicia chilensis</i> <i>Tonicia spp.</i> | Frembly, 1827 Deshayes, 1827 Gray, 1821 (Frembly, 1827) Gray, 1847 |
| | | <i>Tegula atra</i> | <i>Tegula atra</i> | (Lesson, 1830) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, los principales taxa correspondieron a los moluscos pastoreadores, *Chiton granosus*, *Austrolittorina araucana*, *Scurria zebrina*, con una mediana igual a 0 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 1, 0,75 y 0,75



ind./0,25 m², respectivamente. En tanto, los datos outliers alcanzan hasta los 18, 64 y 18 ind./0,25 m², para los mismos taxa (Fig. 92).

En cuanto a la cobertura, un 56% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato Duro Desnudo”, seguido de Otros taxa o grupos con un 19%, por *Cirripedia spp.* con un 13% y *Brachidontes purpuratus* con un 12% de valor de cobertura (Fig. 92).

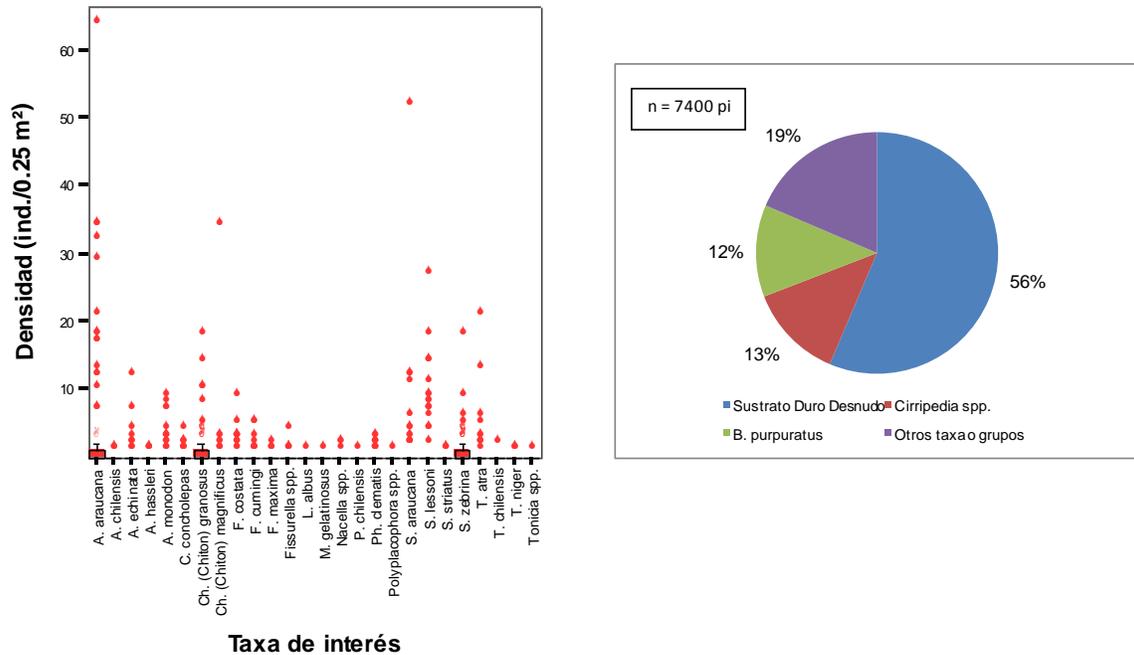


Fig. 59: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



➤ **Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés**

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 41**. La riqueza total (S') alcanzó los 46 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 26 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. araucana* con un 31%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 1,01 decit y 0,85 unidades de diversidad, respectivamente.

Tabla 41:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Coliumo Sector B.VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Intermareal |
|------------------|----------------------------------|--------------------|
| Coliumo Sector B | Riqueza Total de Taxa (S') | 46 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 26 |
| | Taxa Dominante | <i>A. araucana</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 31 |
| | Diversidad Shannon (H') | 1,01 |
| | Varianza Shannon | 0,0002 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,71 |
| | Diversidad de Simpson | 0,85 |
| | Varianza de Simpson | 0,0000 |

Estos valores reflejan un nivel alto de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria.**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0,49, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 93**).

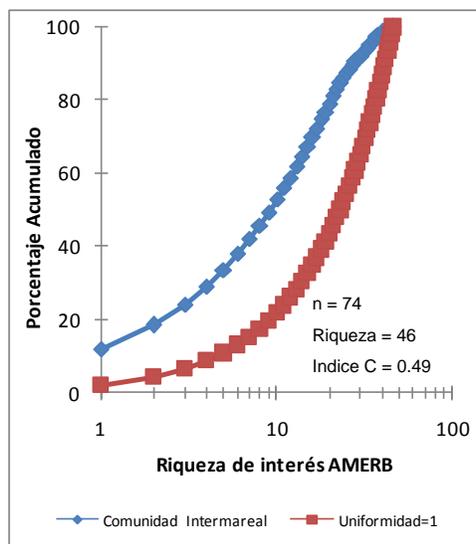


Fig. 93: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en las comunidades intermareales, frente al AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

a.2.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal.

➤ Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades.

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 94**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 3 con un 39% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por las comunidades tipo 15 y 20, con un 35% y 8%, respectivamente.

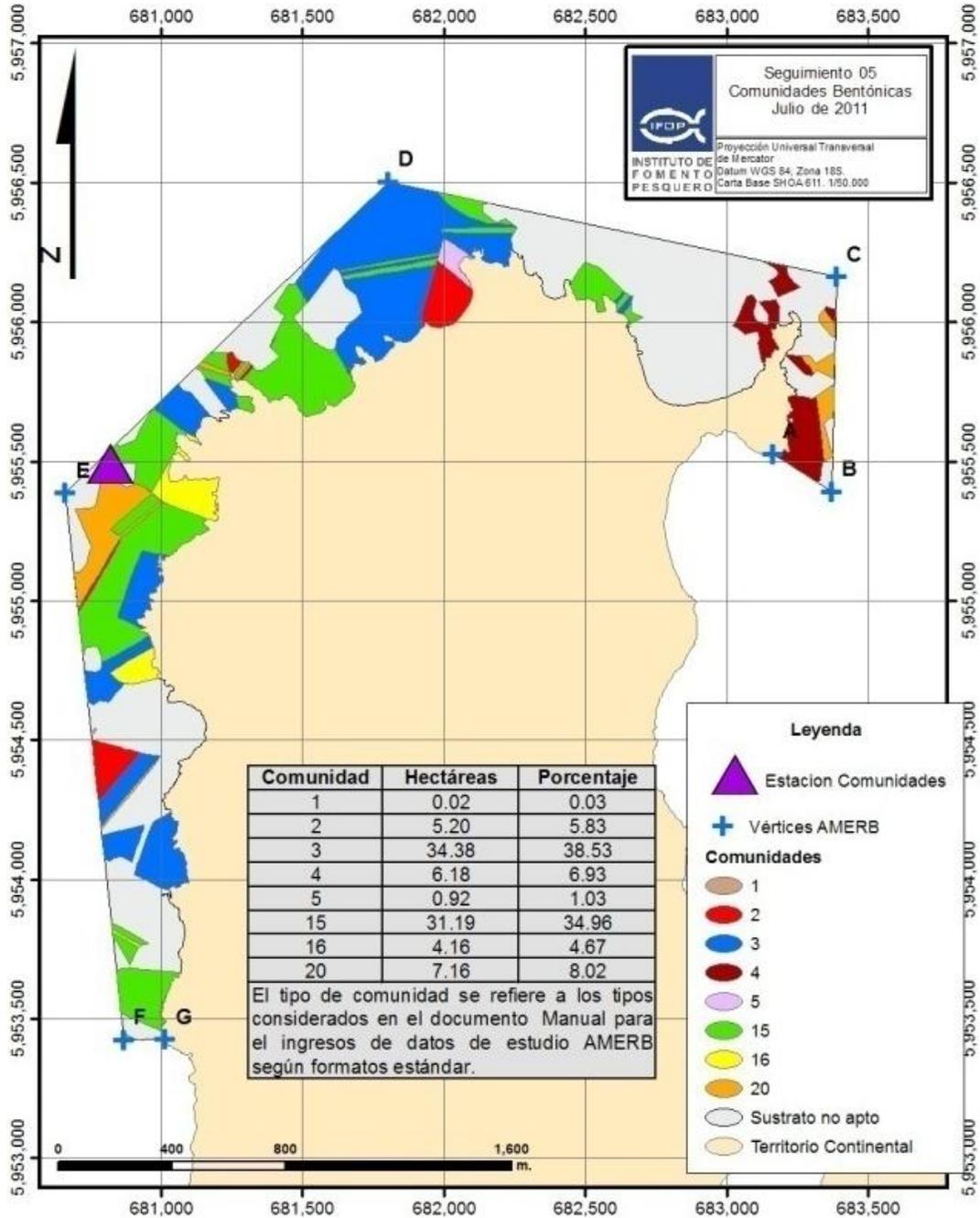


Fig. 94: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 15, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 28 taxa para el grupo de interés primario y 25 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 95**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 6 autótrofos, 6 cazadores o carroñeros, 9 filtradores o suspensívoros, 6 organismos ramoneadores o pastreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 42**).

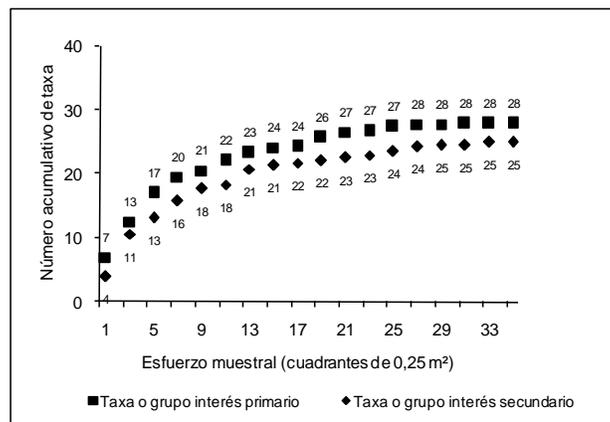


Fig. 95: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



Tabla 42:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 15) del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/ Authority |
|-----------------------------|----------------------------|--|--|---|
| Autótrofo | Heterokontophyta | <i>Heterokontophyta</i> spp.1 <i>Lessonia nigrescens</i> | <i>Ectocarpaceae</i> spp. <i>Lessonia nigrescens</i> | C. Agardh, 1828 Bory de Saint-Vincent, 1826 |
| | Rhodophyta | <i>Rhodophyta</i> spp.1 | <i>Ceramiales</i> spp.1 <i>Rhodymenia skottsbergii</i> | Otmanns, 1904 E.Y.Dawson, 1941 |
| | | <i>Rhodophyta</i> spp.2 | <i>Corallinales</i> spp.2 <i>Hildenbrandia</i> spp. | P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Nardo, 1834 |
| Cazador o carroñero | Artropoda | <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> | <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) (Poeppig, 1836) |
| | Echinodermata | <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Patiria chilensis</i> | <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Patiria chilensis</i> | (Meyen, 1834) Verrill, 1870 |
| | Mollusca | <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> | Müller & Tröschel, 1840 Brugüère, 1789 |
| Filtrador o suspensívoro | Artropoda | <i>Austromegabalanus psittacus</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> | (Molina, 1788) |
| | Bryozoa | <i>Bryozoa</i> spp. | <i>Bryozoa</i> spp. | |
| | Chordata | <i>Pyura chilensis</i> | <i>Pyura chilensis</i> | Molina, 1782 |
| | Cnidaria | <i>Tunicata</i> spp. | <i>Didemnum studeri</i> | Hartmeyer, 1911 |
| | | <i>Anthozoa</i> spp. | <i>Antholoba achates</i> <i>Anthothoe chilensis</i> | (Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830) |
| | Echinodermata | <i>Hydrozoa</i> spp. <i>Loxechinus albus</i> | <i>Hydrozoa</i> spp. <i>Loxechinus albus</i> | Owen, 1843 (Molina, 1782) |
| Mollusca | <i>Choromytilus chorus</i> | <i>Choromytilus chorus</i> | (Molina, 1782) | |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida</i> spp. | <i>Polychaeta</i> spp. | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Artropoda | <i>Decapoda</i> spp.3 | <i>Talipes dentatus</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) |
| | Echinodermata | <i>Tetrapygus niger</i> | <i>Tetrapygus niger</i> | (Molina, 1782) |
| | Mollusca | <i>Acanthopleura echinata</i> | <i>Acanthopleura echinata</i> | (Barnes 1824) |
| | | <i>Fissurella cumingi</i> | <i>Fissurella cumingi</i> | Reeve, 1849 |
| | | <i>Gastropoda</i> spp.3 | <i>Nacella</i> spp. | Schumacher, 1817 |
| | <i>Polyplacophora</i> spp. | <i>Chiton (Chiton) cumingsii</i> | Frembly, 1827 | |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, todos los taxa de la comunidad evaluada, registraron un valor de mediana igual a 0 ind./0,25 m², destacando el asteroideo *Stichaster striatus*, con un Q₃ (75% de los datos) estimado en 1 ind./0,25 m². En tanto, los datos outliers o fuera de rango, alcanzaron valores de 8 ind./0,25 m² para *Anthothoe chilensis*. y de 4 ind./0,25 m² para *Antholoba achates* (**Fig. 96**).

En cuanto a la cobertura, un 71% de los puntos de intersección (pi) registraron *Pyura chilensis* seguido de *Corallinales* spp. con un 11%, y de un 10% de Otros taxa o grupos. (**Fig. 96**).

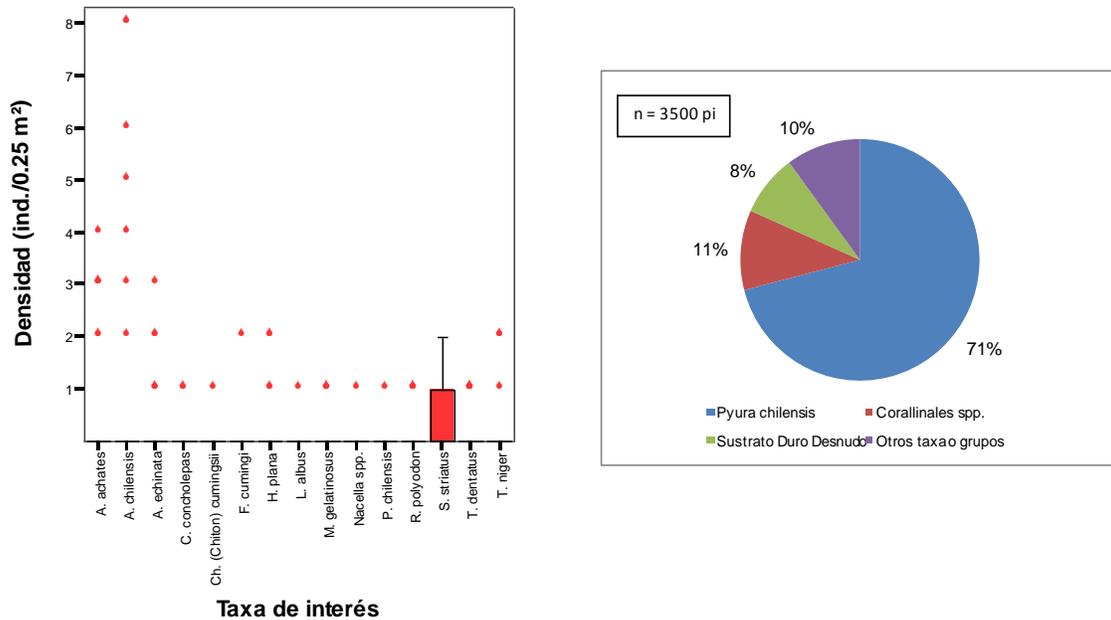


Fig. 96: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura* spp.) en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presentan en la **Tabla 43**. La riqueza total (S') alcanzó los 28 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 15 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. chilensis* con un 32%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,93 decit y 0,84 unidades de diversidad, respectivamente. Estos valores reflejan un nivel alto de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

**Tabla 43:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 15) |
|------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Coliumo Sector B | Riqueza Total de Taxa (S') | 28 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 15 |
| | Taxa Dominante | <i>A. chilensis</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 32 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,93 |
| | Varianza Shannon | 0,0015 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,79 |
| | Diversidad de Simpson | 0,84 |
| | Varianza de Simpson | 0,0004 |

➤ Grado de perturbación comunitaria

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0.46, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en esta comunidad (**Fig. 97**). Este valor podría ser utilizado en un próximo estudio como base de comparación para evaluar una potencial perturbación o cambio de esta comunidad.

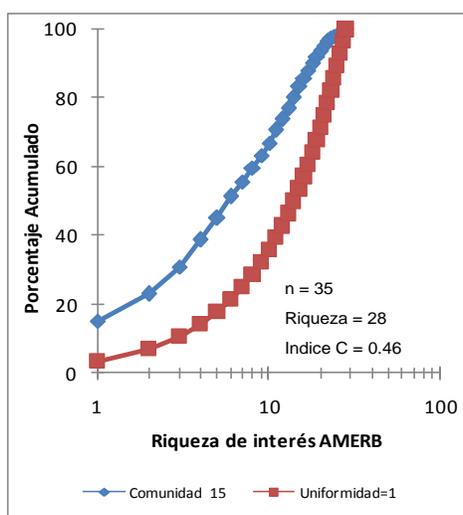


Fig. 97: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*), en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.



a.2.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 19 a 28 taxa respectivamente, no obstante un 21% corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 44**).

Tabla 44:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Coliumo Sector B.

| Evaluación comunidades Seg 04 (Año 2009) | Evaluación comunidades Seg 05 (Año 2011) |
|---|---|
| <i>Aulacomya ater</i> * | <i>Acanthopleura echinata</i> |
| <i>Balanus sp</i> * | <i>Antholoba achates</i> |
| <i>Cancer setosus</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| <i>Chiton sp</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> |
| <i>Chondracanthus chamissoi</i> * | <i>Bryozoa spp.</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Ceramiales spp.1</i> |
| <i>Crepidula sp</i> * | <i>Chiton (Chiton) cumingsii</i> |
| <i>Fissurella sp.</i> | <i>Choromytilus chorus</i> |
| <i>Homalaspis plana</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Loxechinus albus</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Mazzaella laminarioides</i> | <i>Didemnum studeri</i> |
| <i>Megabalanus psittacus</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| <i>Meyenaster gelatinosus</i> | <i>Fissurella cumingi</i> |
| <i>Pseudosuberites sp</i> * | <i>Hildenbrandia spp.</i> |
| <i>Pyura chilensis</i> | <i>Homalaspis plana</i> |
| <i>Stychaster striatus</i> | <i>Hydrozoa spp.</i> |
| <i>Taliepus sp</i> | <i>Lessonia nigrescens</i> |
| <i>Tetrapygyus niger</i> | <i>Loxechinus albus</i> |
| <i>Ulva lactuca</i> * | <i>Meyenaster gelatinosus</i> |
| | <i>Nacella spp.</i> |
| | <i>Patiria chilensis</i> |
| | <i>Polychaeta spp.</i> |
| | <i>Pyura chilensis</i> |
| | <i>Rhodymenia skottsbergii</i> |
| | <i>Romaleon polyodon</i> |
| | <i>Stichaster striatus</i> |
| | <i>Taliepus dentatus</i> |
| | <i>Tetrapygyus niger</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.



En términos cuantitativos destaca, por su importancia trófica para el recurso loco, el taxon *Austromegabalanus psittacus*¹² que el año 2009 alcanzó una cobertura del 20%, aunque en la evaluación del año 2011 no presentó una cobertura relevante.

Por su recurrencia destaca, además, el taxón *Pyura chilensis*, representado por un 16% y 71% de cobertura para estos mismos años, respectivamente. (**Tabla 45**).

Tabla 45:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Coliumo Sector B.

| Evaluación de comunidades Seg 04 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 05 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|------------------------------------|----------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Megabalanus psittacus</i> | 20% | <i>Pyura chilensis</i> | 71% | - | - |
| <i>Styaster striatus</i> | 18% | <i>Corallinales spp.</i> | 11% | - | - |
| <i>Pyura chilensis</i> | 16% | <i>Polychaeta spp.</i> | 1% | - | - |
| <i>Ulva lactuca</i> | 8% | <i>Styaster striatus</i> | | 0 | 1 |

Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

a.3) AMERB Maule

a.3.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Sector 1”, está ubicado al lado sur de playa “Lagunilla”, cercano al vértice A del área y con una orientación de azimut de 271° Sur -Oeste (**Fig. 98**). El Sector presenta una plataforma de roca plana con

¹² Identificado como *Megabalanus psittacus* en la evaluación del año 2009.

grietas y posas, expuesta al oleaje y al viento, con una extensión de aproximadamente 20 m (**Fig. 99**).

El segundo sector denominado “Sector 2”, se encuentra ubicado frente a la cancha de fútbol, entre los vértices C y D del área, y tiene una orientación de azimut 319° Nor - Oeste (**Fig. 98**). Este sector, se caracteriza por presentar una zona de roquerías rodeado por playas de arena, con una extensión aproximada de 8 a 12 m (**Fig. 100**).

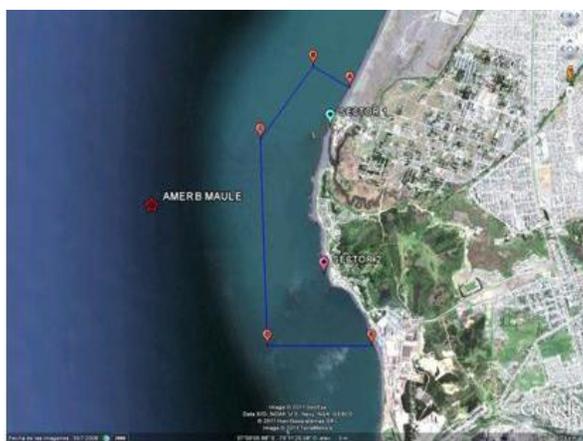


Fig. 98: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Maule, VIII Región.



Fig. 99: Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



Fig. 100: Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.

➤ **Perfiles de playa de los sectores de muestreo**

La zona intermareal del sector 1, presentó un desnivel de 208,7 cm, con una extensión aproximada de 3, 10 y 8 metros para las zonas Bajo, Medio y Altolitoral, respectivamente (**Fig. 101**).

Por su parte, la zona intermareal del sector 2, presentó un desnivel de 136,6 cm, con una extensión aproximada de 2, 5 y 3 metros para las zonas Bajo, Medio y Altolitoral, respectivamente (**Fig. 102**).



DIFERENCIA DE NIVEL: 208,7 CM

Perfil de playa maule sector 1 (Emisario)

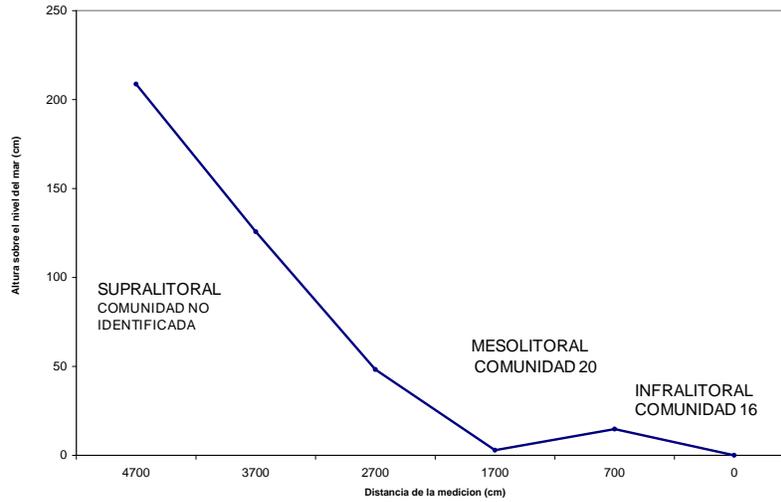


Fig. 101: Representación del perfil de playa del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.

Perfil de playa maule sector 4 (Caleta)

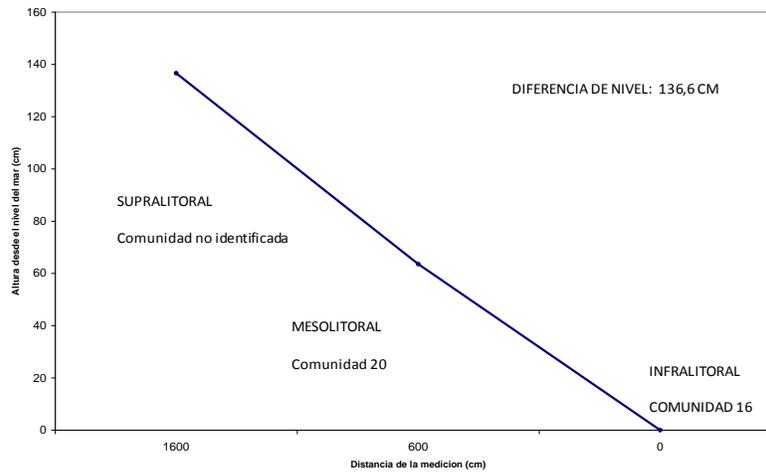


Fig. 102: Representación del perfil de playa del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



➤ **Identificación de comunidades intermareales**

En el sector 1, la comunidad predominante de la zona Bajolitoral correspondió a la de tipo 16 (Mitílicos-Crustosa calcárea rosada), compuesta principalmente por *Perumytilus purpuratus*, mientras que en la zona Mediolitoral, se identificó la comunidad tipo 20 (Algas talófitas pequeñas), destacando la ocurrencia de *M. laminarioides* y *Ulva spp.* Por las características físicas de este sector, la zona *Altolitoral* está por bancos de arena que influyen en la extensión de la plataforma presente (**Fig. 103, 104 y 105**).



Fig. 103: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



Fig. 104: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



Fig. 105: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.

En el sector 2, se registró una situación similar a la del sector 1, con una comunidad predominante en zona Bajolitoral del tipo 16 (Mitílicos-Crustosa calcárea rosada), compuesta principalmente por *Perumytilus purpuratus*, mientras que en la zona Mediolitoral, se identificó la comunidad tipo 20 (Algas talófitas pequeñas), destacando la ocurrencia de *M. laminarioides*, *Ulva spp.* y *Ectocarpaceae spp.* En tanto, en la zona Altolitoral, se observó la presencia de bancos de arena, no registrando la presencia de taxa en el lugar (**Fig. 106 y 107**).



Fig. 106: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



Fig. 107: Vista representativa de la zona Mediolitoral y Altolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 33 taxa para el grupo de interés primario y 26 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 108**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 11 autótrofos, 3 cazadores o carroñeros, 9 filtradores o suspensívoros, 9 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 46**).

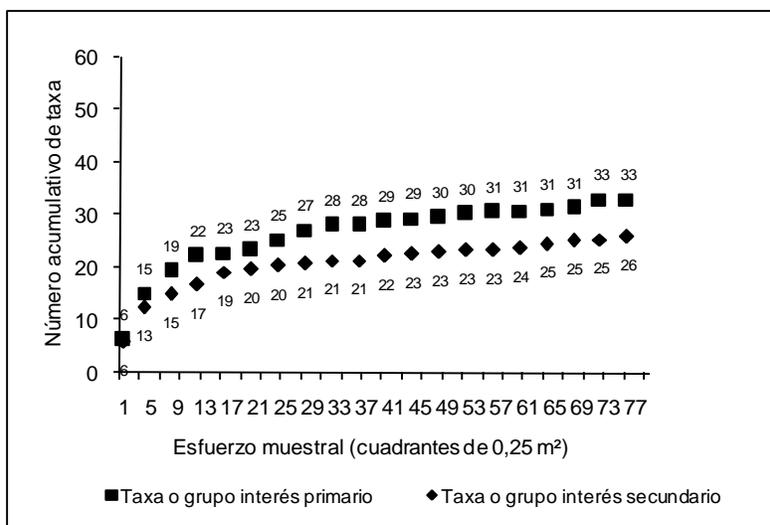


Fig. 108: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.



Tabla 46:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal del AMERB Maule, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|--|--|--|---|
| Autótrofo | Chlorophyta Heterokontophyta Rhodophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Gelidium spp.</i> <i>Hildenbrandiales spp.2</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ulva spp.</i> <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Gelidium spp.</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Gigartinales spp.1</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Rhodymenia skottsbergii</i> <i>Corallinales spp.2</i> | Linnaeus, 1753 (Chamisso) Hariot, 1892 C. Agardh, 1828 Bory de Saint-Vincent, 1826 J.V. Lamouroux, 1813 Nardo, 1834 C. Agardh, 1824 Schmitz, 1892 (Bory de Saint-Vincent) Fredericaq, 1993 E.Y. Dawson, 1941 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Mollusca | <i>Decapoda spp.1</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Acanthocyclus hassleri</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> | Rathbun, 1898 Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda Chordata Cnidaria Mollusca | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Cirripecta spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Anthozoa spp.</i> <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Crepidatella dilatata</i> <i>Perumytilus purpuratus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Cirripecta spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Oulactis concinnata</i> <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Crepidatella dilatata</i> <i>Perumytilus purpuratus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | (Molina, 1788) Burmeister, 1834 Molina, 1782 (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) (Hanley, 1843) Lamarck, 1822 (en blanco) (Gould, 1850) |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca | <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Gastropoda spp.3</i> <i>Polyplocophora spp.</i> <i>Tegula atra</i> | <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Scurria araucana</i> <i>Scurria zebrina</i> <i>Siphonaria lessoni</i> <i>Chiton (Chiton) magnificus</i> <i>Tegula atra</i> | Sowerby, 1835 Lesson, 1831 Bruguière, 1789 Schumacher, 1817 (d'Orbigny, 1841) (Lesson, 1830) Blainville, 1824 Deshayes, 1827 (Lesson, 1830) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, los principales taxa correspondieron a los moluscos *A. monodon*, *Scurria araucana*, *Scurria zebrina* y *Siphonaria lessoni*, con una mediana igual a 0 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 3, 2, 1 y 2 ind./0,25 m², respectivamente. En tanto los datos outliers alcanzan hasta los 32, 11, 21 y 73 ind./0,25 m², para los mismos taxa (**Fig. 109**).

En cuanto a la cobertura, un 60% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato duro Desnudo”, seguido de Otros taxa o grupos con un 24%, por *Ulva spp.* con un 9% y *Perumytilus purpuratus* un 7% de valor de cobertura (**Fig. 109**).

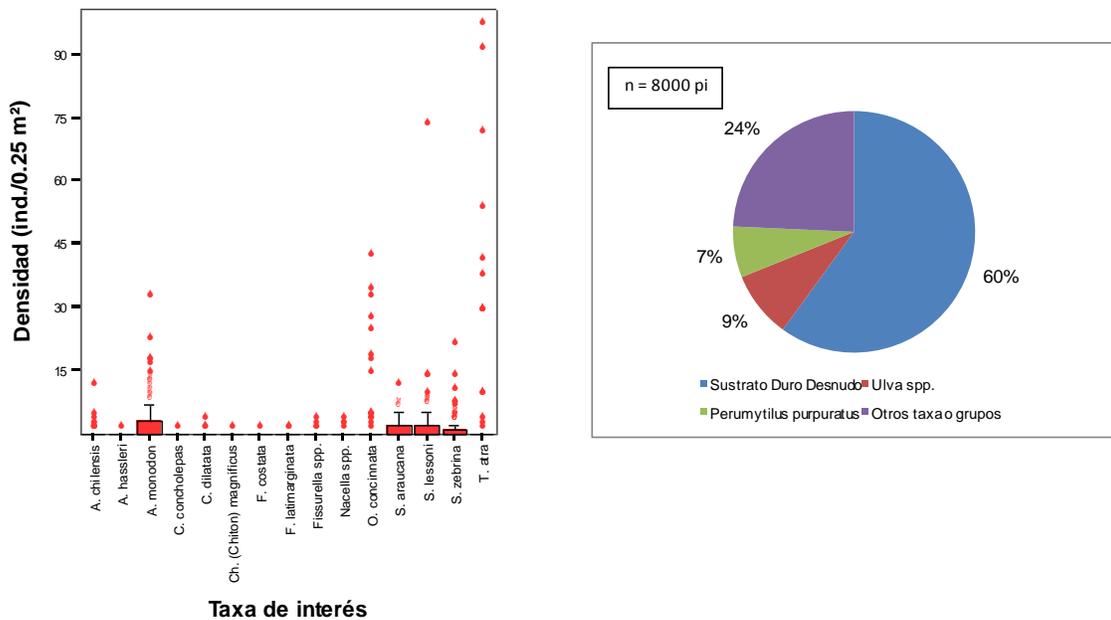


Fig. 109: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Maule, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 47**. La riqueza total (S') alcanzó los 33 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 15 taxa. El taxa dominante correspondió a *Tegula atra* con un 35%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,78 decit y 0,79 unidades de diversidad respectivamente



Tabla 47:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Intermareal |
|-------|----------------------------------|--------------------|
| Maule | Riqueza Total de Taxa (S') | 33 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 15 |
| | Taxa Dominante | <i>Tegula atra</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 35 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,78 |
| | Varianza Shannon | 0,0001 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,66 |
| | Diversidad de Simpson | 0,79 |
| | Varianza de Simpson | 0,0000 |

➤ Grado de perturbación comunitaria

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestra un valor intermedio de 0,56, lo que es está dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 110**).

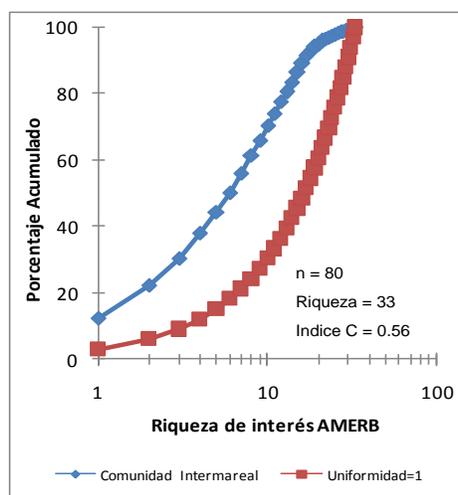


Fig. 110: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad intermareal, frente al AMERB Maule, VIII Región.



a.3.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal

➤ Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 111**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 20 con un 38% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por las comunidades tipo 15 y 3, con un 36% y 11%, respectivamente.

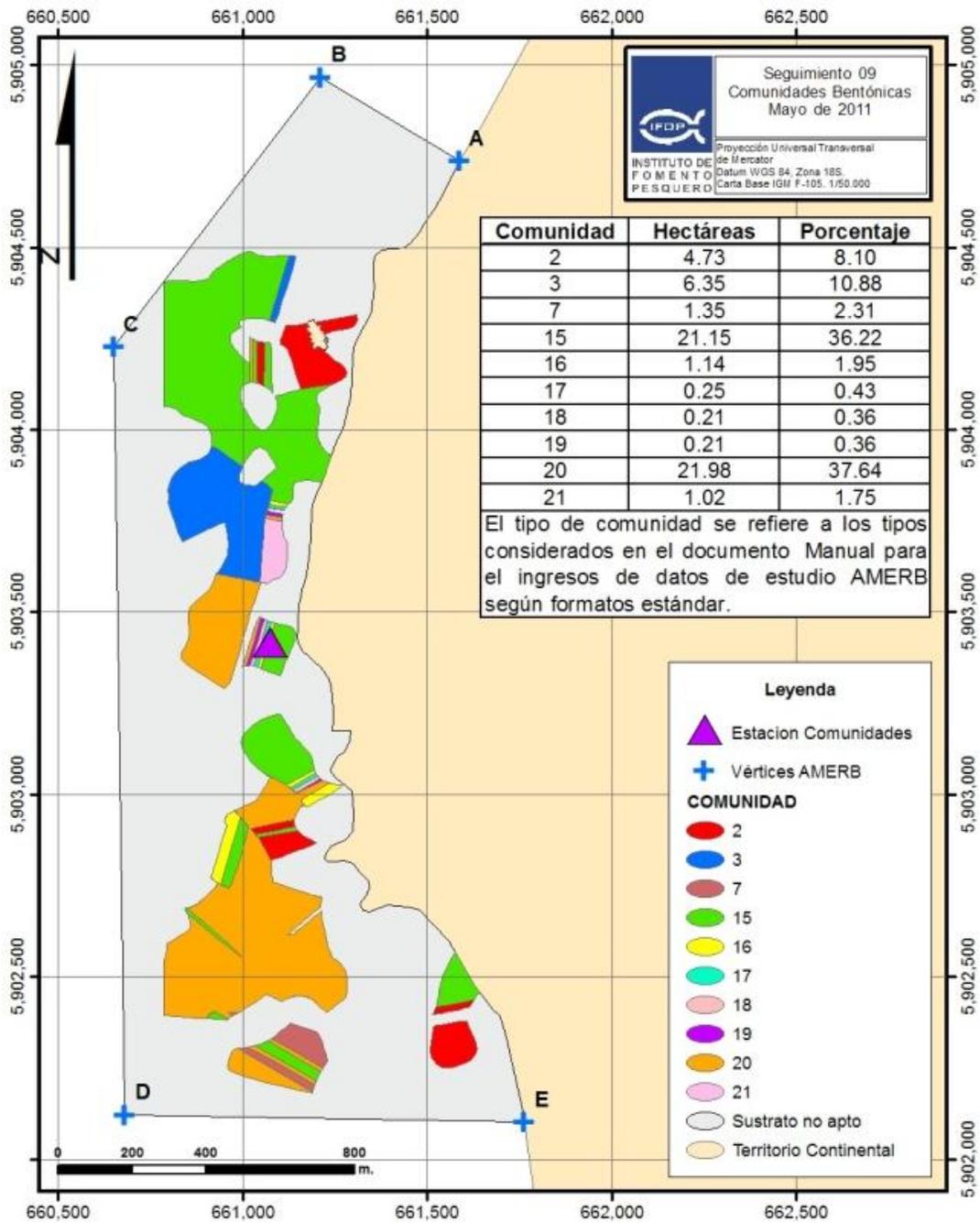


Fig. 111: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Maule, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 16, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 25 taxa para el grupo de interés primario y 21 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 112**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 7 autótrofos, 7 cazadores o carroñeros, 4 filtradores o suspensívoros y 7 organismos ramoneadores o pastreadores (**Tabla 48**).

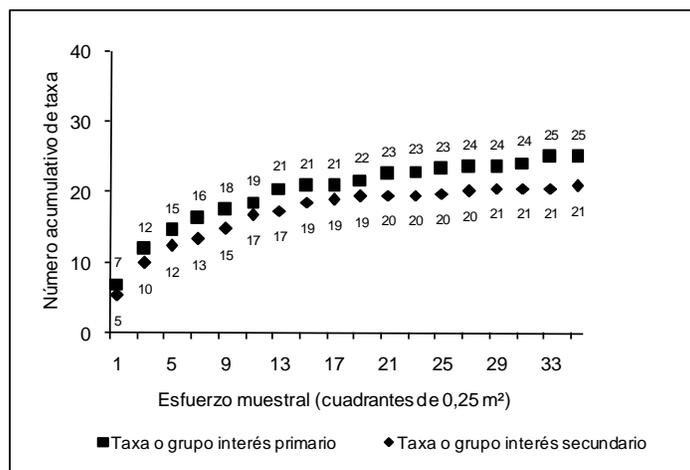


Fig. 112: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 16 (Mitílidos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.



Tabla 48:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 16) del AMERB Maule, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| Autótrofo | Chlorophyta Heterokontophyta Rhodophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ulva spp.</i> <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Corallinales spp.2</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> | Linnaeus, 1753 C. Agardh, 1828 (Linnaeus) C. Agardh, 1820 Setchell & N.L. Gardner, 1936 Wettstein, 1901 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Nardo, 1834 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Decapoda spp.1</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Cancer plebejus</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> | Poeppig, 1836 (H. Milne-Edwards, 1834) (Poeppig, 1836) (Meyen, 1834) Müller & Troschel, 1840 Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda Cnidaria Mollusca | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Anthozoa spp.</i> <i>Semimytilus algosus</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Oulactis concinnata</i> <i>Semimytilus algosus</i> | (Molina, 1788) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) (Gould, 1850) |
| Ramoneador o pastoreador | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Decapoda spp.3</i> <i>Tetrapyrgus niger</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Taliepus dentatus</i> <i>Tetrapyrgus niger</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella pulchra</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Scurria araucana</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) (Molina, 1782) Sowerby, 1835 G.B. Sowerby I, 1834 Bruguière, 1789 Schumacher, 1817 (d'Orbigny, 1841) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, los principales taxa correspondieron a los moluscos *Concholepas concholepas*, *Oulactis concinnata* y *S. striatus*, con una mediana igual a 1 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 2 ind./0,25 m², para cada taxa. En tanto, sus datos outliers alcanzan hasta los 7,3 y 2 ind./0,25 m² (**Fig. 113**).

En cuanto a la cobertura, un 66% de los puntos de intersección (pi) registraron *Semimytilus algosus*, seguido del “Sustrato Duro Desnudo” con un 14%, y de un 11% de *Corallinales* spp. (**Fig. 113**).

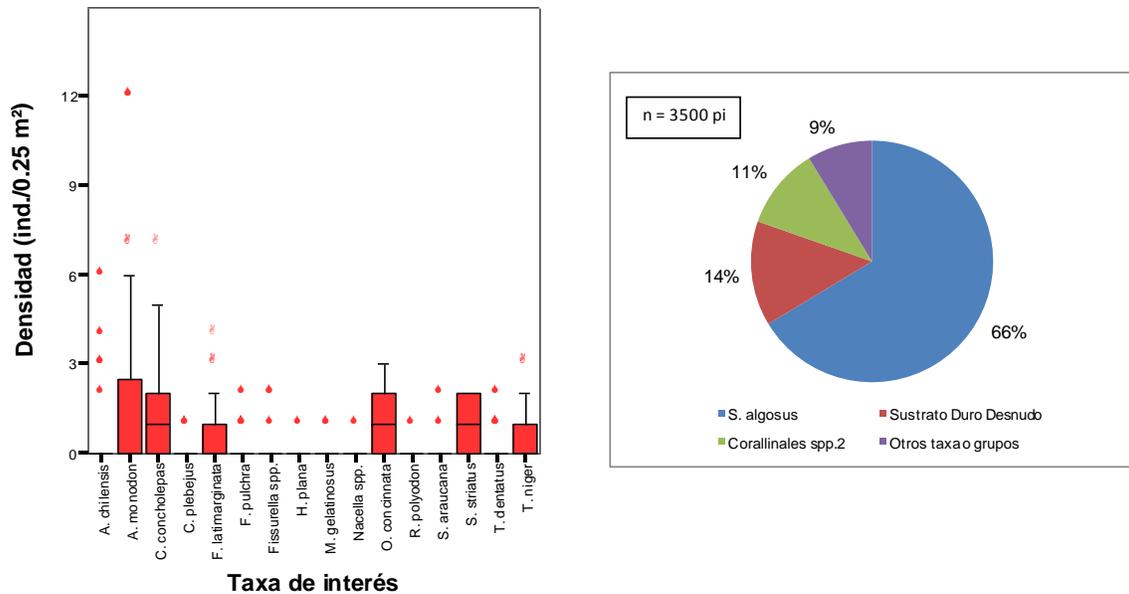


Fig. 113: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presentan en la **Tabla 49**. La riqueza total (S') alcanzó los 25 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 16 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. monodon* con un 24%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,96 decit y 0,87 unidades de diversidad, respectivamente.



Tabla 49:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Maule, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 16) |
|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| Maule | Riqueza Total de Taxa (S') | 25 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 16 |
| | Taxa Dominante | <i>A. monodon</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 24 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,96 |
| | Varianza Shannon | 0,0005 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,79 |
| | Diversidad de Simpson | 0,87 |
| | Varianza de Simpson | 0,0001 |

Estos valores reflejan un nivel alto de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0,52, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, lo que indicaría que no se registra evidencia de una perturbación mayor en esta comunidad (**Fig. 114**). Este valor podría ser utilizado en un próximo estudio como base de comparación para evaluar una potencial perturbación o cambio de esta comunidad.

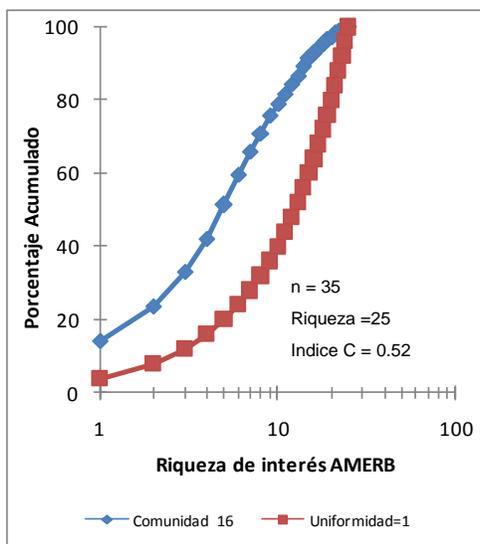


Fig. 114: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés AMERB, en la comunidad tipo 16 (Mitílididos-Costra rosada), en el AMERB Maule, VIII Región.

a.3.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 12 a 25 taxa respectivamente, no obstante un 24% corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 50**).



Tabla 50:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Maule.

| Evaluación comunidades Seg 04 (año 2009) | Evaluación comunidades Seg 05 (año 2011) |
|---|---|
| <i>Algas crustosas*</i> | <i>Acanthina monodon</i> |
| <i>Balanus sp.*</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> |
| <i>Fissurella sp</i> | <i>Cancer plebejus</i> |
| <i>Loxechinus albus*</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Megabalanus psittacus</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Mytilus algosus*</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| <i>Pseudosuberites sp*</i> | <i>Fissurella latimarginata</i> |
| <i>Pyura chilensis*</i> | <i>Fissurella pulchra</i> |
| <i>Styaster striatus</i> | <i>Fissurella spp.</i> |
| <i>Taliepus sp</i> | <i>Gigartina skottsbergii</i> |
| <i>Tetrapygyus niger</i> | <i>Hildenbrandia spp.</i> |
| | <i>Homalaspis plana</i> |
| | <i>Macrocystis pyrifera</i> |
| | <i>Meyenaster gelatinosus</i> |
| | <i>Nacella spp.</i> |
| | <i>Oulactis concinnata</i> |
| | <i>Rhodophyta spp.1</i> |
| | <i>Romaleon polyodon</i> |
| | <i>Scurria araucana</i> |
| | <i>Semimytilus algosus</i> |
| | <i>Styaster striatus</i> |
| | <i>Taliepus dentatus</i> |
| | <i>Tetrapygyus niger</i> |
| | <i>Ulva spp.</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.

En términos cuantitativos destaca, por su importancia trófica para el recurso loco, la recurrencia del taxon *Semimytilus algosus*¹³ representada por una cobertura un 37% en la evaluación del año 2009 y de un 66% en la evaluación del año 2011 (**Tabla 51**).

Por otro lado, aunque en la evaluación del año 2009 *C. concholepas*, no presentó coberturas relevantes, en la evaluación del año 2011 si registra,

¹³ Identificado como *Metylus algosus* en la evaluación del año 2009.



comparativamente con otros invertebrados móviles de la misma comunidad, un valor de mediana relativamente alto de 1 ind./0,25 m², con un Q₃ (75% de los datos) de 2 ind./0,25 m² (**Tabla 51**).

Tabla 51:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Maule

| Evaluación de comunidades Seg 04 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 05 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Mytilus algosus</i> | 37% | <i>Semimytilus algosus</i> | 66% | - | - |
| <i>Styaster striatus</i> | 31% | <i>Corallinales spp.2</i> | 11% | - | - |
| <i>Balanus sp</i> | 7% | <i>Hildenbrandia spp.</i> | 6% | - | - |
| <i>Megabalanus psittacus</i> | 7% | <i>Acanthina monodon</i> | | 0 | 2,5 |
| <i>Pyura chilensis</i> | 6% | <i>Concholepas concholepas</i> | | 1 | 2 |
| | | <i>Oulactis concinnata</i> | | 1 | 2 |
| | | <i>Styaster striatus</i> | | 1 | 2 |

Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

a.4) AMERB Llico Sector Punta Litre

a.4.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Sector 1” se encuentra ubicado al costado norte del AMERB, cercano al vértice A (**Fig. 115**). Este sitio se encuentra en una zona poco accidentada, compuesta principalmente por Tertel (arena endurecida) y tiene unos



35 a 40 m de extensión. El sector presenta bajo grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del sur-oeste y con una orientación de azimut de 20° Nor -Este (**Fig. 116**).

El “Sector 2” se encuentra ubicado al lado sur del AMERB, cercano al vértice D (**Fig. 115**). La zona de muestreo se encuentra compuesta principalmente por plataformas de Tertel separadas por pozas e intersticios de arena y conchilla, que tienen unos 20 m de extensión. Presenta además, un alto grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del sur-oeste y con una orientación de azimut de 74° Nor -Este (**Fig. 117**).



Fig. 115: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Fig. 116: Vista general del Sector 1 de evaluaci3n de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Regi3n.



Fig. 117: Vista general del Sector 2 de evaluaci3n de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Regi3n.

➤ **Identificación de comunidades intermareales**

En el sector 1, la comunidad predominante de la zona Bajolitoral correspondió a la del tipo 20 (Algas talofitas pequeñas), destacando la ocurrencia de *Ulvaceae spp.* y *Chondracanthus chamissoi*, mientras que en la zona Mediolitoral, se identificó la comunidad del tipo 16 (Mitílidos-Crustosa calcárea rosada), compuesta principalmente por *Semimytilus algosus*. Por su parte, en la zona Altolitoral se observaron parches de *Porphyra spp.* y *Ulvaceae spp.* y algunos gastrópodos del género *Siphonaria* (**Fig. 118, 119 y 120**).



Fig. 118: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Fig. 119: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Fig. 120: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



En el sector 2, se registró una situación similar a la del sector 1, con una comunidad predominante en la zona Bajolitoral del tipo 20 (Algas talófitas pequeñas), destacando la ocurrencia de *Ulvaceae spp.* y *Ch. chamissoi* y algunos parches de *Cirripedia spp.*, mientras que en la zona Mediolitoral, se identificó la comunidad tipo 16 (Mitílidos-Crustosa calcárea rosada), compuesta principalmente por *S. algosus*, *.B. granulatus* y *Cirripedia spp.* Por su parte, en la zona Altolitoral se observaron parches de *Porphyra spp.* y *Ulvaceae spp.* (Fig. 121, 122 y 123).



Fig. 121: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Fig. 122: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Fig. 123: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de la comunidad intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 19 taxa para el grupo de interés primario y 14 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 124**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 6 autótrofos, 6 cazadores o carroñeros, 7 filtradores o suspensívoros, 4 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 52**).

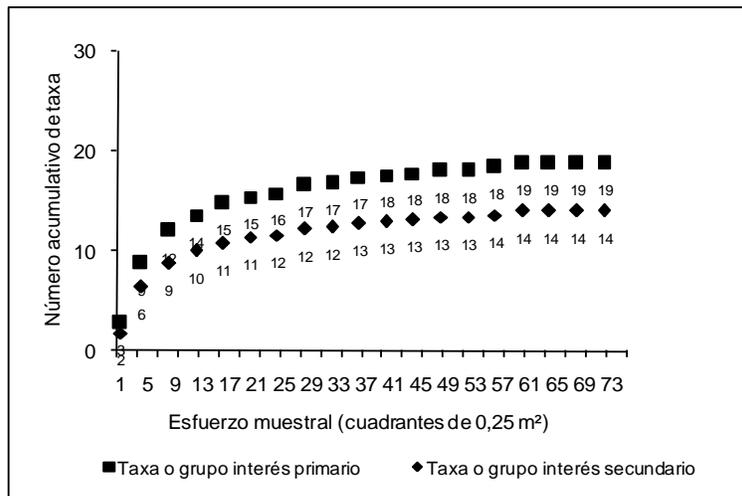


Fig. 124: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario AMERB, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Tabla 52:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|------------------|--|--|---|
| Autótrofo | Chlorophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> | <i>Ulva spp.</i> | Linnaeus, 1753 |
| | Heterokontophyta | <i>Heterokontophyta spp.1</i> | <i>Ulvaceae spp.</i> | J.V. Lamouroux ex Dumortier, 1822 |
| | Rhodophyta | <i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Corallinales spp.2</i> | C. Agardh, 1828 (C. Agardh) Kützing, 1843 C. Agardh, 1824 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 |
| Cazador o carroñero | Mollusca | <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Acanthina monodon</i> | (Pallas, 1774) |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda | <i>Cirripedia spp.</i> | <i>Cirripedia spp.</i> | Burmeister, 1834 |
| | Cnidaria | <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Actiniaria spp.</i> | (en blanco) |
| | Mollusca | <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | (Lesson, 1830) (Hanley, 1843) (Lamarck, 1819) (Molina, 1782) (Gould, 1850) |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca | <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Scurria araucana</i> <i>Scurria spp.</i> <i>Scurria zebrina</i> <i>Siphonaria lessoni</i> | (d'Orbigny, 1841) Gray, 1847 (Lesson, 1830) Blainville, 1824 |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, todos los taxa del intermareal obtuvieron un valor de mediana igual a 0 ind./0,25 m², destacando entre ellos *S. araucana*, *S. lessoni* y *S. zebrina*, con un Q₃ (75% de los datos) en 9,5, 6,5 y 3 ind./0,25 m², respectivamente. En tanto, los datos outliers alcanzan hasta los 39 y 21 ind./0,25 m², para los mismos taxa (**Fig. 125**).

En cuanto a la cobertura, un 65% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato Duro Desnudo”, seguido de *Ulva spp.* con un 24% y por Otros Taxa o grupos con un 8% de valor de cobertura (**Fig. 125**).

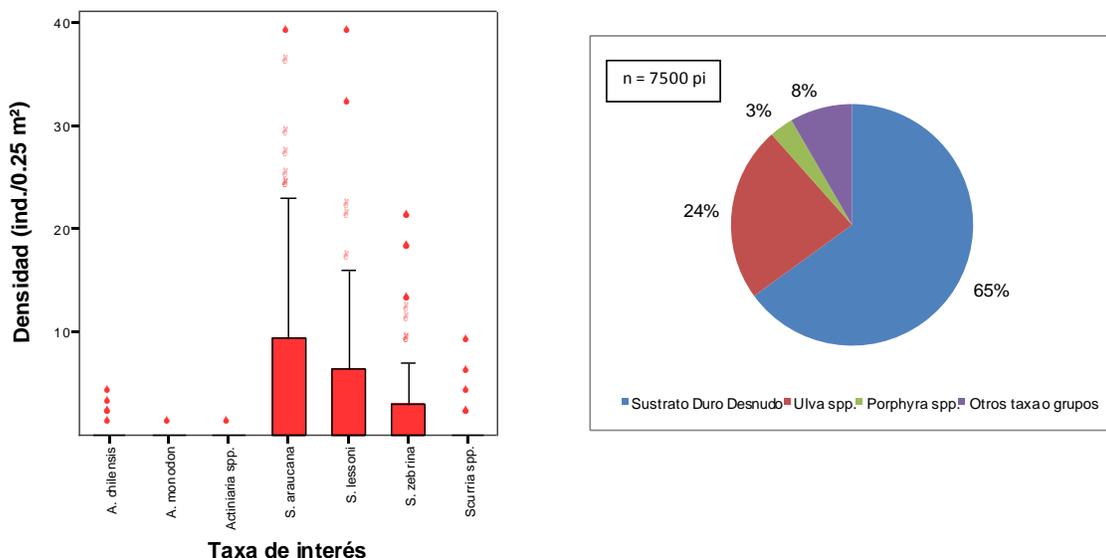


Fig. 125: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 53**. La riqueza total (S') alcanzó los 19 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 7 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. araucana* con un 43%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,5. decit y 0,67 unidades de diversidad, respectivamente.

**Tabla 53:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Intermareal |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Llico Sector Punta Litre | Riqueza Total de Taxa (S') | 19 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 7 |
| | Taxa Dominante | <i>S. araucana</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 43 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,53 |
| | Varianza Shannon | 0,0001 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,62 |
| | Diversidad de Simpson | 0,67 |
| | Varianza de Simpson | 0,0000 |

Estos valores reflejan un nivel intermedio de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la zona intermareal.

➤ **Grado de perturbación comunitaria.**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0,51, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no se registrando evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 126**).

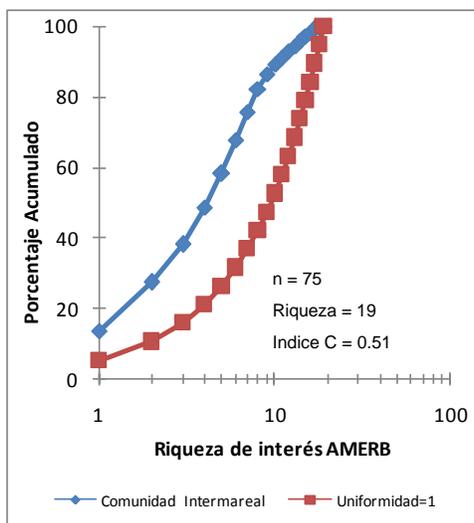


Fig. 126: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

a.4.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal

➤ Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 127**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 20 con un 93% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por la comunidad tipo 7 con un 7%.

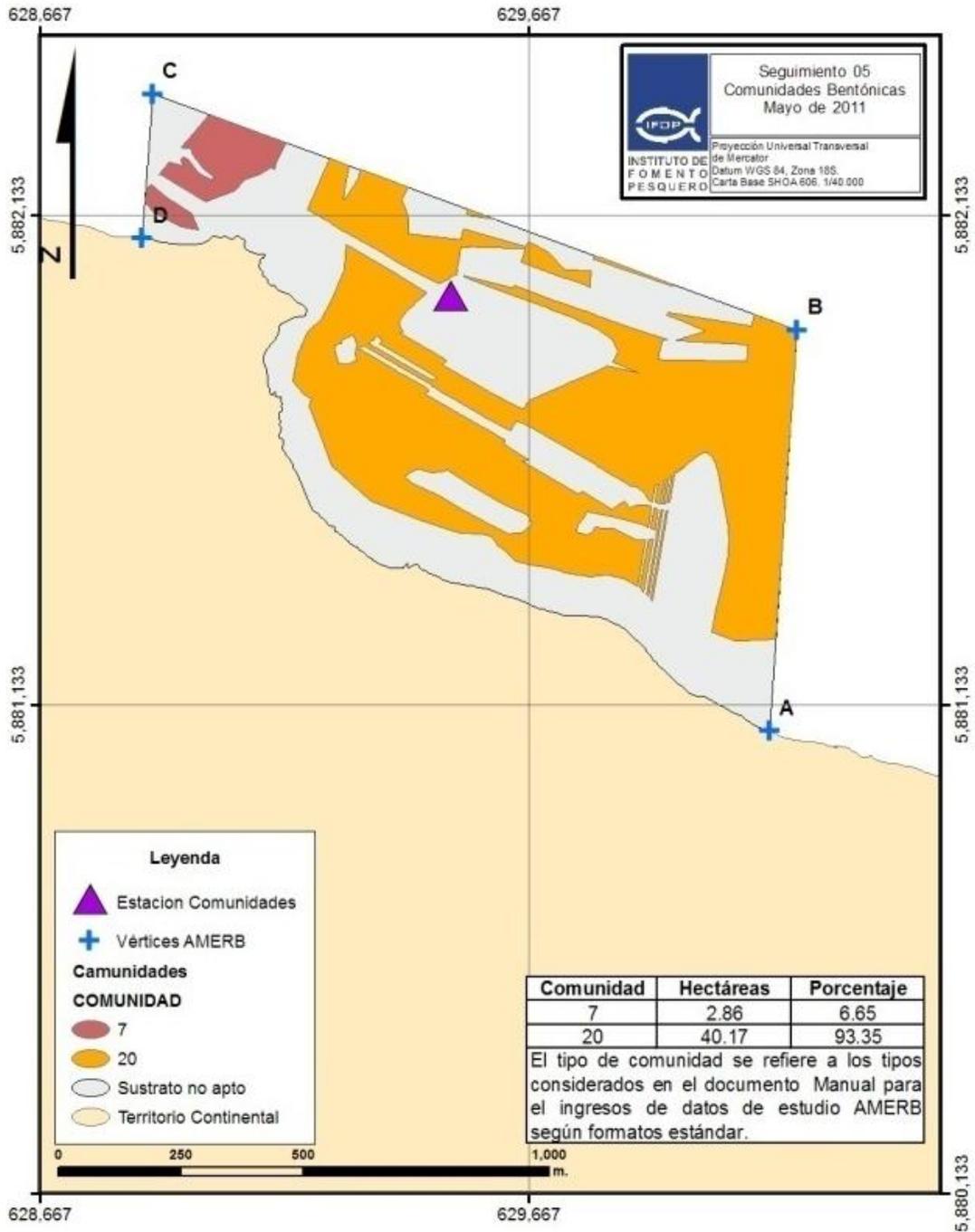


Fig. 127: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Lico Sector Punta Litre, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 7, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 26 taxa para el grupo de interés primario y 21 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 128**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 6 autótrofos, 8 cazadores o carroñeros, 8 filtradores o suspensívoros y 4 organismos ramoneadores o pastreadores (**Tabla 54**).

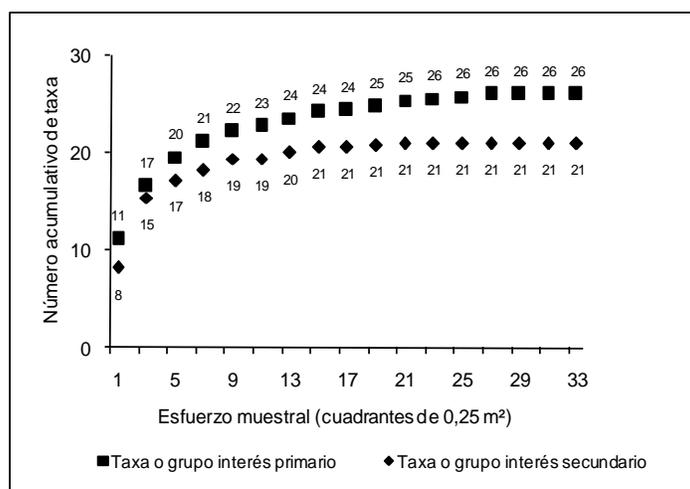


Fig. 128: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílidos) en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.



Tabla 54:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 7) del AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|------------------|---|---|--|
| Autótrofo | Chlorophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> | <i>Ulva spp.</i> | Linnaeus, 1753 |
| | Heterokontophyta | <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> | C. Agardh, 1828 (Linnaeus) C. Agardh, 1820 |
| Cazador o carroñero | Rhodophyta | <i>Gelidium spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Gelidium spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Corallinales spp.2</i> | J.V. Lamouroux, 1813 Wettstein, 1901 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 |
| | Arthropoda | <i>Decapoda spp.1</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> | <i>Cancer plebejus</i> <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> | Poeppig, 1836 (H. Milne-Edwards, 1834) (Poeppig, 1836) |
| Filtrador o suspensívoro | Echinodermata | <i>Patiria chilensis</i> <i>Stichaster striatus</i> | <i>Patiria chilensis</i> <i>Stichaster striatus</i> | Verrill, 1870 Müller & Trotschel, 1840 |
| | Mollusca | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> <i>Nudibranchia spp.</i> | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> <i>Gargamella immaculata</i> | Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) Bergh, 1894 |
| Ramoneador o pastoreador | Arthropoda | <i>Balanus laevis</i> <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Balanus laevis</i> <i>Actiniaria spp.</i> <i>Antholoba achates</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Oulactis concinnata</i> | Bruguière, 1789 (en blanco) (Drayton in Dana, 1846) (Lesson, 1830) (Drayton in Dana, 1846) |
| | Mollusca | <i>Hydrozoa spp.</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | <i>Hydrozoa spp.</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Semimytilus algosus</i> | Owen, 1843 (Molina, 1782) (Gould, 1850) |
| Ramoneador o pastoreador | Arthropoda | <i>Decapoda spp.3</i> | <i>Talipeus dentatus</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) |
| | Mollusca | <i>Polyplacophora spp.</i> | <i>Chiton (Chiton) cumingsii</i> <i>Plaxiphora (Plaxiphora) aurata</i> <i>Tonicia chilensis</i> | Frembly, 1827 (Spalowsky, 1795) (Frembly, 1827) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, los principales taxa correspondieron a *A. chilensis* y *Patiria chilensis* con una mediana igual a 4 y 2 ind./0,25 m², respectivamente, y un Q₃ (75% de los datos) en 7 y 4 ind./0,25 m², para los mismos taxa. En tanto, los datos outliers alcanzan hasta los 21 y 13 ind./0,25 m², este último para el gastrópodo *A. monodon* (Fig. 129).

En cuanto a la cobertura, un 40% de los puntos de intersección (pi) registraron *S. algosus* seguido de “Sustrato Duro desnudo” con un 34%, y de un 20% de Otros taxa o grupos (Fig. 129).

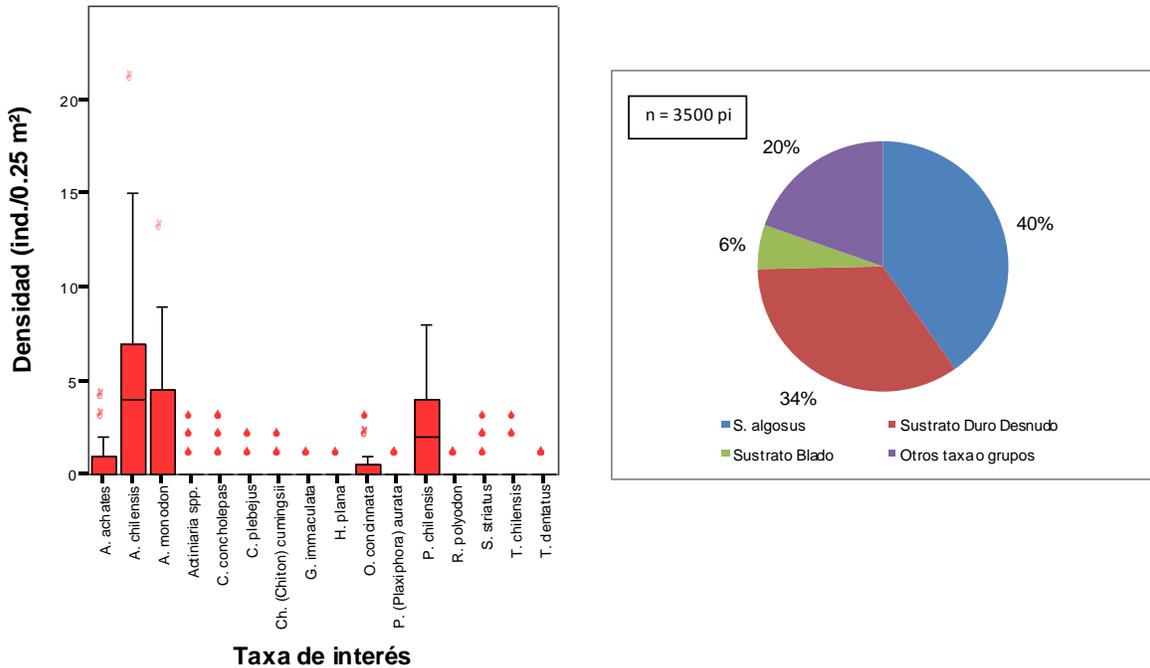


Fig. 129: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílicos), en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presentan en la **Tabla 55**. La riqueza total (S') alcanzó los 26 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 16 taxa. El taxa dominante correspondió a *A. chilensis* con un 38%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,85 decit y 0,79 unidades de diversidad, respectivamente.

**Tabla 55:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 7) del AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 7) |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Llico Sector Punta Litre | Riqueza Total de Taxa (S') | 26 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 16 |
| | Taxa Dominante | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 38 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,85 |
| | Varianza Shannon | 0,0006 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,71 |
| | Diversidad de Simpson | 0,79 |
| | Varianza de Simpson | 0,0002 |

Estos valores reflejan un nivel intermedio de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran forma y valor de 0.39, lo que es considerado relativamente bajo y podría indicar la existencia de alguna perturbación en esta comunidad (**Fig. 130**). Se requerirían, estudios adicionales para verificar esta posibilidad.

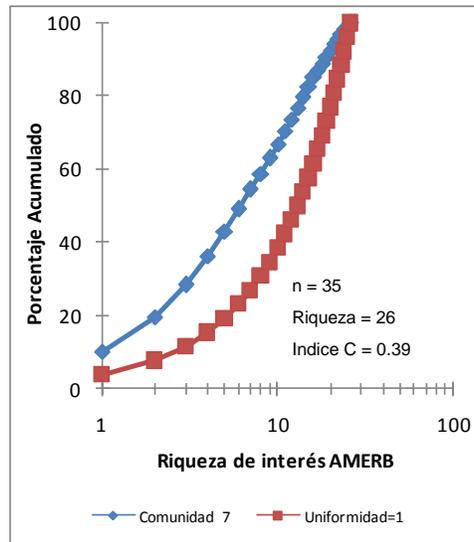


Fig. 130: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 7 (*Macrocystis spp.*- Mitílidos), en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.

a.4.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 14 a 26 taxa respectivamente, no obstante un 23% corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 56**).



Tabla 56:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Llico Sector Punta Litre.

| Evaluación comunidades Seg 04 (año 2009) | Evaluación comunidades Seg 05 (año 2011) |
|---|---|
| <i>Algas crustosas*</i> | <i>Acanthina monodon</i> |
| <i>Aulacomya ater*</i> | <i>Actiniaria spp.</i> |
| <i>Balanus sp</i> | <i>Antholoba achates</i> |
| <i>Callophyllis variegata*</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| <i>Cancer setosus</i> | <i>Balanus laevis</i> |
| <i>Choromytilus chorus</i> | <i>Cancer plebejus</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Chiton (Chiton) cumingsii</i> |
| <i>Fissurella sp*</i> | <i>Choromytilus chorus</i> |
| <i>Homalaspis plana</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Macrocystis pyrifera</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Megabalanus psittacus*</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| <i>Pyura chilensis*</i> | <i>Gargamella immaculata</i> |
| <i>Stychaster striatus</i> | <i>Gelidium spp.</i> |
| | <i>Homalaspis plana</i> |
| | <i>Hydrozoa spp.</i> |
| | <i>Macrocystis pyrifera</i> |
| | <i>Oulactis concinnata</i> |
| | <i>Patiria chilensis</i> |
| | <i>Plaxiphora (Plaxiphora) aurata</i> |
| | <i>Rhodophyta spp.1</i> |
| | <i>Romaleon polyodon</i> |
| | <i>Semimytilus algosus</i> |
| | <i>Stichaster striatus</i> |
| | <i>Taliepus dentatus</i> |
| | <i>Tonicia chilensis</i> |
| | <i>Ulva spp.</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.

En términos cuantitativos destacan, por su importancia trófica para el recurso loco en la evaluación del año 2009, los valores estimados por el taxon *Pyura chilensis* con una cobertura del 23%, seguido de *Choromytilus chorus* y *Aulacomya ater* con un 10 % y 7%, respectivamente. En tanto para el año 2011, la mayor cobertura registrada correspondió a *Semimytilus algosus*, con un 40 %. (Tabla 57).



Tabla 57:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Llico Sector Punta Litre.

| Evaluación de comunidades Seg 04 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 05 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Algas crustosas</i> | 24% | <i>Semimytilus algosus</i> | 40% | - | - |
| <i>Pyura chilensis</i> | 23% | <i>Macrocystis pyrifera</i> | 5% | - | - |
| <i>Choromytilus chorus</i> | 10% | <i>Corallinales spp.</i> | 4% | - | - |
| <i>Stychaster striatus</i> | 8% | <i>Acanthina monodon</i> | | 0 | 4,5 |
| <i>Aulacomya ater</i> | 7% | <i>Anthothoe chilensis</i> | | 4 | 7 |
| | | <i>Patiria chilensis</i> | | 2 | 4 |
| | | <i>Oulactis concinnata</i> | | 0 | 5 |

Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

a.5) AMERB Punta Lavapié

a.5.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Lavapié 1”, está ubicado en el sector norte del AMERB, cercano al vértice A del área y con una orientación de azimut de 41° Nor -Este (**Fig. 131**). El Sector presenta una extensión intermareal de aproximadamente 50 m y tiene un bajo grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del suroeste (**Fig. 132**).

El segundo sector denominado “Lavapié 2”, se encuentra cercano al vértice C del área, y tiene una orientación de azimut 10° Norte- (**Fig. 131**). El Sector presenta una extensión intermareal de aproximadamente 40 m y tiene un alto grado de exposición al oleaje y al viento, este último predominante del sur-oeste (**Fig. 133**).

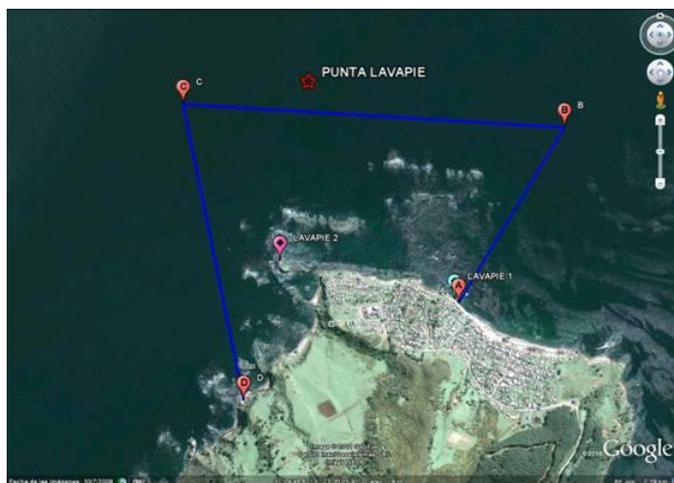


Fig. 131: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) evaluados en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Fig. 132: Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Fig. 133: Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

➤ **Identificación de comunidades intermareales**

En el sector 1, la comunidad predominante tanto en las zonas Bajolitoral como Mediolitoral, correspondió a la comunidad tipo 20 (Algas talófitas pequeñas), destacando la ocurrencia de *Ulva spp.*, *Rhodophytas* como *Ch. chamissoi* y *Corallinales spp.* Por su parte, en la zona Altolitoral no se registró presencia de algas o invertebrados (**Fig. 134 y 135**).



Fig. 134: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Fig. 135: Vista representativa de la zona Mediolitoral y Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

En el sector 2, las zona Bajolitoral y Mediolitoral, registraron la presencia de las comunidades del tipo 23 (*L. nigrescens* -Crustosa calcárea rosada) y tipo 16 (Mitílidos-Crustosa calcárea rosada), respectivamente. Esta última compuesta principalmente de *B. purpuratus*. En tanto la zona Altolitoral, registró la ocurrencia de *Austrolittorina* spp. y *S. lessoni* (**Fig. 136, 137 y 138**).



Fig. 136: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Fig. 137: Vista representativa de la zona Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Fig. 138: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 2 de evaluación de la comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 42 taxa para el grupo de interés primario y 30 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa



estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 139**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 15 autótrofos, 4 cazadores o carroñeros, 7 filtradores o suspensívoros, 15 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 58**).

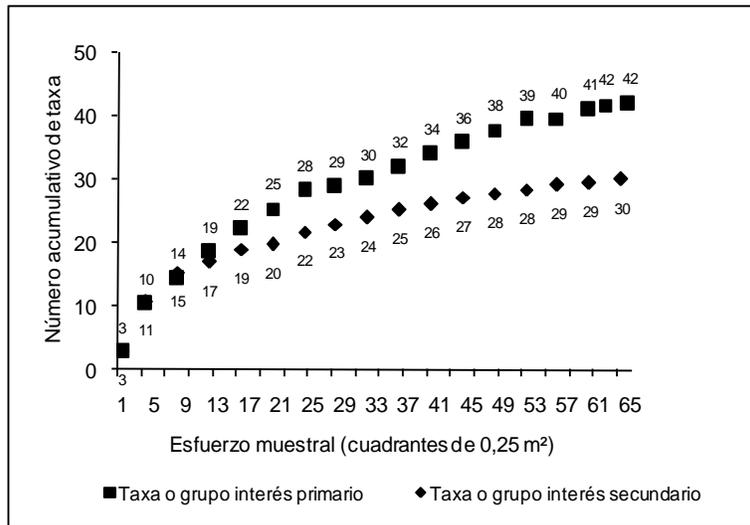


Fig. 139: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Tabla 58:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority | | |
|-----------------------------|---|---|---|--|--|--|
| Autótrofo | Chlorophyta Heterokontophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> | <i>Ulva spp.</i> | Linnaeus, 1753 | | |
| | | <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> | <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Adenocystis spp.</i> | (Chamisso) Hariot, 1892 J.D.Hooker & Harvey in Harvey & J.D.Hooker, 1845 | | |
| | Rhodophyta | <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Lessonia trabeculata</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> | <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Lessonia trabeculata</i> <i>Macrocystis pyrifera</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Lessonia nigrescens</i> <i>Lessonia trabeculata</i> | C. Agardh, 1828 Bory de Saint-Vincent, 1826 Villouta & Santelices, 1986. | |
| | | <i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Porphyra spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> | <i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Porphyra spp.</i> | <i>Chondracanthus chamissoi</i> <i>Gigartina skottsbergii</i> <i>Porphyra spp.</i> | (Linnaeus) C. Agardh, 1820 (C. Agardh) Kützing, 1843 Setchell & N.L.Gardner, 1936 C. Agardh, 1824 | |
| | | <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Gigartinales spp.1</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> | <i>Gigartinales spp.1</i> <i>Mazzaella laminarioides</i> | Schmitz, 1892 (Bory de Saint-Vincent) Frederica, 1993 | |
| | | <i>Rhodophyta spp.3</i> | <i>Corallinales spp.2</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> <i>Rhodophyta spp.3</i> | <i>Corallinales spp.2</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> <i>Corallina officinalis</i> | P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Nardo, 1834 Linnaeus, 1758 | |
| | | Cazador o carroñero | Echinodermata | <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> | <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> | (Meyen, 1834) Müller & Troschel, 1840 |
| | | | Mollusca | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monadon</i> | Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| | | Filtrador o suspensívoro | Arthropoda | <i>Cirripecta spp.</i> | <i>Cirripecta spp.</i> | Burmeister, 1834 |
| | | | Cnidaria | <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Phymactis clematis</i> | (Drayton in Dana, 1846) |
| Echinodermata | <i>Athyonidium spp.</i> | | <i>Athyonidium spp.</i> | (Hanley, 1843) | | |
| Mollusca | <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Semimytilus spp.</i> | | <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Semimytilus spp.</i> | <i>Brachidontes granulatus</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Semimytilus spp.</i> | (Lamarck, 1819) Soot-Ryen, 1955 | |
| | Porífera | | <i>Porífera spp.</i> | <i>Callyspongia spp.</i> | Duchassaing & Michelotti, 1864 | |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 | | |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella crassa</i> <i>Fissurella spp.</i> | (Barnes 1824) Sowerby, 1835 Lesson, 1831 Lamarck, 1822 Bruguière, 1789 | | |
| | | <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Austrolittorina araucana</i> <i>Nacella spp.</i> <i>Prisogaster niger</i> <i>Scurria araucana</i> <i>Scurria scurra</i> <i>Scurria zebrina</i> <i>Siphonaria lessoni</i> | (d'Orbigny, 1840) Schumacher, 1817 Wood, 1828 (d'Orbigny, 1841) (Lesson, 1841) (Lesson, 1830) Blainville, 1824 | | |
| | | <i>Polyplacophora spp.</i> | <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Tonicia chilensis</i> <i>Tegula atra</i> | <i>Chiton (Chiton) granosus</i> <i>Tonicia chilensis</i> <i>Tegula atra</i> | Frembly, 1827 (Frembly, 1827) (Lesson, 1830) | |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, el principal taxa correspondió al molusco *S. lessoni* con una mediana igual a 0 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) de 2 y 0 ind./0,25 m². En tanto, entre los datos outliers destacan los moluscos *Tegula atra* y *S. zebrina* con valores que alcanzan los 54 y 29 ind./0,25 m², (**Fig. 140**).

En cuanto a la cobertura, un 69% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato duro Desnudo”, seguido de Otros taxa o grupos con un 15% y de por *Ulva spp.* con un 12% de valor de cobertura (**Fig. 140**).

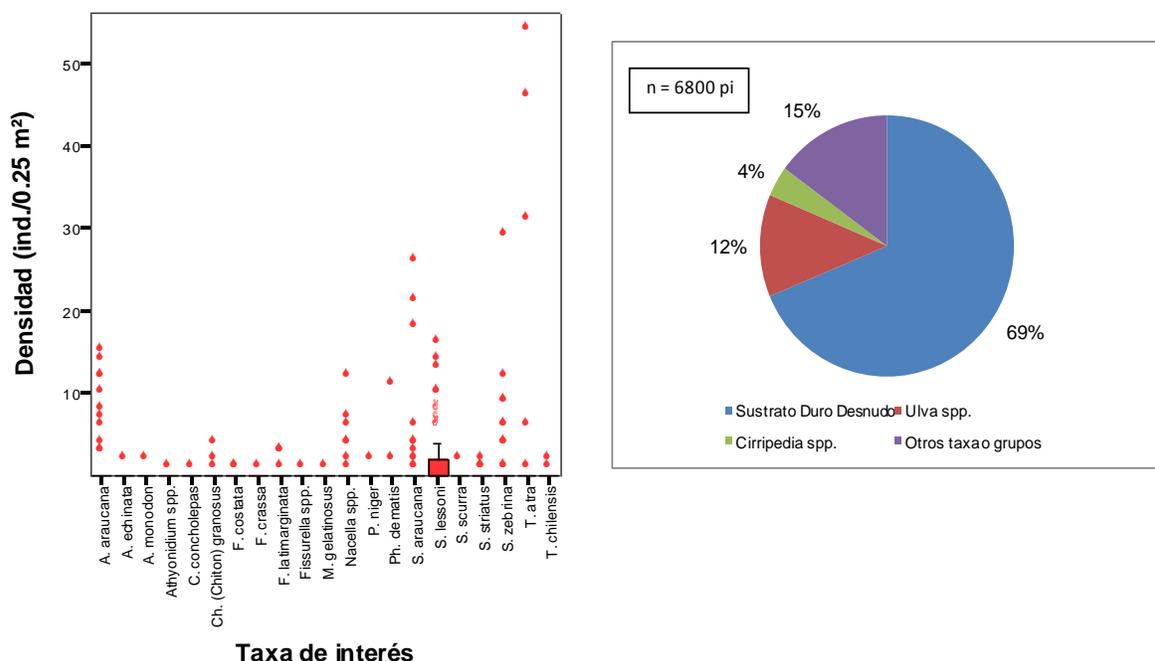


Fig. 140: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 59**. La riqueza total (S') alcanzó los 42 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 21 taxa. El taxa dominante correspondió a *Tegula atra* con un 22%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,9 decit y 0,85 unidades de diversidad, respectivamente



Tabla 59:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Intermareal |
|---------------|----------------------------------|--------------------|
| Punta Lavapie | Riqueza Total de Taxa (S') | 42 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 21 |
| | Taxa Dominante | <i>Tegula atra</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 22 |
| | Diversidad Shannon (H_1) | 0,90 |
| | Varianza Shannon | 0,0003 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,68 |
| | Diversidad de Simpson | 0,85 |
| | Varianza de Simpson | 0,0000 |

➤ Grado de perturbación comunitaria

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0.59, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 141**).

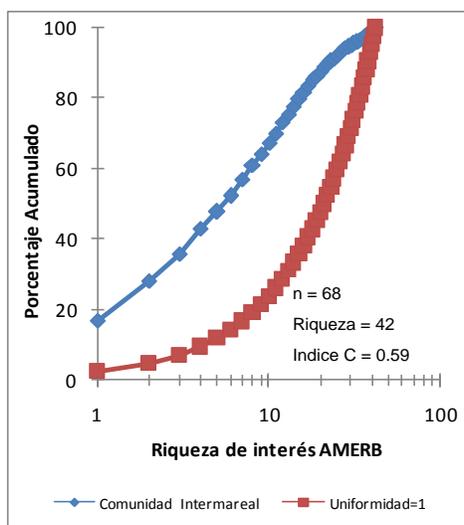


Fig. 141: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



a.5.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal

➤ Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 142**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 15 con un 77% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por las comunidades tipo 16 y 3, con un 14% y 7%, respectivamente.

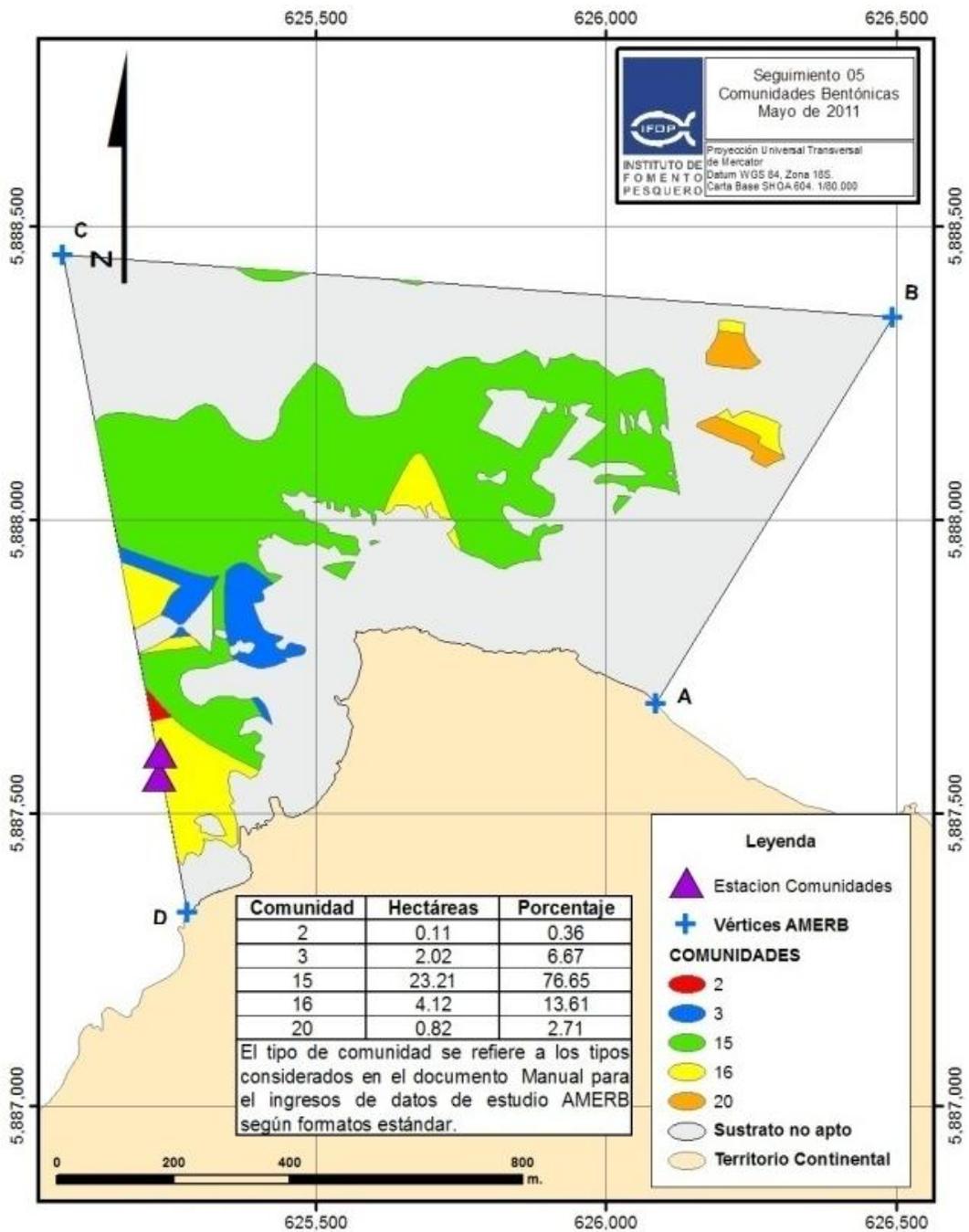


Fig. 142: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 16, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 19 taxa para el grupo de interés primario y 18 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 143**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 4 autótrofos, 5 cazadores o carroñeros, 4 filtradores o suspensívoros, 5 organismos ramoneadores o pastreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 60**).

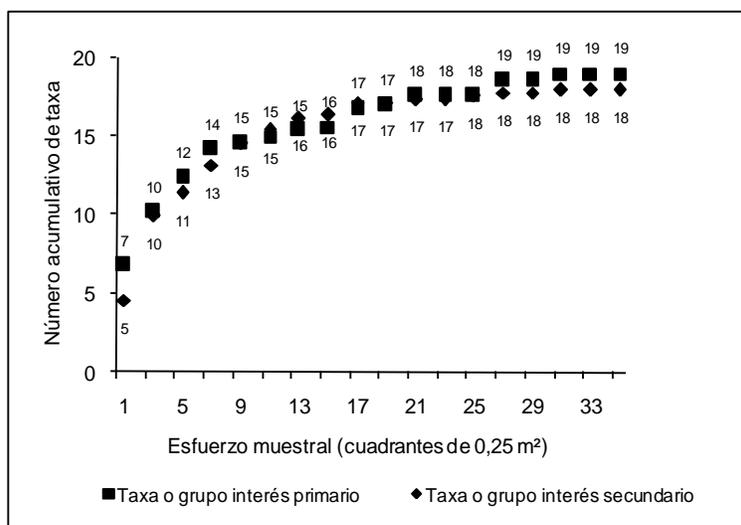


Fig. 143: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 16 (Mitílidos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.



Tabla 60:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 16) del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|---|---|--|---|
| Autótrofo | Chlorophyta Heterokontophyta Rhodophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ulva spp.</i> <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Corallinales spp.2</i> <i>Hildenbrandia spp.</i> | Linnaeus, 1753 C. Agardh, 1828 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Nardo, 1834 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Homalaspis plana</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | <i>Homalaspis plana</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Stichaster striatus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) (Meyen, 1834) Müller & Troschel, 1840 Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| Filtrador o suspensívoro | Arthropoda Cnidaria Echinodermata Mollusca | <i>Balanus laevis</i> <i>Anthozoa spp.</i> <i>Athyonidium spp.</i> <i>Semimytilus algosus</i> | <i>Balanus laevis</i> <i>Anthothoe chilensis</i> <i>Athyonidium spp.</i> <i>Semimytilus algosus</i> | Bruguière, 1789 (Lesson, 1830) (Gould, 1850) |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Arthropoda Mollusca | <i>Decapoda spp.3</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Polyplacophora spp.</i> <i>Tegula atra</i> | <i>Taliepus dentatus</i> <i>Fissurella latimarginata</i> <i>Fissurella spp.</i> <i>Tonicia disjuncta</i> <i>Tegula atra</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) Sowerby, 1835 Bruguière, 1789 (Fremby, 1827) (Lesson, 1830) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, el principal taxa correspondió al asteroideo *S. striatus* con un valor de mediana igual a 1 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) de 2 ind./0,25 m², destacando además los moluscos *A. monodon* y *C. concholepas* con valores de mediana 0 ind./0,25 m² y Q₃ (75% de los datos) de 2 ind./0,25 m² (**Fig. 144**).

En cuanto a la cobertura, un 68% de los puntos de intersección (pi) registraron *Semimytilus algosus*, seguido del “Sustrato Duro Desnudo” con un 14%, y de un 9% de *Polychaeta spp.* y Otros grupos o taxa (**Fig. 144**).

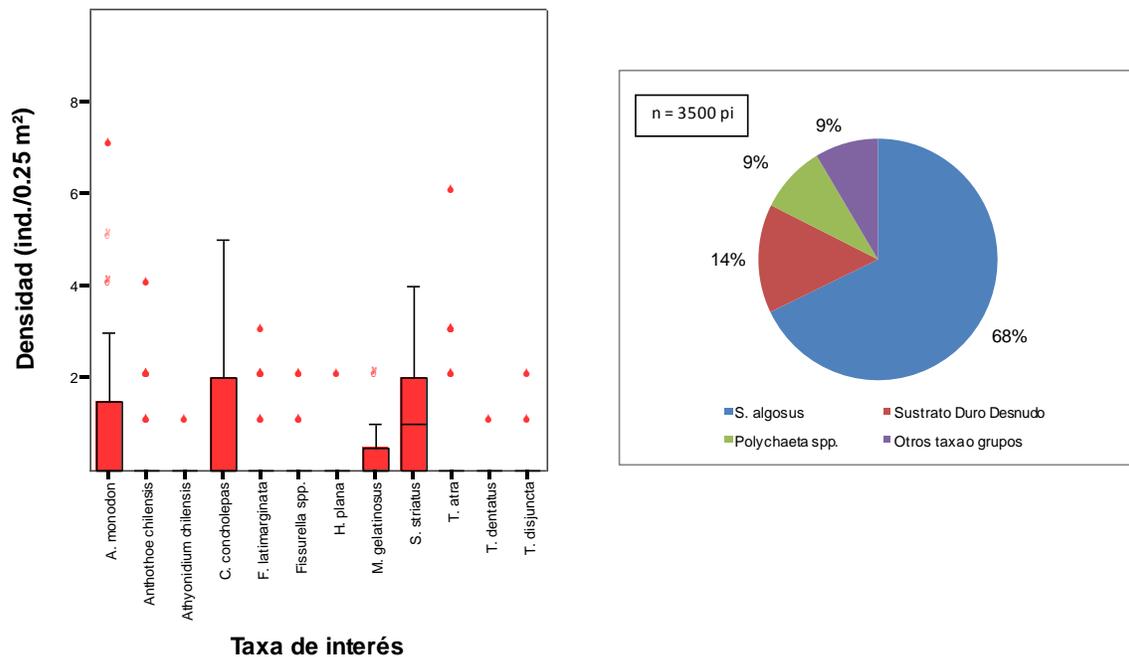


Fig. 144: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presentan en la **Tabla 61**. La riqueza total (S') alcanzó los 19 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 12 taxa. El taxa dominante correspondió a *S. striatus* con un 22%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,90 decit y 0,86 unidades de diversidad, respectivamente.

**Tabla 61:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 16) del AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 16) |
|---------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Punta Lavapie | Riqueza Total de Taxa (S') | 19 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 12 |
| | Taxa Dominante | <i>Stichaster striatus</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 22 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,90 |
| | Varianza Shannon | 0,0005 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,83 |
| | Diversidad de Simpson | 0,86 |
| | Varianza de Simpson | 0,0001 |

Estos valores reflejan un nivel alto de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

➤ **Grado de perturbación comunitaria.**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0.49, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrando evidencia de una perturbación mayor en esta comunidad (**Fig. 145**).

Este valor podría ser utilizado en un próximo estudio como base de comparación para evaluar una potencial perturbación o cambio de esta comunidad.

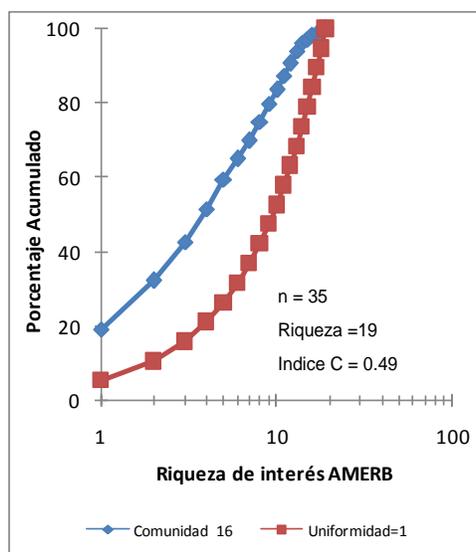


Fig. 145: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Costra rosada), en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.

a.5.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 15 a 19 taxa respectivamente, no obstante un 26% corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 62**).



Tabla 62:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Punta Lavapié.

| Evaluación comunidades Seg 04 (año 2009) | Evaluación comunidades Seg 05 (año 2011) |
|---|---|
| <i>Algas crustosas*</i> | <i>Acanthina monodon</i> |
| <i>Balanus sp.</i> | <i>Anthothoe chilensis</i> |
| <i>Cancer setosus*</i> | <i>Athyonidium spp.</i> |
| <i>Chiton sp</i> | <i>Balanus laevis</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Fissurella sp</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Homalaspis plana</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| <i>Megabalanus psittacus*</i> | <i>Fissurella latimarginata</i> |
| <i>Meyenaster gelatinosus</i> | <i>Fissurella spp.</i> |
| <i>Pseudosuberites sp.*</i> | <i>Hildenbrandia spp.</i> |
| <i>Pyura chilensis</i> | <i>Homalaspis plana</i> |
| <i>Stychaster striatus</i> | <i>Meyenaster gelatinosus</i> |
| <i>Taliepus sp</i> | <i>Polychaeta spp.</i> |
| <i>Tegula atra</i> | <i>Semimytilus algosus</i> |
| <i>Tetrapyugus niger*</i> | <i>Stichaster striatus</i> |
| | <i>Taliepus dentatus</i> |
| | <i>Tegula atra</i> |
| | <i>Tonicia disjuncta</i> |
| | <i>Ulva spp.</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.

En términos cuantitativos destacan, por su relación trófica con el recurso loco, el taxon *Pyura chilensis* con una cobertura del 14%, registrada en la evaluación del año 2009 y *Semimytilus algosus*, con una cobertura del 68 % estimada en la evaluación de año 2011 (**Tabla 63**).



Tabla 63:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Punta Lavapié.

| Evaluación de comunidades Seg 04 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 05 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Stychaster striatus</i> | 23% | <i>Semimytilus algosus</i> | 68% | - | - |
| <i>algas crustosas</i> | 18% | <i>Polychaeta spp.</i> | 9% | - | - |
| <i>Tetrapyrgus niger</i> | 14% | <i>Balanus laevis</i> | 4% | - | - |
| <i>Pyura chilensis</i> | 14% | <i>Acanthina monodon</i> | | 0 | 1,5 |
| | | <i>Concholepas concholepas</i> | | 0 | 2 |
| | | <i>Meyenaster gelatinosus</i> | | 0 | 5 |
| | | <i>Stichaster striatus</i> | | 1 | 2 |

Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

a.6) AMERB Rumena

a.6.1) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona intermareal

El primer sector denominado “Sector 1”, está ubicado al lado sur de la playa “Rumena”, cercano al vértice A del área y con una orientación de azimut de 316° Nor - Oeste (**Fig. 146**). El sector presenta una zona rocosa poco accidentada, separados por posas y entradas de agua, y presenta una extensión de aproximadamente 45 m (**Fig. 147**).

El segundo sector denominado “Sector 2”, se encuentra ubicado al lado sur del “Sector 1” y con una orientación de azimut 313° Nor - Oeste (**Fig. 146**). El

intermareal de este sitio se caracteriza por presentar una zona muy accidentada y un alto grado de exposición al oleaje y al viento Sur Oeste, y posee una extensión aproximada de 40 m (**Fig. 148**).

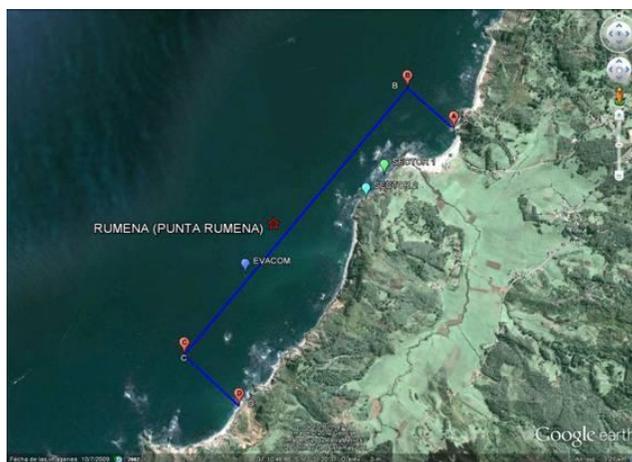


Fig. 146: Ubicación espacial de los sectores de muestreo intermareales (Sector 1 y Sector 2) y del sector submareal (EVACOM) evaluados en el AMERB Rumena, VIII Región.



Fig. 147: Vista general del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.



Fig. 148: Vista general del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.

➤ **Identificación de comunidades intermareales**

En el sector 1, la zona Bajolitoral fue identificada como una comunidad tipo 23 (*L. nigrescens* - Crustosa calcárea rosada), con presencia de algas talófitas como las del taxa *Ectocarpaceae spp.* y *Ulva spp.* Por su parte, para la zona Mediolitoral fue identificada la comunidad tipo 20 (Algas talófitas pequeñas), donde destaca la ocurrencia de *M. laminarioides* y *Porphyra spp.*, mientras que la zona Altolitoral, se caracteriza por la presencia de *S. lessoni* y en menor medida, por algunos talos de *Ulva spp.* (Fig. 149, 150 y 151).



Fig. 149: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Dichato, VIII Región.



Fig. 150: Vista representativa de la zona Medioloral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales frente al AMERB Rumena, VIII Región.



Fig. 151: Vista representativa de la zona Altolitoral del Sector 1 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.

En el sector 2, la zona Bajolitoral fue identificada como una comunidad tipo 23 (*L. nigrescens* y *Durvillaea antarctica* - Crustosa calcárea rosada), con presencia de algas talofitas como las de los taxa *Adenocystis utricularis* y *Ulva spp* .Por su parte, para la zona Medioloral fue identificada la comunidad tipo 16 (Mitílicos-Crustosa calcárea rosada) estructurada, principalmente, por *B. purpuratus*, con la



presencia de *M. laminarioides* *Ulva* spp. y *Porphyra* spp., entre otras. Finalmente, la zona Altolitoral, al igual que en el Sector 1, se caracteriza por la presencia de *S. lessoni* y en menor medida, por algunos talos de *Ulva* spp. (Fig. 152 y 153).



Fig. 152: Vista representativa de la zona Bajolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.



Fig. 153: Vista representativa de la franja Supra y Mediolitoral del Sector 2 de evaluación de comunidades intermareales, frente al AMERB Rumena, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la zona intermareal, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 40 taxa para el grupo de interés primario y 28 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig.154**). Según el hábito o conducta alimentaria estos se pueden categorizar en 14 autótrofos, 3 cazadores o carroñeros, 8 filtradores o suspensívoros, 14 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 64**).

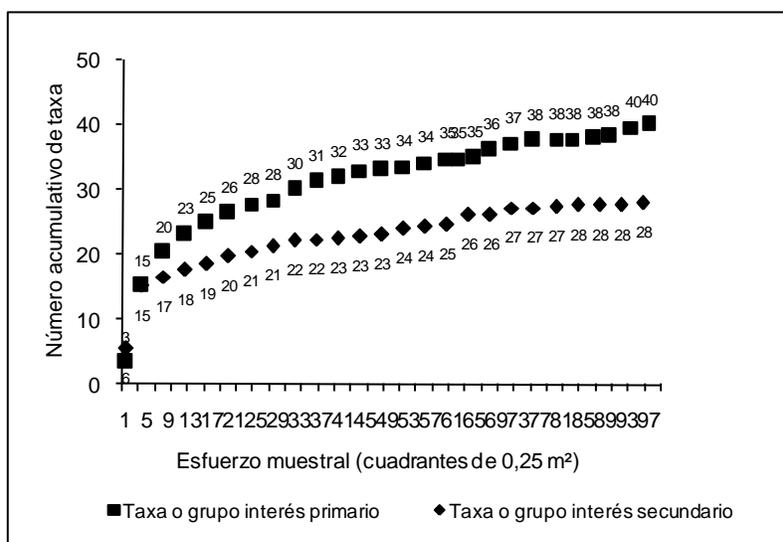


Fig. 154: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario estimada en función del esfuerzo muestral para la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.



Tabla 64:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados en la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|---|--|---|--|
| Autótrofo | Chlorophyta Heterokontophyta | <i>Chlorophyta spp.1</i> | <i>Ulva spp.</i> | Linnaeus, 1753 |
| | | <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Heterokontophyta spp.1</i> | <i>Durvillaea antarctica</i> <i>Adenocystis utricularis</i> <i>Ectocarpaceae spp.</i> | (Chamisso) Hariot, 1892 (Bory de Saint-Vincent) Skottsborg, 1907 C. Agardh, 1828 |
| | Rhodophyta | <i>Heterokontophyta spp.2</i> | <i>Colpomenia spp.</i> <i>Ralfsiales spp.</i> | (Endlicher) Derbès & Solier, 1851 |
| | | <i>Lessonia nigrescens</i> | <i>Lessonia nigrescens</i> | Bory de Saint-Vincent, 1826 |
| | | <i>Hildenbrandiales spp.2</i> | <i>Hildenbrandia spp.</i> | Nardo, 1834 |
| | | <i>Porphyra spp.</i> | <i>Porphyra spp.</i> | C. Agardh, 1824 |
| | | <i>Rhodophyta spp.1</i> | <i>Mazzaella laminarioides</i> <i>Polysiphonia spp.</i> | (Bory de Saint-Vincent) Frederica, 1993 Greville, 1823 |
| | | <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Rhodophyta spp.1</i> | Wettstein, 1901 |
| | | <i>Rhodophyta spp.3</i> | <i>Corallinales spp.2</i> <i>Corallina officinalis</i> | P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 Linnaeus, 1758 |
| | | Cazador o carroñero | Arthropoda | <i>Decapoda spp.1</i> |
| Mollusca | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Gastropoda spp.1</i> | | <i>Concholepas concholepas</i> <i>Acanthina monodon</i> | Bruguière, 1789 (Pallas, 1774) |
| | Filtrador o suspensivoro | | Arthropoda | <i>Cirripedia spp.</i> <i>Decapoda spp.2</i> |
| Cnidaria | | <i>Anthozoa spp.</i> | <i>Petrolisthes desmarestii</i> <i>Petrolisthes violaceus</i> | (Guérin, 1831) |
| Mollusca | | <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Choromytilus chorus</i> | <i>Phymactis clematis</i> <i>Brachidontes purpuratus</i> <i>Choromytilus chorus</i> | (Drayton in Dana, 1846) (Lamarck, 1819) (Molina, 1782) |
| | | Porífera | <i>Semimytilus algosus</i> <i>Porífera spp.</i> | <i>Semimytilus algosus</i> <i>Demospongiae spp.</i> |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella spp.</i> | <i>Acanthopleura echinata</i> <i>Fissurella cumingi</i> <i>Fissurella maxima</i> <i>Fissurella costata</i> <i>Fissurella spp.</i> | (Barnes 1824) Reeve, 1849 Sowerby, 1835 Lesson, 1831 Bruguière, 1789 |
| | | <i>Gastropoda spp.3</i> | <i>Nacella spp.</i> <i>Prisogaster niger</i> <i>Scurria araucana</i> <i>Scurria zebrina</i> | Schumacher, 1817 Wood, 1828 (d'Orbigny, 1841) (Lesson, 1830) |
| | | <i>Polyplocophora spp.</i> | <i>Siphonaria lessoni</i> <i>Chiton (Chiton) magnificus</i> <i>Chiton spp.</i> | Blainville, 1824 Deshayes, 1827 Linnaeus, 1758 |
| | | <i>Tegula atra</i> | <i>Tonica spp.</i> <i>Tegula atra</i> | Gray, 1847 (Lesson, 1830) |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, el principal taxa correspondió *S. zebrina*, con una mediana igual a 2 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 27 ind./0,25 m². Destacaron además los pastoreadores *S. lessoni*, *S. araucana* y *Fissurella cumingi* con una mediana igual a 0 ind./0,25 m² y un Q₃ (75% de los datos) en 7. 3 y 2 ind./0,25 m², respectivamente. (Fig. 155).

En cuanto a la cobertura, un 55% de los puntos de intersección (pi) registraron “Sustrato Duro Desnudo”, seguido de Otros taxa o grupos con un 22%, un 13% de *Lessonia nigrescens* y un 10% de *S. algosus* (Fig. 155).

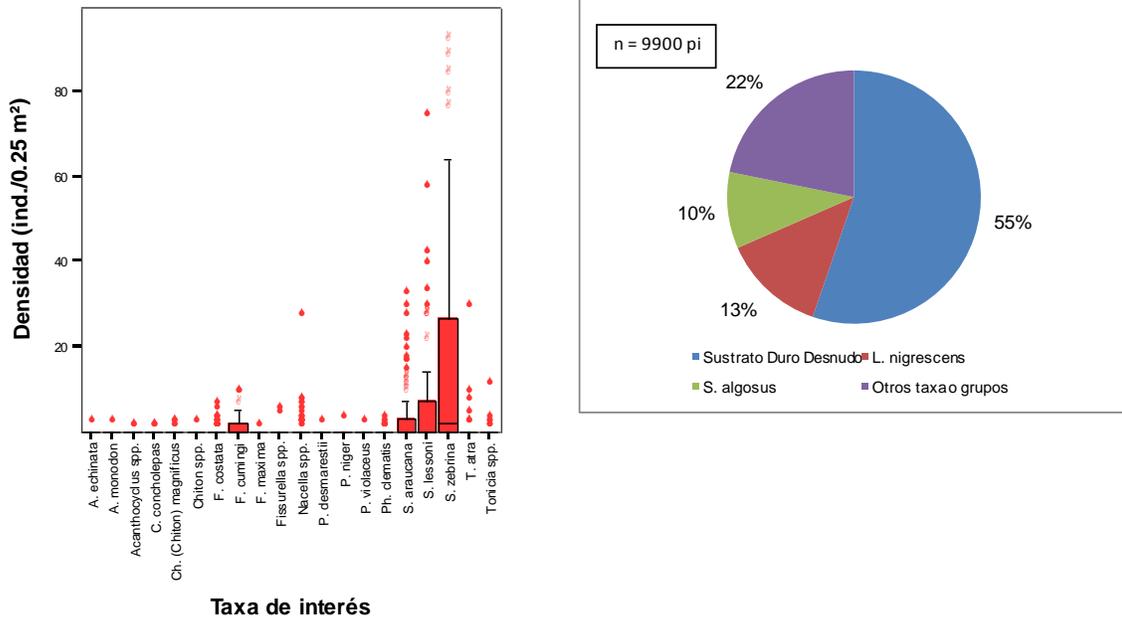


Fig. 155: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en las comunidades intermareales, frente al AMERB Dichato, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica de la zona intermareal se presenta en la **Tabla 65**. La riqueza total (S') alcanzó los 40 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 20 taxa. El taxa dominante correspondió a *S. zebrina* con un 56%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,60 decit y 0,63 unidades de diversidad, respectivamente.



Tabla 65:
Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés en la zona intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Intermareal |
|--------|----------------------------------|-------------------|
| Rumena | Riqueza Total de Taxa (S') | 40 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 20 |
| | Taxa Dominante | <i>S. zebrina</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 56 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,60 |
| | Varianza Shannon | 0,0001 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,46 |
| | Diversidad de Simpson | 0,63 |
| | Varianza de Simpson | 0,0001 |

Estos valores reflejan un nivel intermedio de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la zona intermareal.

➤ **Grado de perturbación comunitaria**

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0,57, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, no registrado evidencia de una perturbación mayor en la zona (**Fig. 156**).

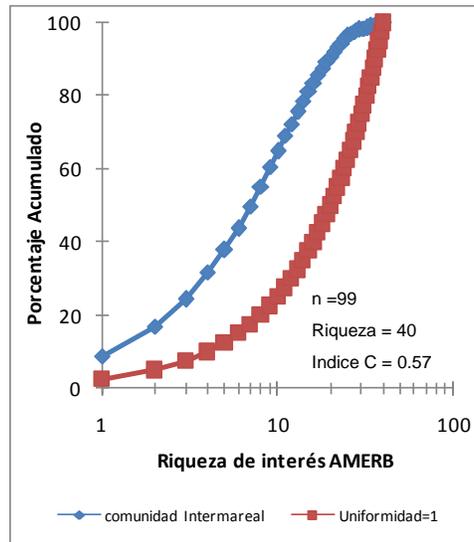


Fig. 156: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés en la comunidad intermareal, frente al AMERB Rumena, VIII Región.

a.6.2) Caracterización cualitativa y cuantitativa de la zona submareal

➤ **Identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades**

La identificación, cobertura y distribución espacial de las comunidades submareales de esta área se presenta en la **Fig. 157**. La mayor cobertura corresponde a la comunidad tipo 20 con un 93% del área total sobre sustrato rocoso y los 20 metros de profundidad, seguida por la comunidad tipo 2 con un 6%.

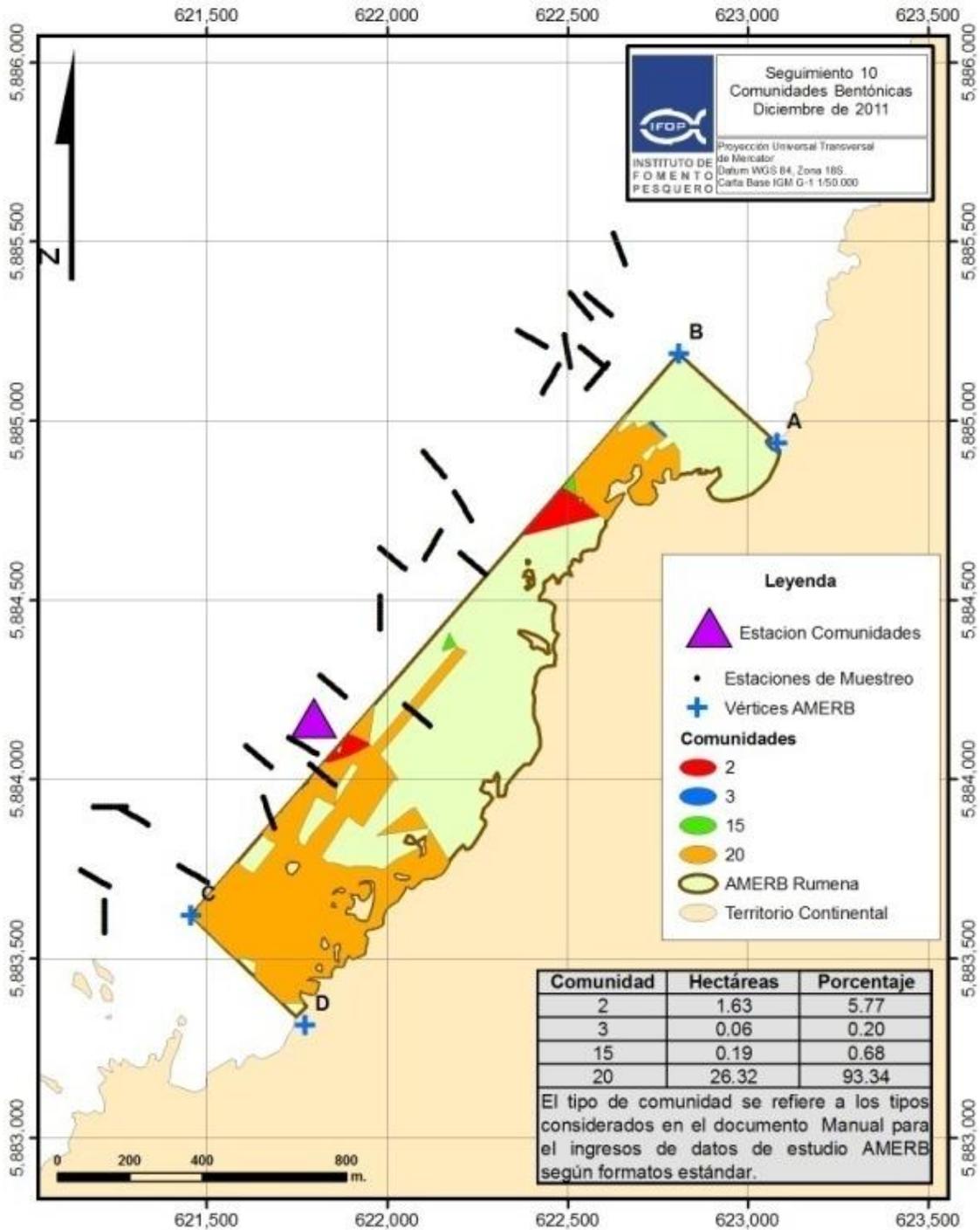


Fig. 157: Carta temática de las comunidades bentónicas identificadas en la zona submareal del AMERB Rumena, VIII Región.



➤ **Representatividad de los muestreos e identificación de los taxa de interés**

Para la comunidad tipo 15, la trayectoria de la curva de saturación de riqueza muestra valores que alcanzan los 26 taxa para el grupo de interés primario y 20 taxa para el secundario, observando para ambos grupos, una relativa estabilización lo que indicaría una adecuada representatividad en función del número de cuadrantes evaluados (**Fig. 158**). Según el hábito o conducta alimentaria, estos se pueden categorizar en 3 autótrofos, 9 cazadores o carroñeros, 11 filtradores o suspensívoros, 2 organismos ramoneadores o pastoreadores y 1 taxa indeterminado (**Tabla 66**).

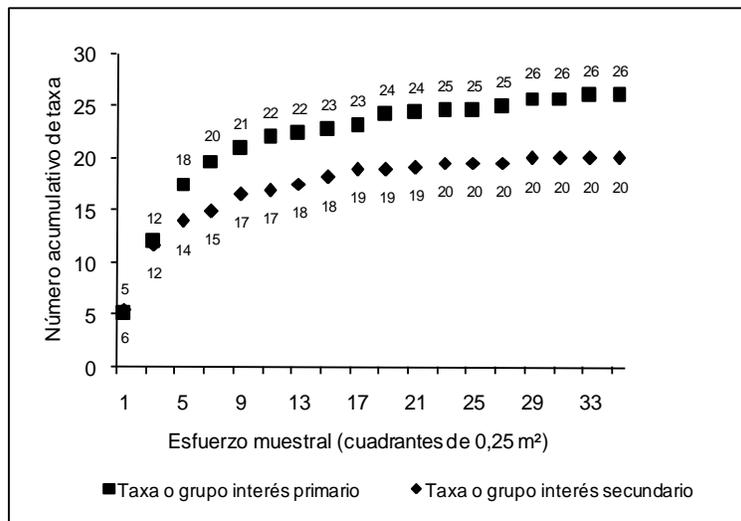


Fig. 158: Curva de saturación de riqueza de taxa de interés primario y secundario, estimada en función del esfuerzo muestral para la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*) en el AMERB Rumena, VIII Región.



Tabla 66:
Nómina de taxa o grupo de interés registrados para la zona submareal
(Comunidad tipo 15) del AMERB Rumena, VIII Región.

| Conducta/Hábito alimentario | Phylum/División | Taxa o grupo de interés secundario Amerb | Taxa o grupo de interés primario Amerb | Taxon Author/Authority |
|-----------------------------|---|---|---|--|
| Autótrofo | Heterokontophyta Rhodophyta | <i>Heterokontophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Rhodophyta spp.2</i> | <i>Ectocarpaceae spp.</i> <i>Rhodophyta spp.1</i> <i>Corallinales spp.2</i> | C. Agardh, 1828 Wettstein, 1901 P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986 |
| Cazador o carroñero | Arthropoda Echinodermata Mollusca | <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Asteroidea spp.</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Nudibranchia spp.</i> | <i>Homalaspis plana</i> <i>Romaleon polyodon</i> <i>Cyathra verrucosa</i> <i>Odontaster penicillatus</i> <i>Meyenaster gelatinosus</i> <i>Concholepas concholepas</i> <i>Dialula punctulata</i> <i>Gargamella immaculata</i> <i>Phidiana lottini</i> | (H. Milne-Edwards, 1834) (Poeppig, 1836) (Philippi, 1857) (Philippi, 1870) (Meyen, 1834) Bruguière, 1789 (d'Orbigny, 1837) Bergh, 1894 (Lesson, 1831) |
| Filtrador o suspensivoro | Annelida Arthropoda Bryozoa Chordata Mollusca Porifera | <i>Phragmatopoma spp.</i> <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Bryozoa spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Tunicata spp.</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Porifera spp.</i> | <i>Phragmatopoma spp.</i> <i>Austromegabalanus psittacus</i> <i>Balanus laevis</i> <i>Bryozoa spp.</i> <i>Pyura chilensis</i> <i>Ascidacea spp.</i> <i>Didemnum stuederi</i> <i>Choromytilus chorus</i> <i>Callyspongia spp.</i> <i>Clionaopsis platei</i> <i>Demospongiae spp.</i> | Mörch, 1863 (Molina, 1788) Bruguière, 1789 Molina, 1782 Nielsen, 1995 Hartmeyer, 1911 (Molina, 1782) Duchassaing & Michelotti, 1864 (Thiele, 1905) Sollas, 1885 |
| Indeterminado | Annelida | <i>Annelida spp.</i> | <i>Polychaeta spp.</i> | Grube, 1850 |
| Ramoneador o pastoreador | Mollusca Mollusca | <i>Gastropoda spp.</i> <i>Fissurellidae spp.</i> | <i>Gastropoda spp.</i> <i>Buchanania onchioides</i> | Cuvier, 1795 Lesson, 1826 |

➤ **Estimación de valores de densidad y coberturas de los taxa de interés**

En términos de densidad, todos los taxa de la comunidad evaluada, registraron un valor de mediana igual a 0 ind./0,25 m², destacando los moluscos de los taxa *Gastropoda spp.* y *C. concholepas*, con un Q₃ (75% de los datos) estimado en 2 y 1 ind./0,25 m², para los mismos taxa (**Fig. 159**).

En cuanto a la cobertura, un 32% de los puntos de intersección (pi) registraron *Rhodophyta spp.1*, seguido de *P. chilensis* con un 24% y de un 22% para “Sustrato Duro Desnudo” y Otros taxa o grupos. (**Fig. 159**).

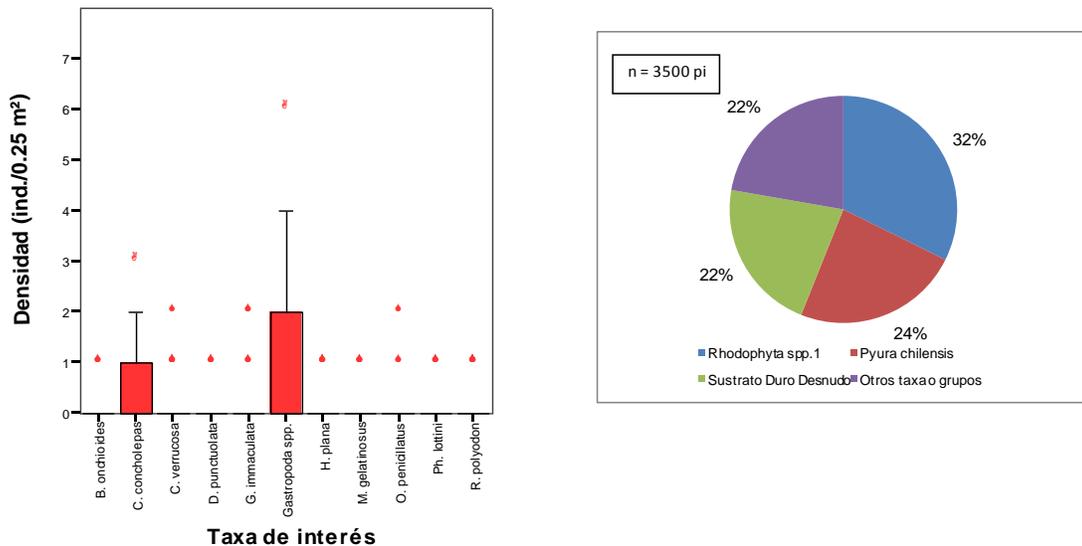


Fig. 159: Densidad y Cobertura los principales taxa de interés presentes en la comunidad tipo 15 (*Pyura* spp.) en el AMERB Rumena, VIII Región.

➤ Estimación de indicadores e índice ecológicos de los taxa de interés

La estimación de los índices e indicadores de diversidad ecológica se presentan en la **Tabla 67**. La riqueza total (S') alcanzó los 26 taxa, mientras que la Riqueza asociada a la estimación a los índices de diversidad (D') alcanzó los 11 taxa. El taxa dominante correspondió a *Gastropoda* spp. con un 43%, mientras que los valores de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, alcanzaron los 0,82 decit y 0,77 unidades de diversidad, respectivamente. Estos valores reflejan un nivel intermedio de diversidad entre los invertebrados conspicuos de la comunidad bentónica.

**Tabla 67:**

Indicadores e índices ecológicos de taxa de interés estimados para la zona submareal (Comunidad tipo 15) del AMERB Rumena, VIII Región.

| AMERB | Indicadores e índices ecológicos | Zona Submareal (Comunidad tipo 15) |
|--------|----------------------------------|------------------------------------|
| Rumena | Riqueza Total de Taxa (S') | 26 |
| | Riqueza Taxa Diversidad (D') | 11 |
| | Taxa Dominante | <i>Gastropoda spp.</i> |
| | Dominancia Específica (%) | 43 |
| | Diversidad Shannon (H') | 0,82 |
| | Varianza Shannon | 0,0017 |
| | Uniformidad Shannon (J') | 0,79 |
| | Diversidad de Simpson | 0,77 |
| | Varianza de Simpson | 0,0011 |

➤ Grado de perturbación comunitaria

La curva de dominancia k-dominancia y el Índice C, muestran un valor intermedio de 0.49, lo que es considerado dentro de un rango normal para este tipo de ambiente, lo que indicaría que no se registra evidencia de una perturbación mayor en esta comunidad (**Fig. 160**). Este valor podrá ser utilizado en un próximo estudio como base de comparación para evaluar una potencial perturbación o cambio de esta comunidad.

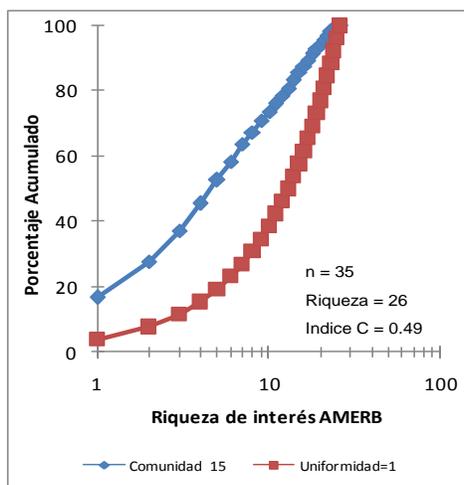


Fig. 160: Curva de k-dominancia estimada en base a la ocurrencia de taxa de interés, en la comunidad tipo 15 (*Pyura spp.*, en el AMERB Rumena, VIII Región).



a.6.3) Análisis comparativo de las comunidades bentónicas pre y post terremoto

Al efectuar un análisis comparativo de la información presentada en el último informe de Seguimiento pre terremoto (SODEPAR, 2009) y las realizadas por IFOP el año 2011, se observa que la riqueza aumentó de 11 a 26 taxa respectivamente, no obstante un 15% corresponden a taxa no registrados en la evaluación del año 2011 (**Tabla 68**).

Tabla 68:
Registro de taxa identificados en las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Rumena.

| Evaluación comunidades Seg 09 (Año 2009) | Evaluación comunidades Seg 10 (Año 2011) |
|---|---|
| <i>Balanus sp</i> | <i>Asciacea spp.</i> |
| <i>Cancer setosus</i> | <i>Austromegabalanus psittacus</i> |
| <i>Chiton sp</i> | <i>Balanus laevis</i> |
| <i>Concholepas concholepas</i> | <i>Bryozoa spp.</i> |
| <i>Fissurella sp*</i> | <i>Buchanania onchioides</i> |
| <i>Homalaspis plana</i> | <i>Callyspongia spp.</i> |
| <i>Taliepus sp*</i> | <i>Choromytilus chorus</i> |
| <i>Loxechinus albus*</i> | <i>Clionaopsis platei</i> |
| <i>Meyenaster gelatinosus</i> | <i>Concholepas concholepas</i> |
| <i>Pseudosuberites sp*</i> | <i>Corallinales spp.2</i> |
| <i>Pyura chilensis</i> | <i>Cycethra verrucosa</i> |
| | <i>Demospongiae spp.</i> |
| | <i>Diaulula punctuolata</i> |
| | <i>Didemnum studeri</i> |
| | <i>Ectocarpaceae spp.</i> |
| | <i>Gargamella immaculata</i> |
| | <i>Gastropoda spp.</i> |
| | <i>Homalaspis plana</i> |
| | <i>Meyenaster gelatinosus</i> |
| | <i>Odontaster penicillatus</i> |
| | <i>Phidiana lottini</i> |
| | <i>Phragmatopoma spp.</i> |
| | <i>Polychaeta spp.</i> |
| | <i>Pyura chilensis</i> |
| | <i>Rhodophyta spp.1</i> |
| | <i>Romaleon polyodon</i> |

* Taxon no registrado en la evaluación de comunidades post terremoto.



En términos cuantitativos destaca, por su importancia trófica para el recurso loco, la recurrencia del taxon *Pyura chilensis* que registró coberturas de 25% y 24 %, en las evaluaciones de los años 2009 y 2011, respectivamente. (Tabla 69).

Tabla 69:
Estimaciones cuantitativas asociadas las evaluaciones de comunidades pre y post terremoto. AMERB Rumena.

| Evaluación de comunidades Seg 09 (Año 2009) | | Evaluación de comunidades Seg 10 (Año 2011) | | | |
|--|-----------------------|--|------------|---------------------------------------|-------------------|
| Especies secundarias | Coberturas ponderadas | Taxa | Coberturas | Mediana (ind 0,25 m ²) | Q3 (75% datos) |
| <i>Pyura chilensis</i> | 25% | Rhodophyta spp.1 | 32% | - | - |
| <i>Fissurella sp</i> | 22% | <i>Pyura chilensis</i> | 24% | - | - |
| <i>Pseudosuberites sp</i> | 20% | Ectocarpaceae spp. | 5% | - | - |
| | | Gastropoda spp. | | 0 | 2 |
| | | Concholepas concholepas | | 0 | 1 |

Sin embargo, se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

b) Similaridad de las zonas intermareales y comunidades submareales de las AMERB en estudio

➤ **Zonas Intermareales**

El ordenamiento realizado a través del análisis de cluster registró para todas las localidades un valor de Similaridad del 49 %, distinguiendo dos grupos; El primero constituido por las AMERB de Maule y Llico Sector Punta Litre, con un 51 % de



Similaridad entre ellos, donde los taxa de mayor ocurrencia registrados en los cuadrantes de evaluaci3n fueron *Ulva spp.* y de *S. lessoni* con un 74% y 49 %, respectivamente. El segundo grupo, aglomer3 el resto de las zonas, destacando el valor de Similaridad entre Dichato y Coliumo Sector B que alcanz3 un 58%, con taxa predominantes de *M. laminarioides* y *Cirripedia spp* que alcanzaron un 38% y un 66% (**Fig. 161**).

Bray-Curtis Cluster Analysis

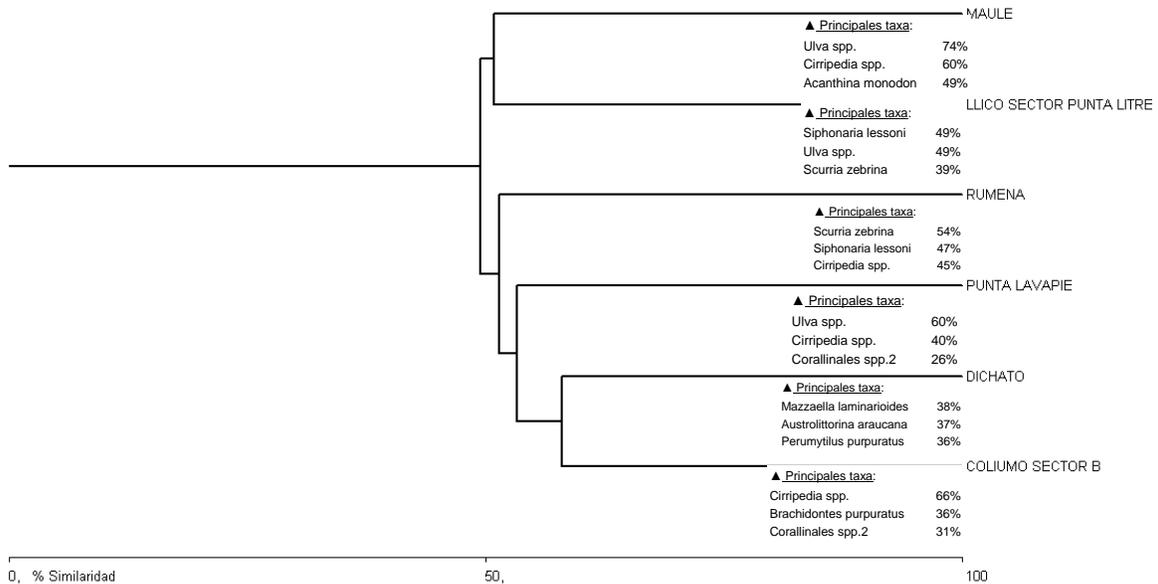


Fig. 161: Dendrograma de Similaridad de las comunidades intermareales para las AMERB en estudio.

Obs.: El porcentaje de los principales taxa representa la ocurrencia estandarizada dentro del total de los cuadrantes evaluados en cada sitio.

➤ Comunidades Submareales

En general, las comunidades submareales presentaron una Similaridad del 39%. El an3lisis determin3, un primer nivel de agrupaci3n de las comunidades tipo 16 de las AMERB Punta Lavapi3 y Maule con un valor de Similaridad del 62%, ambas



con el taxa dominante *S. algosus* con un 100% y 89% de los registros, respectivamente. Asociada a ellas, se encuentra la comunidad tipo 7 con un valor de 43% y el mismo taxa dominante. Por su parte, se configuró un segundo nivel de agrupación que aglutinó las comunidades tipo 15 de las AMERB Rumena, Dichato y Coliumo Sector B, con un valor 45%, donde *P. chilensis* estuvo presente siempre, por sobre el 63% del total de los cuadrantes evaluados (**Fig. 162**).

Bray-Curtis Cluster Analysis

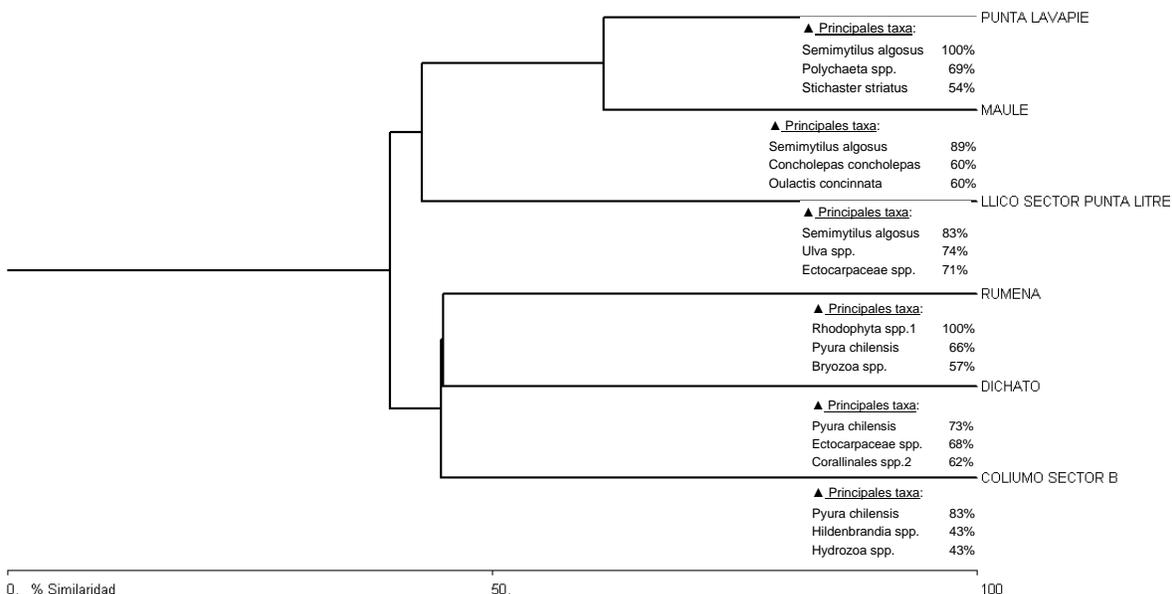


Fig. 162: Dendrograma de Similaridad de las comunidades submareales para las AMERB en estudio.

Obs.: El porcentaje de los principales taxa representa la ocurrencia estandarizada dentro del total de los cuadrantes evaluados en cada sitio.

El análisis de Similaridad de las comunidades Intermareales y Submareales muestra una relativa consistencia entre los grupos o agregaciones generados y el tipo y/o composición de la comunidad a la cual pertenecen, lo que indica que la clasificación en la cual se basó la identificación de las mismas, parece tener una correspondencia adecuada con el arreglo natural observado en estas zonas.



b) Evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales

b.1) AMERB Dichato

- **Recursos loco y lapa**

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC, la población local el recurso loco y lapa reina se encontrarían en un estado poblacional tipo 4, es decir, el deterioro de la población estaría dado por motivos distintos a la falta de alimento disponible en el área (**Fig.163** y **Fig. 164**). Lo anterior resulta coherente, para el caso del recurso loco, ya que según la estimación de la cobertura espacial de las comunidades bentónicas, cerca del 70 % de éstas, estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso (**Fig. 78**). Para el caso del recurso lapa negra esta se encontraría un estado poblacional tipo 2, es decir, cercana a la capacidad de carga del sistema (**Fig. 165**).

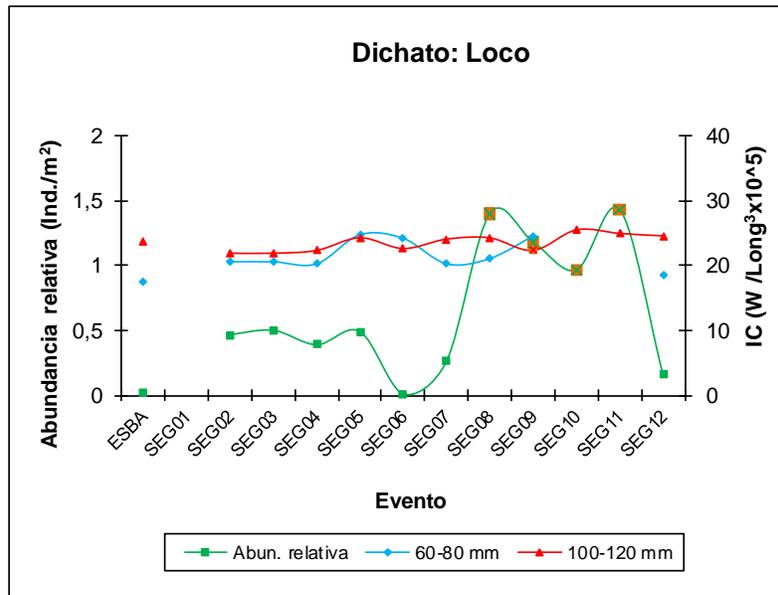


Fig. 163: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Dichato, VIII Región¹⁴.

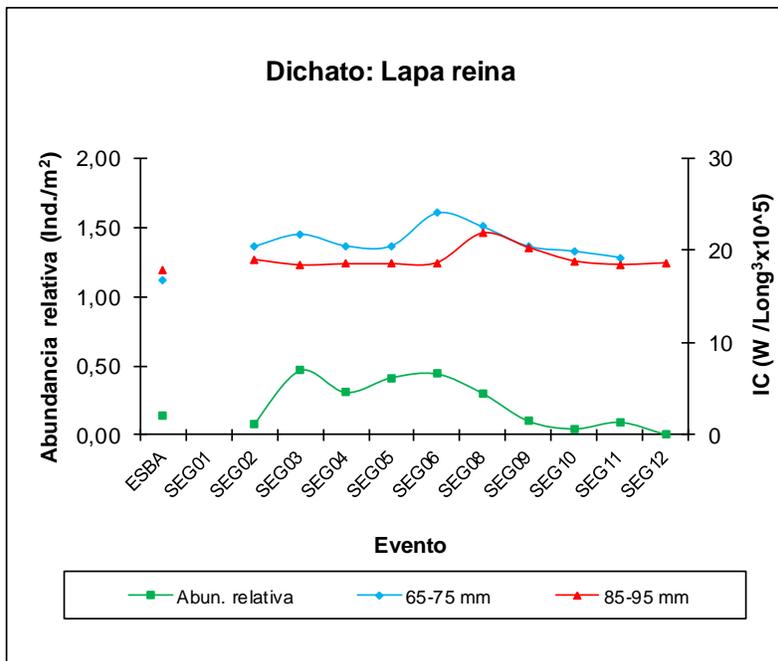


Fig. 164: Relación Abundancia peso del recurso lapa reina en el AMERB Dichato, VIII Región.

¹⁴ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaloradas.

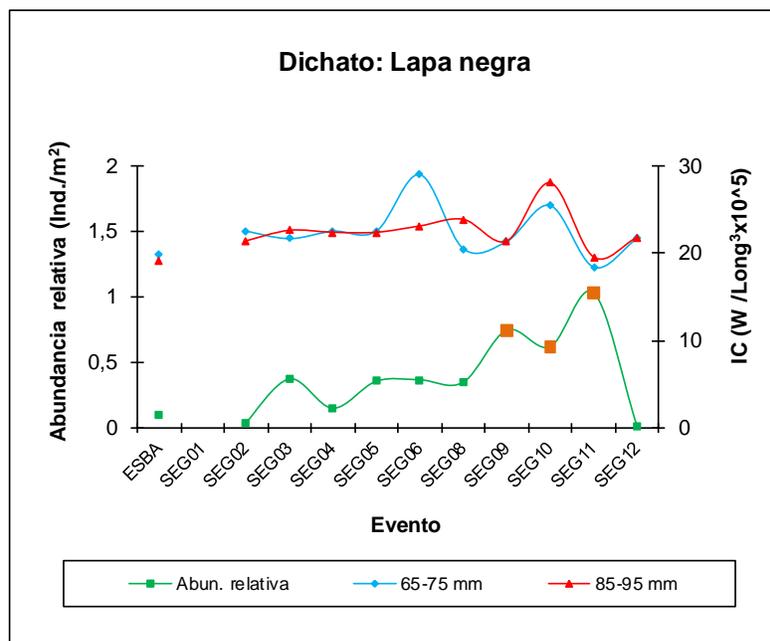


Fig. 165: Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Dichato, VIII Región.¹⁵

b.2) AMERB Coliumo Sector B

- Recursos loco y lapa

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC, la población local del recurso loco y, lapa reina se encontrarían en un estado poblacional tipo 4, es decir, el deterioro de la población estaría dado por motivos distintos a la falta de alimento disponible en el área (**Fig. 166** y **Fig. 167**). Lo anterior resulta coherente, para el caso del recurso loco, ya que según la estimación de la cobertura espacial de las comunidades bentónicas, cerca del 80 % de éstas, estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso (**Fig. 94**). Para el caso del recurso lapa negra, esta se encontraría un estado poblacional tipo 3, lo que supone una

¹⁵ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.



condición de la población local por sobre la capacidad de carga del sistema, posiblemente, producido una eventual disminución de alimento disponible para estos recursos (**Fig. 168**).

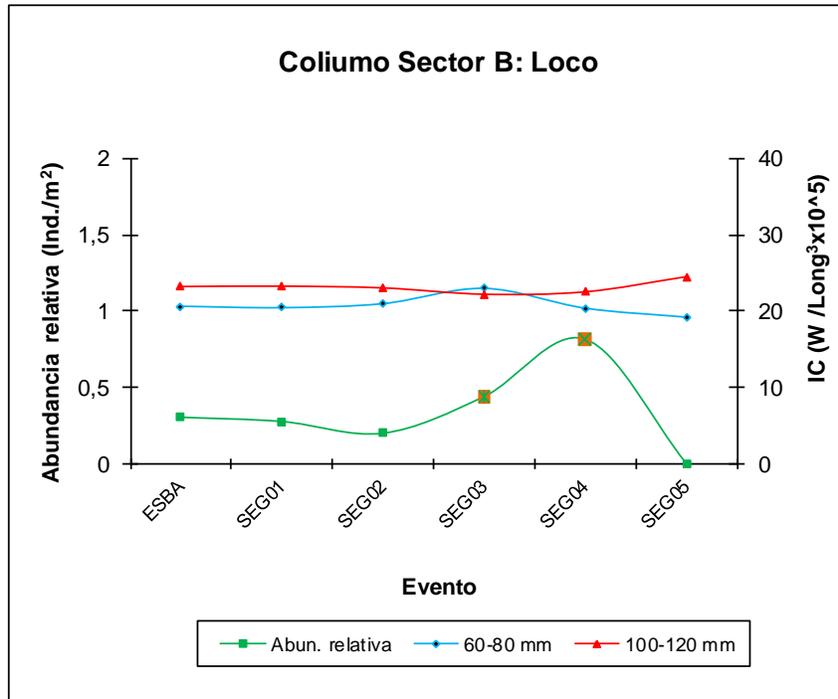


Fig. 166: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.¹⁶

¹⁶ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.

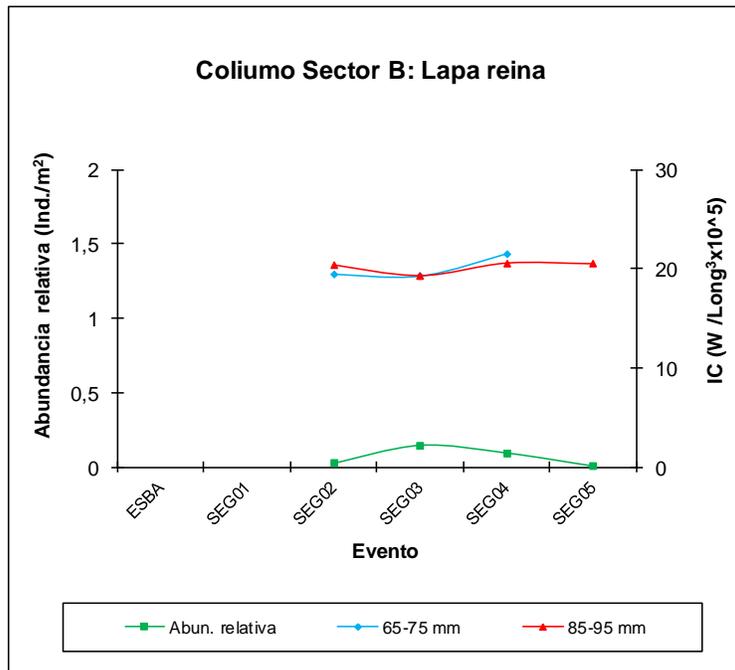


Fig. 167: Relación Abundancia peso del recurso lapa reina en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.

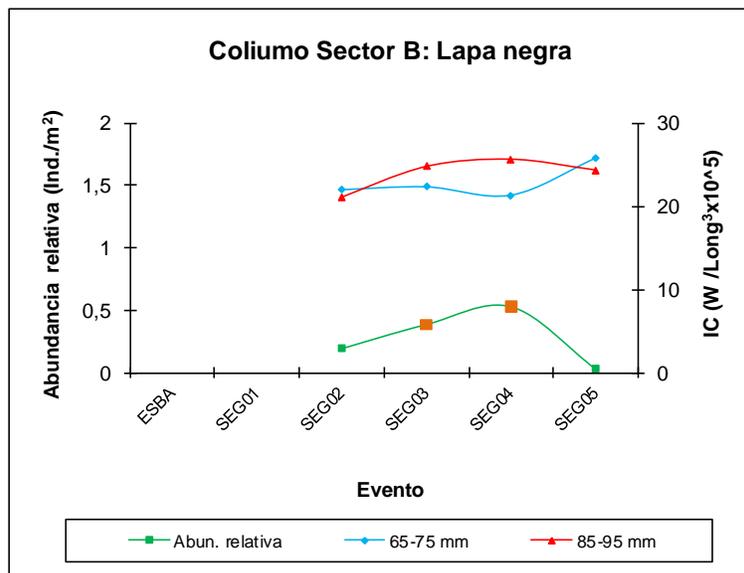


Fig. 168: Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Coliumo Sector B, VIII Región.¹⁷

¹⁷ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.

b.3) AMERB Maule

- Recursos loco y lapa

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC de los recursos loco y lapa negra, estos se encontrarían en un estado poblacional tipo 3, lo que supone una condición de la población local por sobre la capacidad de carga del sistema, posiblemente, producido una eventual disminución de alimento disponible para estos recursos (**Fig. 169** y **Fig. 170**). Sin embargo, tal situación podría no ser representativa dado que cerca del 50 % de la cobertura espacial de las comunidades bentónicas, estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso (**Fig. 111**).

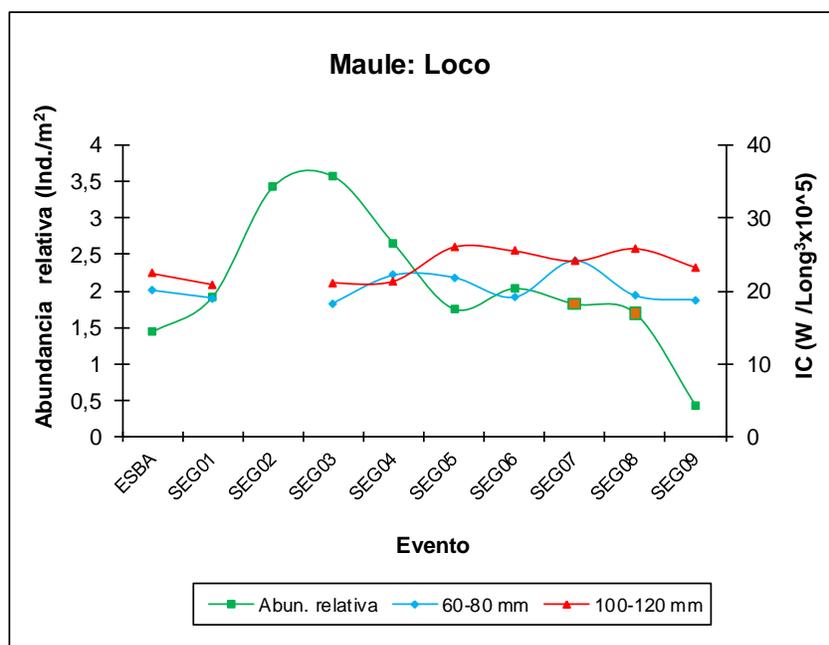


Fig. 169: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Maule, VIII Región.¹⁸

¹⁸ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.

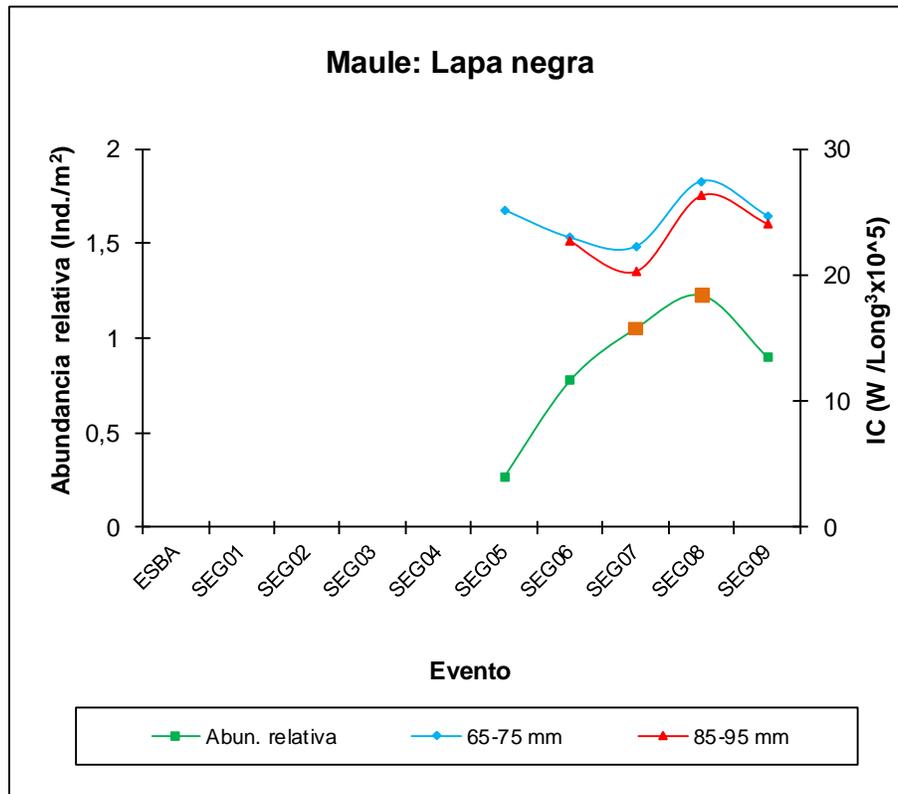


Fig. 170: Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Maule, VIII Región.¹⁹

b.4) AMERB Llico Sector Punta Litre

- Recursos loco

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC, la población local del recurso loco se encontraría en un estado poblacional tipo 2, es decir, se mantendría en las cercanías de la capacidad de carga del sistema (**Fig. 171**), situación que prevé podría deteriorarse a lo sumo mantenerse, dado que sólo cerca un 7 % de la cobertura espacial de las comunidades bentónicas estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso. (**Fig. 127**).

¹⁹ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaloradas.

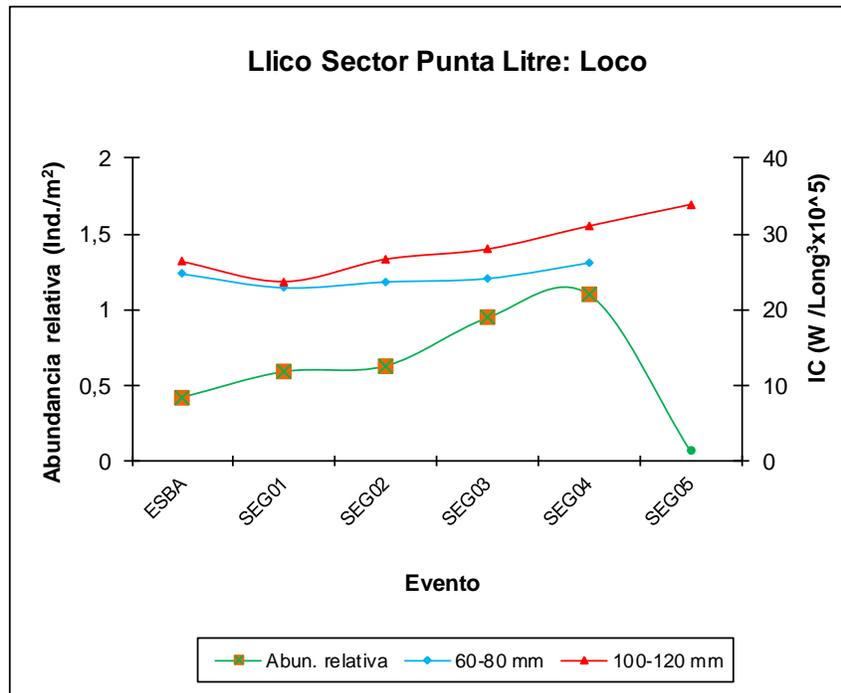


Fig. 171: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Llico Sector Punta Litre, VIII Región.²⁰

b.5) AMERB Punta Lavapié

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC el recurso loco, se encontraría en un estado poblacional tipo 3, es decir, supone una condición de la población local por sobre la capacidad de carga del sistema (**Fig. 172**). Sin embargo, se puede conjeturar que tal situación podría ser transitoria, que no sea representativa de la real condición de la población, dado que sobre el 95% de las comunidades bentónicas de esta área estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso (**Fig. 142**).

²⁰ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaloradas.



Para el caso del recurso lapa negra, esta se encontraría un estado poblacional tipo 4, es decir, el deterioro de la población estaría dado por motivos distintos a la falta de alimento disponible en el área (**Fig. 173**).

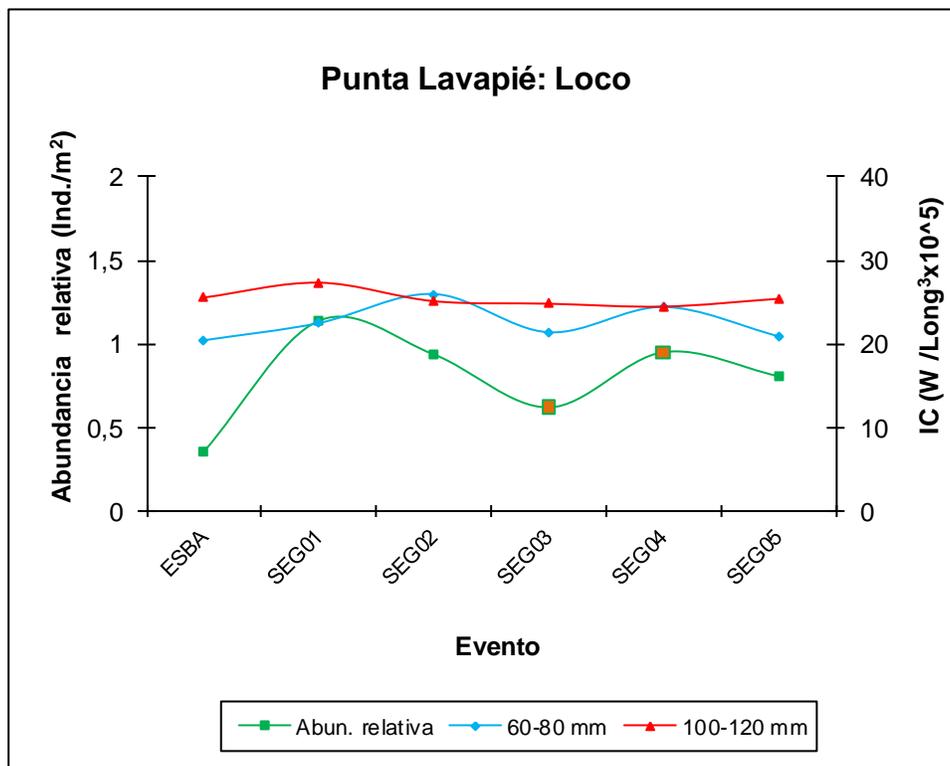


Fig. 172: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región.²¹

²¹ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.

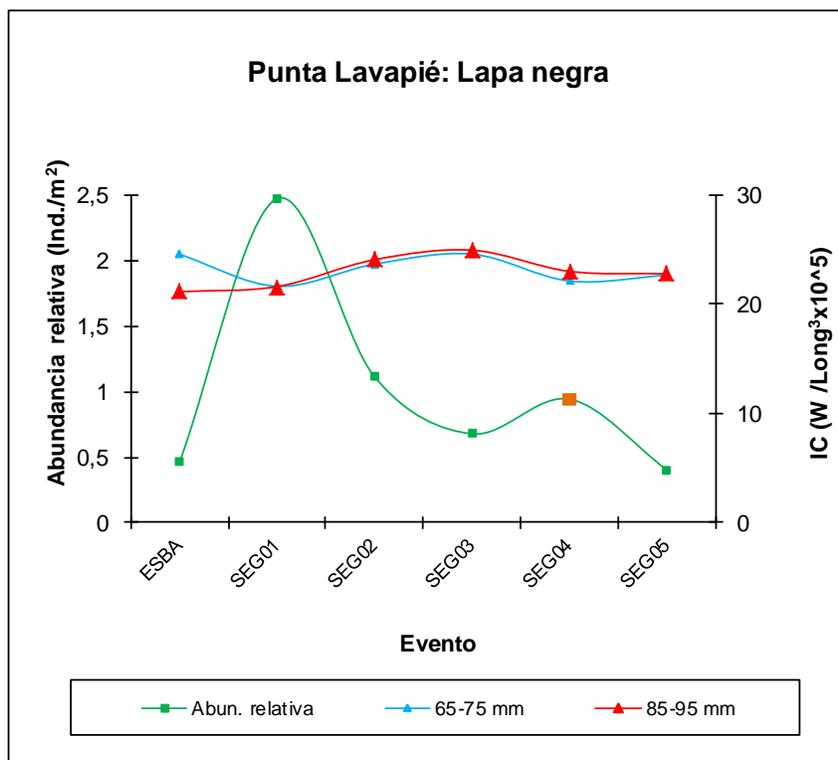


Fig. 173: Relación Abundancia peso del recurso lapa negra en el AMERB Punta Lavapié, VIII Región. ²²

b.6) AMERB Rumena

- **Recursos loco y lapa**

Según la relación entre la abundancia relativa y el parámetro IC, la población local del recurso loco se encontraría en un estado poblacional tipo 2, es decir, se mantendría en las cercanías de la capacidad de carga del sistema (**Fig. 174**), situación que podría deteriorarse (a lo sumo mantenerse), dado que sólo cerca un 1 % de la cobertura espacial de las comunidades bentónicas estaría estructurada por alguna especie presa de este recurso. (**Fig. 157**).

²² En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaloradas.

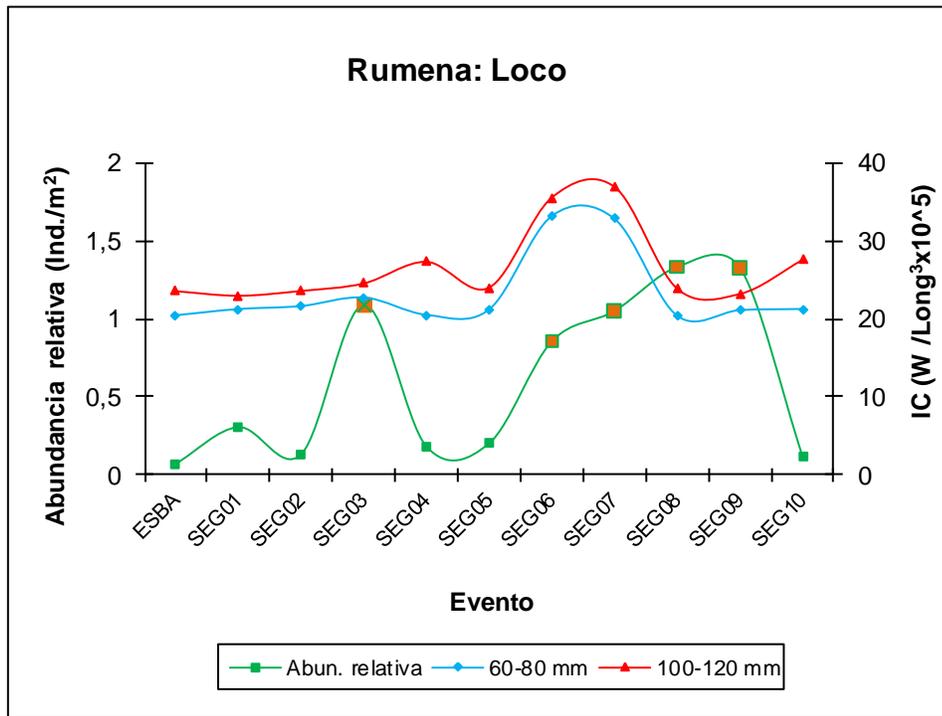


Fig. 174: Relación Abundancia peso del recurso loco en el AMERB Rumena, VIII Región.²³

²³ En la línea de abundancia relativa, se marcaron en cuadrado color naranja, las estimaciones que se presumen sobrevaluadas.



4.3. Objetivo específico 2.2.3. *Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.*

a) Respecto a la cartografía de distribución de tipos de sustratos y batimetría

a.1) AMERB Dichato

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Dichato se muestra en la **Tabla 70**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se muestran en la **Fig. 175** y **Fig. 176**, respectivamente.

Tabla 70:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Dichato.

| AMERB Dichato | | |
|---------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 91,07 | 41,36 |
| BAJERÍAS | 65,02 | 29,53 |
| BAJOS | 0,02 | 0,01 |
| BOLON Y RIPIO | 0,70 | 0,32 |
| BOLONES | 14,27 | 6,48 |
| CONCHUELA | 0,15 | 0,07 |
| RIPIO | 0,03 | 0,01 |
| ROCA PLANA | 11,64 | 5,28 |
| ROCAS | 37,29 | 16,94 |

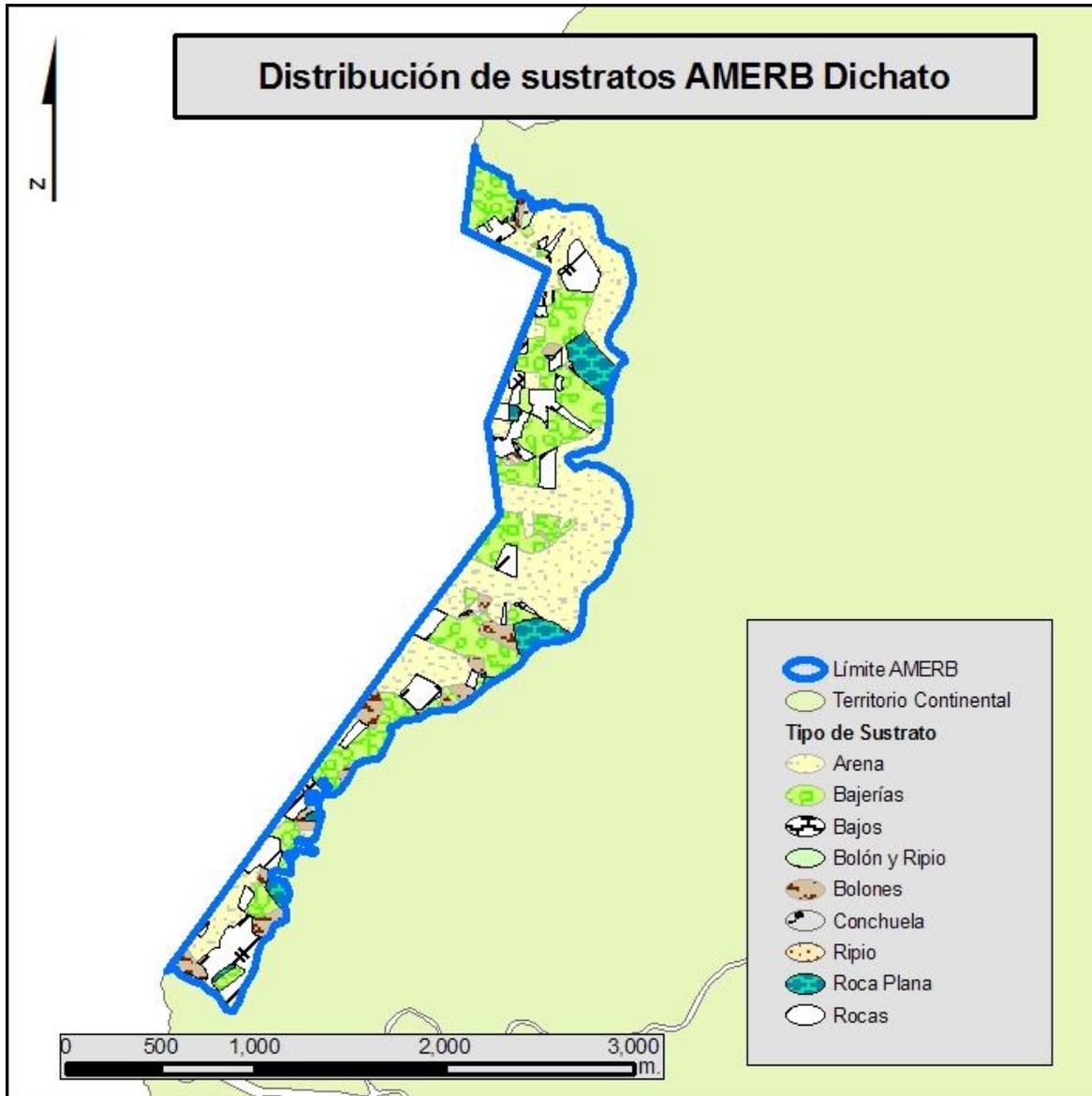


Fig. 175: Distribución de sustratos en el AMERB Dichato (05/07/2011).

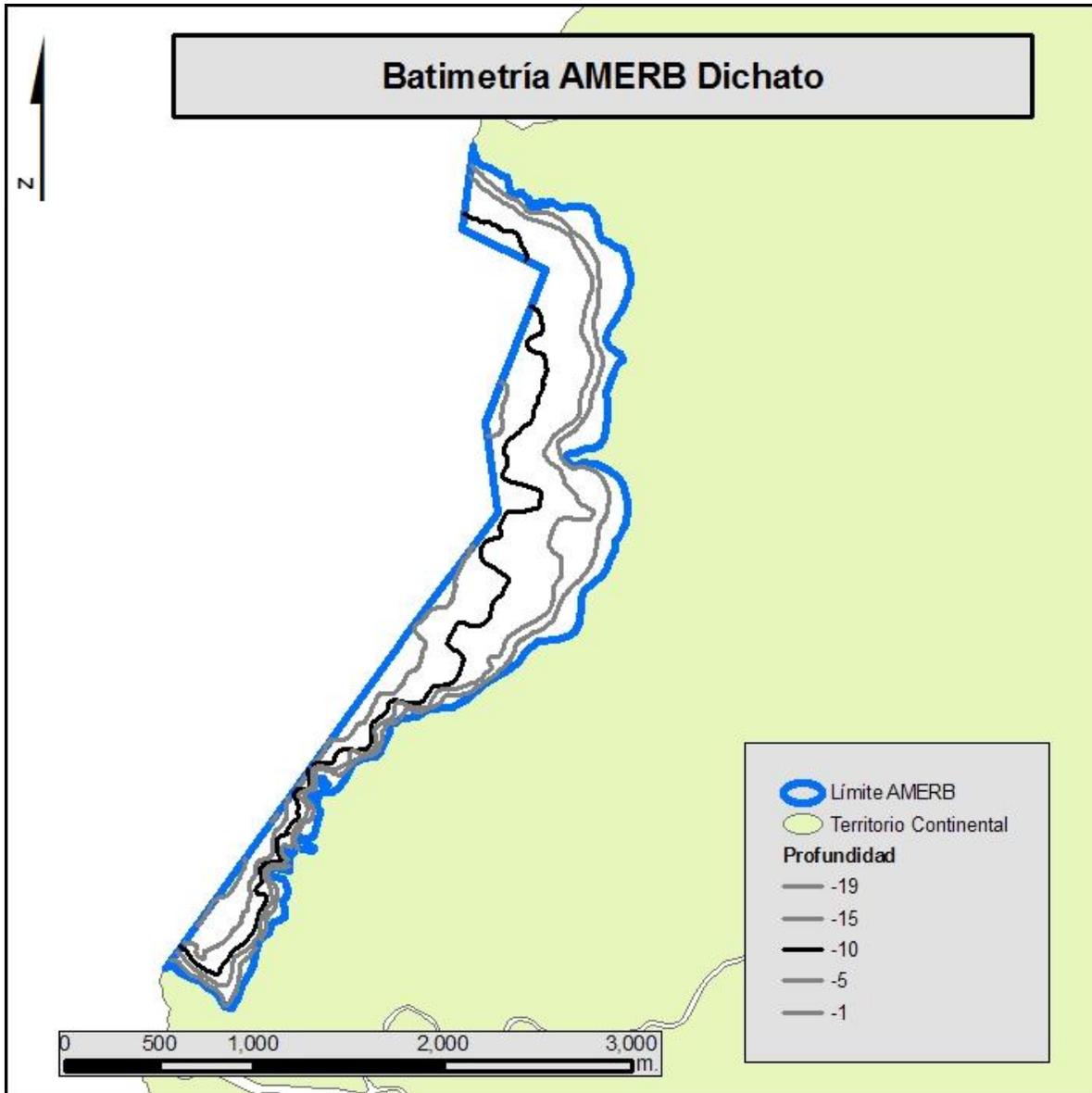


Fig. 176: Curvas de profundidad en el AMERB Dichato (05/07/2011).



a.2) AMERB Coliumo Sector B

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Coliumo Sector B, se muestra en la **Tabla 71**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se muestran en la **Fig. 177** y **Fig. 178**, respectivamente.

Tabla 71:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Coliumo Sector B.

| AMERB Coliumo Sector B | | |
|------------------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 16,31 | 10,06 |
| BAJERÍAS | 4,13 | 2,55 |
| BOLÓN Y RIPIO | 0,21 | 0,13 |
| BOLONES | 11,34 | 7,00 |
| FANGO | 14,13 | 8,72 |
| MIXTO | 33,79 | 20,86 |
| ROCAS | 72,46 | 44,72 |
| ROCA PLANA | 9,63 | 5,94 |

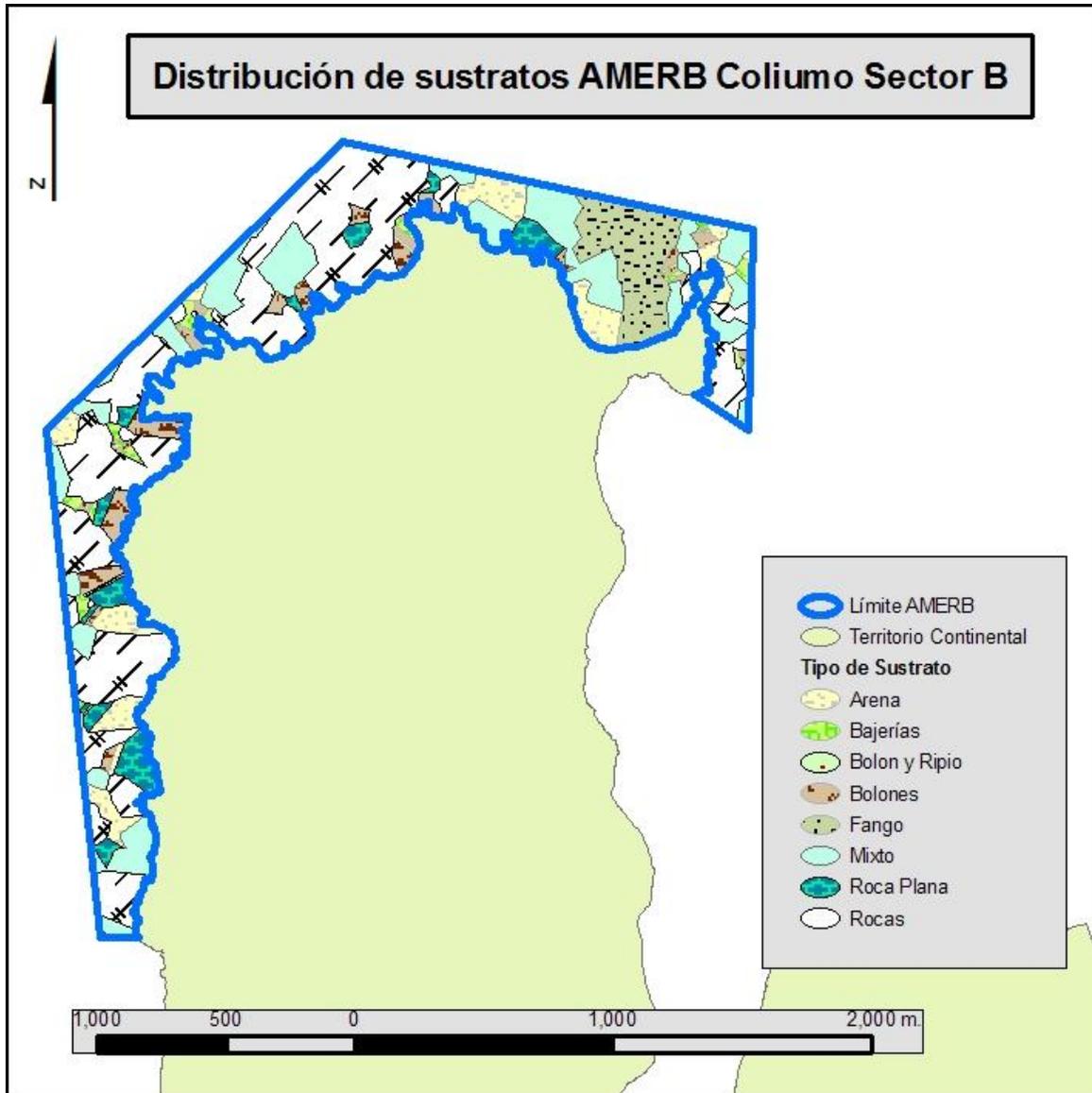


Fig. 177: Distribuci3n de sustratos en el AMERB Coliumo Sector B (07/07/2011).

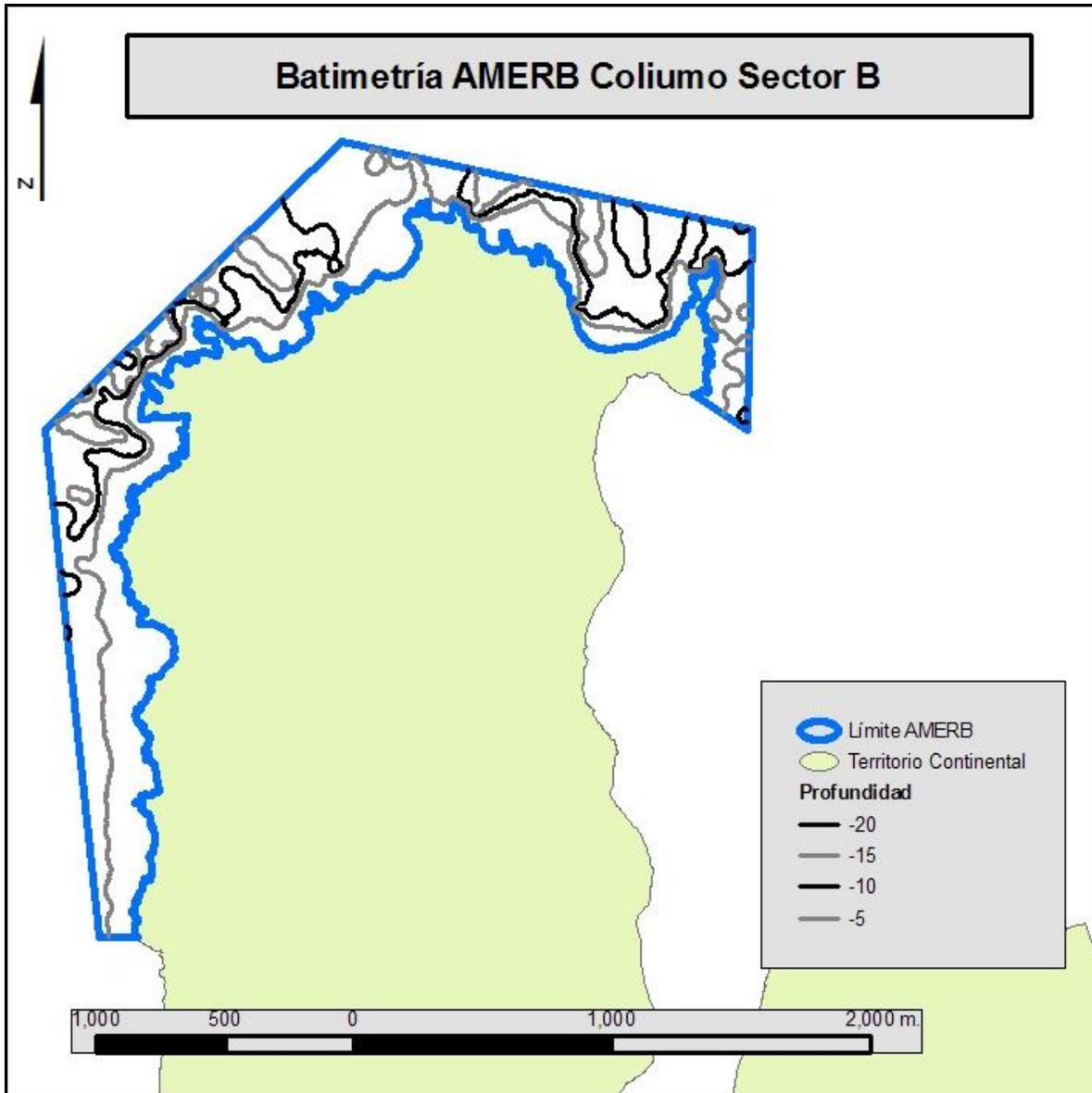


Fig. 178: Curvas de profundidad en el AMERB Coliumo Sector B (07/07/2011).



a.3) AMERB Maule

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Maule, se muestra en la **Tabla 72**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se muestran en la **Fig. 179** y **Fig. 180**, respectivamente.

Tabla 72:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Maule.

| AMERB Maule | | |
|-------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 96,14 | 52,93 |
| BAJERÍAS | 49,66 | 27,34 |
| BAJOS | 1,09 | 0,60 |
| CONCHUELA | 0,11 | 0,06 |
| MIXTO | 19,76 | 10,88 |
| ROCA PLANA | 3,31 | 1,82 |
| ROCAS | 11,57 | 6,37 |

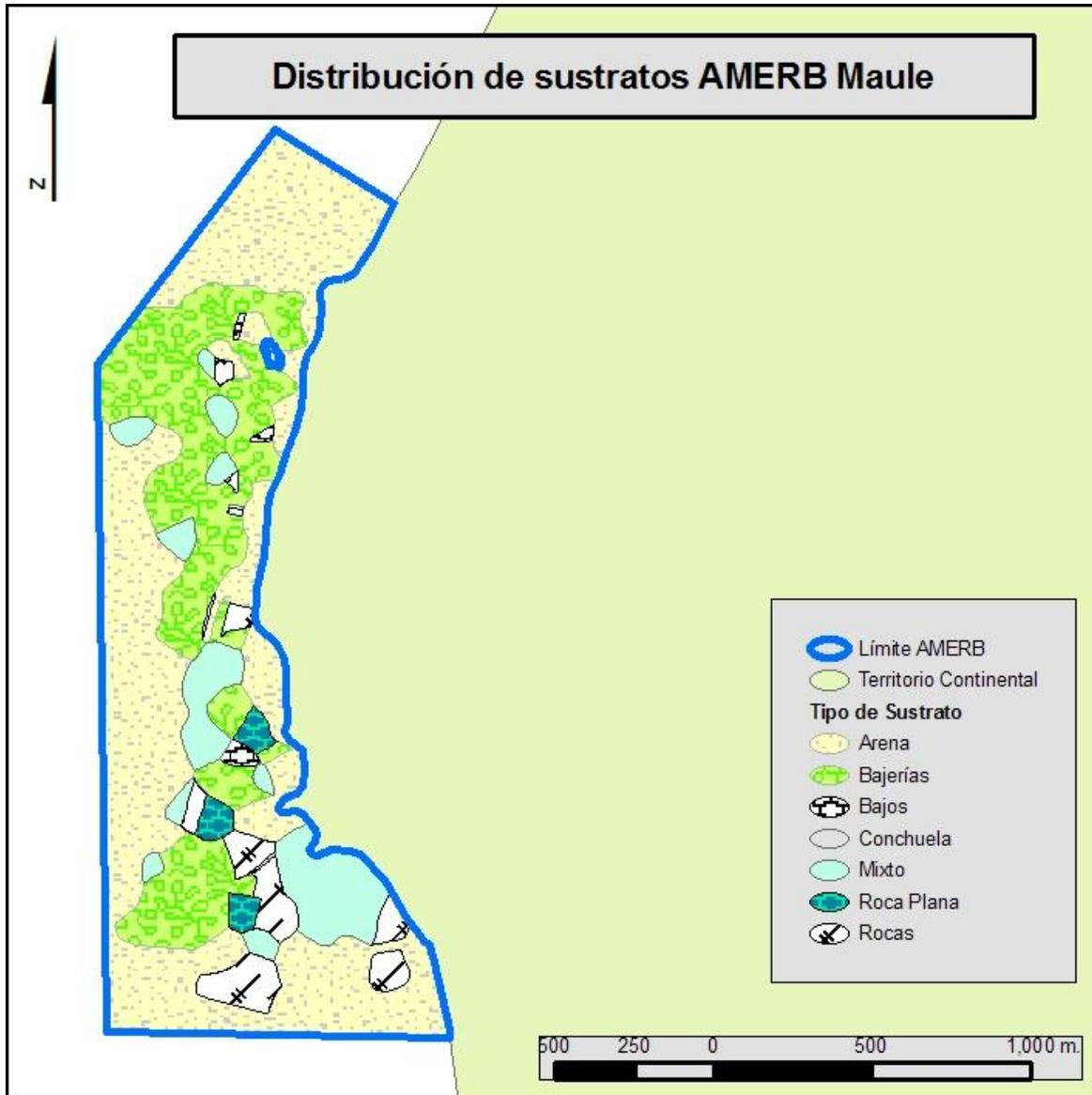


Fig. 179: Distribuci3n de sustratos en el AMERB Maule (22/05/2011).

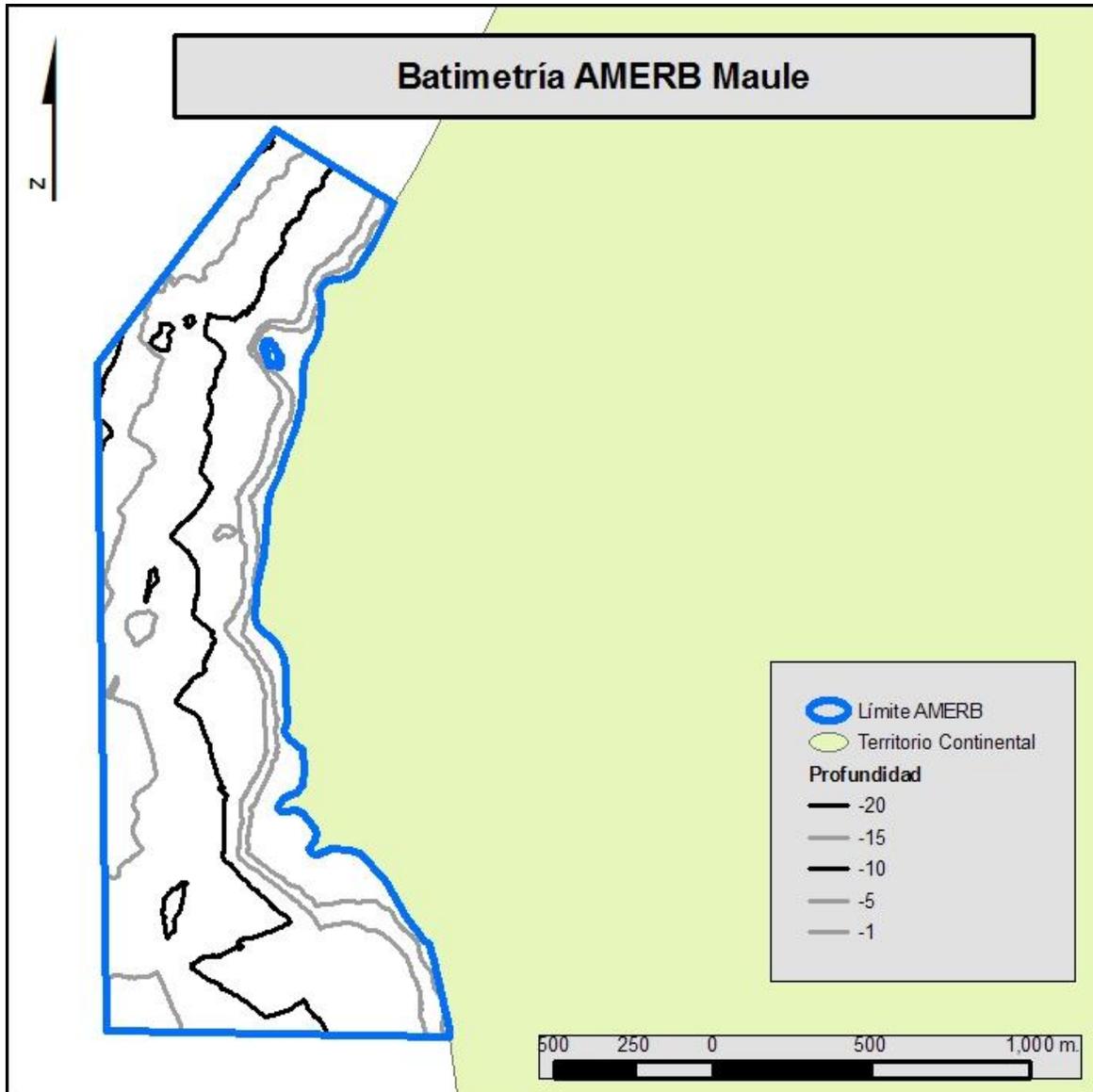


Fig. 180: Curvas de profundidad en el AMERB Maule (22/05/2011).



a.4) AMERB Llico Sector Punta Litre

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Llico Sector Punta Litre, está contenida en la **Tabla 73**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se presentan en la **Fig. 181** y **Fig. 182**, respectivamente.

Tabla 73:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Llico Sector Punta Litre.

| AMERB Llico Sector Punta Litre | | |
|--------------------------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 16,13 | 24,54 |
| BAJERIAS | 5,51 | 8,38 |
| BOLON Y RIPIO | 2,34 | 3,56 |
| BOLONES | 3,80 | 5,79 |
| CONCHUELA | 0,21 | 0,31 |
| FANGO | 0,42 | 0,64 |
| RIPIO | 0,13 | 0,20 |
| ROCA APLAYADA | 9,61 | 14,62 |
| ROCA PLANA | 14,20 | 21,61 |
| ROCAS | 9,40 | 14,31 |
| TERTEL | 3,98 | 6,05 |

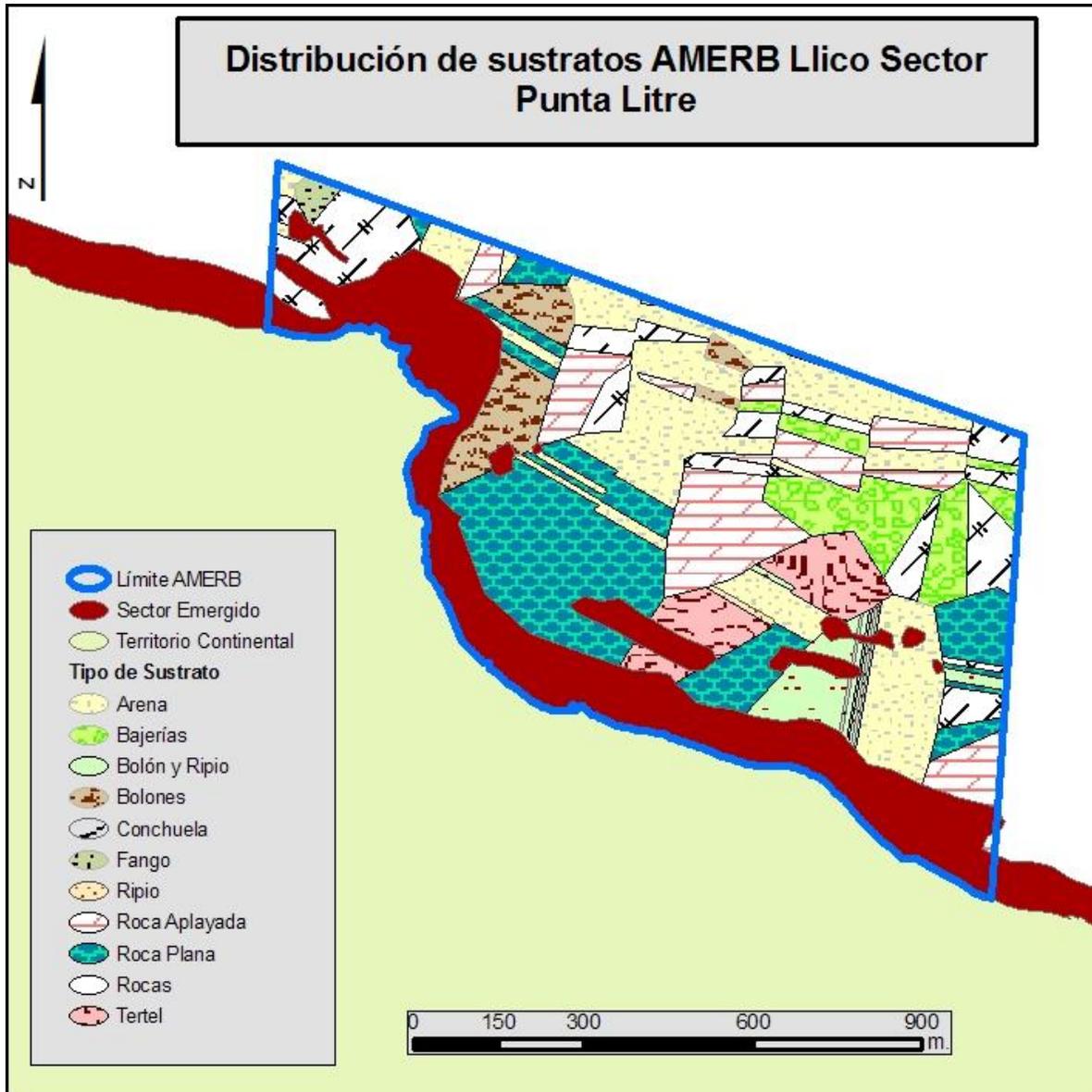


Fig. 181: Distribuci3n de sustratos en el AMERB Llico Sector Punta Litre (12/05/2011).

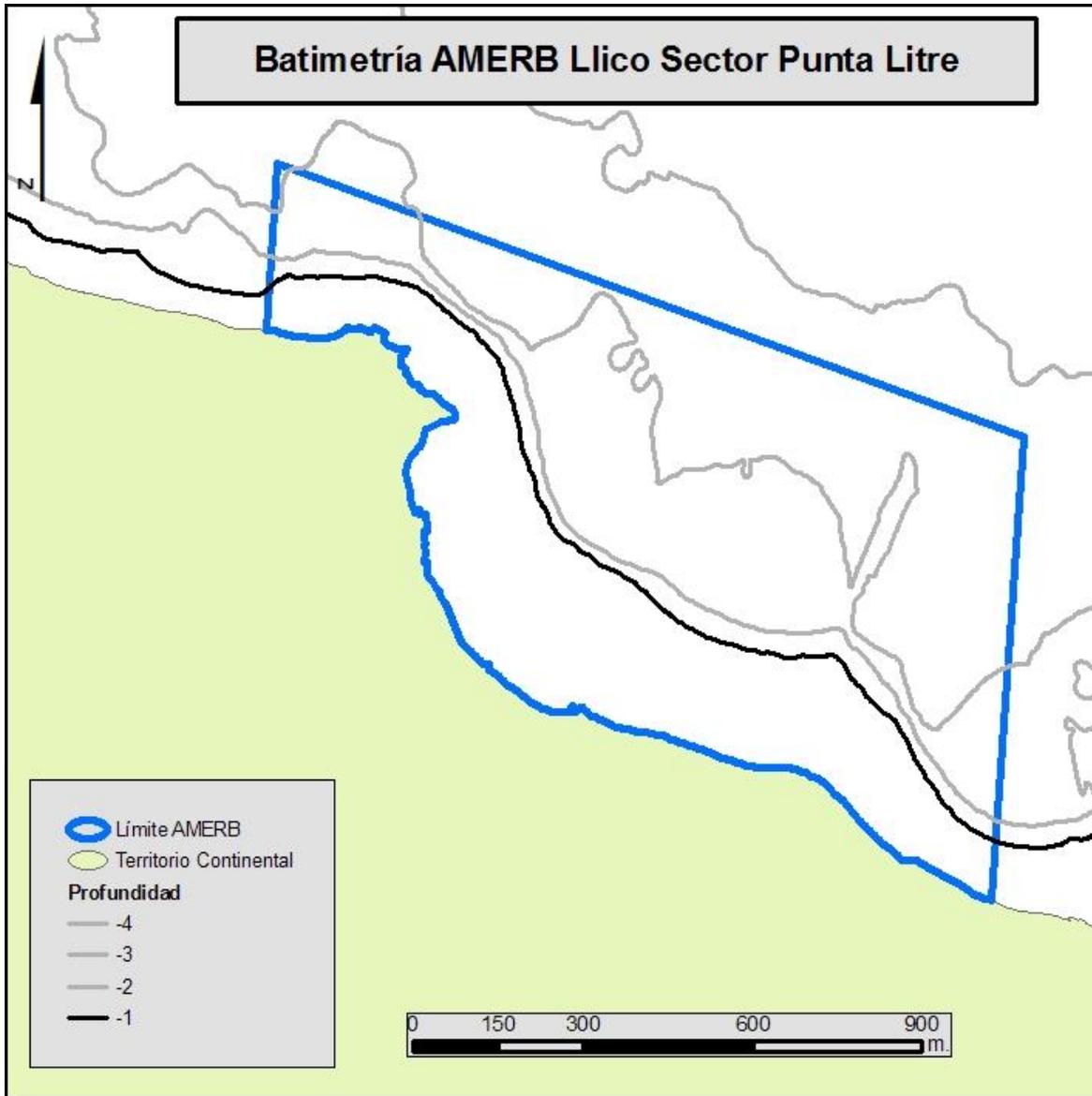


Fig. 182: Curvas de profundidad en el AMERB Llico Sector Punta Litre (12/05/2011).



a.5) AMERB Punta Lavapié

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Punta Lavapié, se presenta en la **Tabla 74**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se observan en la **Fig. 183** y **Fig. 184**, respectivamente.

Tabla 74:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Punta Lavapié.

| AMERB Punta Lavapié | | |
|---------------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 27,54 | 39,68 |
| BAJERÍAS | 26,04 | 37,51 |
| BAJOS | 0,71 | 1,03 |
| BOLON Y RIPIO | 0,17 | 0,24 |
| BOLONES | 2,15 | 3,10 |
| MIXTO | 8,43 | 12,15 |
| ROCA PLANA | 2,21 | 3,19 |
| ROCAS | 2,16 | 3,11 |

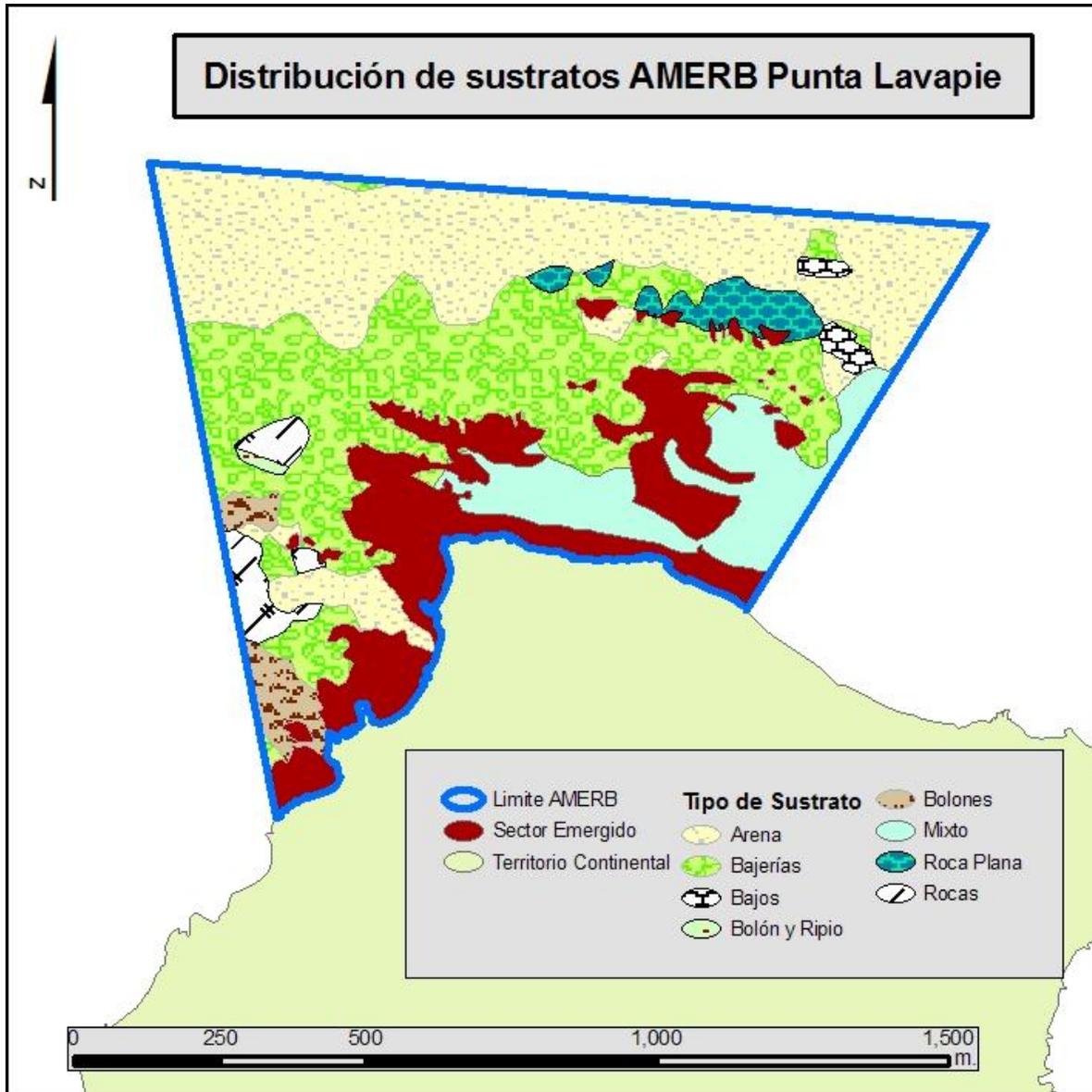


Fig. 183: Distribuci3n de sustratos en el AMERB Punta Lavapie (05/05/2011).

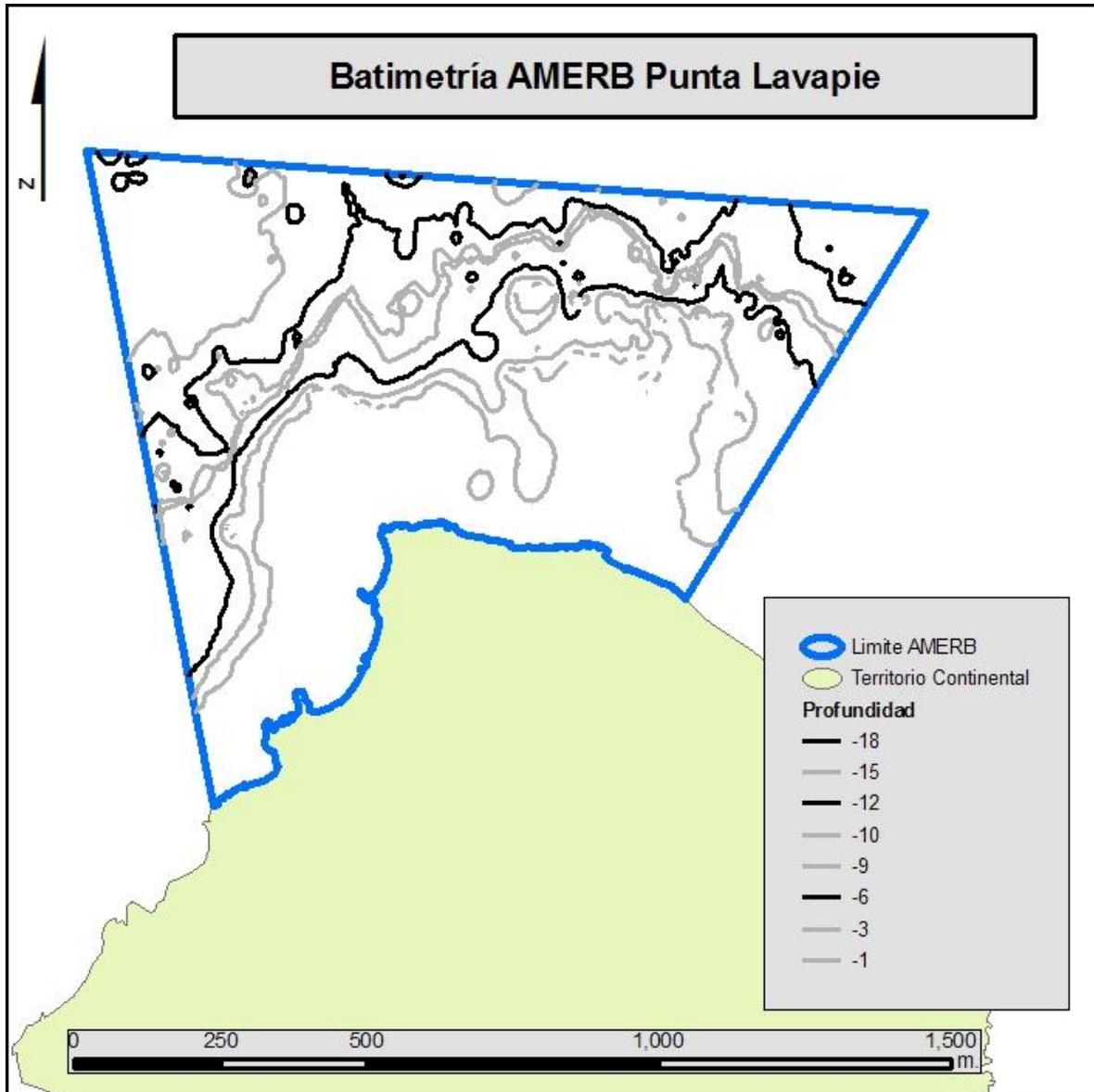


Fig. 184: Curvas de profundidad en el AMERB Punta Lavapié (05/05/2011).



a.6) AMERB Rumena

La distribución de las superficies de los diferentes tipos de sustratos, en el AMERB Rumena, está contenida en la **Tabla 75**. En términos de coberturas, la distribución de sustratos y batimetría se observan en la **Fig. 185** y **Fig. 186**, respectivamente.

Tabla 75:
Superficie (ha) y porcentaje (%) de los tipos de fondo en el AMERB Rumena.

| AMERB Rumena | | |
|--------------|------------|------------|
| Sustrato | Superficie | Porcentaje |
| ARENA | 17,65 | 26,07 |
| BAJERIAS | 4,65 | 6,87 |
| BAJOS | 0,04 | 0,06 |
| BOLON | 0,85 | 1,25 |
| MIXTO | 3,71 | 5,48 |
| ROCA | 40,46 | 59,77 |
| ROCA PLANA | 0,34 | 0,50 |

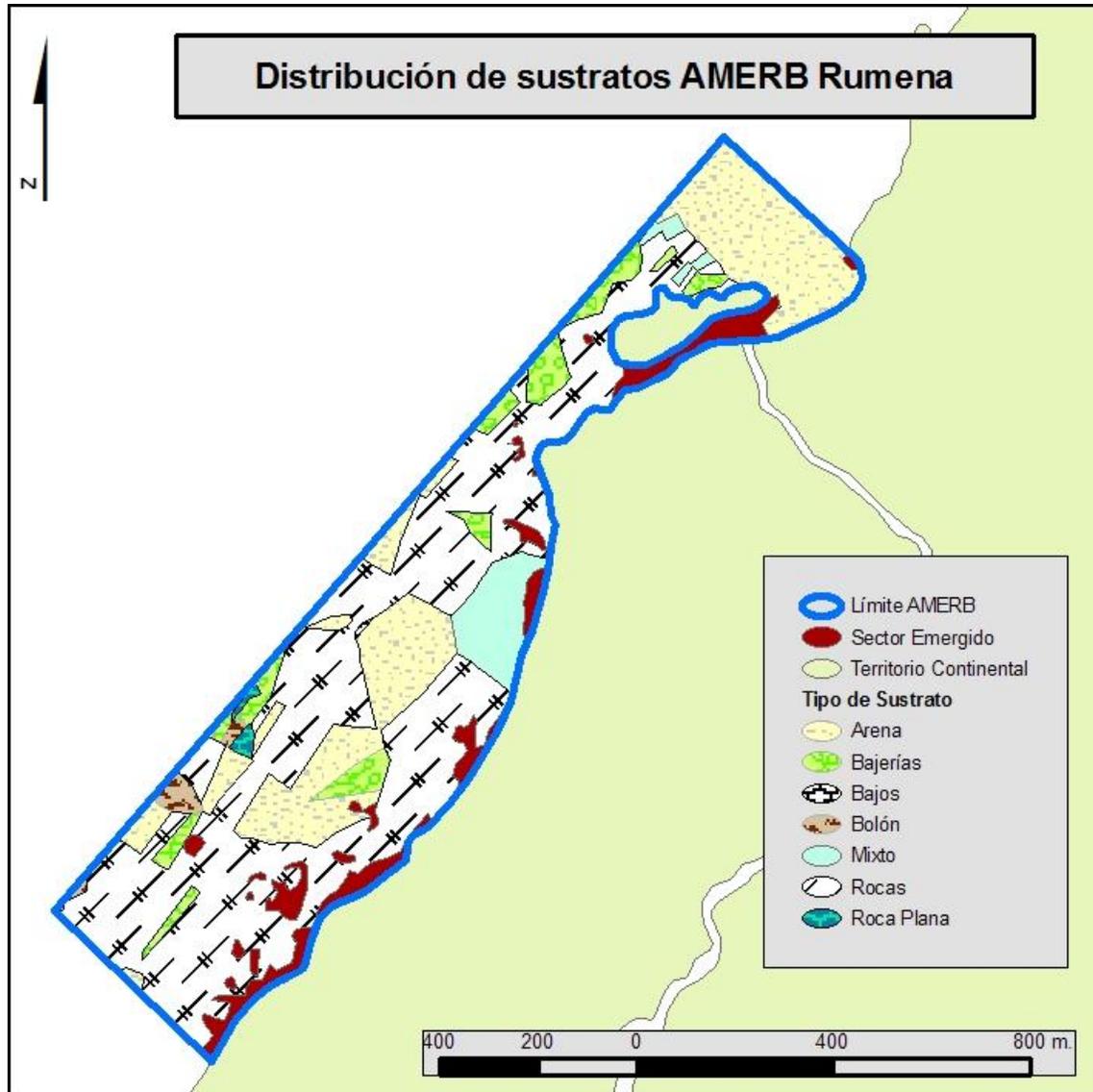


Fig. 185: Distribuci3n de sustratos en el AMERB Rumena (02/12/2011).

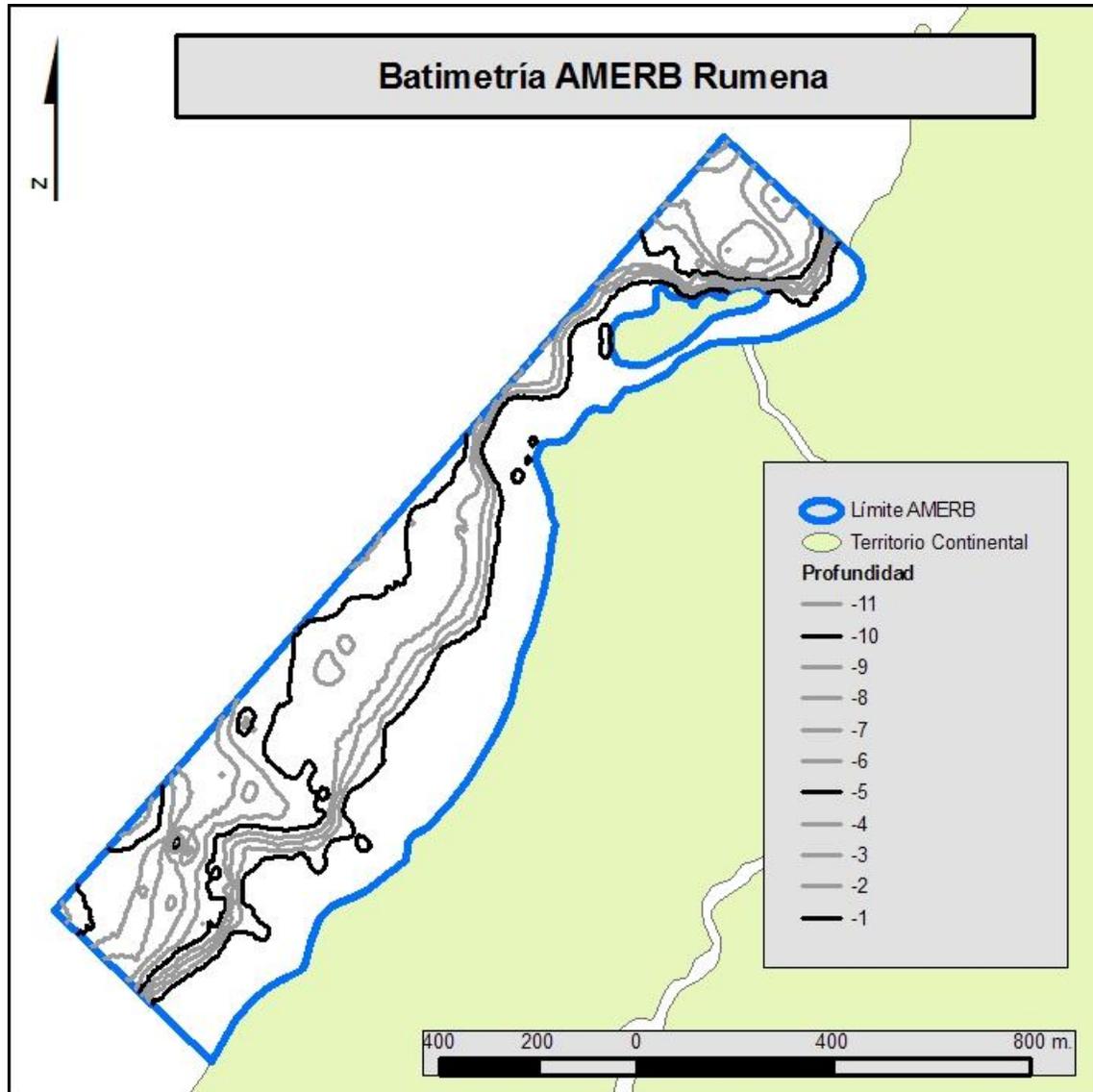


Fig. 186: Curvas de profundidad AMERB Rumena (02/12/2011).

**b) Respecto al levantamiento del borde costero****b.1) Revisión de los estudios AMERB****b.1.1) Información de superficies de las AMERB**

Al comparar las superficie de las AMERB priorizadas provenientes de los Informes Técnicos (ITA) referidos a los ESBA con los informes impresos de esos mismos ESBA se nota una diferencia en los valores, la que se manifiesta también al agregar a dicha comparación los valores de superficie de las AMERB informados en el proyecto de regularización cartográfica mencionado en los párrafos precedentes. En la **Tabla 76** se observan las diferencias calculadas:

Tabla 76:

Superficie de las AMERB en estudio según el ITA del ESBA, el informe ESBA en papel y el proyecto de regularización cartográfica FIP 2008-29.

| AMERB | Área en has. | | |
|--------------------------|--------------|---------------------|-------------|
| | ITA | ESBA Papel | FIP 2008-29 |
| Dichato | 193,56 | 193,51 | 220 |
| Coliumo Sector B | 150 | 166,7 | 162 |
| Maule | 59,9 | 137,1 ²⁴ | 181 |
| Llico Sector Punta Litre | 92 | s/i ²⁵ | 87 |
| Punta Lavapié | 68 | 73,69 | 84 |
| Rumena | 74 | 96,27 | s/i |

En consecuencia, para una misma AMERB se presentan valores diferentes de superficie dependiendo de la fuente que se consulte, lo que presenta una dificultad para comparar las superficies pre y post terremoto y cuantificar los cambios que se pudiesen haber producido.

²⁴ La gran diferencia se debe a que desde el ESBA mismo se planteó que el sector decretado era distinto al solicitado, tanto en forma como en tamaño, correspondiendo esta superficie al solicitado, no al decretado.

²⁵ s/i: Sin información, ya que no se localizó el informe en papel del ESBA.



Al comparar las superficies contenidas en los ITA²⁶ de cada seguimiento de las AMERB también se observa, en algunos casos, diferencias de un año a otro, aunque estas diferencias son relativamente bajas y en muchos casos podrían explicarse por el cambio de escala en la cartografía base utilizada. En la **Tabla 77** se muestran los valores de superficie para cada AMERB en los sucesivos seguimientos que se han realizado en ellas:

Tabla 77:
Superficies de las AMERB en cada Seguimiento según los ITA.

| AMERB | SEG01 | SEG02 | SEG03 | SEG04 | SEG05 | SEG06 | SEG07 | SEG08 | SEG09 | SEG10 | SEG11 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dichato | 210 | 210 | 210 | 210 | 108 | 174,4 | 174,4 | 174,4 | 174,4 | 107,5 | 107,5 |
| Coliumo Sector B | 150 | 150 | 150 | 150 | | | | | | | |
| Maule | 59,9 | 59,9 | 62,13 | 62,13 | 59,9 | 59,9 | 59,9 | 60,28 | | | |
| Llico Sector P.Litre | 92 | 92 | 92 | 91,73 | | | | | | | |
| Punta Lavapié | 68,5 | 68,5 | 73,69 | 73,3 | 73,3 | 73,3 | | | | | |
| Rumena | 74,5 | 74,5 | 74,5 | 74,5 | 74,5 | 74,5 | 74,5 | 74,48 | 74,48 | | |

b.1.2) Revisión de Información por AMERB priorizada

A continuación se entrega un detalle por AMERB de las diferencias y/o similitudes observadas al comparar los diferentes informes encontrados en la revisión:

AMERB Dichato

Esta AMERB presenta información variada respecto a su superficie, partiendo por un ITA del ESBA que presenta 2 valores, uno plano de 193,56 ha y otro de superficie rugosa de 229,21 ha. El último valor se aproxima a la superficie consignada en los ITA de los seguimientos 1 al 4. La superficie presenta variabilidad en los seguimientos, lo que no se puede explicar por diferencias en la

²⁶ Informe Técnico AMERB, generados para cada evento por la SUBPESCA.

cartografía base. Debido a esto, se utilizó la superficie obtenida en el proyecto de estandarización cartográfica como superficie de comparación para ver los cambios provocados por el terremoto (FIP 2008-29).

Existe cartografía digital del ESBA, pero esta no tiene Datum ni origen de la carta base. Además se observó que en el ITA del ESBA se presentan 4 vértices, mientras que en la carta hay 6 vértices. A continuación se presenta la cartografía del ESBA junto con la cartografía estandarizada (**Fig. 187**), llamó la atención la similitud en forma y tamaño de las AMERB representadas, lo que no se condice con la diferencia que presentaron las superficies calculadas.

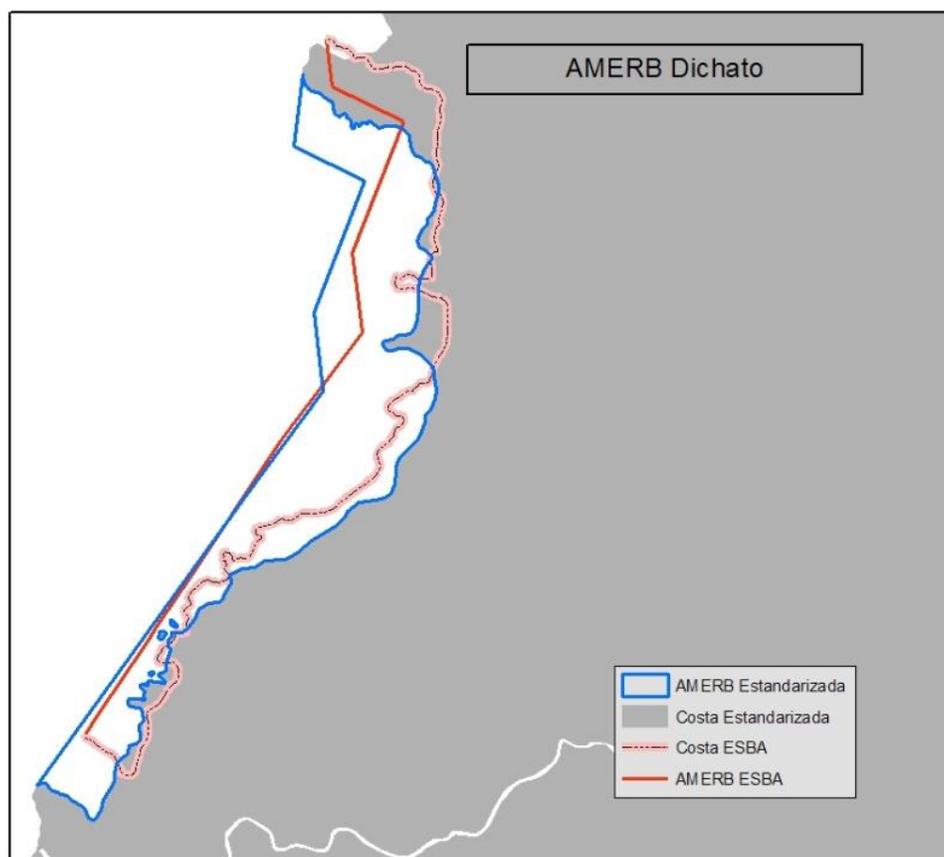


Fig. 187: Mapa de AMERB Dichato, en que se observa el límite de la misma en el ESBA y el límite estandarizado al Datum WGS 84.



Se aprecia la similitud entre ambas representaciones. El desplazamiento que se observa se debe al diferente Datum utilizado en la representación cartográfica. Sin embargo, al aplicar diferentes parámetros de transformación a la carta del ESBA no se obtiene un desplazamiento que haga calzar ambos mapas.

AMERB Coliumo Sector B

Esta AMERB muestra una superficie constante en los ITA, la que difiere de la superficie consignada en el informe ESBA en papel. A su vez, la superficie calculada en el proyecto de estandarización cartográfica también es diferente, pero más próxima al ESBA. En este caso, también la certeza respecto al método empleado para obtener dicha superficie está presente en el proyecto de estandarización cartográfica, por lo cual se tomó dicha superficie y cartografía como situación previa al terremoto y se comparó con ella los resultados obtenidos en los estudios realizados con posterioridad a dicho evento.

La diferencia entre la superficie del ESBA y la del mapa estandarizado en el proyecto FIP 2008 -29, se debió muy probablemente al diferente origen de la cartografía base utilizada en cada caso, la que de todos modos es mínima, como se aprecia en la **Fig. 188**.

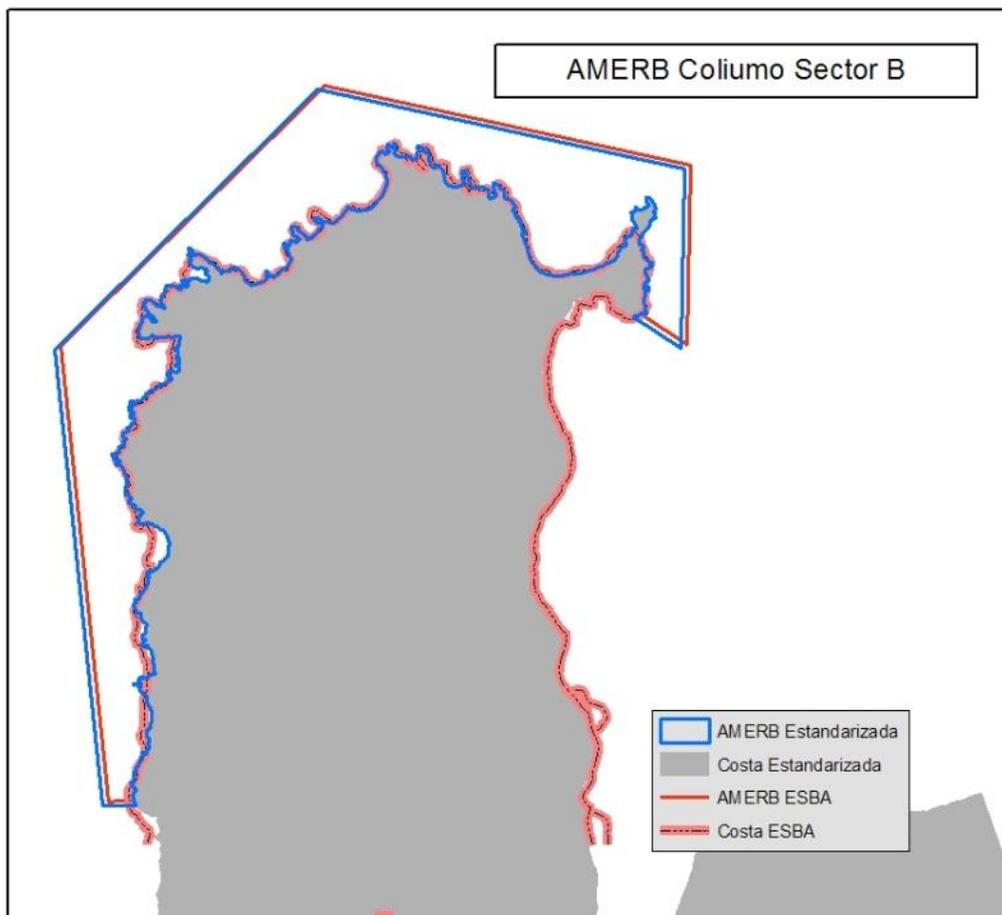


Fig. 188: Mapa de AMERB Coliumo Sector B, en que se observa el l3mite de la misma en el ESBA y el l3mite estandarizado al Datum WGS 84.

AMERB Maule

En este caso no se observ3 una variaci3n significativa. Sin embargo, al analizar el informe ESBA en papel, la superficie utilizada en el estudio es mucho mayor que la registrada en el ITA, seal3ndose que el 3rea decretada no era la hab3an solicitado y reconoc3an como 3rea de manejo por parte de los pescadores usuarios del AMERB. A la vez, en el ESBA se propusieron nuevas coordenadas, situaci3n que posteriormente fue considerada por la Subsecretar3a de Pesca, la



que modificó los límites de la AMERB, aunque usando vértices diferentes a los propuestos por la consultora. A pesar de esta modificación de vértices, los ITA continúan considerando la superficie inicial. En el registro de antecedentes no se ha encontrado cartografía digital del área para ser confrontada con la carta digital generada en el proyecto de regularización cartográfica. En dicha carta el cálculo de superficie dio un valor de 181 ha, valor que se consideró como base para la comparación que se realizó con la situación post terremoto, ya que este valor fue obtenido con una metodología conocida y replicable. Cabe señalar, que las coordenadas que se declaran en los estudios de seguimientos, sitúan a todas las estaciones de muestreo dentro de área decretada, desechando lo planteado por la consultora en el ESBA, en torno a ampliar la superficie de la AMERB.

AMERB Llico Sector Punta Litre

Las superficies registradas en cada ITA se muestran coherentes entre sí, sin variaciones excepto en el último informe, variación que de todos modos es mínima. En cambio, la superficie registrada en el proyecto de estandarización cartográfica si es un poco menor, lo que podría deberse a las diferentes cartas utilizadas como mapa base de la línea de costa; la cartografía de los seguimientos se generó en el ESBA utilizando la carta SHOA 6120 mientras que para la estandarización se utilizó la carta digital PBC VIII-52. Ambas cartas poseen escalas diferentes, lo que incide en el detalle de la línea de costa, lo que finalmente afecta al cálculo de la superficie, generándose la diferencia detectada.

En lo que si se observa una diferencia es en el polígono de la AMERB. A pesar de que en el ESBA se consigna que para la elaboración cartográfica se utilizó el Datum WGS 84, la AMERB se encuentra desplazada en relación a los límites obtenidos en el proyecto de estandarización cartográfica mencionado

anteriormente, el cual transformó las coordenadas y límites de las AMERB a dicho Datum. La diferencia se aprecia en la **Fig. 189**.

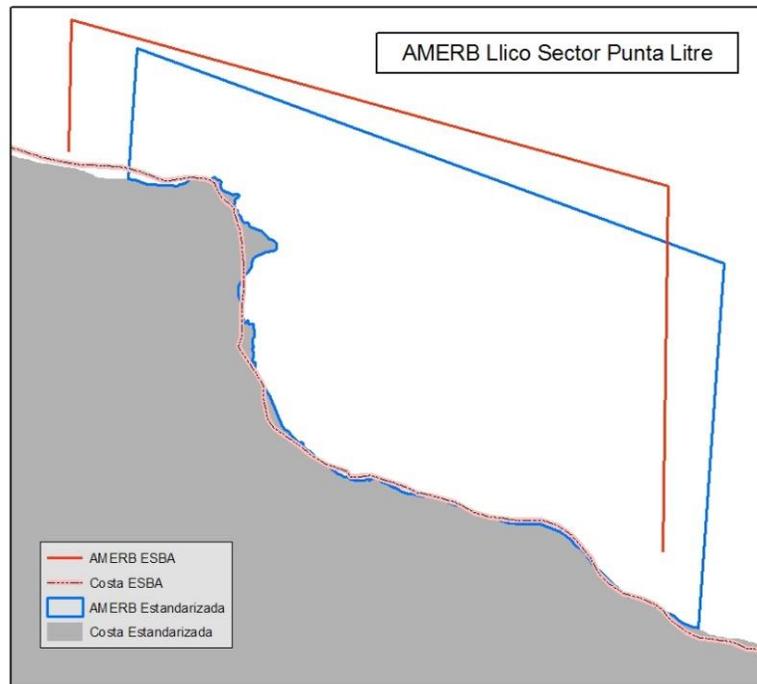


Fig. 189: Mapa de AMERB Llico Sector Punta Litre, en que se observa el límite de la misma en el ESBA y el límite estandarizado al Datum WGS 84.

Además del desplazamiento, se observa que en la cartografía ESBA, el AMERB no limita con la línea costera, sino que se encuentra alejada de esta de manera diferencial en los vértices de los extremos. Debido a esto y a que esta cartografía tampoco posee una metadata que entregue los parámetros utilizados para su transformación de Datum, es que se tomará como referencia previa al terremoto la cartografía de la AMERB generada en el proyecto “FIP N° 2008 – 29, Regularización Cartográfica de Áreas de Manejo Decretadas a Nivel Nacional”.



AMERB Punta Lavapié

En esta AMERB los informes ITA que corresponden a 2 ESBA y 6 informes de Seg. Esta AMERB posee 2 ESBA debido a que cambió de organización entre el 2º y 3er Seguimiento. En los ITA se registra una superficie de 68 ha, con una variación mínima entre algunos de ellos de 0,5 ha. Por su parte, el informe impreso del 2º ESBA registra una superficie de 73,69 ha, lo que da una diferencia de aproximadamente 8 % con los valores de superficie informados en los ITA. En cambio, la superficie calculada utilizando la cartografía estandarizada del AMERB en estudio, generada en el proyecto “FIP N° 2008 – 29. Regularización Cartográfica de Áreas de Manejo Decretadas a Nivel Nacional” es de 85,75 ha, lo que representa una diferencia de 26,1 % con los ITA y de 16,4 % con el 2º informe ESBA.

Al revisar la cartografía del AMERB generada en el 2º ESBA, se observó que a pesar de estar referida al Datum WGS 84, esta difiere de la cartografía resultante en el proyecto de estandarización cartográfica antes mencionado, referida al mismo Datum, especialmente en la longitud del límite costero de la AMERB, lo que reviste importancia ya que este límite fue el que más resultó afectado como consecuencia del terremoto que motivó la realización de este estudio. En la **Fig. 190** se observa tanto el límite de la AMERB según el 2º ESBA como el obtenido al estandarizar la cartografía en el proyecto FIP 2008-29. Esta discordancia en los límites podría deberse a que en el ESBA, al transformar las coordenadas originales contenidas en el Decreto de asignación, no se aplicaron los parámetros de transformación correctos, los que, por estar la carta base original referenciada a un Datum local y encontrarse descontinuada su publicación por parte del SHOA, actualmente se desconocen.

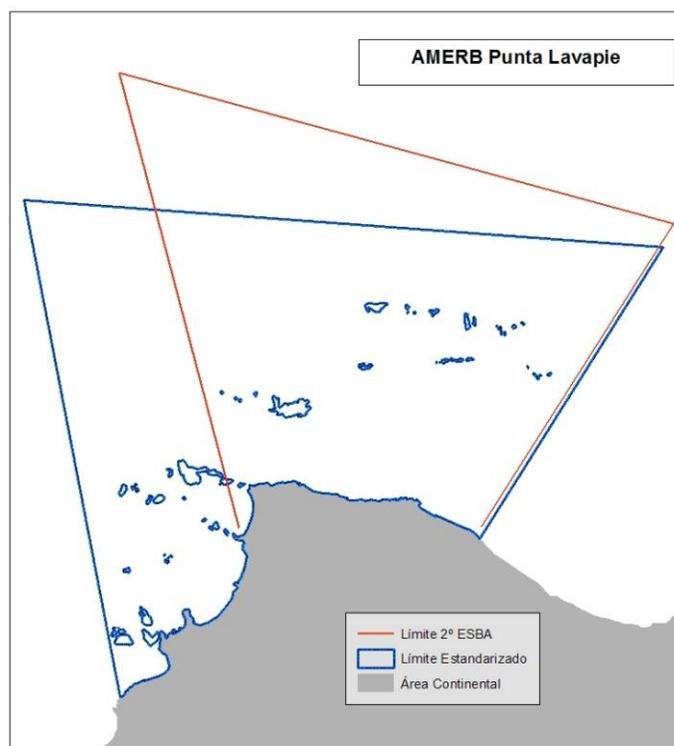


Fig. 190: Mapa de AMERB Punta Lavapié en que se observa el límite de la misma en el ESBA 2 y el límite estandarizado al Datum WGS 84.

AMERB Rumena

Esta área de manejo registra un ESBA y 9 Seguimientos, los cuales poseen ITA. La superficie de la AMERB es en la práctica la misma en todos los ITA. Sin embargo, al revisar el informe en papel del ESBA, se aprecia que la superficie consignada en dicho estudio es diferente a la que se muestra en el ITA, siendo de 120,94 ha., para el área decretada y de 96,27 ha., para el área que se propone en el ESBA. En ambos casos esta superficie es mayor a la del ITA y llama la atención que en este estudio ya se hable de un área propuesta, lo que da a entender que existe algún tipo de disconformidad por parte de los titulares con el área original decretada. En el ITA correspondiente al Seguimiento 1 de la AMERB se hace



mención a dos nuevos decretos de disponibilidad del área, de lo que se deduce que hubo una modificación en sus vértices, pero la superficie registrada en dicho informe técnico sigue siendo la misma. Esta situación vuelve a generar dudas respecto de cuál es la superficie real de la AMERB, ya que los nuevos vértices decretados no coinciden con los propuestos en el ESBA y, como ya se mencionó, todos los ITA registran la misma superficie a pesar de la modificación efectuada.

El proyecto “FIP N° 2008 – 29. Regularización Cartográfica de Áreas de Manejo Decretadas a Nivel Nacional” no incorporó a esta AMERB, pero al transformar su cartografía al Datum WGS 84 utilizando la misma metodología y criterios usados en dicho proyecto para estandarizar la cartografía de las AMERB, se obtuvo un polígono del área con una superficie de 71 ha., la que finalmente se puede tomar como superficie pre-terremoto, ya que se realizó utilizando parámetros conocidos y replicables, que pueden ser utilizados para generar la cartografía post-terremoto.

b.1.3) Distribución de sustratos reportados en los estudios AMERB

Se comparó la cobertura porcentual de los sustratos en aquellas AMERB en que dicha información se encontraba disponible en el ESBA. En primer lugar se almacenó la información inicial en una tabla Excel (**Tabla 78**) y la información generada a partir del trabajo en terreno en otra tabla (**Tabla 79**). Como ambos eventos no poseen una nomenclatura común para el sustrato, los diferentes tipos de sustrato se agruparon en 2 clases, duros y blandos, para poder compararlos entre sí. A continuación se presentan las tablas con los sustratos.



Tabla 78:

Valores absolutos y porcentuales de la cobertura de sustrato reportada en los informes ESBA en las 6 AMERB priorizadas.

| AMERB | Sustrato | Hectáreas | Porcentaje |
|------------------|---------------------------|-----------|------------|
| Dichato | Canto Rodado | 106,8 | 55,22 |
| | Bolón | 17,48 | 9,03 |
| | Planchones | 14,38 | 7,43 |
| | Afloraciones rocosas | 0,71 | 0,35 |
| | Arena | 54,14 | 27,97 |
| Coliumo Sector B | Roca | 103,49 | 62 |
| | Arena | 9 | 5 |
| | Mixto | 37,39 | 22 |
| | Fango | 14,81 | 9 |
| | Afloraciones Rocosas | 1,96 | 1 |
| Maule | Roca | 47,94 | 34,96 |
| | Arena | 44,98 | 32,8 |
| | Mixto | 42,82 | 31,23 |
| | Afloraciones Rocosas | 1,38 | 1,01 |
| Llico | s/i | | |
| Punta Lavapié | Arena | 33,48 | 45,43 |
| | Planchones | 19,99 | 27,13 |
| | Bolones | 6,26 | 8,50 |
| | Canto Rodado | 5,65 | 7,67 |
| | Conchilla | 2,55 | 3,46 |
| | Afloraciones Rocosas | 1,79 | 2,43 |
| | Arrecife Costero | 3,97 | 5,39 |
| Rumena | Canto Rodado | 50,1 | 52,04 |
| | Bolones | 6,06 | 6,29 |
| | Planchones | 17,68 | 18,37 |
| | Canto Rodado y Bolones | 9,02 | 9,37 |
| | Canto Rodado y Planchones | 0,43 | 0,45 |
| | Planchones y Bolones | 7,8 | 8,1 |
| | Afloraciones Rocosas | 0,73 | 0,76 |
| | Arena | 4,45 | 4,62 |
| | Afloraciones rocosas | 0,71 | 0,35 |
| | Arena | 54,14 | 27,97 |



Tabla 79:

Valores absolutos y porcentuales de la cobertura de sustratos estimados en el proyecto.

| AMERB | Sustrato | Hectáreas | Porcentaje |
|--------------------------|---------------|-----------|------------|
| Dichato | Arena | 91,07 | 41,36 |
| | Bajerías | 65,02 | 29,53 |
| | Bajos | 0,02 | 0,01 |
| | Bolones | 14,97 | 6,80 |
| | Conchuela | 0,15 | 0,07 |
| | Ripio | 0,03 | 0,01 |
| | Roca Plana | 11,64 | 5,28 |
| | Rocas | 37,29 | 16,94 |
| Coliumo Sector B | Arena | 16,31 | 10,06 |
| | Bajerías | 4,13 | 2,55 |
| | Bolón y Ripio | 0,21 | 0,13 |
| | Bolones | 11,34 | 7,00 |
| | Fango | 14,13 | 8,72 |
| | Mixto | 33,79 | 20,86 |
| | Rocas | 72,46 | 44,72 |
| | Roca Plana | 9,63 | 5,94 |
| Maule | Arena | 96,14 | 52,93 |
| | Bajerías | 49,66 | 27,34 |
| | Bajos | 1,09 | 0,60 |
| | Conchuela | 0,11 | 0,06 |
| | Mixto | 19,76 | 10,88 |
| | Roca Plana | 3,31 | 1,82 |
| | Rocas | 11,57 | 6,37 |
| Llico Sector Punta Litre | Arena | 16,13 | 24,54 |
| | Bajerías | 5,51 | 8,38 |
| | Bolón y Ripio | 2,34 | 3,56 |
| | Bolones | 3,80 | 5,79 |
| | Conchuela | 0,21 | 0,31 |
| | Fango | 0,42 | 0,64 |
| | Ripio | 0,13 | 0,20 |
| | Roca Aplayada | 9,61 | 14,62 |
| | Roca Plana | 14,20 | 21,61 |
| | Rocas | 9,40 | 14,31 |
| | Tertel | 3,98 | 6,05 |

(continuación **Tabla 79**)

| AMERB | Sustrato | Hectáreas | Porcentaje |
|---------------|---------------|-----------|------------|
| Punta Lavapié | Arena | 27,54 | 39,68 |
| | Bajerías | 26,04 | 37,51 |
| | Bajos | 0,71 | 1,03 |
| | Bolón y Ripio | 0,17 | 0,24 |
| | Bolones | 2,15 | 3,10 |
| | Mixto | 8,43 | 12,15 |
| | Roca Plana | 2,21 | 3,19 |
| | Rocas | 2,16 | 3,11 |
| Rumena | Arena | 17,65 | 26,07 |
| | Bajerías | 4,65 | 6,87 |
| | Bajos | 0,04 | 0,06 |
| | Bolones | 0,85 | 1,25 |
| | Mixto | 3,71 | 5,48 |
| | Rocas | 40,46 | 59,77 |
| | Roca Plana | 0,34 | 0,50 |

Con la información anterior, se creó la **Tabla 80**, que contiene los sustratos agrupados según las categorías blando y duro, que fue el mínimo y suficiente nivel de clasificación, ante la diversidad de tipos de sustratos reportados en los informes.

Tabla 80:

Valores de sustrato agrupados en las categorías blando y duro, tanto de los ESBA de las Evaluaciones Directas realizadas en las AMERB priorizadas.

| AMERB | Sustrato | Pre Terremoto | Post Terremoto |
|--------------------------|----------|---------------|----------------|
| Punta Lavapié | Blando | 48.89 | 51.82 |
| | Duro | 51.11 | 48.18 |
| Rumena | Blando | 4.62 | 31.55 |
| | Duro | 94.62 | 68.45 |
| Llico Sector Punta Litre | Blando | s/i | 29.24 |
| | Duro | s/i | 70.76 |
| Maule | Blando | 64.03 | 63.87 |
| | Duro | 35.97 | 36.13 |
| Coliumo Sector B | Blando | 36 | 39.64 |
| | Duro | 64 | 60.36 |
| Dichato | Blando | 28.32 | 41.44 |
| | Duro | 71.68 | 58.56 |



b.2) Revisión de otros estudios

La revisión de la bibliografía científica y técnica respecto al tema entregó como resultado la clarificación del tipo de movimiento sísmico que afectó a la zona en estudio y los efectos diferenciales que ocasionó sobre las AMERB priorizadas, aportando información de los efectos cuantitativos del movimiento vertical de la costa en el sector en estudio y una metodología para poder determinar la modificación de la superficie en las AMERB que forman parte de este estudio.

En síntesis, la información relevante se refiere a lo siguiente:

- La extensión de la zona de ruptura fue de 610 Km., entre Valparaíso y el sur de la Isla Mocha.
- La ruptura se puede dividir en dos sectores, el sector norte entre Valparaíso y Constitución y el sector sur entre Chanco y el sur de isla Mocha.
- Ambas rupturas se iniciaron con aproximadamente 1 minuto de diferencia.
- La magnitud fue de 8,8.
- El desplazamiento inter placa fue cercano a los 10 m.
- Mediante mediciones por interferometría de radar se evidencian los 2 segmentos de la falla. Esta técnica también permite ver los movimientos cosísmicos verticales, donde se observa un patrón de alzamiento en la zona litoral cercana a la fosa de la Península de Arauco y subsidencia en dirección a la Cordillera de Los Andes.
- Después del terremoto de febrero se han registrado una serie de réplicas a lo largo de toda el área de ruptura, con magnitudes de hasta 6,9.
- En las costas es posible medir en forma visual, sin necesidad de instrumental sofisticado, cambios relativos en el nivel del mar como consecuencia de movimientos verticales de las placas tectónicas.
- Evidencia del alzamiento cosísmico lo constituye una importante emersión de la plataforma de abrasión marina con mortandad de biota marina. Un buen



indicador biológico utilizado para determinar desplazamiento vertical es el *Lithothamnium*, que es un alga que vive adherida a las rocas en la zona intermareal, tiene un color rosado que se vuelve blanco al morir.

- En terreno se evidencia claramente un levantamiento litoral entre Cocholgüe y Tirúa (36,6° a 38,3° S) y una subsidencia litoral entre Pichilemu y Constitución (34,4° a 35,3° S). En las franjas entre Navidad y Pichilemu (33,9° a 34,4° S) y entre Chanco y Dichato (35,7° a 36,5° S) no fue posible determinar con claridad evidencias de variaciones verticales.
- El cambio morfológico principal del relieve en las zonas de levantamiento es la emersión de la plataforma de abrasión y el ensanchamiento de las playas.
- La mayor magnitud de alzamiento se reconoció en Caleta Piures, con $2,5 \pm 0,1$ m. Se observan alzamientos diferenciales en el sector, disminuyendo su magnitud hacia el este.
- En dos de los estudios revisados se encontraron estimación de la magnitud del desplazamiento vertical para diferentes localidades del país²⁷. Las magnitudes referidas a los sectores involucrados en este estudio fueron registradas para compararlas entre sí y con los resultados de las mediciones realizadas en terreno (**Tabla 81**).

²⁷ Tres estudios presentan tablas con estas magnitudes, pero 2 corresponden a los mismos autores y las tablas presentan los mismos valores, por lo que una se omitió.

**Tabla 81:**

Levantamiento reportado del sector costero adyacente a las AMERB priorizadas.

| Estudio: Land-level changes during the Mw 8.8 2010 Chilean earthquake. | | | |
|---|--------------------------|----------------|---|
| Localidad | Coordenadas | Alzamiento | Evidencia |
| Punta Lavapié N. | 37,1458°S 73,5857°W | 1,36 ± 0,2 m | <i>Lithothamnium</i> blanqueado en las rocas expuestas. |
| Punta Lavapié S. | 37,1495° S 73.5867° W | 1,30 ± 0,1 m | <i>Lithothamnium</i> blanqueado en las rocas expuestas. |
| Rumena | 37,1742° S 73,6133° W | 2,20 ± 0,2 m | Límite superior de <i>Lithothamnium</i> blanqueada en costa rocosa expuesta. |
| Movimientos cosísmicos verticales y cambios geomorfológicos generados durante el terremoto Mw 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile | | | |
| Dichato | 36,55°S 72,21°W | No perceptible | No variación nivel mar ni cambios en biota intermareal. |
| Maule | 37°S 73,19°W | 0,6 ± 0,1 m | Descenso nivel del mar, biota intermareal muerta en roqueríos, playa más ancha. |
| Punta Lavapié | 37,15°S 73,58°W | 1,9 ± 0,2 m | Descenso nivel del mar, biota intermareal muerta en roqueríos, playa más ancha, plataforma de abrasión marina emergida. |
| Llico | 37,19°S 73,56°W | 1,9 ± 0,2 m | Muelle y rompeola seco. |

b.3) Determinación del desplazamiento vertical

La información de campo levantada, el aporte del conocimiento empírico de los pescadores locales y la revisión bibliográfica, indican que el desplazamiento vertical producto del terremoto no afectó de igual manera a las AMERB priorizadas. En el sector sur de la cobertura del proyecto, Punta Lavapié y Rumena, se observó el desplazamiento más importante, el que tuvo su mayor magnitud en el sector del vértice A de Punta Lavapié, donde a una altura de 2,60 m sobre el nivel actual de las aguas se observaron restos de biota, cuyo hábitat natural se localiza dentro del intermareal y en el submareal superior. En el sector de la AMERB Llico Sector Punta Litre se observó un desplazamiento más moderado de magnitudes cercanas a los 60 cm. Finalmente, en el sector de

Maule, Dichato y Coliumo Sector B no se observaron vestigios de organismos bentónicos que permitieran deducir la ocurrencia de un desplazamiento vertical. A modo de ejemplo, en la **Fig. 191**, **Fig. 192** y **Fig. 193**, se grafica el levantamiento ocurrido en el borde costero de la localidad de Lavapié.



Fig. 191: Evidencia de levantamiento del borde costero de Punta Lavapié.



Fig. 192: Elevación del borde costero de la localidad de Punta Lavapié.

Obs.: Se observan restos de organismo bentónicos muertas al elevarse la costa y asentamiento de nuevas algas, (marcados por la flecha y el paréntesis rojo) en el espacio que actualmente se sitúa en el intermareal. El color blanco indica la presencia de biota muerta como consecuencia del levantamiento.



Fig. 193: Elevación del borde costero de la localidad de Punta Lavapié.

Obs.: Restos orgánicos correspondientes a especímenes de localización subacuática junto a los cuales se han asentado especies terrestres debido al cambio en las condiciones del sector.

Cabe señalar, que en terreno se midieron estos desplazamientos verticales junto con las pendientes de algunas AMERB para calcular la superficie del AMERB a lo largo de la línea de costa, que emergió por sobre la superficie del mar. Al realizar los cálculos se concluyó que este método no resultaba apropiado ya que no consideraba aquellos sectores emergidos no conectados en forma superficial con la orilla y porque la pendiente presentaba variaciones considerables a lo largo de la costa, lo que hacía necesario un gran número de mediciones para aproximarse al resultado real en cada AMERB. El detalle de esta actividad realizada, se muestra en el **Anexo 3**.

Respecto a la digitalización y el análisis de fotografías aéreas previas y posteriores al terremoto, los resultados fueron los siguientes:

- La AMERB Llico Sector Punta Litre, se registró desplazamiento de la línea de costa, el cual es relativamente constante a lo largo de toda la extensión de la AMERB. En la **Fig. 194** siguiente se grafica este levantamiento.



Fig. 194: Borde costero emergido en el AMERB Llico Sector Punta Litre.
Obs. La fotografía de fondo es post terremoto. Se observa un desplazamiento relativamente parejo a lo largo de toda la línea de costa de la AMERB.

- En la **Fig. 195** se observa que en el AMERB Punta Lavapié existían sectores del borde costero (pre terremoto), que se encontraban bajo la superficie del agua; con posterioridad a dicho evento se encuentran emergidas, desplazándose la línea de costa en dirección al mar y aflorando sectores al interior de la AMERB.



Fig. 195: Borde costero emergido en el AMERB Punta Lavapié.

Obs.: La fotografía de fondo es posterior al terremoto. Se observa el terreno emergido, tanto el que se encuentra unido a la costa como los afloramientos rocosos rodeados por agua.

- En la AMERB Rumena también fue posible observar el desplazamiento de la costa hacia el océano. El sector norte quedó unido con la costa un afloramiento rocoso que previo al terremoto estaba rodeado por agua. En algunos sectores se observó retroceso de la costa con posterioridad al terremoto, lo que se explica como producto de procesos erosivos específicos del sector, los que en momentos pueden ser importantes debido a la morfología del lugar, la cual presenta altos acantilados, con marcadas pendientes y material poco consolidado. En la **Fig. 196** siguiente están marcadas ambas líneas de costa.

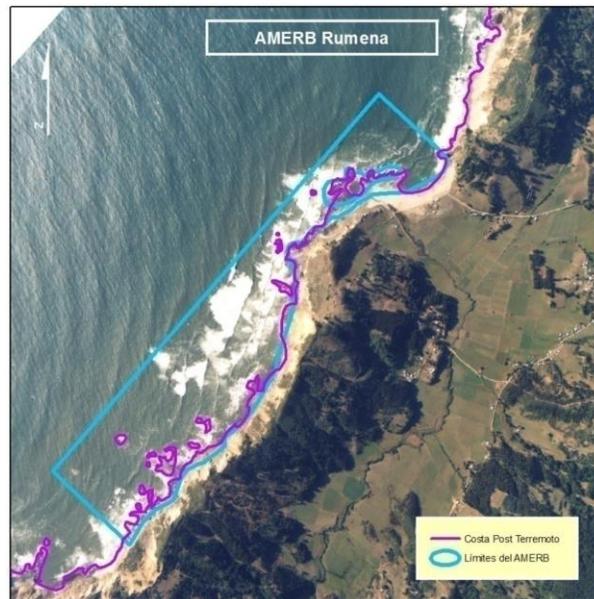


Fig. 196: Borde costero emergido en el AMERB Rumena.

Obs.: La imagen de fondo corresponde a un fotograma posterior al terremoto. Se notan afloramientos rocosos y desplazamiento de la costa hacia el mar, junto con algunos retrocesos en la línea de costa que pueden ser atribuidos a procesos erosivos.

- En las AMERB Dichato y Coliumo Sector B no se realizó este análisis ya que la observación en terreno permitió descartar la existencia de movimientos verticales de la costa, situación que fue confirmada a la vez por los pescadores locales y por los estudios revisados en forma previa.
- En la AMERB Maule no se detectaron en terreno muestras o evidencias de levantamiento de la costa, a pesar de que según los estudios analizados, se reporta un levantamiento de aproximadamente 60 cm. Debido a esta situación contradictoria es que se analizaron las fotografías aéreas previas y posteriores al terremoto. En la comparación de estas se llegó a la conclusión de que no se presenta desplazamiento de la costa, ya que sólo se observaron pequeñas fluctuaciones atribuibles a los efectos de las mareas al momento de la toma de las fotografías.



La superficie perdida por cada AMERB que presentaron movimientos verticales de su costa, se presenta en las **Fig. 197**, **Fig. 198** y **Fig. 199**.

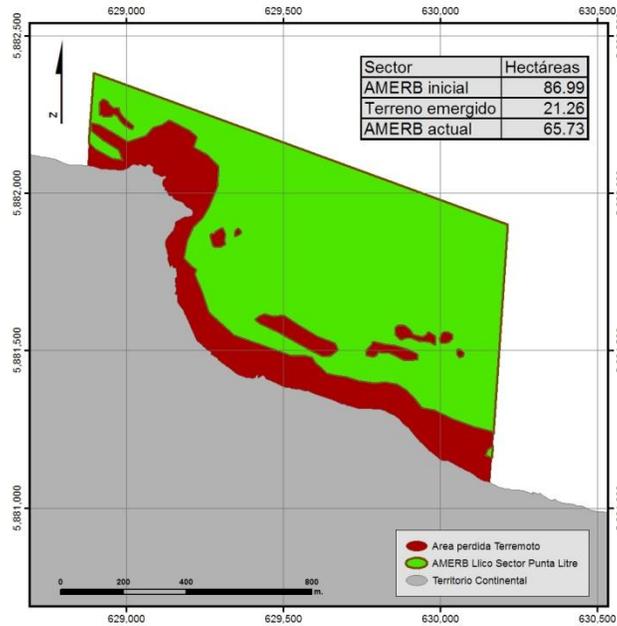


Fig. 197: Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Lico Sector Punta Litre.

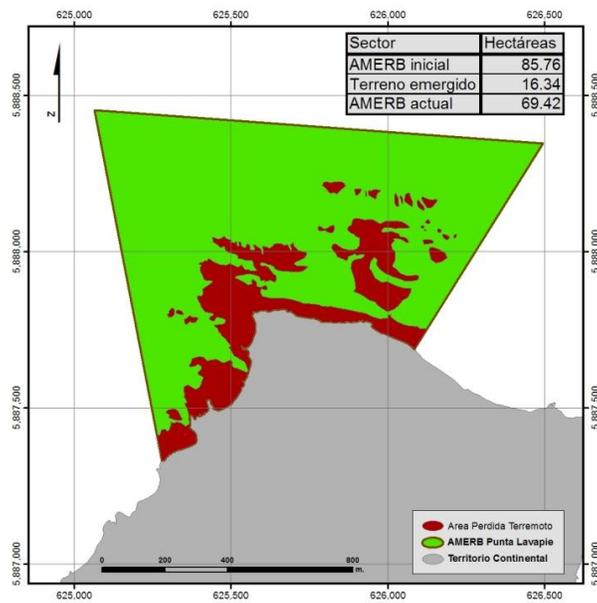


Fig. 198: Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Punta Lavapie.

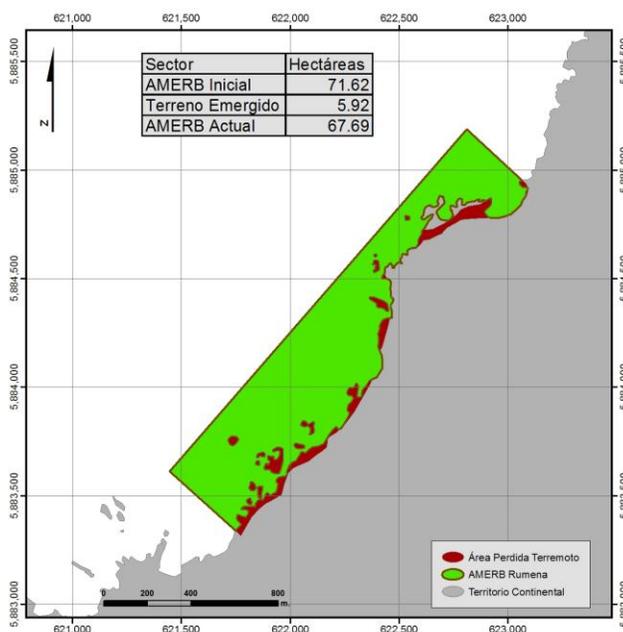


Fig. 199: Terreno perdido por el levantamiento de la costa en el AMERB Rumena.

La superficie total afectada por los movimientos verticales de la corteza terrestre asociados al terremoto de febrero de 2010, tanto en términos absolutos como porcentuales se entrega en la **Tabla 82**.

Tabla 82:

Magnitud de las superficies afectadas en las AMERB priorizadas, producto del movimiento vertical del terremoto del 27/02/2010.

| AMERB | Superficie inicial | Superficie afectada | Porcentaje de pérdida |
|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Dichato | 220,18 | 0,00 | 0,00 % |
| Coliumo Sector B | 162,00 | 0,00 | 0,00 % |
| Maule | 181,62 | 0,00 | 0,00 % |
| Llico Sector Punta Litre | 86,99 | 21,26 | 24,44 % |
| Punta Lavapié | 85,76 | 16,34 | 19,05 % |
| Rumena | 71,62 | 5,92 | 8,23 % |



4.4 Objetivo específico 2.2.4. *Evaluar el impacto socioeconómico y productivo del terremoto-tsunami sobre las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, que han registrado actividad pesquera a la fecha.*

a) Caracterización de la Oferta

En las áreas de manejo objeto de este estudio, se ha observado un funcionamiento discontinuo en los últimos años. Maule, Punta Lavapié y Rumena reportaron cosechas hasta el año 2008, dos años antes del terremoto-tsunami. Llico Sector Punta Litre registró movimiento hasta el año 2007 y Coliumo es una de las áreas con menor trayectoria, presentando movimiento los años 2008 - 2009. De todas las áreas seleccionadas, sólo Dichato registró cosechas el año 2009 (pre-evento) y el año 2010 (post-evento).

Uno de los principales factores para la ausencia de cosechas en las áreas de Maule y Punta Litre, es la existencia de procesos judiciales en curso, donde las organizaciones de pescadores administradoras de estas áreas han demandado a empresas privadas, debido a problemas de contaminación. La AMERB Maule fue afectada por la rotura del emisario²⁸ y Llico Sector Punta Litre por un derrame de petróleo²⁹. En ambos casos, las organizaciones han decidido no realizar las cosechas respectivas.

Por otro lado, cabe mencionar que los planes de manejo de las AMERB bajo estudio, identifican una serie de especies como potencialmente explotables, tales como loco, lapas, cholga, erizo, entre otros (**Tabla 83**). Sin embargo, todas las

²⁸ Pescadores interponen querrela por rotura de ducto. Octubre, 2009 En: <http://www.aqua.cl/noticias/index.php?doc=31851>

²⁹ Informe técnico AMERB N° 179/2009. Subsecretaría de Pesca. Evaluación técnica informe 4to seguimiento. SSP.



áreas han reportado únicamente cosecha de loco, no registrando explotación de otros recursos.

Tabla 83:
Caracterización oferta de las áreas de manejo priorizadas, a junio del 2011.

| AMERB | Especies Principales | Última Cosecha | Recursos Cosechados |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------------|
| Dichato | Cholga, lapas, locos, erizo y jaiba | Año 2010 | Loco |
| Coliumo Sector B | Loco, cholga y Choro | Año 2009 | Loco |
| Maule | Loco y erizo | Año 2008 | Loco |
| Llico Sector Punta Litre | Loco, lapa y choro zapato. | Año 2008 | Loco |
| Punta Lavapié | Loco y lapa | Año 2007 | Loco |
| Rumena | Loco, lapas, erizo y jaiba mora | Año 2008 | Loco |

Fuente: Elaborado por IFOP en base a información de ESB (qué es ESB).

Es importante señalar, que las seis áreas de manejo de este proyecto se encuentran en una región cuyo potencial productivo de la pesca artesanal está centrado principalmente en la explotación de peces (sardina y anchoveta), y no en recursos bentónicos, que son los recursos objetivos de las AMERB. En efecto, la composición del desembarque de las caletas a nivel regional, es mayoritariamente de peces (sobre 50%), seguido por las algas (sobre 40%), en tanto el aporte de los moluscos es marginal (menos del 2%). La **Tabla 84**, muestra el desembarque artesanal de las caletas priorizadas y su aporte al desembarque regional por grupo de recursos, donde se observa que Dichato y Punta Lavapié son las caletas que concentran los mayores aportes al desembarque de moluscos.



Tabla 84:
Desembarque artesanal (ton) por caleta y grupo. Años 2000-2009.

| CALETA | GRUPO | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Promedio | % (*) |
|----------------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|
| DICHATO | Peces | 744 | 784 | 69 | 157 | 292 | 852 | 528 | 489 | 21 |
| | Algas | 251 | 651 | 178 | 182 | 73 | 70 | 236 | 234 | 7 |
| | moluscos | 18 | 78 | 47 | 21 | 201 | 57 | 120 | 77 | 28 |
| | Otros | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 44 | 23 | 14 | 16 |
| COLIUMO | Peces | 3.414 | 2.987 | 394 | 190 | 298 | 1.601 | 1.778 | 1523 | 65 |
| | Algas | 169 | 607 | 639 | 168 | 175 | 158 | 950 | 409 | 13 |
| | moluscos | 6 | 0 | 32 | | 2 | 7 | 4 | 9 | 3 |
| | Otros | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 22 | 5 | 5 |
| MAULE | Peces | 139 | 70 | 17 | 6 | 7 | 47 | 75 | 52 | 2 |
| | Algas | | | 2 | | 41 | 55 | 37 | 34 | 1 |
| | moluscos | 6 | 11 | 1 | 3 | 4 | 6 | 3 | 5 | 2 |
| | Otros | 5 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 21 | 2 | 2 |
| LLICO | Algas | | | 226 | 147 | 1.323 | 240 | 300 | 447 | 14 |
| | Peces | | | 30 | 1.084 | 230 | 101 | 242 | 337 | 14 |
| | moluscos | | | 37 | 245 | 280 | 49 | 195 | 161 | 57 |
| | Otros | | | 1 | 9 | 18 | 16 | 34 | 16 | 17 |
| PUNTA LAVAPIÉ | Algas | 13 | 35 | 29 | | 79 | 623 | 598 | 230 | 7 |
| | Peces | 148 | 36 | 11 | 14 | 6 | 53 | 97 | 52 | 2 |
| | moluscos | 160 | 220 | 23 | 60 | 12 | 10 | 17 | 72 | 26 |
| | Otros | 38 | 66 | 5 | 13 | 85 | 70 | 116 | 56 | 62 |
| RUMENA | Algas | | | | | 47 | 405 | 303 | 252 | 8 |
| | Peces | 8 | | | | | 0 | | 4 | 0 |
| | moluscos | 5 | 7 | 6 | 5 | 6 | 0 | | 5 | 2 |
| TOTAL REGIONAL | Peces | 4.453 | 3.877 | 521 | 1.451 | 833 | 2.654 | 2.720 | 2358 | 100 |
| | Algas | 13.410 | 1.292 | 1.074 | 497 | 1.738 | 1.551 | 2.424 | 3141 | 100 |
| | moluscos | 195 | 316 | 147 | 333 | 505 | 131 | 339 | 281 | 100 |
| | Otros | 44 | 69 | 8 | 25 | 139 | 136 | 216 | 91 | 100 |

(*) El porcentaje corresponde a la relación entre desembarque por caleta en relación al desembarque regional.
Fuente: Elaborado por IFOP en base a información de SERNAPESCA.

b) Caracterización de la Demanda

En relación de los demandantes de los recursos explotados en las AMERBs, según antecedentes entregados por los entrevistados³⁰, históricamente han sido empresas que tienen plantas de proceso ubicadas en el Parque Industrial de Coronel, como Multiexport S.A., Pesquera Tubul S.A. y Geomar S.A. Estas plantas

³⁰ En base a los resultados de las entrevistas.



conservas procesan Loco y otros recursos pesqueros y acuícolas los cuales son mayoritariamente destinados a exportación (**Tabla 85**).

Tabla 85:

Exportaciones (toneladas) de loco y otros recursos de las empresas vinculadas a las áreas de manejo del proyecto. Años 2008-2010.

| EMPRESAS | RECURSOS | 2008 | 2009 | 2010 |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| ALIMENTOS MULTIEXPORTE S.A. | Loco | 286 | 212 | 213 |
| | Otros recursos | 2.439 | 1.317 | 1.690 |
| RALUN EXPORT S.A. ³¹ | Loco | - | 3 | 10 |
| | Otros recursos | 264 | 421 | 249 |
| GEOMAR S.A. | Loco | 13 | 12 | 7 |
| | Otros recursos | 18 | 14 | 8 |

Fuente: Elaborado por IFOP en base a información del SERVICIO NACIONAL DE ADUANAS.

En los últimos años, producto de los bajos precios por rendimiento en planta, los principales compradores han sido agentes minoristas, dueños de restaurantes y particulares, provenientes de localidades o ciudades cercanas a estas áreas de manejo, como Tomé, Concepción, Talcahuano, Coronel y Lota.

En relación a los precios de venta en playa del recurso loco y la información entregada por los entrevistados en las organizaciones, estos fluctuaron entre 500 y 800 \$/unidad y en el caso de las lapas, el precio promedio se ha mantenido en 600 \$/kilogramo. SERNAPESCA no registra datos de precios en estas localidades.

³¹ RALUN EXPORT S.A. está vinculada a la Pesquera Tubul S.A.



4.4.2 Análisis por AMERB

a) Dichato

a.1) Antecedentes

En la caleta de Dichato existen dos organizaciones de pescadores artesanales, STI Pescadores Artesanales y Algueros de caleta Villarrica – Dichato y STI del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal caleta Dichato. Esta última organización administra la AMERB Dichato, priorizada en este proyecto y que se encuentra ubicada en el extremo norte de la Bahía de Dichato.

El año 2009, esta localidad contaba con más de 30 restaurantes o locales de comida ubicados en las cercanías de la playa de Dichato. El terremoto y tsunami devastó el borde costero de este poblado, arrasando el centro comercial donde se ubicaba la mayoría de los restaurantes y locales que demandaban recursos pesqueros. A la fecha del levantamiento de información, había sólo 5 restaurantes cercanos a la playa y 9 distribuidos en toda la zona. El abastecimiento de estos establecimientos consiste principalmente en merluza común y loco.

a.2) Caracterización organizacional

La edad de los socios encuestados del STI Dichato, registró un promedio de 39 años, con un mínimo de 22 y un máximo 58 años de edad. La antigüedad promedio en la actividad pesquera, resultó de 24 años de dedicación, con un mínimo de 6 y un máximo de 48 años. Al comparar esto con la edad promedio de los pescadores, se observa que en general, los encuestados comenzaron a ejercer la actividad desde muy temprana edad, incluso antes de cumplir la mayoría de edad.



El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 4 integrantes (incluyendo al informante), un 40% de los encuestados indicó que más de un familiar del grupo se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo las principales las actividades extractivas de pesca artesanal propiamente tal y buzo mariscador.

Respecto de la seguridad social, se observó que el 87% de los pescadores encuestados, declararon no cotizar en el sistema de Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), ya que se asumen como trabajadores informales, por lo tanto, no sujetos a descuentos previsionales. En cuanto al sistema de salud, el 60% de los encuestados informan estar afiliados al Fondo Nacional de Salud (FONASA), categorizados en el tramo A³², dadas sus características de trabajador informal y pertenecer a un sector en vulnerabilidad social. El resto de los encuestados comunicó no estar afiliado algún sistema de salud o desconocer el tramo al cual pertenecía.

La **Tabla 86** presenta un resumen de la caracterización social de los pescadores artesanales del STI caleta Dichato.

³² Corresponde al sistema público grupo A, según la Ley de salud 18.469. La que define en esta categoría a las personas que tienen tarjeta de gratuidad otorgada por el consultorios por ser definidos como carentes de recursos; Incluye a los beneficiarios de pensiones básicas solidarias, subsidios familiar, los miembros de familia Chile solidario y los beneficiarios del programa de retornados, entre otros.



Tabla 86:
Caracterización social de los pescadores del STI caleta Dichato,
de acuerdo al total encuestado (15).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Dichato | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 39 | 22 – 58 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 24 | 6 – 48 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 4 | 2 - 6 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 40% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 60% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 40% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 13% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 14 | 3 - 23 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

También es importante destacar que los pescadores encuestados participan en el sindicato desde muy jóvenes, promediando 14 años de antigüedad como socios en el STI, y en algunos casos se registró hasta 23 años asociados. Asimismo, el 100% de los pescadores reconoció estar formalmente inscrito como socio y conocer los alcances y condiciones de los estatutos que rigen en el STI.

Respecto a las medidas de contingencia (conformación de comités, distribución de aportes, entre otras) que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia. El 80% de los encuestados indicó que el Sindicato no formó ningún comité de emergencia para enfrentar la situación, mientras un 20% indicó que el Sindicato canalizó los aportes y su distribución entre los socios (**Tabla 87**).



En relación a los efectos causados en la estructura organizacional, los socios encuestados reconocieron un debilitamiento de la organización producto de la distribución de los beneficios y subsidios de reconstrucción canalizados en el Sindicato. Otro efecto señalado, pero en menor medida, fue el aumento del número de socios (**Tabla 87**). Estos impactos en la organización, responden más bien a conflictos que están asociados a la captación y distribución de beneficios, no es un impacto directo del terremoto, más bien es una condición potencial existente, que se gatilla junto a los mecanismos de mitigación, subsidios o compensaciones que son captadas por las organizaciones, generando desconfianza y discrepancias entre sus miembros, y hacia la directiva.

Tabla 87:

Caracterización organizacional del STI caleta Dichato, de acuerdo al total encuestado (15).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 13% |
| Perdida de Patrimonio | 33% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 0% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 0% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 40% |
| Aumento del número de socios | 13% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 20% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



a.3) Valoración activos

a.3.1) Bienes públicos

Según los datos aportados por la DOP³³ la caleta Dichato contaba con una amplia inversión en obras marítimas y terrestres, hasta el año 2009. Estas obras estaban basadas principalmente en muros de defensa, rampas de acceso, boxes, explanada y oficina de administración, la construcción y habilitación de las obras mencionadas contemplaron una inversión total de M\$ 205.283.

En relación a la situación post terremoto y tsunami 2010, la caleta sufrió una serie de daños en las instalaciones, producidos principalmente por el impacto del tsunami³⁴. Según el reporte de daños elaborado por la DOP, los daños estuvieron asociados a los servicios y suministros de las instalaciones de la caleta. La reparación involucro el retiro de escombros, alargue rampa, escalera y cerco de malla, reparación de losa, reposición de cielos falsos, ventanas, puertas, baños, entre otros. El costo total de reparación y reposición de estas instalaciones consistió en M\$ 27.259, que corresponde a un 13% de la inversión total (**Tabla 88**).

Tabla 88:
Inversión pública y costo de reparación en Caleta Dichato.

| Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------------|---|--|
| Inversión pública (M\$) | Costo Reparación (M\$) | Descripción |
| 205.283 | 27.259 | Retiro de escombros, alargue rampa, escalera y cerco de malla, reparación losa de muelle, entre otros. |

Fuente: Elaborado por IFOP en base a información de la DOP. M\$: miles de pesos.

³³ Respuesta a petición información, documentos Ley Transparencia, Nro. 5718, realizada a la Dirección de Obras Portuarias, 26/09/2011.

³⁴ Datos aportados en la Entrevista realizada al dirigente del STI de Dichato, el 24-08-2011



Actualmente, el Gobierno de Chile está desarrollando un Plan Maestro de Reconstrucción que incorpora obras de mitigación para eventos de Tsunami, con prioridad en las zonas más afectadas por el evento de 27-F. Respecto a reposición de obras portuarias, en la localidad de Dichato culminó la primera etapa de reposición del Borde Costero, que tuvo una inversión inicial de M\$ 2.732.000³⁵ realizada por la DOP, esta obra consideró la construcción de un muro de defensa de hormigón, un enrocado de defensa, paseo costero con áreas verdes, inmobiliario urbano e iluminación.

a.3.2) Bienes Colectivos

Según la información obtenida mediante la entrevista efectuada al presidente del STI titular del área de manejo, la valorización de la pérdida fue cercana a los M\$ 117.500, los cuales estaban distribuidos principalmente en bienes de apoyo a las faenas extractivas de los pescadores (botes de fibra, motores, radios, equipos de buceo, boxes³⁶, entre otros), materiales y equipamiento de sede (equipos tecnológicos, salas audiovisuales, entre otros) e inversiones realizadas para cultivo de mitílidos (máquina sembradora y otros materiales de apoyo) (**Tabla 89**).

Tabla 89:

Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Dichato.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | Cantidad | Inversión (M\$) | Pérdida (%) |
| Bote Fibra | 1 | 6.000 | 100 |
| Motor | 3 | 6.000 | 100 |
| Equipo de Buceo | 1 | 1.000 | 100 |
| Materiales y equipamiento de sede | - | 10.000 | 100 |
| Máquina Sembrado (mitílidos) | 1 | 4.500 | 100 |
| Cultivo de Chorito | 300 (t) | 50.000 | 100 |
| Materiales Cultivo | - | 40.000 | 100 |
| Total general | - | 117.500 | 100 |

Fuente: Entrevista dirigente STI caleta Dichato. M\$: miles de pesos.

³⁵ Dirección de planeamiento Ministerio de Obras Públicas, contratos de obras, estudios y asesorías iniciados en agosto 2011. Reposición de borde costero comuna de Dichato. En: http://www.dirplan.cl/InformaciondePresupuestoMOP/contratosadjudicados/Documents/2011/Agosto_2011.pdf

³⁶ Boxes construidos por la organización con fondos privados.



Según lo indicado por el presidente del STI, la pérdida en materiales de apoyo produjo una importante disminución en la cosecha de loco posterior al terremoto, dado que no contaban con las embarcaciones, equipamiento y materiales de pesca necesarios para realizar la actividad extractiva del área, logrando cosechar sólo un 7% de la CTP estimada para ese año³⁷.

Se suma a la pérdida de materiales y equipos, la pérdida de 300 toneladas de choritos de propiedad de la organización, con un valor estimado de M\$ 50.000.

a.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (13% del total de socios) declararon tener un total de 166 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total de M\$ 40.895. Esta situación cambió notablemente producto del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 136 bienes equivalentes a M\$ 32.085, lo cual se traduce en una reducción del 78%, del valor total de sus activos.

En relación a la cantidad de bienes afectados, mayoritariamente fueron embarcaciones y motores, registrando en ambos casos un 92% en pérdidas, seguido por un 82% en compresores y 81% en redes. Sólo un 18% del número total de bienes registrados al 2009 quedaron operativos, correspondientes en su mayoría a trajes de buceo y algunos accesorios de buceo (**Tabla 90**).

³⁷ CTP: 41.600 Locos

**Tabla 90:**

Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Dichato.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdida estimada | |
|----------------------|-----------------------|---------------|---|--------------|------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad (%) | Valor (%) |
| Bote de Madera | 13 | 11.100 | 1 | 1.000 | 92 | 91 |
| Motor | 12 | 12.050 | 1 | 1.350 | 92 | 89 |
| Compresor | 11 | 5.730 | 2 | 3.000 | 82 | 48 |
| Redes | 93 | 8.050 | 18 | 1.800 | 81 | 78 |
| Traje Buceo | 17 | 2.730 | 6 | 1.300 | 65 | 52 |
| Accesorios Buceo | 5 | 1.010 | 2 | 360 | 60 | 64 |
| Trampas | 15 | 225 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Total general | 166 | 40.895 | 30 | 8.810 | 82 | 78 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

Según los datos proporcionados por el STI³⁸, los 39 armadores registrados en la organización lograron recuperar sus embarcaciones y equipamiento mediante diversos aportes. Un número importante recibió el subsidio de reconstrucción “Volvamos a la Mar”, que entregó un total de 28 embarcaciones de fibra, 26 motores (40 hp), y en menor medida artes de pesca. Los armadores restantes, recuperaron sus bienes mediante otras donaciones, dado que no cumplían con los requisitos para optar al subsidio de reconstrucción.

En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, al año 2009 un 50% valoró sus bienes en más de M\$ 2.500, seguido de un grupo menor que registró tener bienes valorizados entre M\$1.000 y M\$ 2.000. Esta situación cambia drásticamente después del evento, reportándose pérdidas entre un 70% y 100% del valor total de los bienes (**Tabla 91**). Un número menor de pescadores (3) reportaron pérdidas inferiores al 50%.

³⁸ Datos aportados en la Entrevista realizada al dirigente del STI de Dichato, el 24-08-2011



Tabla 91:
Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida por pescador entre los años 2009 y 2010.

| Encuestado | Bienes | Valor Total Bienes (M\$) | | Pérdida (%) |
|----------------------|--|--------------------------|---|-------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Traje buceo y accesorios. | 180 | 130 | 28 |
| 2 | Compresor, motor y traje buceo | 670 | 0 | 100 |
| 3 | Compresor, traje buceo y accesorios buceo | 700 | 0 | 100 |
| 4 | Embarcación y motor | 1.500 | 0 | 100 |
| 5 | Embarcación, motor, compresor, traje buceo y accesorios buceo. | 1.700 | 0 | 100 |
| 6 | Embarcación, motor, compresor y traje buceo. | 2.350 | 0 | 100 |
| 7 | Embarcación, motor, compresor, traje buceo, redes, trampas y accesorios buceo. | 2.925 | 0 | 100 |
| 8 | Embarcación, motor, compresor y traje buceo. | 3.470 | 1.000 | 71 |
| 9 | Embarcación, motor, compresor, traje buceo, redes y accesorios de buceo. | 4.250 | 630 | 85 |
| 10 | Embarcación, motor, compresor, redes y traje buceo. | 4.550 | 3.650 | 20 |
| 11 | Embarcación, motor, compresor, redes y traje buceo. | 5.100 | 300 | 94 |
| 12 | Embarcación, motor, compresor, redes y traje buceo. | 5.500 | 3.100 | 44 |
| 13 | Embarcación, motor y redes. | 8.000 | 0 | 100 |
| 14 | (*) | - | - | - |
| Total general | | 40.895 | 8.810 | 78 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos. (*) Encuestado no registró bienes.

El programa “Volvamos a la Mar” financió hasta un 75% del valor total de las embarcaciones y motores y el 25% restante debió ser financiado mediante recursos propios del pescador o bien por crédito bancario. Del número de socios encuestados (14), sólo 8 armadores indicaron haber recuperado sus bienes mediante este subsidio, cubriendo el 25% con autofinanciamiento y sólo un sujeto encuestado, recurrió a financiar este 25% mediante un crédito bancario.



A marzo del 2011, la mayoría de los socios del STI lograron recuperar sus bienes perdidos producto del impacto del terremoto y tsunami. Es importante señalar, que la situación de los socios cambió, la mayoría poseía inicialmente embarcaciones de madera, las cuales fueron reemplazadas por embarcaciones de fibra con motores de mayor potencia (40 hp).

a.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA) y las cosechas en las AMERB, además algunos pescadores informaron percibir ingresos por actividades alternativas a la pesca (AA) y subsidios estatales.

La principal fuente de ingresos el año 2009 fue la pesca en áreas de libre acceso, con un 87% de participación, en este contexto el AMERB tuvo una participación del 3% en el ingreso total del conjunto de pescadores. Durante el año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se redujo la participación de los ingresos ALA y AMERB, tomando mayor relevancia los ingresos provenientes de actividades alternativas y subsidios (**Tabla 92**).

Tabla 92:

Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Dichato.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor (M\$) | Valor (%) | Valor (M\$) | Valor (%) |
| ALA | 31.350 | 87 | 11.385 | 77 |
| AMERB | 1.195 | 3 | 200 | 1 |
| AA | 2.724 | 8 | 1.660 | 11 |
| Subsidios | 654 | 2 | 1.554 | 11 |
| Total | 35.923 | 100 | 14.799 | 100 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.



El ingreso de la pesca en ALA se generó por la captura y comercialización de peces (sierra, corvina, merluza común), moluscos (almeja y cholga), además de piure y algunas algas (la chicorea de mar y cochayuyo). Por su parte el ingreso AMERB provino exclusivamente de la cosecha y comercialización de loco.

El aumento de los ingresos por subsidios, se debió principalmente a que esta organización fue beneficiada con una cuota de emergencia de los recursos Sardina y Anchoveta. La cuota otorgada a esta organización fue de 212 toneladas³⁹, lo cual se tradujo en un subsidio de \$150.000⁴⁰ por pescador.

En relación al ingreso total anual por pescador, el cual consideró todas las fuentes de aporte, se pudo observar que durante el año 2009, la mediana de los ingresos resultó de M\$ 2.060 anual. Este valor se vio fuertemente afectado después del 27-F (**Fig. 200**), alcanzando una mediana de M\$ 600 por pescador, el año 2010.

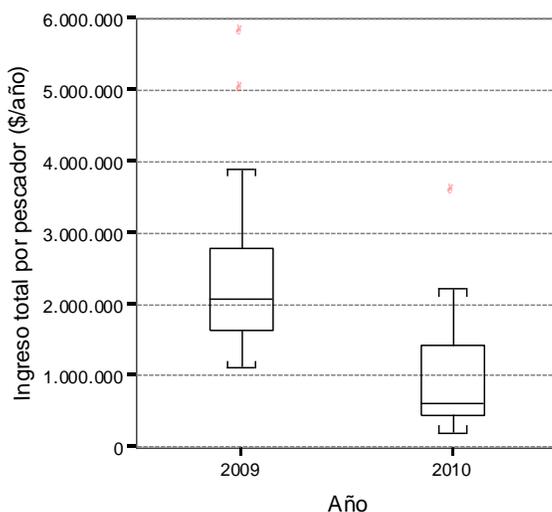


Fig. 200: Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Dichato, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

³⁹ Resolución Exenta N°1736, Junio 2010. Distribución Cuota Catástrofe Sardina Anchoveta, VIII Región, Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Turismo.

⁴⁰ Valor informado por los encuestados del STI.



Para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, se estimó el ingreso per cápita de los encuestados, donde el ingreso total del pescador se consideró como aporte al ingreso total familiar. El ingreso *per cápita* también se vio afectado, el año 2009 la mediana resultante fue de M\$ 800, disminuyendo un 64% el año 2010, alcanzando un valor de M\$285 (**Fig. 201**).

En este contexto, cabe destacar que en general los grupos familiares estaban constituidos por más de un integrante dedicado a la pesca artesanal, 8 encuestados informaron a otro integrante de la familia dedicado a la actividad y 4 indicaron tener más de dos pescadores artesanales en la familia.

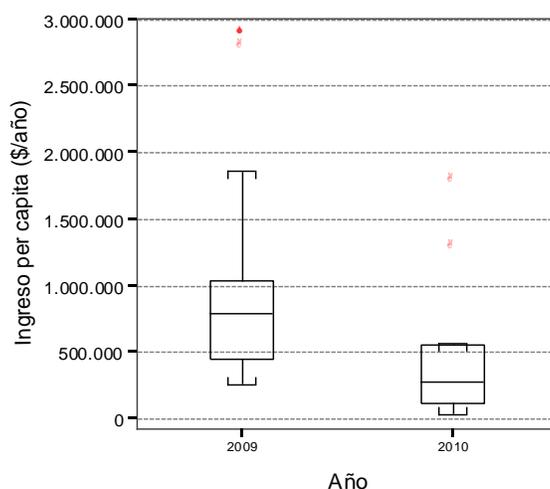


Fig. 201: Distribución de los ingresos per cápita de los pescadores del STI Caleta Dichato, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, un promedio de 157 días fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a sólo 60 días de operación durante el 2010. Como muestra la **Fig. 202**, los meses de marzo y abril del 2010 fueron los más afectados, siendo marzo un mes crítico. Desde Mayo en



adelante, los socios de este sindicato fueron aumentando los días de operación paulatinamente, sin alcanzar el promedio de días del año anterior.

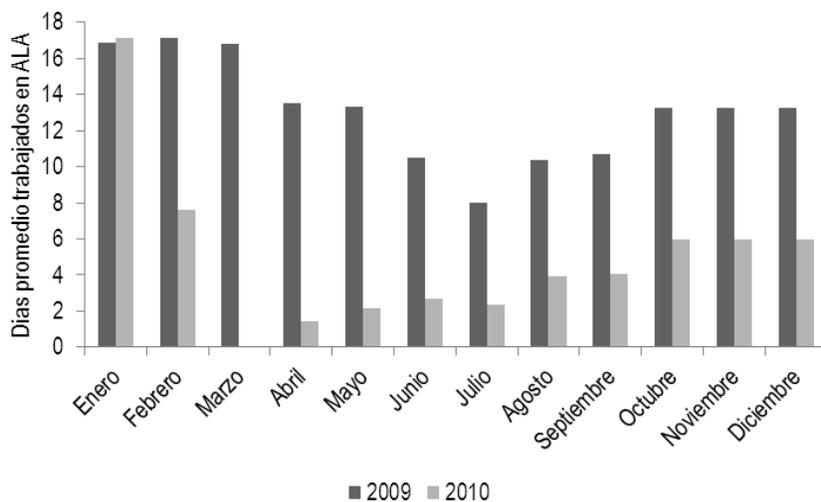


Fig. 202: Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Dichato.

En relación a los días trabajados en actividades cosecha AMERB, durante el 2009 se utilizaron 10 días para los trabajos de cosecha de loco, distribuidos en 5 faenas de 2 días cada una, entre los meses de mayo y septiembre. El año posterior al 27-F, se realizó una cosecha de 2.600 unidades de locos, en 2 días durante el mes de Mayo.

a.3.5) Indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impacto negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera del STI caleta Dichato, los ingresos percibidos por sus socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 93**.

**Tabla 93:**

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Dichato y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas (%) entre los años 2009 y 2010 |
|--|---|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 100% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 78% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 71% |
| Mediana Ingreso per cápita (\$/año) | 64% |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 62% |

Fuente: Elaboración IFOP.

a.3.6) Principales problemáticas identificadas

Más allá de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Dichato, existen factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Según los pescadores encuestados, los principales factores identificados por los encuestados fueron: área poco productiva en términos de cantidad; falta de asociatividad organizativa y exceso de pesca furtiva (**Tabla 94**).

Tabla 94:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del AMERB Dichato, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Área poco productiva (Cantidad) | 6 |
| Falta de asociatividad organizativa | 5 |
| Extracción ilegal (Robo) | 5 |
| Precios poco convenientes. | 2 |
| Contaminación | 2 |
| Excesiva burocracia (trámites) | 1 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



b) Coliumo Sector B

b.1) Antecedentes

La caleta de Coliumo está ubicada en el extremo sur de la Bahía de Dichato, protegida naturalmente por el Morro de Coliumo. Esta caleta alberga 3 organizaciones de pescadores artesanales: STI Pescadoras Artesanales y Recolectoras de Algas, STI Pescadores Artesanales, Recolectores de Orilla y Algueros de la Caleta Coliumo y STI Pescadores Caleta Coliumo, las cuales administran en total 6 áreas de manejo. La última organización administra el AMERB Coliumo Sector B, priorizada en este proyecto.

Los pescadores artesanales de Coliumo se caracterizan por tener embarcaciones de hasta 18 m de eslora, que utilizan para la temporada de sardina y anchoveta, especies que junto a la corvina, merluza común y congrio colorado son los principales recursos de extracción y fuentes de ingreso. La comercialización de la sardina y anchoveta se realiza en los puntos de descarga industriales ubicados principalmente en Talcahuano, San Vicente y Coronel, en el caso de la corvina y congrio, son comercializadas en playa, tanto en Coliumo como en la playa de Dichato y Tomé.

b.2) Caracterización organizacional

La edad de los socios encuestados del STI Coliumo, registró un promedio de 45 años, con una edad mínima y máximo de 23 y 79 años respectivamente, esto evidencia que el número de socios pertenece a una población mayoritariamente adulta. El tiempo promedio de dedicación a la actividad pesquera es 30 años, con un rango de 5 y 67 años de permanencia en la actividad. Al comparar esto con la edad promedio, se observa que los pescadores en general, comienzan a



ejercer la actividad desde muy temprana edad, incluso antes de cumplir la mayoría de edad.

El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 5 integrantes (incluyendo al informante), un 100% de los encuestados indicó que más de un familiar del grupo se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo las principales las actividades extractivas de pesca artesanal propiamente tal.

Respecto de la seguridad social, se observó que el 70% de los pescadores encuestados, declararon no cotizar en el sistema de Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), ya que se asumen como trabajadores informales, por lo tanto, no sujetos a descuentos previsionales, En cuanto al sistema de salud, el 70% de los encuestados informan estar afiliados al Fondo Nacional de Salud (FONASA), categorizados en el tramo A⁴¹, dadas sus características de trabajador informal y pertenecer a un sector en vulnerabilidad social. El resto de los encuestados comunicó no estar afiliado algún sistema de salud o desconocer el tramo al cual pertenecía.

La **Tabla 95** presenta un resumen del análisis social para los encuestados del STI caleta Coliumo.

⁴¹ Corresponde al sistema público grupo A, según la Ley de salud 18.469. La que define en esta categoría a las personas que tienen tarjeta de gratuidad otorgada por el consultorios por ser definidos como carentes de recursos; Incluye a los beneficiarios de pensiones básicas solidarias, subsidios familiar, los miembros de familia Chile solidario y los beneficiarios del programa de retornados, entre otros.



Tabla 95:
Caracterización social de los pescadores del STI caleta Coliumo,
de acuerdo al total encuestado (10).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Coliumo | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 45 | 23 - 79 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 30 | 5 - 67 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 5 | 3 - 7 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 100% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 70% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 30% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 30% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 13 | 2 - 30 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Es importante señalar, que los pescadores encuestados tienen participación en el sindicato que promedia los 13 años de antigüedad. Algunos casos registran hasta 30 años formalizados en la organización. Según lo informado por el dirigente⁴², esto se debe a que algunos pescadores que están inscritos desde la conformación inicial del sindicato, considerando que éste paralizó sus actividades hace algún tiempo, reconstituyéndose hace poco tiempo atrás. Asimismo, la totalidad de los pescadores indicó estar formalmente inscrito y conocer los alcances y condiciones de los estatutos vigentes en el STI.

Respecto a las medidas de contingencias que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia, el 40% de los encuestados indicó que éste no formó ningún comité extraordinario para mitigar tal situación, mientras el

⁴² Datos aportados en la entrevista realizada al dirigente del STI de Coliumo



60% restante, indicó que los dirigentes realizaron esfuerzos para canalizar y distribuir entre los socios, los aportes dispuestos por organismos estatales y privados (**Tabla 96**).

De acuerdo al impacto surgido por la situación de emergencia en la dinámica organizacional un 50% de los encuestados, indicó un aumento en el número de los socios. Según los datos proporcionado por el dirigente, esta situación estaría motivada principalmente, por recibir beneficios asociados a la contingencia. El 30% de los encuestados, señaló que hubo un fortalecimiento en la organización reflejado en una mayor cohesión grupal y un 20% indicó no existir modificaciones en la dinámica organizacional (**Tabla 96**).

Tabla 96:

Caracterización organizacional del STI caleta Coliumo, según el total encuestado (10).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|----------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 20% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 30% |
| Perdida de Patrimonio | 0% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 0% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 0% |
| Aumento del número de socios | 50% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 60% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



b.3) Valoración activos

b.3.1) Bienes públicos

Respecto a la inversión pública orientada a infraestructura de apoyo a la pesca artesanal y según los datos aportados por la DOP⁴³, la caleta Coliumo contaba con una amplia inversión en obras marítimas y terrestres. Estas obras estaban basadas principalmente en muros de defensa, rampa de acceso y explanada. La construcción y habilitación de las obras mencionadas contemplaron una inversión de M\$ 400.781.

En relación a la situación post terremoto y tsunami 2010, la caleta sufrió una serie de daños en las instalaciones producidas principalmente por el impacto del tsunami⁴⁴. El informe de reporte de daños elaborado por la DOP, indicó que los daños fueron a servicios y suministros de obras de la caleta, principalmente en el sistema de varados y muros de contención. El costo total de reparación y reposición de estas instalaciones consistió en M\$ 11.806, un 6% de la inversión total (**Tabla 97**).

Tabla 97:
Inversión pública y costo de reparación en Caleta Coliumo.

| Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------------|---|--|
| Inversión pública (M\$) | Costo Reparación (M\$) | Descripción |
| 400.781 | 11.806 | Muros de defensa, rampa de acceso y explanada. |

Fuente: Elaborado por IFOP en base a información de la DOP. M\$: miles de pesos.

⁴³ Respuesta a petición información, documentos Ley Transparencia, Nro. 5718, realizada a la Dirección de Obras Portuarias, 26/09/2011.

⁴⁴ Datos aportados en la Entrevista realizada al dirigente del STI caleta Coliumo, el 24-08-2011



b.3.2) Bienes Colectivos

Según la información del STI⁴⁵ titular del área de manejo, la valorización de la pérdida estimada por el Sindicato fue cercana a los M\$ 6.000, los cuales estaban distribuidos principalmente en bienes para apoyar las faenas de extractivas de los pescadores y buzos. Esta organización no contaba con sede, ni otro tipo de instalaciones (**Tabla 98**).

Tabla 98:
Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Coliumo.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) |
|----------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | Cantidad | Inversión (M\$) | Pérdida (%) |
| Bote Fibra | 1 | 2.000 | 100 |
| Motor | 1 | 2.500 | 100 |
| Equipo de Buceo | 2 | 1.500 | 100 |
| Total general | 4 | \$6.000 | 100 |

Fuente: Entrevista dirigente STI caleta Coliumo. M\$: miles de pesos.

Según lo indicado por el secretario del STI, la pérdida en materiales de apoyo del sindicato no tuvo un mayor impacto. Del total bienes perdidos por la organización, tuvieron reposición de una embarcación de fibra y 2 trajes de buceo mediante un aporte realizado por la FAO.

b.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (14% del total de socios) declararon tener un total de 338 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total M\$ 128.830. Esta situación cambió producto del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 280 bienes equivalentes a M\$ 48.030, lo cual se tradujo en una reducción del 37% del valor total de sus activos.

⁴⁵ Datos aportados en la Entrevista realizada al Secretario del STI caleta Coliumo, el 24-08-2011



En relación a los bienes afectados, fueron mayoritariamente trampas (100%), motores (75%), embarcaciones de madera (71%) y redes (70%). Un 17% del número total de bienes registrados el año 2009 quedaron operativos (**Tabla 99**).

Tabla 99:

Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Coliumo.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdida estimada | |
|----------------------|-----------------------|----------------|---|---------------|------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad % | Valor (%) |
| Redes | 135 | 20.650 | 40 | 3.750 | 70 | 82 |
| Lancha | 3 | 90.000 | 2 | 70.000 | 33 | 22 |
| Bote Madera | 7 | 6.950 | 2 | 3.500 | 71 | 50 |
| Bote Fibra | 1 | 1.700 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Motor | 4 | 7.650 | 1 | 3.000 | 75 | 61 |
| Espinel | 12 | 350 | 12 | 350 | 0 | 0 |
| Traje Buceo | 1 | 200 | 1 | 200 | 0 | 0 |
| Trampas | 175 | 1.330 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Total general | 338 | 128.830 | 58 | 80.800 | 83 | 37 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, al año 2009 un 50% tenía sus bienes valorados en M\$ 3.500, seguido por 4 socios que valorizaron sus bienes entre M\$ 1.000 y M\$ 2.000. La mayoría de los socios contaba con botes de madera y motores para realizar faenas de pesca. Esta situación cambió después del evento, reportándose pérdidas entre un 70% y 100% de los bienes (**Tabla 100**). Un número menor de pescadores (3) reportaron pérdidas inferiores al 50% de sus bienes.



Tabla 100:
Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.

| Encuestado | Bienes | Valor Total Bienes (M\$) | | Pérdida (%) |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|-------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Traje buceo y redes | 500 | 200 | 60 |
| 2 | Embarcación y redes | 1.550 | 0 | 100 |
| 3 | Embarcación y redes | 1.670 | 770 | 54 |
| 4 | Embarcación, motor y redes | 2.950 | 0 | 100 |
| 5 | Embarcación, motor, redes y trampas | 3.330 | 480 | 86 |
| 6 | Embarcación fibra, motor y redes | 4.500 | 500 | 89 |
| 7 | Embarcación, motor, redes y trampas | 8.480 | 6.500 | 23 |
| 8 | Lancha y espinel | 42.350 | 42.350 | 0 |
| 9 | Lancha, redes y trampas | 22.500 | 0 | 100 |
| 10 | Lancha y redes | 41.000 | 30.000 | 27 |
| Total general | | 128.830 | 80.800 | 37 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

El programa “Volvamos a la mar” financió hasta un 75”% del valor total de las embarcaciones y motores y el 25% restante debió ser financiado mediante recursos propios del pescador o bien por crédito bancario. Del número de socios encuestados, 2 armadores indicaron haber recuperado sus bienes mediante este subsidio, cubriendo el 25% con autofinanciamiento.

Sólo uno de los encuestados no recuperó sus bienes, y los 7 restantes lograron recuperar principalmente redes, las que fueron financiadas por subsidios y aportes. Es importante señalar, que ninguno de los socios encuestados registró deudas bancarias como efecto posterior al terremoto y tsunami del 2010.



b.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA) y subsidios estatales. En este caso, no se registraron ingresos por actividades alternativas a la pesca e ingresos AMERB. Esto último se debió a que la cosecha del año 2009 fue destinada a la compra de materiales de pesca para la organización.

La principal fuente de ingresos el año 2009, fue la pesca en áreas de libre acceso con un 92% de participación. Durante el año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se redujo la participación de los ingresos ALA, tomando mayor relevancia los ingresos provenientes de subsidios (**Tabla 101**).

Tabla 101:

Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Coliumo.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor (M\$) | Valor (%) | Valor (M\$) | Valor (%) |
| ALA | 21.760 | 92 | 16.950 | 87 |
| AMERB | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subsidios | 1.944 | 8 | 2.544 | 13 |
| Total | 23.704 | 100 | 19.494 | 100 |

Fuente: Encuesta ingresos. M\$: miles de pesos.

El ingreso que provino de la pesca en ALA, se generó por la captura y comercialización de peces tales como: merluza común, sardina, anchoveta, corvina y congrio colorado, además de jaibas. Por su parte, el aumento en los ingresos por subsidios, se debió principalmente a que algunos pescadores de esta



organizaci3n fueron beneficiados con un aporte en dinero proveniente de sus iglesias, y otros por subsidios estatales.

En relaci3n al ingreso total anual por pescador, el cual consider3 el ingreso ALA y por subsidios, se pudo observar que durante el a1o 2009, la mediana de los ingresos result3 de M\$ 2.300 anual. Este valor se redujo despu3s del 27-F, alcanzando una mediana de M\$ 1.700 por pescador, el a1o 2010 (**Fig. 203**).

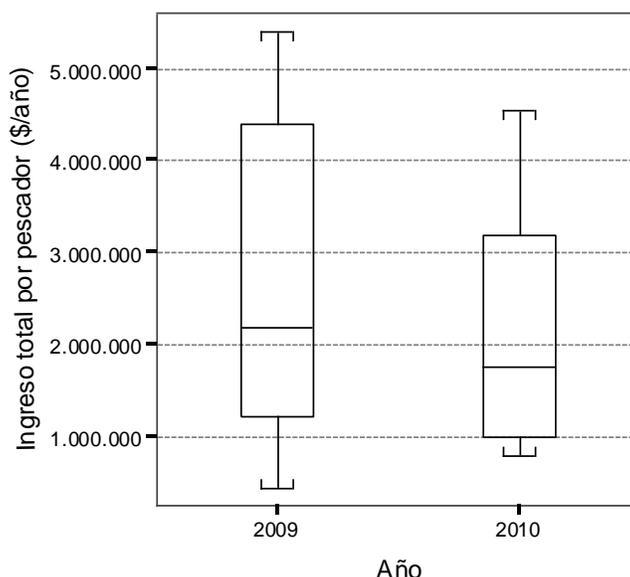


Fig. 203: Distribuci3n de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Coliumo, entre los a1os 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, se estim3 el ingreso per c3pita de los encuestados, donde el ingreso total del pescador se consider3 como aporte al ingreso total familiar. El ingreso *per c3pita* tambi3n se vio afectado, el a1o 2009 la mediana resultante fue de M\$ 800, disminuyendo un 18% el a1o 2010, alcanzando un valor de M\$ 600 (**Fig. 204**).



En este contexto, cabe destacar que la mitad de los grupos familiares estaban constituidos por más de un integrante dedicado a la pesca artesanal, donde 2 encuestados informaron a otro integrante de la familia dedicado a la actividad y 3 indicaron tener más de 2 pescadores artesanales en la familia.

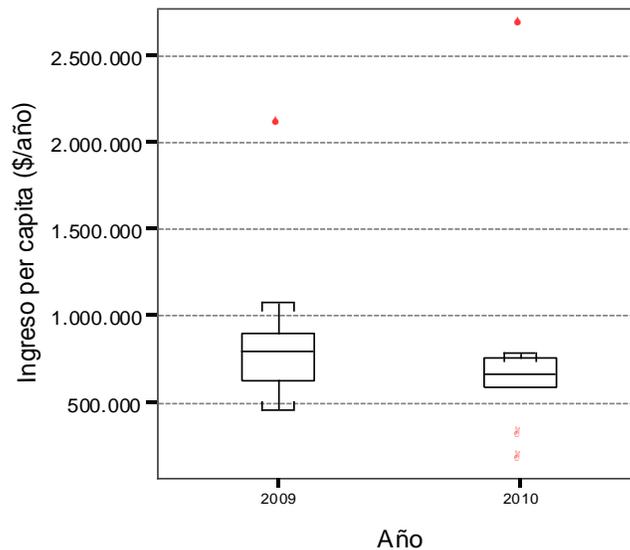


Fig. 204: Distribución de los ingresos *per cápita* de los pescadores del STI Caleta Coliumo, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, un promedio de 156 días fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a 116 días de operación durante el 2010. Como muestra la **Fig. 205**, los meses de marzo y abril del 2010 fueron los más afectados, siendo estos importantes para la temporada de sardina y anchoveta. Desde junio en adelante, los socios de este sindicato fueron aumentando los días de operación paulatinamente, alcanzando el promedio mensual de días del año anterior.

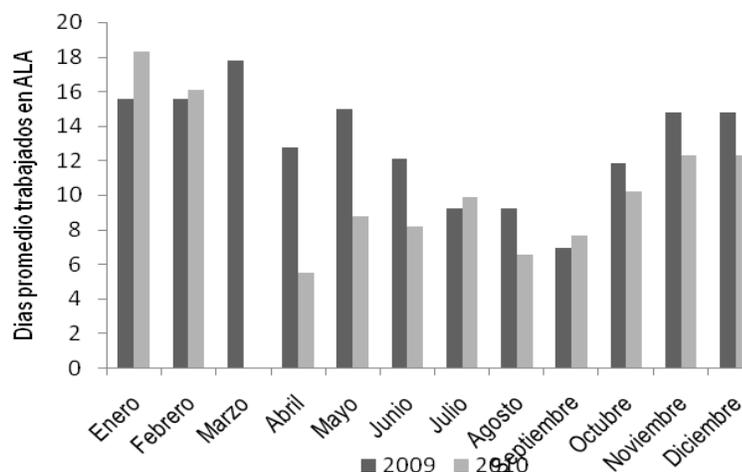


Fig. 205: Distribución de los días promedio trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Coliumo.

b.3.5) indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impacto negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera en STI caleta Coliumo, los ingresos percibidos por sus socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 102**.

Tabla 102:

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Coliumo y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas (%) entre los años 2009 y 2010 |
|--|---|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 100% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 37% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 26% |
| Mediana Ingreso per cápita (\$/año) | 18% |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 26% |

Fuente: Elaboración IFOP.



b.3.6) Principales problemáticas identificadas

Aparte de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Coliumo Sector B, existen factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Los principales factores identificados por los encuestados fueron: extracción ilegal de recursos (robos), carencia en fiscalización y apoyo por parte de la autoridad marítima, y falta de asociatividad, como factor relevante para la gestión y manejo del área (**Tabla 103**).

Tabla 103:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Coliumo Sector B, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Extracción ilegal (Robo) | 8 |
| Falta de fiscalización | 3 |
| Falta de asociatividad organizativa | 2 |
| Excesiva burocracia (trámites) | 1 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

c) Maule

c.1) Antecedentes

La caleta Maule alberga una organización de pescadores artesanales, STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y Actividades Conexas de Caleta Maule, la cual administra el AMERB Maule. Esta organización agrupa a 30 socios, vinculados principalmente a la captura de peces y jaibas, teniendo solo 10 buzos mariscadores inscritos.



El área de manejo no ha tenido cosecha desde el 2009, decisión que tomo la organización producto de una demanda judicial que mantiene contra ESSBIO⁴⁶ por contaminación, a causa de la rotura de un emisario submarino. Sumado a lo anterior, existe una gran preocupación por la posible instalación de otros ductos de descarga de desechos por parte de las pesqueras en la bahía de Coronel y por la potencial llegada de plantas termoeléctrica a la comuna⁴⁷.

c.2) Caracterización organizacional

La edad de los socios encuestados del STI Maule, registró un promedio de 47 años, con una edad mínima y máximo de 29 y 67 años respectivamente, esto evidencia que el número de socios pertenece a una población mayoritariamente adulta. El tiempo promedio de dedicación a la actividad pesquera es 32 años, con un rango de 15 y 60 años de permanencia en la actividad. Al comparar esto con la edad promedio, se observa que los pescadores en general, comienzan a ejercer la actividad desde muy temprana edad, incluso antes de cumplir la mayoría de edad.

El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 4 integrantes (incluyendo al informante), un 41% de los encuestados indicó que más de un integrante del grupo familiar se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo las principales las actividades extractivas de pesca artesanal propiamente tal y buzo mariscador, en algunos casos se registran recolectoras de orilla.

Respecto de la seguridad social, se observó que el 86% de los pescadores encuestados, declararon no cotizar en el sistema de Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), ya que se asumen como trabajadores informales, por lo tanto, no

⁴⁶ Aqua.cl. Noticias sectoriales: Pescadores interponen querrela por rotura de ducto. En: <http://www.aqua.cl/noticias/index.php?doc=31851>.

⁴⁷ Noticias sectorial: Caleta Maule. En: http://rsumen.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=1536:caleta-maule-por-todos-lados-nos-estan-atacando&catid=36:coronel&Itemid=79



sujetos a descuentos previsionales, En cuanto al sistema de salud, el 55% de los encuestados informan estar afiliados al Fondo Nacional de Salud (FONASA), categorizados en el tramo A, dadas sus características de trabajador informal y pertenecer a un sector en vulnerabilidad social. El resto de los encuestados (45%) comunicó no estar afiliado algún sistema de salud o desconocer el tramo al cual pertenecía.

La **Tabla 104** muestra un resumen de la caracterización social de STI caleta Maule.

Tabla 104:
Caracterización social de los pescadores del STI caleta Maule,
de acuerdo al total encuestado (22).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Maule | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 47 | 29 - 67 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 32 | 15 - 60 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 4 | 2 - 7 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 41% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 55% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 45% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 14% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 16 | 11 - 19 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Es importante señalar, que los pescadores encuestados tienen participación en el sindicato que promedia los 16 años de antigüedad, se puede evidenciar que la mayoría de los encuestados se incorporó al STI desde su constitución. Asimismo, la totalidad de los pescadores indicó estar formalmente inscrito y conocer los alcances y condiciones de los estatutos vigentes en el STI.

En relación a las medidas de contingencias que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia, el 50% de los encuestados indicó que éste no



formó ningún comité extraordinario para mitigar tal situación, mientras restante, indicó lo contrario. De esta información se logró evidenciar que existen opiniones divididas respecto a las medidas contingencias adoptadas por la dirigencia (**Tabla 105**).

Respecto al impacto surgido por la situación de emergencia en la dinámica organizacional un 55% de los encuestados, indicó que no existieron modificaciones en su estructura y el 32% opinó que hubo mayor cohesión y fortalecimiento de la organización y un 9% de los encuestados indicaron que hubo recambio de los dirigentes pero esto estuvo asociado al cumplimiento de periodo de la directiva, en medida 5% indicaron que existieron conflictos internos producto de la situación (**Tabla 105**).

Tabla 105:

Caracterización organizacional del STI caleta Maule, de acuerdo al total encuestado (22).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|----------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 55% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 32% |
| Perdida de Patrimonio | 0% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 9% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 5% |
| Aumento del número de socios | 0% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 50% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



c.3) Valoración activos

c.3.1) Bienes públicos

Según el informe de daños de la DOP⁴⁸, hasta el año 2009 esta caleta Maule contaba con obras de habilitación básica para realizar su actividad, como muro de contención y rampa. En relación al estado posterior al 27-F, esta caleta no registró información sobre daños en instalaciones, ni costos de reparación y/o reposición.

Es importante señalar que según Plan de Inversión en Infraestructura 2010-2020 (**MIDEPLAN, 2009**), esta caleta pertenece a la categoría de “Otras caletas”, que se caracteriza por su reducida eventualidad de operación y/o bajos desembarques (menor a 120 toneladas/año). Bajo esta categoría, representa un gran riesgo invertir en infraestructura portuaria pesquera artesanal básica, dado que esta caletas no contarían con los recursos que les permitan asumir los costos de administración y conservación de las obras, no permitiendo asegurar la sustentabilidad de la inversión en el tiempo.

c.3.2) Bienes Colectivos

Según la información obtenida mediante la entrevista⁴⁹ realizada al presidente del Sindicato, la organización no perdió ningún bien, solo fue afectado un bote que tuvo daños menores.

⁴⁸ Respuesta a petición información, documentos Ley Transparencia, Nro. 5718, realizada a la Dirección de Obras Portuarias, 26/09/2011.

⁴⁹ Datos aportados en la Entrevista realizada al dirigente del STI de Maule, el 22-08-2011



c.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (73% del total de socios) declararon tener un total de 437 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total M\$ 45.410. Esta situación cambió después del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 165 bienes equivalentes a M\$ 6.340, lo cual se traduce en una reducción del 14% en el valor total de sus activos.

En relación a los bienes afectados, mayoritariamente las pérdidas estuvieron asociadas a redes (50%) y motores (33%), quedando operativos un 62% del número total de bienes registrados al 2009, correspondientes en su mayoría a embarcaciones y trajes de buceo (**Tabla 106**).

Tabla 106:

Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Maule

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdida estimada | |
|----------------------|-----------------------|---------------|---|---------------|------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad (%) | Valor (%) |
| Accesorios Buceo | 1 | 150 | 1 | 150 | 0 | 0 |
| Bote Fibra | 2 | 3.900 | 2 | 3.900 | 0 | 0 |
| Bote Madera | 12 | 8.350 | 10 | 8.350 | 17 | 0 |
| Compresor | 10 | 4.220 | 8 | 3.370 | 20 | 20 |
| Lancha | 1 | 11.000 | 1 | 11.000 | 0 | 0 |
| Motor | 3 | 4.600 | 2 | 4.600 | 33 | 0 |
| Redes | 176 | 8.925 | 88 | 4.450 | 50 | 50 |
| Traje Buceo | 13 | 2.590 | 10 | 2.050 | 23 | 21 |
| Trampas | 219 | 1.675 | 150 | 1.200 | 32 | 28 |
| Total general | 437 | 45.410 | 272 | 39.070 | 38 | 14 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, al año 2009 un 45% valoró sus bienes entre M\$ 1.000 y M\$ 2.000, seguido de un grupo (30%) que registró tener bienes valorizados entre M\$ 2.000 y M\$ 4.000. Respecto



a la situación después del evento 27-F, se reportó el 50% de los socios no tuvieron pérdidas inferiores al 40% del valor total de los bienes, y un grupo menor (4) registró pérdidas mayores al 50% del valor total de su patrimonio (**Tabla 107**).

Tabla 107:

Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.

| ID Encuestado | Bienes | Valor Bienes (M\$) | | Pérdida (%) |
|----------------------|--|-----------------------|---|-------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Redes | 250 | 0 | 100 |
| 2 | Redes | 400 | 400 | 0 |
| 3 | Compresor, redes, traje buceo y trampas | 780 | 420 | 46 |
| 4 | Compresor, redes, traje buceo y trampas | 870 | 670 | 23 |
| 5 | Compresor, Redes y traje buceo | 980 | 800 | 18 |
| 6 | Embarcación, redes y trampas | 1.000 | 450 | 55 |
| 7 | Embarcación, redes y trampas | 1.110 | 200 | 82 |
| 8 | Compresor, redes y traje buceo | 1.180 | 730 | 38 |
| 9 | Embarcación, compresor, redes y traje buceo | 1.295 | 1.070 | 17 |
| 10 | Embarcación, compresor, redes y traje buceo | 1.350 | 1.350 | 0 |
| 11 | Compresor, redes y traje buceo | 1.460 | 760 | 48 |
| 12 | Embarcación, compresor, redes y traje buceo | 1.660 | 600 | 64 |
| 13 | Embarcación, compresor, redes y traje buceo | 1.840 | 1.680 | 9 |
| 14 | Embarcación, compresor, redes, traje buceo y trampas | 1.945 | 1.070 | 45 |
| 15 | Embarcación, redes y trampas | 2.100 | 2.100 | 0 |
| 16 | Embarcación, motor y redes | 2.670 | 2.670 | 0 |
| 18 | Accesorios de buceo, embarcación de fibra, motor y redes | 2.920 | 2.850 | 2 |
| 19 | Embarcación, redes y trampas | 2.950 | 2.950 | 0 |
| 17 | Embarcación, motor y redes | 4.150 | 3.800 | 8 |
| 20 | Embarcación, lancha, redes y trampas | 14.500 | 14.500 | 0 |
| Total general | | 45.410 | 39.070 | 14 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

Respecto a los subsidios de reconstrucción entregados por el programa “Volvamos a la Mar” sólo 4 de los socios encuestados lograron recuperar parte de sus bienes correspondiente a artes de pesca (redes). Este subsidio costó el 100% del valor total del bien adquirido. El resto de los socios encuestados que registraron pérdidas de bienes (12), sólo 4 recuperaron sus bienes mediante



autofinanciamiento, el restante al momento del levantamiento de información no registró reposición de los bienes.

c.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA), actividades alternativas a la pesca (AA) y subsidios estatales.

La principal fuente de ingresos el año 2009, fue la pesca en áreas de libre acceso con un 85% de participación, seguido por subsidios (13%) e ingresos AA (2%). Durante el año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se redujo la participación de los ingresos ALA, tomando mayor relevancia los ingresos provenientes de actividades alternativas y subsidios (**Tabla 108**).

Tabla 108:
Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI
Caleta Maule.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor (M\$) | Valor (%) | Valor (M\$) | Valor (%) |
| ALA | 58.238 | 85 | 25.336 | 68 |
| AMERB | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA | 1.120 | 2 | 2.080 | 6 |
| Subsidios | 8.904 | 13 | 9.654 | 26 |
| Total | 68.262 | 100 | 37.070 | 100 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



El ingreso de la pesca en ALA se generó por la captura y comercialización de peces (congriso colorado, cabrilla, róbalo y merluza común), moluscos (almeja y cholga), además de jaiba. El aumento de los ingresos por subsidios, se debió principalmente a que esta organización fue beneficiada con una cuota por catástrofe, equivalente a 165 toneladas del recurso Jurel⁵⁰. Esta fue vendida y el correspondiente ingreso fue distribuido en dinero entre los socios, por un monto de \$100.000 cada uno.

En relación al ingreso total anual por pescador, el cual considera todas las fuentes de aporte, se pudo observar que durante el año 2009, la mediana de los ingresos resultó de M\$ 2.900 anual. Este valor se vio afectado después del 27-F (**Fig. 206**), alcanzando una mediana de M\$ 1.400 por pescador, el año 2010.

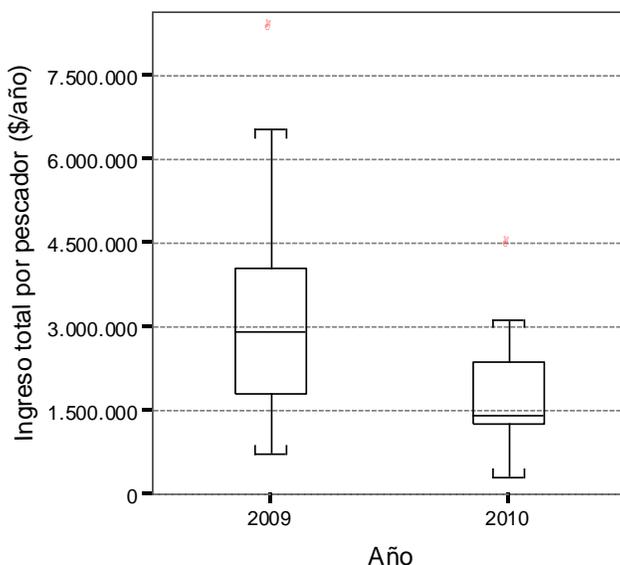


Fig. 206: Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Maule, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

⁵⁰ Resolución Exenta N°2466, Agosto 2010. Distribución Cuota Catástrofe Jurel, VIII Región, Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Turismo.



Para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, se estimó el ingreso per cápita de los encuestados, donde el ingreso total del pescador se consideró como aporte al ingreso total familiar. El ingreso *per cápita* también se vio afectado, el año 2009 la mediana resultante fue de M\$ 900, disminuyendo un 17% el año 2010, alcanzando un valor de M\$ 750 (**Fig. 207**).

En general los grupos familiares estuvieron constituidos por más de un integrante dedicado a la pesca artesanal, 14 encuestados declararon tener dos o más pescadores artesanales en la familia. Sólo 4 pescadores señalaron ser los únicos en la familia vinculados a la extracción de recursos marinos.

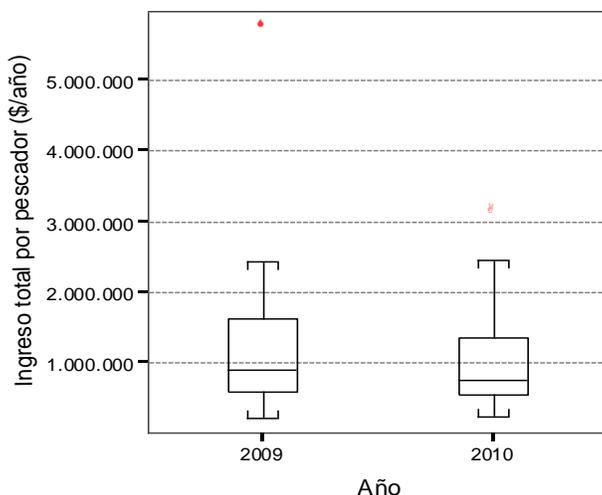


Fig. 207: Distribución de los ingresos *per cápita* de los pescadores del STI Caleta Maule, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, un promedio de 166 días fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a sólo 112 días de operación durante el 2010. Como muestra la **Fig. 208**, los meses de marzo y abril del 2010 fueron los más afectados, siendo marzo un mes crítico. Desde Mayo en



adelante, los socios de este sindicato fueron aumentando los días de operación paulatinamente, alcanzando el promedio de días del año anterior.

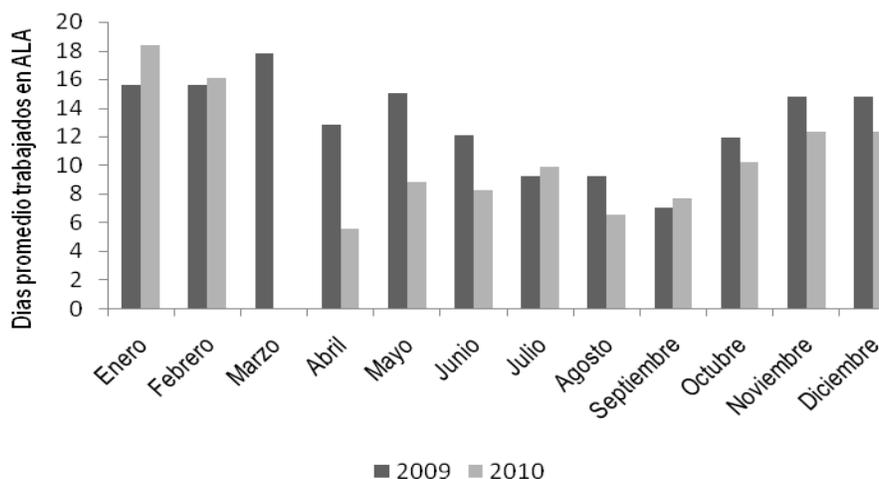


Fig. 208: Distribución de los días promedio trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

c.3.5) Indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impacto negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera del STI caleta Maule, los ingresos percibidos por sus socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 109**.

Tabla 109:

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Maule y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas % entre los años 2009 y 2010 |
|--|---------------------------------------|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 0% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 14% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 52% |
| Mediana Ingreso per cápita (\$/año) | 17% |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 33% |

Fuente: Elaboración IFOP.



c.3.6) Principales problemáticas identificadas

Más allá de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Maule, existen factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Los principales factores identificados por los encuestados fueron: contaminación, extracción ilegal y precios poco convenientes (**Tabla 110**).

Tabla 110:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Maule, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|----------------------------|-----------------------------|
| Contaminación | 20 |
| Extracción ilegal (robos) | 6 |
| Precios poco convenientes. | 4 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

d) Llico Sector Punta Litre

d.1) Antecedentes

La caleta de Llico alberga una organización de pescadores artesanales, STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Llico, la cual administra el área de manejo Llico Sector Punta Litre. Esta organización se destaca por ser activa en términos de emprendimiento, los socios que integran el Sindicato se han organizado y postulado a proyectos del fondo de innovación y fomento productivo. Resultados de sus actividades lograron obtener importantes proyectos para fortalecer la comercialización de sus recursos, habilitación de obras y capacitación en planes de negocio. Transformándola en una caleta modelo a nivel regional⁵¹.

⁵¹ Breve reseña histórica de la gestión pesquera artesanal de la caleta Llico. STI de la pesca artesanal, buzos mariscadores y actividades conexas de la caleta Llico, 31 de enero de 2011.



El área de manejo se vio afectada por el derrame de petróleo ocurrido el año 2007 en San Vicente (Talcahuano). Según los dirigentes encuestados, esta situación afectó directamente a los recursos del AMERB y su comercialización, lo cual los movilizó a interponer una demanda legal y decidir suspender las cosechas.

d.2) Caracterización organizacional

Respecto a la descripción de los socios que componen la organización, se obtuvo que la edad de los socios encuestados presentó un promedio de 43 años, con una edad mínima y máximo de 27 y 55 años respectivamente, esto evidencia que el número de socios pertenece a una población mayoritariamente adulta.

El tiempo promedio de dedicación a la actividad pesquera es 26 años, con un rango de 7 y 46 años de permanencia en la actividad. Al comparar esto con la edad promedio, se observa que los pescadores en general, comienzan a ejercer la actividad desde muy temprana edad, incluso antes de cumplir la mayoría de edad.

El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 4 integrantes (incluyendo al informante), un 25% de los encuestados indicó que más de un integrante del grupo familiar del se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo las principales las actividades extractivas de pesca artesanal propiamente tal y buzo mariscador.

Respecto de la seguridad social, el 50% de los pescadores encuestados, cotizan en el sistema de Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), esto se debe a que han realizado actividades alternativas a la pesca artesanal, como trabajadores formales sujetos a descuentos previsionales, el resto de los encuestados indicó no cotizar en sistema de pensiones. Respecto al sistema de salud, un 81% de los



encuestados se encuentran afiliados al tramo A de FONASA, sin embargo, el 19% restante indicó no pertenecer al sistema de salud.

La **Tabla 111** muestra un resumen de la caracterización social de STI caleta Llico.

Tabla 111:
Caracterización social de los pescadores del STI caleta Llico,
de acuerdo al total encuestado (16).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Llico | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 43 | 27 - 55 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 26 | 7 - 46 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 4 | 2 - 8 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 25% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 81% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 19% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 50% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 15 | 7 - 20 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Es importante señalar, que los pescadores encuestados tienen participación en el sindicato que promedia los 15 años de antigüedad. Asimismo, la totalidad de los pescadores indicó estar formalmente inscrito y conocer los alcances y condiciones de los estatutos vigentes en el STI.

Respecto a las medidas de contingencia que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia, el 94% de los encuestados indicó que éste no formó ningún comité extraordinario para mitigar tal situación, sólo un



encuestado indicó que la organización generó un comité de emergencia, como medida de mitigación (**Tabla 112**). Según impacto surgido por la situación de emergencia en la dinámica organizacional, un 69% de los encuestados, indicó la mayor modificación estuvo sujeta principalmente a la pérdida de patrimonio. Mientras que el 13% señaló que hubo mayor cohesión de los socios y fortalecimiento de la organización y el restante indicó que no hubo modificaciones en la dinámica organizacional. Sin embargo, el 12% señaló que se registraron situaciones de conflictos, motivadas principalmente la distribución de los beneficios, lo cual produjo una fragmentación la funcionalidad de la organización (**Tabla 112**).

Tabla 112:

Caracterización organizacional del STI caleta Llico, de acuerdo al total encuestado (16).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|----------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 13% |
| Perdida de Patrimonio | 69% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 12% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 13% |
| Aumento del número de socios | 6% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 0% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 6% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



d.3) Valoración activos

d.3.1) Bienes públicos

Respecto a la inversión pública y según los datos aportados por la DOP⁵², la caleta Llico contaba con una amplia inversión en obras marítimas y terrestres. Estas obras se basaban principalmente en contención, enrocados de defensa, rampa de acceso, explanada, boxes, baños, lavaderos y oficina administración. La construcción y habilitación de las obras mencionadas tuvo una inversión estimada en M\$ 539.088.

En relación a la situación post terremoto y tsunami 2010, la caleta Llico sufrió importantes daños en las instalaciones de apoyo a la pesca artesanal, tal como indica el informe de reporte de daños e inversión elaborado por la DOP⁵³. Las obras más afectadas fueron los módulos de boxes, pavimentos, muros y rampa de botes. Con el terremoto se generó un alzamiento del terreno⁵⁴ (aproximadamente 1,50 m), quedando totalmente inutilizable la rampa para varado y atraque de barcazas y lanchas. El costo total de reparación y reposición de estas instalaciones consistió en M\$ 111.483, que corresponde a un 21% de la inversión total (**Tabla 113**).

Tabla 113:
Inversión pública y costo de reparación en Caleta Llico.

| Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-----------------------|---|---|
| Inversión pública M\$ | Costo Reparación M\$ | Descripción |
| \$ 539.088 | \$ 111.483 | Retiro de escombros, habilitación de boxes, reparación de rampa de varado, reparación de pavimentos de explanadas, entre otras obras de reparación. |

Fuente: Elaboración IFOP en base a información DOP. M\$: miles de pesos.

⁵² Respuesta a petición información, documentos Ley Transparencia, Nro. 5718, realizada a la Dirección de Obras Portuarias, 26/09/2011.

⁵³ Reporte de daños e inversión post terremoto y tsunami, MIDEPLAN, 2010a.

⁵⁴ Reposición Obras Caleta Llico, Arauco. Dirección de Obras Portuarias Comuna de Arauco, Provincia de Arauco, Región del Bío Bío 2010.



d.3.2) Bienes Colectivos

Según el informe de gestión del Sindicato, antes del evento terremoto y tsunami la organización contaba con una óptima infraestructura e instalaciones comerciales para brindar apoyo a la extracción y comercialización de sus recursos, la cual fue valorizada en M\$ 167.500. A raíz del terremoto y tsunami, esta organización perdió el 100% de sus bienes colectivos (**Tabla 114**).

Tabla 114:

Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Llico.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | Cantidad | Inversión (M\$) | Pérdida (%) |
| Tractor varado embarcaciones | 1 | 15.000 | 100 |
| Centro de cultivo de moluscos | - | 25.000 | 100 |
| Museo Marino | 1 | 40.000 | 100 |
| Restaurante | 1 | 49.000 | 100 |
| Transporte (camión) | 1 | 17.000 | 100 |
| Equipos para Acuicultura | 1 | 5.500 | 100 |
| Equipamiento Sindicato | -- | 13.000 | 100 |
| Embarcación fibra | 1 | 3.000 | 100 |
| Total general | - | 167.500 | 100 |

Fuente: Informe histórico de gestión 2011, STI caleta Llico.

Dada la magnitud del impacto sufrido por esta organización respecto a la pérdida de sus bienes colectivos, el Gobierno Regional del Bío Bío mediante el plan de reconstrucción del borde costero, generó un Plan Maestro (GORE Bío Bío, 2010b).⁵⁵ para esta caleta. Este plan consiste en diversos proyectos de inversión destinados a la habilitación de los sectores que fueron mayormente impactados por el evento 27-F. Las obras que se destacan son la construcción de explanada y muro de contención, habilitación de costanera y calle de restaurantes, diseño y

⁵⁵ Plan de reconstrucción del Borde Costero – PRBC 18. Informe final Plan Maestro Llico. Gobierno Regional del Bío bio, diciembre 2010.



construcción de museo marino, restaurante STI caleta Llico, alcaldía de mar, entre otras. Este proyecto contempla una inversión estimada de M\$ 9.133.950.

d.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (22% del total de socios) declararon tener un total de 325 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total M\$ 67.260. Esta situación cambió producto del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 309 bienes equivalentes a M\$ 54.420, lo cual se tradujo en una reducción del 81%, del valor total de sus activos.

En relación a la cantidad de los bienes afectados, mayoritariamente fueron botes de madera (100%), redes (98%), y motores (87%). Sólo un 5% de los bienes registrados al 2009 quedaron operativos, correspondientes en su mayoría a botes de fibra (**Tabla 115**).

Tabla 115:

Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Llico.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdida Estimada | |
|----------------------|-----------------------|---------------|---|---------------|------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad (%) | Valor (%) |
| Accesorios de Buceo | 5 | 2.400 | 1 | 620 | 80 | 74 |
| Bote de Fibra | 7 | 14.800 | 3 | 7.100 | 57 | 52 |
| Bote de Madera | 6 | 2.900 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Compresor | 11 | 2.820 | 2 | 620 | 82 | 78 |
| Motor | 15 | 25.150 | 2 | 3.320 | 87 | 87 |
| Redes | 170 | 12.800 | 4 | 400 | 98 | 97 |
| Traje Buceo | 21 | 4.090 | 4 | 780 | 81 | 81 |
| Trampas | 90 | 2.300 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Total general | 325 | 67.260 | 16 | 12.840 | 95 | 81 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, el año 2009 un 50% valoró sus bienes entre M\$ 1.000 y M\$ 3.000, seguido por un 44% de los encuestados que registró tener bienes valorizados sobre M\$ 3.000. La mayoría de los socios encuestados contaba con botes de madera y fibra, motores y trajes de buceo, indispensables para la actividad pesca. Esta situación cambió después del evento, reportándose pérdidas entre 80% y 100% de los bienes (**Tabla 116**). Sólo un pescador encuestado reportó pérdidas inferiores al 10% de sus bienes.

Tabla 116:
Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.

| ID Encuestado | Tipo de Bienes | Valor Bienes (M\$) | | Pérdida (%) |
|----------------------|--|-----------------------|---|-------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Compresor, traje buceo y accesorios de buceo | 860 | 0 | 100 |
| 2 | Accesorios de buceo, motor y redes | 1.150 | 0 | 100 |
| 3 | Motor y traje buceo | 1.240 | 1.240 | 0 |
| 4 | Embarcación, motor, traje buceo y trampas | 2.850 | 0 | 100 |
| 5 | Motor, redes y traje buceo | 2.940 | 2.720 | 7 |
| 6 | Embarcación, motor y redes | 3.000 | 0 | 100 |
| 7 | Embarcación, compresor, motor y traje buceo | 3.030 | 2.080 | 31 |
| 8 | Embarcación, compresor, motor, redes y traje de buceo | 3.340 | 0 | 100 |
| 9 | Embarcación, motor y redes | 3.350 | 0 | 100 |
| 10 | Embarcación, compresor, motor, traje buceo y accesorios de buceo | 4.700 | 0 | 100 |
| 11 | Embarcación, compresor, motor y traje buceo | 5.500 | 0 | 100 |
| 12 | Embarcación, compresor, motor, redes, traje buceo y accesorios de buceo | 6.800 | 1.200 | 82 |
| 13 | Embarcación, compresor, motor redes y traje buceo | 7.150 | 0 | 100 |
| 14 | Embarcaciones, compresor, motor, redes, traje buceo, accesorios de buceo y trampas | 10.350 | 1.600 | 85 |
| 15 | Embarcación, motor y redes | 11.000 | 4.000 | 64 |
| 16 | (*) | - | - | - |
| Total general | | 67.260 | 12.840 | 81 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. (*) El encuestado no registró bienes.



Del número de socios que registraron bienes el 2009 (15), 2 lograron recuperar en su totalidad sus bienes mediante el programa “Volvamos a la mar”, sólo uno financió el 25% del costo total de los bienes obtenidos con un crédito bancario de M\$ 1.375, lo que se traduce en una deuda obtenida posterior al terremoto y tsunami.

De los restantes encuestados (13), sólo tres indicaron haber recuperado parte de sus bienes mediante otros aportes y subsidios que cubrieron el 100% del valor total de los bienes, estos bienes fueron principalmente artes de pesca, motores y compresores. Finalmente, 10 socios no lograron recuperar su patrimonial después del terremoto y tsunami.

d.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA), las actividades alternativas a la pesca (AA) y los subsidios estatales.

La principal fuente de ingresos el año 2009, fue la pesca en áreas de libre acceso con un 79% de participación y las actividades alternativas (19%), no registrándose ingresos AMERB. Durante el año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se mantuvo la participación de los ingresos ALA, en tanto se redujo el aporte de la actividad alternativa y tomó mayor relevancia los ingresos provenientes de subsidios (**Tabla 117**).

**Tabla 117:**

Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Llico.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor M\$ | Valor % | Valor M\$ | Valor % |
| ALA | 31.530 | 79 | 8.440 | 79 |
| AMERB | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA | 7.628 | 19 | 1.608 | 15 |
| Subsidios | 700 | 2 | 1.380 | 13 |
| Total | 39.858 | 100 | 10.728 | 100 |

Fuente: Encuesta ingresos.

El ingreso que provino de la pesca en ALA, se generó principalmente por la captura y comercialización de los siguientes recursos: pejegallo, corvina, pejerrey, y en cuanto a moluscos, navajuela, huego y cholga, recursos que son comercializados en playa principalmente a los turistas, intermediarios y a los dueños de restaurantes de Llico y Arauco.

El origen del aumento de los subsidios correspondió principalmente a la cuota por catástrofe otorgada a esta organización, equivalente a 344 toneladas de sardina y Anchoveta⁵⁶, la cual fue vendida y el correspondiente ingreso fue distribuido en dinero entre los socios, por un monto de \$160.000 a cada uno⁵⁷.

En relación al ingreso total anual por pescador, el cual consideró todas las fuentes de aporte, se pudo observar que durante el año 2009, la mediana de los ingresos resultó de M\$ 3.180 anual. Este valor se vio afectado después del 27-F, alcanzando una mediana de M\$ 770 por pescador, el año 2010 (**Fig. 209**).

⁵⁶ Resolución Exenta N°2466, Agosto 2010. Distribución Cuota Catástrofe Jurel, VIII Región, Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Turismo.

⁵⁷ Valor informado por los socios encuestados del STI de LLico.

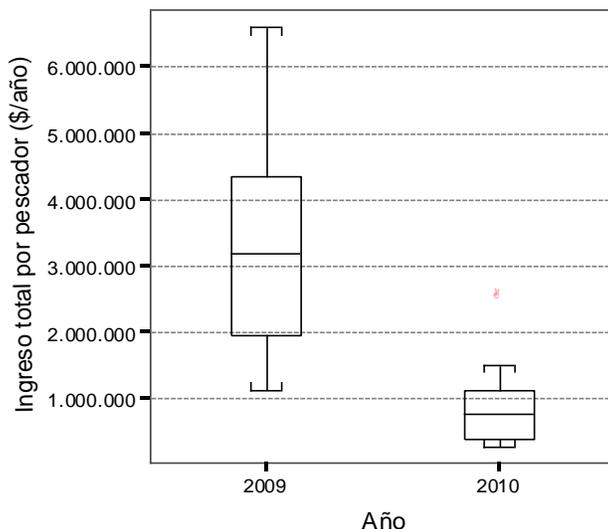


Fig. 209: Distribuci3n de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Llico, entre los a1os 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, se estim3 el ingreso per c3pita de los encuestados, donde el ingreso total del pescador se consider3 como aporte al ingreso total familiar. El ingreso *per c3pita* tambi3n se vio afectado, el a1o 2009 la mediana resultante fue de M\$ 782, disminuyendo un 72% el a1o 2010, alcanzando un valor de M\$ 215 (**Fig. 210**).

En este contexto, cabe destacar que en general los grupos familiares estuvieron constituidos por s3lo un integrante dedicado a la pesca artesanal. 3nicamente 2 encuestados informaron a otro integrante de la familia dedicado a la actividad.

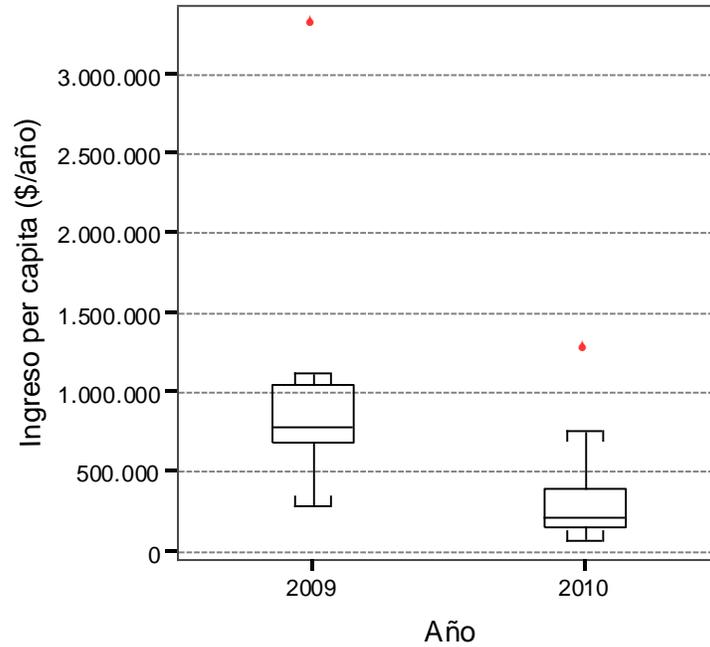


Fig. 210: Distribuci3n de los ingresos *per cápita* de los pescadores del STI Caleta Llico, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, un promedio de 126 días fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a sólo 34 días de operaci3n durante el 2010. Como muestra la **Fig. 211**, desde marzo hasta diciembre del 2010, el promedio de los días de operaci3n de los socios encuestados no superó los tres días mensuales muy por debajo de los días de operaci3n del año anterior.

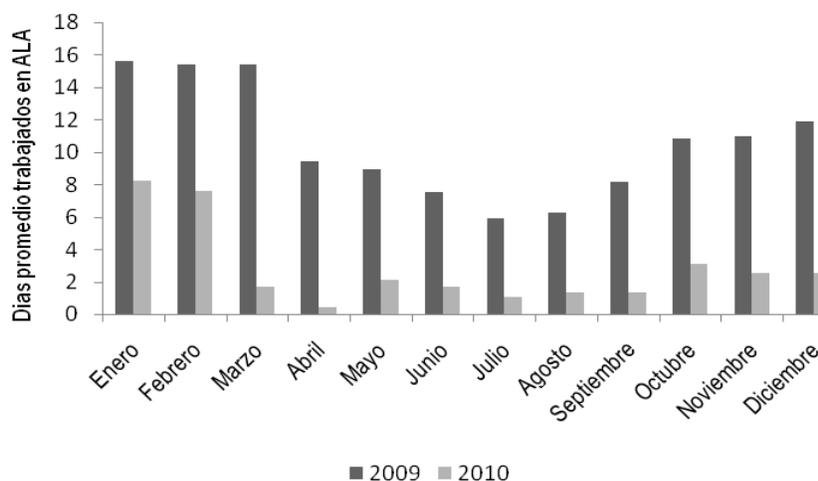


Fig. 211: Distribución de los días promedio trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Llico.

d.3.5) indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impactó negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera del STI caleta Llico, los ingresos percibidos por sus socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 118**.

Tabla 118:

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Llico y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas % entre los años 2009 y 2010 |
|--|---------------------------------------|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 100% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 81% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 76% |
| Mediana Ingreso <i>per cápita</i> (\$/año) | 72% |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 73% |

Fuente: Elaboración IFOP.



d.3.6) Principales problemáticas identificadas

Aparte de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Llico sector Punta Litre, existe factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Los principales factores identificados por los encuestados fueron: carencia en fiscalización y apoyo por parte de la autoridad marítima, extracción ilegal de recursos (robos), y precios poco convenientes (**Tabla 119**).

Tabla 119:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Llico Sector Punta Litre, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Falta de fiscalización | 6 |
| Extracción ilegal | 5 |
| Precios poco convenientes | 4 |
| Falta de asociatividad organizativa | 1 |
| Excesiva burocracia (trámites) | 1 |
| Contaminación | 1 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

e) Punta Lavapié

e.1) Antecedentes

En la caleta Punta Lavapié existen dos organizaciones de pescadores artesanales, STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de la Caleta Punta Lavapié y STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié, y un total de tres áreas de manejo. La segunda organización administra el AMERB Punta Lavapié, priorizada en este estudio.



Una característica importante de este sindicato, es que del total de socios (26) sólo 14 pescadores participan de las actividades relacionadas con la administración del área de manejo. En este caso, fue posible encuestar a 9 de ellos.

La localidad de Punta Lavapié se vio afectada por el levantamiento del borde costero producto del terremoto, lo que dejó expuesto sectores cubiertos de algas, tal es el caso de la Luga, que es una importante fuente de ingresos para las familias de los pescadores de esta caleta.

e.2) Caracterización organizacional

La edad de los socios encuestados del STI Punta de Lavapié, registró un promedio de 50 años, con una edad mínima y máximo de 26 y 74 años respectivamente. El tiempo promedio de dedicación a la actividad pesquera es 31 años, con un rango de 10 y 56 años de permanencia en la actividad. Al comparar esto con la edad promedio, se observa que los pescadores de encuestados, a temprana edad la actividad pesquera.

El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 4 integrantes (incluyendo al informante), un 60% de los encuestados indicó que más de un integrante del grupo familiar se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo las principales actividades extractivas de pesca artesanal dentro de la categoría de tripulante y Armadores.

Respecto de la seguridad social, la totalidad de los socios/as encuestados/as, no cotizan en el sistema de Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), por lo tanto, no están sujetos a descuentos previsionales. Seguido a lo anterior, un 70% de los encuestados indicaron no encontrarse afiliados a un sistema de salud, sin embargo, sólo el 30% indicó pertenecer al tramo A FONASA.



La **Tabla 120** presenta un resumen del análisis social para STI caleta Lavapié.

Tabla 120:
Caracterización social de los pescadores del STI caleta Punta Lavapié,
de acuerdo al total encuestado (10).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Punta Lavapié | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 50 | 26 - 74 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 31 | 10 - 56 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 4 | 2 - 8 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 60% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 30% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 70% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 0% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 10 | 2 - 19 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Es importante señalar, que los pescadores encuestados tienen participación en el sindicato que promedia los 10 años de antigüedad. Asimismo, la totalidad de los pescadores indicó estar formalmente inscrito y conocer los alcances y condiciones de los estatutos vigentes en el STI. A diferencia de los sindicatos analizados anteriormente, el STI de Lavapié cuenta con un número de mujeres asociadas a la organización y participan de manera activa en un porcentaje de la distribución de los ingresos que se perciben del AMERB.

En relación a las medidas de contingencias que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia, la totalidad de las/os encuestados indicó que éste no formó ningún comité extraordinario para mitigar tal situación o tienen desconocimiento de ello (**Tabla 121**).



Respecto al impacto surgido por la situación de emergencia en la dinámica organizacional un 20% de los encuestados, indicó que no hubo modificación. Mientras que el resto señaló que hubo recambio de la directiva. Según los datos aportados por el dirigente⁵⁸ esta situación de recambio no fue producto de las externalidades de la situación de emergencia, sino que se debió a cumplimiento del periodo de la directiva, estipulado en los estatutos del STI (**Tabla 121**).

Tabla 121:
Caracterización organizacional del STI caleta Punta Lavapié,
de acuerdo al total encuestado (10).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 20% |
| Perdida de Patrimonio | 0% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 0% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 0% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 80% |
| Aumento del número de socios | 0% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 0% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

a.3) Valoración activos

a.3.1) Bienes públicos

Respecto a la inversión pública y según los datos aportados por la DOP, la Caleta Punta Lavapié concentraba una amplia inversión orientada a instalaciones de apoyo a la pesca artesanal. Estas obras se basaban principalmente en muros de

⁵⁸ Datos aportados en la entrevista realizada a dirigente de STI de Punta de Lavapié, fecha 20-08-2011.



defensa, rampas de acceso, explanadas, boxes, oficina de administración, baños y áreas de trabajo, con una inversión estimada en M\$ 1.227.115 (**Tabla 122**).

En relación a la situación post terremoto y tsunami 2010, la caleta según los datos proporcionados no registra daños en las instalaciones antes mencionadas, tal como indica el informe de inversión elaborado por la DOP.

Tabla 122:
Inversión pública y costo de reparación en Caleta Punta Lavapié.

| Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------------|---|--|
| | Costo Reparación M\$ | Descripción |
| Inversión pública (M\$) | | |
| 1.227.115 | (*) | Muros de defensa, rampa de acceso y explanada. |

Fuente: Elaborado por IFOP en base a información de la DOP. M\$: miles de pesos.

(*) No registra valores por daños en instalaciones.

Actualmente, se encuentra en marcha un proyecto de conservación de infraestructura de la DOP que considera el mantenimiento de la explanada de esta caleta. La inversión de este proyecto no está considerada en la inversión por reconstrucción, sino fue adjudicado antes del terremoto y se postergo producto del evento 27-F. Se espera que este proyecto pueda beneficiar el acceso de la caleta y se logre potenciar el ingreso de turistas a Punta Lavapié.

e.3.2) Bienes Colectivos

De los datos proporcionados en la entrevista del dirigente del STI de Punta Lavapié⁵⁹, los bienes colectivos de apoyo a la pesca fueron donados por una

⁵⁹ Datos proporcionados por entrevista al dirigente del sindicato titular del área de manejo Punta de Lavapié, realizada el 19 de agosto de 2011.



empresa privada (Celulosa Arauco) y fueron valorados en M\$ 4.550 (**Tabla 123**). Producto del terremoto y tsunami se perdió un 100% de estos bienes.

Tabla 123:

Valoración y porcentaje de pérdida de los bienes organizacionales del STI Caleta Punta de Lavapié.

| Tipo de Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) |
|--------------------|-----------------------|-----------------|---|
| | Cantidad | Inversión (M\$) | Pérdida (%) |
| Embarcación madera | 2 | 1.200 | 100 |
| Motor | 2 | 1.900 | 100 |
| Equipo de Buceo | 1 | 1.000 | 100 |
| Trampas | 150 | 150 | 100 |
| Artes de pesca | - | 300 | 100 |
| TOTAL | 155 | 4.550 | 100 |

Fuente: Elaboración IFOP en base a información entrevista dirigente STI.

Según la información proporcionada por el dirigente, a la fecha han logrado recuperar sus materiales de pesca valorados en M\$ 1.000, los cuales fueron donados por Caritas Chile.

a.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (22% del total de socios) declararon tener un total de 205 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total M\$ 16.200. Esta situación cambió producto del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 97 bienes equivalentes a M\$ 2.480, lo cual se traduce en una reducción del 15%, del valor total de sus activos.

En relación a la cantidad de los bienes afectados, fueron mayoritariamente compresores y trajes de buceo (100%) y motores (60%). Un 47% del número total de bienes registrados al 2009 quedaron operativos, las redes son los



bienes que en menor medida fueron afectados producto del evento 27F (**Tabla 124**).

Tabla 124:
Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Lavapié.

| Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdida estimada | |
|----------------------|-----------------------|---------------|---|---------------|------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad (%) | Valor (%) |
| Bote Madera | 6 | 5.200 | 3 | 3.900 | 50 | 25 |
| Compresor | 1 | 300 | 1 | 300 | 100 | 0 |
| Motor | 5 | 7.100 | 3 | 6.700 | 60 | 6 |
| Redes | 16 | 830 | 4 | 500 | 25 | 40 |
| Traje Buceo | 1 | 180 | 1 | 180 | 100 | 0 |
| Trampas | 176 | 2.590 | 96 | 2.140 | 55 | 17 |
| Total general | 205 | 16.200 | 108 | 13.720 | 53 | 15 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. M\$: miles de pesos.

En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, al año 2009 un 50% valorizó sus bienes en más de M\$ 3.000, seguido un grupo menor que registró tener bienes valorizados en menos de un M\$ 1.000. La mayoría de los socios encuestados contaban con embarcaciones y motores para realizar la actividad. Después del evento, un socio reportó una pérdida del 100% de su patrimonio, dos socios registraron pérdidas de patrimonio inferiores al 20% y los restantes encuestados no reportaron pérdidas (**Tabla 125**).

**Tabla 125:**

Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.

| ID Encuesta do | Bienes | Valor Total Bienes (M\$) | | Pérdida (%) |
|----------------------|--|--------------------------|---|-------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Redes | 100 | 100 | 0 |
| 2 | Embarcación madera | 700 | 700 | 0 |
| 3 | Embarcación, motor y trampas. | 1.450 | 0 | 100 |
| 4 | Embarcación, motor y trampas. | 3.000 | 3.000 | 0 |
| 5 | Embarcación, motor, redes y trampas | 3.250 | 3.250 | 0 |
| 6 | Embarcación, motor, compresor, traje buceo y trampas | 3.580 | 2.880 | 20 |
| 7 | Embarcación, motor, redes y trampas | 4.120 | 3.790 | 8 |
| Total general | | 16.200 | 13.720 | 15 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Del número de socios encuestados, 3 indicaron haber repuesto sus bienes, 1 de ellos recuperó su embarcación mediante el programa “Volvamos a la mar”, financiando el 25% con crédito bancario, asumiendo una deuda M\$ 450 posterior al terremoto. Otro recuperó su embarcación mediante una donación otorgada por JICA Japón, y un socio que perdió el 100% de sus bienes, logró recuperarlos mediante un crédito bancario de M\$ 1.750, deuda que se origina a causa del terremoto y tsunami del 2010.

e.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA), actividades alternativas a la pesca (AA) y subsidios estatales.



La principal fuente de ingresos el año 2009, fue la pesca en áreas de libre acceso con un 61% de participación, el AMERB no contribuyó al ingreso total del conjunto de pescadores dado que no se realizó cosecha ese año. Durante el año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se redujo la participación de los ingresos ALA a un 58% y de los ingresos por actividades alternativas a un 9%, tomando mayor relevancia los ingresos provenientes de subsidios (**Tabla 126**).

Tabla 126:
Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Punta Lavapié.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor (M\$) | Valor (%) | Valor (M\$) | Valor (%) |
| ALA | 8.300 | 61 | 4.960 | 58 |
| AMERB | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA | 2.490 | 18 | 805 | 9 |
| Subsidios | 2.776 | 21 | 2.876 | 33 |
| Total | 13.566 | 100 | 8.641 | 100 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

El ingreso que proviene de la pesca en ALA, se generó por la captura y comercialización de peces tales como, pejegallo y corvina, se destaca la importancia de la captura de jaibas como uno de los principales recursos de extracción en ALA. Esto se relaciona con los ingresos en actividades alternativas, algunas de las personas encuestadas informaron trabajar desmenuzando la carne de estos crustáceos para venderla posteriormente como “carapacho”. Otro recurso de importancia en esta caleta es la Luga, 7 de los 9 encuestados informaron realizar recolección de esta alga en la temporada de verano.



El año 2009 el ingreso por subsidio representó un 21% del ingreso total, debido principalmente a becas escolares y pensiones. Estas fuentes de ingreso se mantuvieron el año 2010, sin embargo aumentó su importancia a un 33% dentro del ingreso total.

En relación al ingreso total anual por pescador, el cual considera todas las fuentes de aporte, se pudo observar que durante el año 2009, la mediana de los ingresos resultó de M\$ 1.265 anual. Este valor se vio afectado después del 27-F (**Fig. 212**), alcanzando una mediana de M\$ 960 por pescador, el año 2010.

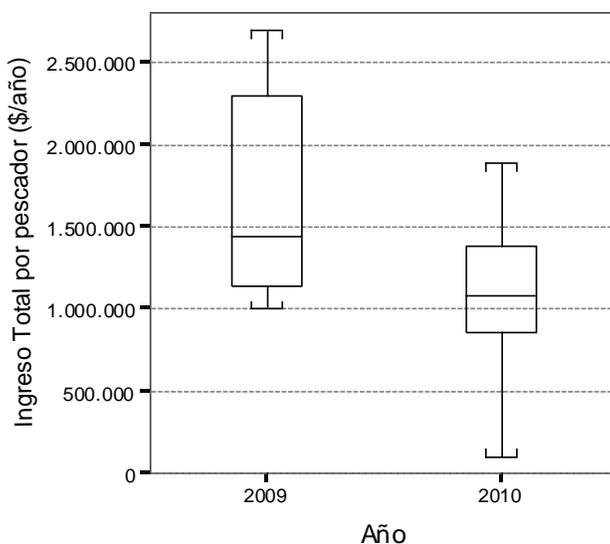


Fig. 212: Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Punta Lavapié, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Se estimó el ingreso per cápita de los encuestados, para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, donde el ingreso total del pescador se consideró como aporte al ingreso total familiar. El ingreso per cápita también se vio afectado, el año 2009 la mediana resultante fue de M\$ 1.040, disminuyendo un 19% el año 2010, alcanzando un valor de M\$ 840 (**Fig. 213**).



En general los grupos familiares de los pescadores encuestados estuvieron constituidos por un solo integrante dedicado a la pesca artesanal (9), sólo 3 pescadores señalaron tener a dos o más integrantes de la familia vinculados a la extracción de recursos marinos.

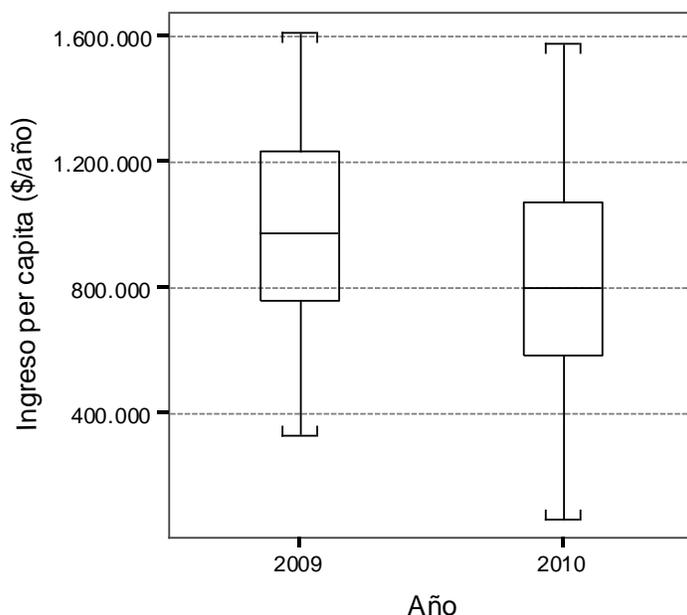


Fig. 213: Distribución de los ingresos *per cápita* de los pescadores del STI Caleta Punta Lavapié, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, un promedio de 164 días fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a sólo 81 días de operación durante el 2010. Como muestra la **Fig. 214**, el año posterior al terremoto estuvo marcado por los pocos días de trabajo en áreas de libre acceso, de acuerdo a lo informado en la encuestas, esto se debió principalmente a la pérdida de materiales de pesca y a la pérdida de recursos de extracción en la zona donde realizan habitualmente recolección de orilla a causa del recogimiento permanente del mar.

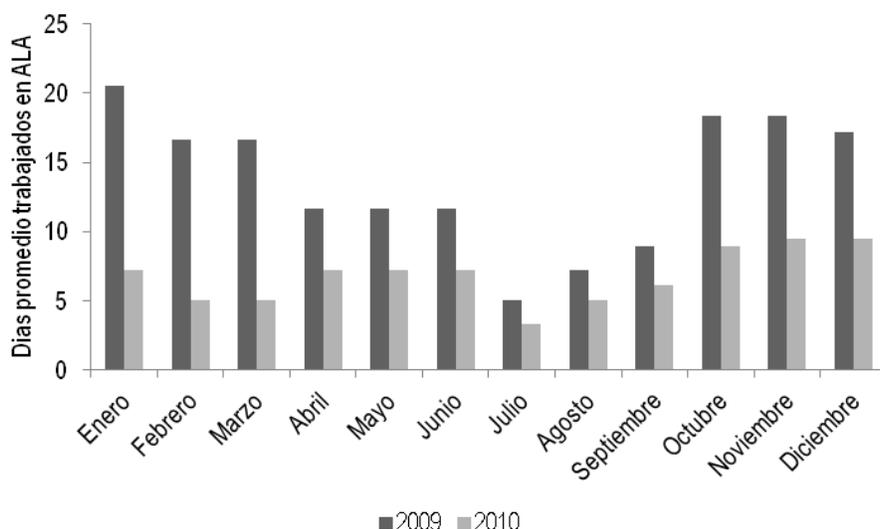


Fig. 214: Distribución de los días promedio trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento). Caleta Punta Lavapié.

e.3.5) indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impacto negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera, los ingresos percibidos por los socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 127**.

Tabla 127:

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI Punta Lavapié y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas % entre los años 2009 y 2010 |
|--|---------------------------------------|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 100% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 15% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 24% |
| Mediana Ingreso per cápita (\$/año) | 19% |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 51% |

Fuente: Elaboración IFOP.



e.3.6) Principales problemáticas identificadas

Más allá de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Punta Lavapié, existen factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Los principales factores identificados por los encuestados fueron: extracción ilegal de recursos (robos) y precios poco conveniente para la comercialización de los recursos de su área de manejo (**Tabla 128**).

Tabla 128:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo Punta Lavapié, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|---------------------------|-----------------------------|
| Extracción ilegal (Robo) | 8 |
| Precios poco convenientes | 5 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

f) Rumena

f.1) Antecedentes

Rumena es una caleta rural, a la cual se puede acceder por un camino secundario de tierra al camino que llega a Punta Lavapié desde Caleta Llico. Esta ruta en invierno se ve afectada por los temporales de lluvia, lo cual limita el acceso a la caleta. Además tiene limitada señal de telefonía celular, lo cual hace compleja su conectividad.

De acuerdo a lo informado por el encargado del área de manejo⁶⁰, durante los últimos tres años la organización no ha realizado cosechas, siendo la principal

⁶⁰ Entrevista realizada al encargado AMERB de Rumena, 21 de Agosto de 2011.



razón los bajos precios ofrecidos por sus principales demandantes, los cuales en ese entonces eran las plantas conserveras Multiexport S.A., Pesquera Tubul S.A. y Geomar S.A.

Además del sindicato que administra el AMERB, existe un sindicato de mujeres recolectoras de orilla formado por 42 socias, la mayoría familiares de los pescadores artesanales del STI que administra el AMERB y que tienen una importancia relevante en el aporte al ingreso familiar, siendo los principales recursos que recolectan algas como la luga y el cochayuyo.

f.2) Caracterización organizacional

Respecto a la descripción de los socios que componen la organización se obtuvo que la edad de los encuestados del STI de Rumena, registrando un promedio de 51 años, con una edad mínima y máximo de 38 y 78 años respectivamente.

El tiempo promedio de dedicación a la actividad pesquera es 25 años, con un rango de 20 y 30 años de permanencia en la actividad, al comparar el tiempo dedicado a la actividad con la edad promedio, se observa que los pescadores encuestados, comenzaron a ejercer la actividad desde edad adulta a diferencia de la mayoría de las organizaciones analizadas anteriormente.

El grupo familiar promedio de los pescadores encuestados está compuesto por 3 integrantes (incluyendo al informante), la totalidad de los encuestados indicó que más de un integrante del grupo familiar se dedicaba a alguna actividad relacionada con pesca artesanal, siendo ésta la recolección de algas. Según los datos aportados por la esposa del Dirigente, señaló que esta actividad es desarrollada principalmente por los familiares (mujeres) de los socios del STI Rumena, las cuales realizan un aporte regular al ingreso familiar. Dada la importancia en zona



de esta actividad, este grupo de mujeres logró constituir un Sindicato, concentrando un número importante de asociadas⁶¹.

Respecto de la seguridad social, la totalidad de los socios encuestados, no cotizan en el Sistema de Administración de Fondos de Pensiones (AFP), ya que se asumen como trabajadores informales, por lo tanto, no están sujetos a descuentos previsionales. Seguido a lo anterior, un 70% de los encuestados indicaron no encontrarse afiliados a un sistema de salud, sin embargo sólo el 30% indicó pertenecer al tramo A FONASA.

La **Tabla 129** muestra un resumen del análisis social para STI caleta Rumena.

Tabla 129:

Caracterización social de los pescadores del STI caleta Rumena, de acuerdo al total encuestado (5).

| ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y PARTICIPACIÓN | % | Media | Min - Max |
|---|------|-------|-----------|
| Características de los socios | | | |
| Residentes en la localidad de Rumena | 100% | - | - |
| Edad de los encuestados | 100% | 51 | 38 - 78 |
| Años en la actividad pesquera | 100% | 25 | 20 - 30 |
| N° de integrantes del grupo familiar | 100% | 3 | 2 - 5 |
| Grupo familiar con más de 1 integrante dedicado a la pesca artesanal. | 100% | - | - |
| Personas con sistema de salud FONASA | 30% | - | - |
| Personas con sistema de salud Isapre | 0% | - | - |
| Personas sin sistema de salud | 70% | - | - |
| Cotizante en sistema Previsional de Pensiones | 0% | - | - |
| Participación Organizacional | | | |
| Años de antigüedad promedio en el Sindicato | 100% | 18 | 8 - 25 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

Es importante señalar, que los pescadores encuestados tienen participación en el sindicato que promedia los 18 años de antigüedad. Asimismo, la totalidad de los

⁶¹Datos aportados en entrevista realizada a esposa de dirigente del Sindicato de Rumena fecha: 21-08-2011



pescadores indicó estar formalmente inscrito y conocer los alcances y condiciones de los estatutos vigentes en el STI.

Respecto a las medidas de contingencias que fueron adoptadas por el Sindicato para enfrentar la situación de emergencia, un 60% los encuestados indicó que éste generó un comité extraordinario para mitigar tal situación, el 40% tienen desconocimiento de ello. En relación al impacto surgido por la situación de emergencia en la dinámica organizacional la totalidad de los encuestados, indicó que hubo modificación en la organización producto de la canalización y distribución de los aportes entre los socios de la organización, lo que provocó un recambio en la directiva y división en el grupo de asociados (**Tabla 130**).

Tabla 130:

Caracterización organizacional del STI caleta Rumena, de acuerdo al total encuestado (5).

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | % |
|---|----------|
| Estructura Organizacional | |
| Conocimiento de los estatutos de la organización | 100% |
| Situación funcional | |
| Terremoto y Tsunami no provocó ningún tipo de modificación en la organización | 80% |
| Perdida de Patrimonio | 0% |
| Diferencias o conflictos entre los socios y debilitamiento de la Organización | 0% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 0% |
| Cambio de parte o de la totalidad de la directiva | 20% |
| Aumento del número de socios | 0% |
| Estrategias asociativas | |
| Constitución de Comités de Emergencia | 60% |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



f.3) Valoración activos

f.3.1) Bienes públicos

El informe de daños elaborado por DOP⁶², indicó que la caleta Rumena cuenta con obras de habilitación básica para realizar su actividad al año 2009, estas obras son un muro de contención y una rampa. En relación al estado posterior al 27-F, esta caleta no registra información sobre daños en instalaciones, ni costos de reparación y/o reposición, a su vez no existe registro de inversión en el Plan de Infraestructura Portuaria 2010-2020.

f.3.2) Bienes Colectivos

Según la información obtenida mediante datos proporcionados en la entrevista efectuada al encargado del AMERB, esta organización no registra bienes colectivos anterior y después del evento 27-F.

f.3.3) Bienes Individuales

Los socios encuestados (12% del total de socios) declararon tener un total de 18 bienes operativos el año 2009, los cuales fueron valorizados en un total M\$ 13.890. Esta situación cambió parcialmente producto del terremoto y tsunami, estimándose una pérdida de 4 bienes equivalentes a M\$ 2.960, lo cual se tradujo en una reducción del 21% en el valor total de sus activos.

En relación a la cantidad de bienes afectados, mayoritariamente fueron los botes de madera (100%), seguido por los compresores (33%). En general, de bienes totales registrados el año 2009, un 78% quedó operativo después del 27-F (**Tabla 131**).

⁶² Informe de Inversión en Infraestructura en Caletas. Respuesta a petición información, documentos Ley Transparencia, Nro. 4045, realizada a la Dirección de Obras Portuarias, 26/09/2011.



Tabla 131:

Cantidad y valor de los bienes individuales y estimación de las pérdidas de los pescadores del STI Caleta Rumena.

| Bienes | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | | Pérdidas estimadas | |
|----------------------|-----------------------|---------------|---|---------------|--------------------|-----------|
| | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad | Valor (M\$) | Cantidad (%) | Valor (%) |
| Accesorios Buceo | 2 | 320 | 2 | 320 | 0 | 0 |
| Bote Fibra | 4 | 5.300 | 4 | 5.300 | 0 | 0 |
| Bote Madera | 1 | 200 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Compresor | 3 | 630 | 2 | 400 | 33 | 37 |
| Motor | 4 | 6.950 | 3 | 4.600 | 25 | 34 |
| Traje Buceo | 4 | 490 | 3 | 310 | 25 | 37 |
| Total general | 18 | 13.890 | 14 | 10.930 | 22 | 21 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

En relación a la pérdida patrimonial reportada por cada socio encuestado, al año 2009 la valoración de los bienes fluctuó entre M\$ 1.930 y M\$ 4.500. La mayoría de los socios contaba con botes de madera y motores para realizar faenas de pesca. Dos pescadores reportaron pérdidas después del evento natural, uno perdió 70% de sus bienes y el otros 10% (**Tabla 132**).

Tabla 132:

Valorización de los activos individuales y porcentaje de pérdida entre los años 2009 y 2010.

| ID Encuesta do | Bienes | Valor Bienes (M\$) | | Pérdida estimada (%) |
|----------------------|--|-----------------------|---|----------------------|
| | | Situación Base (2009) | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
| 1 | Embarcaciones, motor y traje buceo | 1.930 | 1.730 | 10 |
| 2 | Embarcación, compresor, motor, traje buceo y accesorios buceo. | 3.960 | 1.200 | 70 |
| 4 | Embarcación, compresor, motor, traje buceo y accesorios buceo. | 3.500 | 3.500 | 0 |
| 3 | Embarcación compresora, motor, traje buceo y accesorios buceo. | 4.500 | 4.500 | 0 |
| 5 | (*) | (*) | (*) | (*) |
| Total general | | 13.890.000 | 10.930.000 | 21 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010. (*) El encuestado no registra bienes al año 2009.



Del número de socios encuestados que perdió parte de sus bienes (2), ambos recuperaron la totalidad mediante el programa “Volvamos a la mar”. Uno de ellos financió el 25% del costo total con un crédito bancario de M\$ 950, lo que generó una deuda posterior al terremoto y tsunami.

f.3.4) Análisis económico por pescador

El análisis de los ingresos se realizó en función de los pescadores encuestados, quienes señalaron como fuentes de ingresos las actividades vinculadas a la pesca en áreas de libre acceso (ALA), actividades alternativas a la pesca (AA) y subsidios estatales.

La principal fuente de ingresos el año 2009, fue la pesca en áreas de libre acceso con un 74% de participación en el ingreso total, el AMERB no contribuyó al ingreso total del conjunto de pescadores. El año 2010, se observó una modificación de la estructura porcentual de los ingresos totales de los pescadores encuestados, se redujo la participación de los ingresos ALA a un 56%, tomando mayor relevancia los ingresos provenientes de actividades alternativas y subsidios (**Tabla 133**).

Tabla 133:
Estructura de los ingresos totales del conjunto de pescadores encuestados STI Caleta Rumena.

| Fuente de Ingreso | Situación Base (2009) | | Situación Post Terremoto y Tsunami (2010) | |
|-------------------|-----------------------|------------|---|------------|
| | Valor (M\$) | Valor (%) | Valor (M\$) | Valor (%) |
| ALA | 6.015 | 74 | 4.140 | 56 |
| AMERB | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA | 900 | 11 | 1.400 | 19 |
| Subsidios | 1.200 | 15 | 1.880 | 25 |
| Total | 8.115 | 100 | 7.420 | 100 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.



El ingreso que proviene de la explotación ALA, se generó principalmente por la extracción y comercialización de recursos bentónicos, según lo informado en las encuestas y en las entrevistas sostenidas tanto con el encargado del AMERB como con el Alcalde de Mar, los principales recursos son: erizo, navajuela, lapa, taquilla y jaibas, además de algas como cochayuyo y luga.

El año 2009 el ingreso por subsidio representó un 15% del ingreso total, debido principalmente a becas escolares y pensiones por jubilación. Esta fuente de ingreso aumentó durante el año 2010, tanto en valor como en importancia sobre el ingreso total, la principal razón del aumento en valor se debió a que esta organización recibió una cuota por catástrofe equivalente a 158 ton de sardina y anchoveta⁶³, la cual fue vendida por su administración y los ingresos percibidos fueron distribuidos entre los socios, recibiendo cada uno un monto en dinero de \$150.000.

En relación al ingreso total anual por pescador, el cual considera todas las fuentes de aporte, se pudo observar que durante el año 2009, la mediana de los ingresos resultó de M\$ 1.620 anual. Este valor no se vio fuertemente afectado después del 27-F (**Fig. 215**), alcanzando una mediana de M\$ 1.480 por pescador, el año 2010.

⁶³ Resolución Exenta N°1736, Junio 2010. Distribución Cuota Catástrofe Sardina y Anchoveta, VIII Región, Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Turismo.

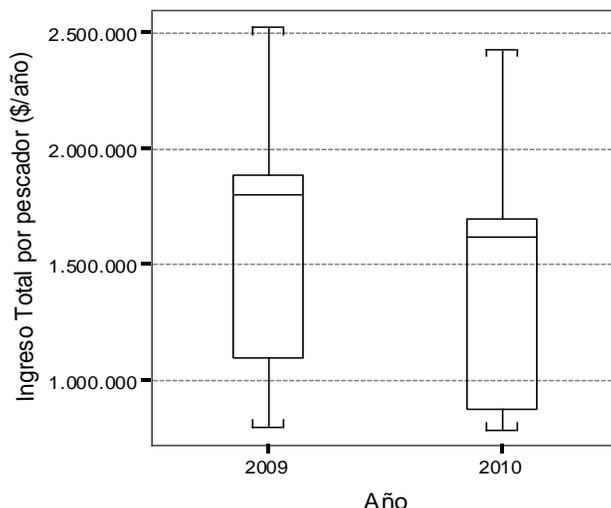


Fig. 215: Distribución de los ingresos totales de los pescadores del STI Caleta Rumena, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Para dimensionar el nivel de impacto en el ingreso del grupo familiar, se estimó el ingreso per cápita de los encuestados, donde el ingreso total del pescador se consideró como aporte al ingreso total familiar. El análisis del ingreso per cápita de los encuestados, entregó una mediana de M\$ 630 durante el 2009, aumentando levemente a M\$ 790 el año 2010 (**Fig. 216**).

En general los grupos familiares estuvieron constituidos por más de un integrante dedicado a la pesca artesanal, los 5 encuestados declararon tener dos o más pescadores artesanales en la familia. Todos estos familiares realizaron el oficio de recolector de orilla.

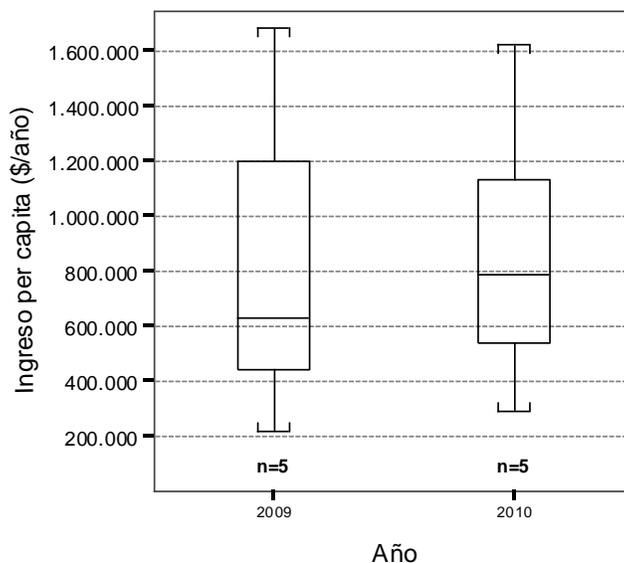


Fig. 216: Distribución de los ingresos per cápita de los pescadores del STI caleta Rumena, entre los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

Otro indicador del impacto del 27-F fue el número promedio mensual de días trabajados en actividades extractivas en ALA. Durante el 2009, 60 días promedio fueron dedicados a la actividad, valor que disminuyó a sólo 42 días de operación durante el 2010. Como muestra la **Fig. 217**, los meses más afectados fueron marzo y abril, en los cuales prácticamente no se trabajó en el mar. A diferencia de las otras organizaciones donde fue aplicada la encuesta, a partir de mayo en adelante los socios del STI de Rumena informaron haber trabajado normalmente, con días de operación en ALA muy similares al año anterior.

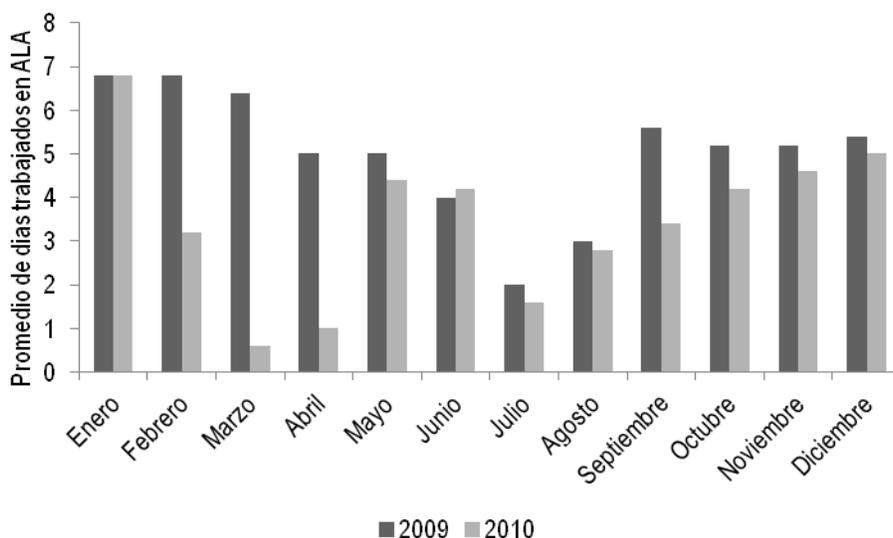


Fig. 217: Distribución de los días promedios trabajos por mes en la pesca en áreas de libre acceso, en los años 2009 (pre-evento) y 2010 (post-evento).

f.3.5) indicadores económicos de impacto

El terremoto – tsunami impacto negativamente los bienes vinculados a la actividad pesquera, los ingresos percibidos por los socios y los días destinados a la pesca en áreas de libre acceso. Las pérdidas que afectaron a esta organización se resumen en la **Tabla 134**.

Tabla 134:

Resumen de los indicadores del impacto económico del terremoto – tsunami sobre el STI caleta Rumena y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas % entre los años 2009 y 2010 |
|--|---------------------------------------|
| Valor Bienes colectivos (M\$) | 0% |
| Valor Bienes individuales (M\$) | 21% |
| Mediana Ingreso Total Pescador (\$/año) | 9% |
| Mediana Ingreso per cápita (\$/año) | (-20%) |
| Promedio días trabajados en ALA (días/mes) | 30% |

Fuente: Elaboración IFOP.



f.3.6) Principales problemáticas identificadas

Aparte de los impactos que generó el 27-F en el AMERB Rumena, existe factores externos que perturbaron de manera significativa el desarrollo de esta área. Los principales factores identificados por los encuestados fueron: precios poco convenientes, falta de asociatividad, y poca productividad en términos de cantidad (**Tabla 135**).

Tabla 135:

Factores de alta importancia que afectan el desarrollo del área de manejo de Rumena, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Principales factores | Nº de respuestas positivas. |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Precios poco convenientes | 3 |
| Falta de asociatividad organizativa | 1 |
| Área poco productiva (cantidad) | 1 |

Fuente: Encuesta socio - económica IFOP 2010.

g) Resumen del impacto del evento 27-F en las organizaciones mandatarias de las AMERBs del estudio

g.1) Aspectos socioeconómicos

Los resultados indican que el terremoto – tsunami generó un impacto negativo en los indicadores económicos de las organizaciones bajo estudio. Los mayores efectos se evidenciaron en las organizaciones de caleta Dichato y caleta Llico, con pérdidas del 100% en el valor de los bienes colectivos y sobre un 78% en el valor de los bienes individuales. En todas las caletas del estudio, se generó una reducción del promedio de días trabajados y una contracción de la mediana del ingreso del pescador, y en menor grado de la mediana del ingreso per cápita (**Tabla 136**). Esto último, se explica por la asignación de subsidios estatales y



otros aportes a los habitantes de la zona afectada, destaca Rumena que arrojó un incremento en este indicador.

En menor grado fueron impactadas las organizaciones de caleta Coliumo y caleta Lavapié, donde las pérdidas se concentraron en los bienes colectivos (100%) y en menor medida en los ingresos. Mientras las organizaciones de caleta Maule y Rumena sufrieron los menores efectos, no reportando pérdidas en bienes colectivos, la menor reducción en los valores de los bienes individuales y del ingreso *per cápita*, en comparación a las restantes organizaciones (**Tabla 136**).

En resumen, el impacto del evento 27-F en los indicadores económicos considerados, varió entre un 80% y un 8%, Dichato y Llico observaron el mayor impacto, un impacto medio se reportó en las caletas de Coliumo y Lavapié, en tanto que Maule fue menos impactada en estos términos y finalmente Rumena obtuvo un grado mínimo de impacto.

Tabla 136:

Resumen del impacto económico del terremoto – tsunami sobre las organizaciones mandatarias de las AMERBS y sus pescadores asociados.

| Indicador | Pérdidas (%) por efecto del terremoto tsunami por Organización | | | | | |
|-----------------------------|--|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | Dichato | Coliumo | Maule | Llico | Lavapié | Rumena |
| Valor Bienes colectivos | 100% | 100% | 0% | 100% | 100% | 0% |
| Valor Bienes individuales | 78% | 37% | 14% | 81% | 15% | 21% |
| Mediana Ingreso Individual | 71% | 26% | 52% | 76% | 24% | 9% |
| Mediana Ingreso per cápita | 64% | 18% | 17% | 72% | 19% | -20% |
| Promedio días trabajados | 62% | 26% | 32% | 73% | 51% | 30% |
| Grado de impacto (%) | 75% | 41% | 23% | 80% | 42% | 8% |

Fuente: Elaboración IFOP.



g.2) Aspectos organizacionales

Según los resultados, los pescadores percibieron impactos del 27-F, en términos organizacionales. Dichato, Llico, Coliumo y Lavapié percibieron cambios en la organización y en menor medida Maule y Rumena. En cuanto a un efecto sobre mayor unión y fortalecimiento de sus organizaciones, se percibió en Maule y Coliumo y en menor grado Llico. También se observó, que en Coliumo registró un aumento en el número de socios (**Tabla 137**). También, se apreció un debilitamiento en la organización y conflictos entre los socios, principalmente en Dichato, situación que fue gatillada especialmente por la distribución de los aportes y subsidios externos, que generó desconfianza y discrepancia entre los miembros de la organización.

Tabla 137:

Resumen del impacto del terremoto – tsunami en aspectos organizacionales de las caletas en estudio.

| ASPECTOS ORGANIZACIONALES | Apreciación de los socios de cada organización | | | | | |
|---|--|---------|-------|-------|---------|--------|
| | Dichato | Coliumo | Maule | Llico | Lavapié | Rumena |
| Situación funcional | | | | | | |
| Cambios en la organización (estructura, operatividad) | 87% | 80% | 45% | 87% | 80% | 20% |
| Mayor unión entre los socios y fortalecimiento de la Organización | 0% | 30% | 32% | 13% | 0% | 0% |
| Aumento del número de socios | 13% | 50% | 0% | 6% | 0% | 0% |

Fuente: Elaboración IFOP.

En las estrategias asociativas realizadas post terremoto – tsunami, sólo la mitad de las organizaciones constituyeron algún comité de emergencia. Destaca el caso de Dichato y Llico, que siendo las organizaciones mayormente impactadas por el evento natural, no se asociaron para enfrentar esta situación de emergencia.



g.3) Principales problemáticas identificadas para el desarrollo de las AMERB

Todas las organizaciones reconocieron que existen factores anexos al evento natural del 27-F, que frenan el desarrollo de las áreas de manejo. Algunos ítems son comunes a todas las áreas, como la extracción ilegal (robo) y en menor medida, los precios poco convenientes. También fue posible identificar factores específicos que afectan a determinadas zonas, como la contaminación existente en caleta Maule (**Tabla 138**). En este contexto, es importante destacar que los pescadores de Dichato, declararon como factor limitante la baja productividad del área.

Tabla 138:

Resumen de los factores de alta importancia que afectan el desarrollo de las áreas de manejo, según la opinión de los pescadores encuestados.

| Factores de Alta Importancia | Importancia (%) de cada factor por Organización. | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------|-------|-------|---------|--------|
| | Dichato | Coliumo | Maule | Llico | Lavapié | Rumena |
| Área poco productiva (Cantidad) | 40% | 0% | 0% | 0% | 0% | 20% |
| Falta de asociatividad organizativa | 33% | 20% | 0% | 6% | 0% | 20% |
| Extracción ilegal (Robo) | 33% | 80% | 27% | 31% | 80% | 0% |
| Precios poco convenientes. | 13% | 0% | 18% | 25% | 50% | 60% |
| Contaminación | 13% | 0% | 91% | 6% | 0% | 0% |
| Excesiva burocracia (trámites) | 7% | 10% | 0% | 6% | 0% | 0% |
| Falta de fiscalización | 0% | 30% | 0% | 38% | 0% | 0% |

Fuente: Elaboración IFOP.



4.5 Objetivo específico 2.2.5. *Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.*

a) Sobre la determinación de las localidades a muestrear

a.1) Revisión antecedentes respecto a cambios en el borde costero

A partir del análisis de la información de campo y bibliográfica disponible acerca de los efectos del terremoto y posterior tsunami del 27 de febrero del 2010 en la VIII región, los principales sectores afectados donde se produjeron modificaciones del borde costero, fueron la Península de Arauco, Lebu, Yane, Pulehue y Tirúa (Vargas *et al.* 2011). Los mayores efectos del tsunami en la VIII región se presentaron en las localidades de Dichato, Talcahuano y Tirúa, entre otras; en donde los movimientos de grandes volúmenes de arena habrían provocado en casi todas las localidades costeras cambios en la calidad del sedimento, disminución de abundancias poblacionales de la macroinfauna submareal (anfípodos y oligoquetos), y mortalidad y disminución de las coberturas del bivalvo *Choromytilus chorus* de zonas estuarinas de la región. Bertran *et al.* (2010) dan cuenta que en playas arenosas de la costa de Arauco ocurrió un levantamiento producto del sismo del 27 de febrero de 2010), lo que para Horton *et al.* (2011) generó un ensanchamiento del intermareal.

Existen además, evidencias del levantamiento de otros sectores (Fritz *et al.* 2011), en donde se observó la presencia de bivalvos perforadores, choro zapato y piures en la zona intermareal, situación contraria a la conocida en períodos previos al terremoto del 27 de Febrero; observando actualmente organismos en la zona submareal o bajo el nivel de la baja marea. Al igual que el estudio anterior nuestros registros dan cuenta de un levantamiento cosísmico en la costa de Arauco, evidenciado en organismos sésiles muertos aún adheridos al sustrato.



En el caso de la calidad del agua, existen antecedentes a partir de un estudio de la Universidad de Concepción (Parra *et al.* 1998; 2004) en el sector San Marcos de Talcahuano, en donde la ribera del canal Ifarle presentaría una serie de problemas de aguas servidas, por lo cual uno esperaría en la actualidad una alta concentración de coliformes fecales o alta carga anaerobia. Lo mismo sucedería en la bahía de Concepción frente a Penco donde existirían áreas de manejo que habrían sido afectadas.

Otros antecedentes dan cuenta de contaminantes vertidos en la bahía de Concepción por Industrias pesqueras, instalaciones de la Armada de Chile y la actividad portuaria llegaron a las poblaciones del sector Salinas en Talcahuano, producto del maremoto y a través de los canales El Morro e Ifarle (Parra *et al.* 1998; 2004).

Por su parte, la bahía de Concepción por décadas ha acumulado diversos elementos contaminantes debido a la actividad industrial, pesquera y a la actividad portuaria determinarían la presencia de metales pesados, (hierro, zinc, cadmio, plomo, mercurio, magnesio) y materia orgánica (coliformes fecales). Este sector cuenta con antecedentes, en cuanto a que en la bahía los niveles de aceites y grasas disueltos, lindano, cadmio y mercurio son relativamente altos (Riveros *et al.* 1996).

La mayor acumulación de contaminantes críticos en estudios previos al evento tsunamigénico se han observado en los sedimentos de San Vicente (Bahía San Vicente) y Talcahuano (Bahía Concepción). Ya que según los estudios de Rudolph *et al.* (2002b) informa de un 10% de aumento en los contenidos de materia orgánica total en los sedimentos del sector de Talcahuano en la última década. Y se asume igual comportamiento para San Vicente. En el mismo estudio Rudolph *et al.* 2002b, plantea que el incremento de materia orgánica genera en el agua intersticial de los sedimentos condiciones de déficit de oxígeno disuelto, fangos



reductores, cambios en el pH y potencial redox (Ahumada *et al.* 1984a; Mudge & Seguel 1999). Y se cuenta con antecedentes de que en la última década se ha presentado un efecto nocivo y patológico en lenguados en la propia Bahía Concepción (George-Nascimento *et al.* 2000) y una pérdida de diversidad y fauna en áreas de la Bahía San Vicente (Ahumada, 2001, Arcos *et al.* 1993, Rudolph *et al.* 2002a). Lo cual podría haber empeorado después del último evento tsunamigénico debido a la gran remoción de material terrígeno y materia orgánica en el retroceso de la onda de tsunami.

La circulación costera de la VIII región se enmarca dentro del sistema de Humboldt que aporta aguas de características subantárticas que son transportadas desde la zona sur del océano Pacífico hacia el norte. A escala local, el viento juega un rol fundamental ya que la interacción de este con la configuración y orientación de las bahías de la VIII región (Figueroa & Moffat, 2000) genera la surgencia de agua costera (Ahumada & Chuecas 1979), ricas en nutrientes y de baja temperatura. Distinguiéndose, básicamente, dos períodos de comportamiento: Período de Circulación Estuarina y Período de Surgencia, con sus respectivos períodos de transición (Ahumada & Chuecas 1979; Ahumada *et al.* 1984b; Sobarzo, 1993; Sobarzo *et al.* 1993; Sobarzo 1994; Arcos *et al.* 1987; Arcos *et al.* 1993; Arcos *et al.* 1996). El período invernal se asocia a la influencia de vientos del norte lo que favorecería el transporte de aguas subantárticas (ASAA) que se caracterizan por poseer bajos niveles de nutrientes y bajas concentraciones de oxígeno disuelto y este comportamiento estacional estaría gobernado por la variabilidad climática local con altas precipitaciones, fuertes vientos que favorecerían los bajos niveles de productividad (Ahumada *et al.* 1983). La surgencia costera en la VIII región que se genera producto de la predominancia de vientos del SW lo cual provocaría el ascenso de aguas ecuatoriales subsuperficiales (AESS) que se caracteriza por presentar bajas concentraciones de oxígeno disuelto, con altas concentraciones de nutrientes (Ahumada *et al.*



1984b; 1995). En cuanto a la configuración del borde costero, los efectos fueron menores en los sectores menos expuestos hacia el SW, no así las bahías que poseen una orientación NW que sufrieron los mayores efectos del tsunamis del pasado febrero 2011.

a.2) Revisión antecedentes borde costero Región del Bío Bío

Las AMERB priorizadas en el estudio, tiene cobertura en 3 de las 4 macrozonas postuladas por la Comisión Regional de Uso de Borde Costero, correspondiente a:

- Macrozona 1: AMERB Dichato y Coliumo Sector B.
- Macrozona 2: AMERB Maule.
- Macrozona 3: AMERB Llico, Punta Lavapié, Rumena.

a.3) Información de campo

En el mismo orden precedente, de las conversaciones con los dirigentes de las organizaciones usuarias locales, se señaló lo siguiente:

- Macrozona 1: Los dirigentes señalan que no hay fuente de contaminación, señalando que sus aguas son “limpias”. Respecto a los efectos del terremoto/tsunami de febrero de 2010, señalan como probable fuente de contaminación de compuestos químicos esparcidos de los destrozados laboratorios de la Universidad de Concepción, aunque no existen antecedentes documentados sobre el tema.
- Macrozona 2: Los dirigentes de la organización tutelar de la AMERB Maule, reconocen que su área está sometida a constantes amenazas por diferentes focos de contaminación, de las que destacan: hace 2 años, un conducto de ESBIO, ubicado en el límite norte del AMERB, en mal estado y que no se usaba, descargó aguas servidas (por lo señalado existiría una



demanda judicial); también en el límite norte, existe un yacimiento de carbón en explotación, que genera residuos (polvillo) que caerían en el borde costero; Maule se ubica en un entorno altamente industrializado (termoeléctrica, plantas de proceso de alimentos, puerto de actividad mercante, puerto pesquero), lo que hace opinar a los dirigentes que su AMERB podría estar siendo sometido a contaminación. No reconocen efectos por el terremoto/tsunami del año pasado en este tema.

- Macrozona 3: AMERB Llico, Punta Lavapié, Rumena. Los dirigentes no reconocen fuentes de contaminación y piensan que sus aguas están libres de contaminación. Sin embargo, los dirigentes de Llico aportan antecedentes de un episodio de derrame de petróleo de ENAP, ocurrido en mayo de 2007 en San Vicente, cuyos efectos alcanzó a Llico, lo que habría afectado a toda la AMERB. Por otra parte, en la zona se encuentra una planta de celulosa, que también es reconocida como posible fuente de contaminación. No reconocen efectos por el terremoto/tsunami del año pasado en este tema.

a.4) Costos de los análisis de la muestras

De acuerdo a lo planteado en los puntos anteriores y una vez realizadas las cotizaciones a laboratorios certificados, se resolvió ocupar el 10% del presupuesto del proyecto en la toma de muestra en un AMERB por cada una de las Macrozonas en que se ubicaban la AMERB priorizadas. Las muestras biológicas fueron solo del recurso loco, especie principal que sostiene la gestión de la AMERB y que a las organizaciones les preocupa por sobre otros recursos.



a.5) AMERB seleccionadas para los muestreos

- Macrozona 1: AMERB Dichato.
- Macrozona 2: AMERB Maule.
- Macrozona 3: AMERB Llico,

a.6) Muestreos realizados

Se realizaron los muestreos en las tres AMERB señaladas, tomándose muestras para los siguientes análisis (**Tabla 139**).

Tabla 139:
Muestras tomadas según los tipos de análisis de contaminantes

| Análisis | | Tipo Muestra |
|-----------------|-------------------|------------------|
| Metales Pesados | Cadmio | Organismo Marino |
| | Mercurio | Organismo Marino |
| | Plomo | Organismo Marino |
| | Arsénico | Organismo Marino |
| Hidrocarburos | HAP | Organismo |
| | HAP | Sedimento Marino |
| Coliformes | Fecales y Totales | Organismo Marino |
| | Fecales y Totales | Agua |

Las muestras se ciñeron a protocolo enunciado por el laboratorio, que en lo básico apuntaba al aseguramiento aséptico en los procedimientos de toma de muestra, traslado y entrega al laboratorio. Para las muestras biológicas se recogieron 12 ejemplares de loco de tallas comerciales (igual o superior a la talla mínima ilegal), por cada estación de muestreo. El material biológico analizado fue el pie.

Para la toma de muestra, se estableció como criterio tomar una en cada de las 3 siguientes estaciones: parte norte del AMERB, parte media del AMERB y parte sur del AMERB. Los muestreos en Dichato se realizaron el 04/07/11, en Llico el 26/10/11 y en Maule el 27/10/11. La ubicación de los puntos de muestreos se observa en la **Fig. 218**.

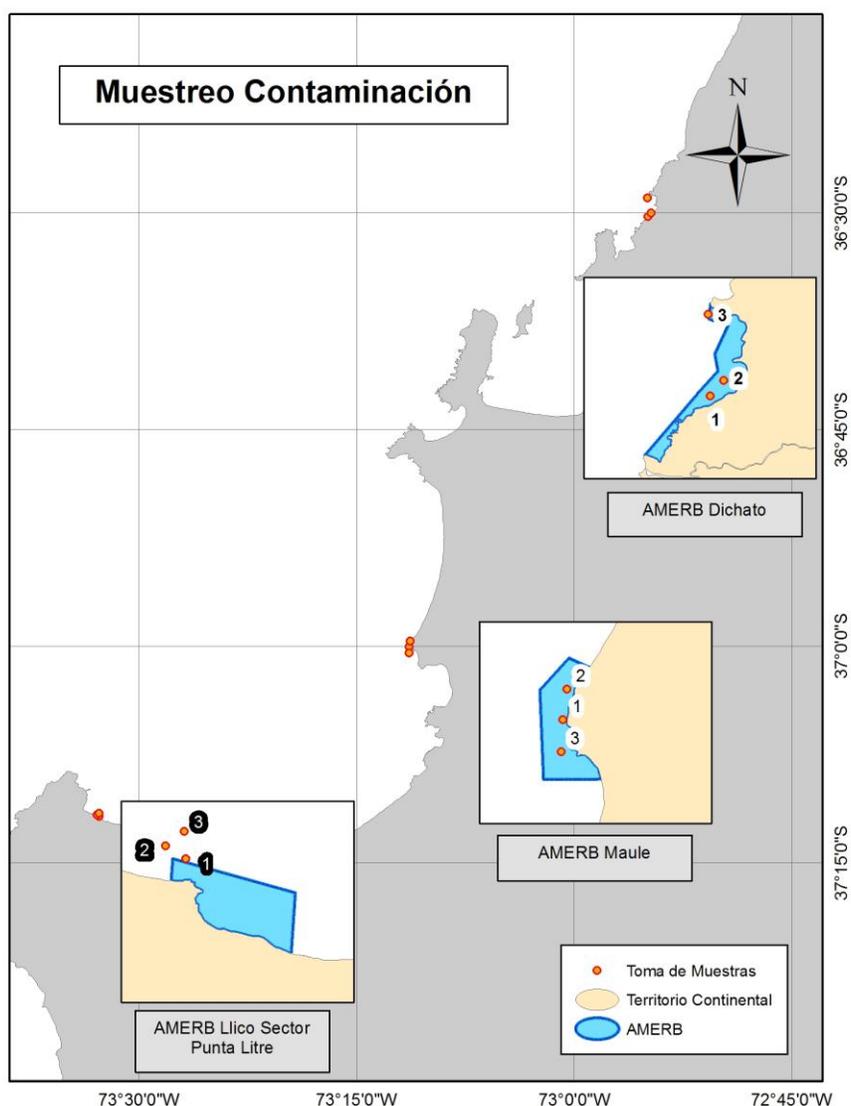


Fig. 218: Ubicación de los puntos de muestreos para determinar la presencia de contaminantes.



b) Análisis de Muestras

b.1) Columna de agua

La concentración de coliformes totales y fecales en las aguas de los sitios de muestreo se presenta en **Tabla 140**. En el sector de Dichato, en dos de las tres muestras analizadas los coliformes totales y fecales no fueron detectados al límite de detección de la metodología utilizada (i.e. 2,0 NMP/100ml), En las aguas del Sector 1 los coliformes totales presentaron una concentración de 4 NMP/100ml. En relación a este parámetro y según la “Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas”⁶⁴ estas corresponden a aguas de calidad Clase 1 (muy buena calidad). Similar a lo descrito, las aguas del sector Llico no presentaron valores detectables de coliformes totales y fecales, correspondiendo por tanto a aguas de calidad Clase 1. En contraste, en el sector de Maule los coliformes totales y fecales fueron detectados en dos de las tres muestras analizadas, con valores de 49 y 33 NMP/100ml y 4,5 y 13 NMP/100ml, respectivamente, correspondiendo a aguas de clase 1. La guía mencionada califica la calidad de las aguas en tres clases de calidad;

- a) Clase 1: Muy buena calidad. Indica agua apta para la conservación de comunidades acuáticas, para la desalinización de agua para consumo humano y demás usos definidos, cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase. Valores límite; coliformes fecales <2 NMP/100ml, coliformes totales <70 NMP/100ml.
- b) Clase 2: Buena calidad. Indica un agua apta para el desarrollo de la acuicultura y actividades pesqueras extractivas y para los usos comprendidos en la Clase 3.

⁶⁴ En: http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-12-27.4449440028/GuiaNormaPract.pdf



Valores límite; coliformes fecales <43 NMP/100ml, coliformes totales 70-1000 NMP/100ml.

- c) Clase 3: Regular calidad. Indica un agua apta para actividades portuarias, navegación u otros usos de menor requerimiento en calidad de agua. Valores límite; coliformes fecales 1000 NMP/100ml, coliformes totales 1000 NMP/100ml.

Tabla 140:

Concentración de coliformes totales y fecales en las aguas superficiales de los sectores de Dichato, Llico y Maule.

| Sitio de muestreo | Coliformes Totales NMP/100ml | Coliformes Fecales NMP/100ml |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Dichato | | |
| Sector 1 | 4 | < 2,0 |
| Sector 2 | < 2,0 | < 2,0 |
| Sector 3 | < 2,0 | < 2,0 |
| Llico | | |
| Sector 1 | < 2,0 | < 2,0 |
| Sector 2 | < 2,0 | < 2,0 |
| Sector 3 | < 2,0 | < 2,0 |
| Maule | | |
| Sector 1 | < 1,8 | < 1,8 |
| Sector 2 | 49 | 4,5 |
| Sector 3 | 33 | 13 |

b.2) Sedimentos

En general, los hidrocarburos policíclicos aromáticos no fueron detectados en ninguna de las muestras analizadas al límite de detección del método utilizado (i.e. 50 µg/Kg), la excepción fue una de las muestras del sector de Maule donde se registraron bajas concentraciones de estos compuestos (i.e. 110 µg/Kg). Los resultados de estos análisis se presentan en la **Tabla 141**.



Tabla 141:
Concentración de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los sedimentos de los sectores de Dichato, Llico y Maule.

| Sitio de muestreo | Hidrocarburos policíclicos aromáticos $\mu\text{g/Kg}$ |
|-------------------|---|
| Dichato | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | < 50 |
| Llico | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | < 50 |
| Maule | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | 110 |

b.3) Organismo marino

Los hidrocarburos policíclicosaromáticos en los tejidos de especímenes de *Concholepas concholepas* (Loco) recolectados en los sitios de muestreo, presentaron concentraciones menores al límite de detección del método utilizado (i.e. 50 $\mu\text{g/Kg}$) (**Tabla 142**). A su vez, en los tejidos de los especímenes analizados la concentración de coliformes fecales y totales fue menor a 18 NMP/100gr (**Tabla 142**).

**Tabla 143:**

Concentración de hidrocarburos policíclicos aromáticos en los tejidos de especímenes de "loco" recolectados en los sectores de Dichato, Lico y Maule.

| Sitio de muestreo | Hidrocarburos policíclicos aromáticos µg/Kg |
|--------------------------|--|
| Dichato | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | < 50 |
| Lico | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | < 50 |
| Maule | |
| Sector 1 | < 50 |
| Sector 2 | < 50 |
| Sector 3 | < 50 |

Tabla 143:

Concentración de Coliformes Totales y Fecales en los tejidos de "loco" recolectados en los sectores de Dichato, Lico y Maule.

| Sitio de muestreo | Coliformes Totales NMP/100gr | Coliformes Fecales NMP/100gr |
|--------------------------|---|---|
| Dichato | | |
| Sector 1 | < 18 | < 18 |
| Sector 2 | <18 | < 18 |
| Sector 3 | <18 | < 18 |
| Lico | | |
| Sector 1 | < 18 | < 18 |
| Sector 2 | <18 | < 18 |
| Sector 3 | <18 | < 18 |
| Maule | | |
| Sector 1 | < 18 | < 18 |
| Sector 2 | < 18 | < 18 |
| Sector 3 | < 18 | < 18 |



Los resultados de las mediciones de la concentración de Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en los tejidos de especímenes de “loco” recolectados en los sectores de Dichato, Llico y Maule, se presentan en **Tabla 144**.

En el caso del Plomo y el Mercurio estos elementos no fueron detectados en ninguno de los especímenes analizados (i.e. concentraciones menores a 0,2 y 0,005 mg/Kg, respectivamente). Las concentraciones de Cadmio presentaron valores menores en los sectores de Llico (i.e. valores entre 0,09 y 0,16 mg/Kg) y Maule (i.e. valores entre 0,08 y 0,25 mg/Kg). Las concentraciones más altas de Cadmio se registraron en el sector de Dichato, con concentraciones entre 2,6 y 11,3 mg/Kg). Las concentraciones de Arsénico presentaron una tendencia similar a la descrita para el Cadmio, así las concentraciones más altas de este metal se presentaron en los organismos del sector de Dichato, con valores que fluctuaron entre 0,072 y 0,097 mg/Kg. En los organismos recolectados en Llico y Maule las concentraciones de Arsénico presentaron valores entre los rangos de <0,003-0,013 y de 0,007-0,026 mg/Kg, respectivamente (**Tabla 144**).

Tabla 144:
Concentración de Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en los tejidos de “loco” recolectados en los sectores de Dichato, Llico y Maule.

| Sitio de muestreo | Cadmio (mg/Kg) | Plomo (mg/Kg) | Mercurio (mg/Kg) | Arsénico (mg/Kg) |
|-------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|
| Dichato | | | | |
| Sector 1 | 3,515 | < 0,2 | < 0,005 | 0,082 |
| Sector 2 | 11,288 | < 0,2 | < 0,005 | 0,072 |
| Sector 3 | 2,642 | < 0,2 | < 0,005 | 0,097 |
| Llico | | | | |
| Sector 1 | 0,16 | < 0,2 | < 0,005 | <0,003 |
| Sector 2 | 0,10 | < 0,2 | < 0,005 | 0,013 |
| Sector 3 | 0,09 | < 0,2 | < 0,005 | 0,004 |
| Maule | | | | |
| Sector 1 | 0,08 | < 0,2 | < 0,005 | 0,026 |
| Sector 2 | 0,19 | < 0,2 | < 0,005 | 0,007 |
| Sector 3 | 0,25 | < 0,2 | < 0,005 | 0,013 |



c) Otros antecedentes

Se recopiló información ambiental (en agua y sedimentos) de la zona de estudio. La fuente de información utilizada fueron los resultados del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.), en el cual se monitorea las fluctuaciones anuales de los niveles de concentración de los principales componentes de desechos domésticos, industriales, de hidrocarburos de petróleo y COP's (Compuestos Orgánicos Persistentes) en las bahías, lagos y ríos sometidos a la jurisdicción de la DIRECTEMA⁶⁵. La información recopilada corresponde a la zona de, Arauco, Itata y Coronel estos antecedentes se presentan en figuras y tablas en el **Anexo 6**. Los valores encontrados en la columna de agua fueron comparados con los valores límites entregados por la “Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas” (**Tabla 1, Anexo 6**).

En la **Fig. 1 (Anexo 6)**, se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo del POAL en la Región de Arauco. A su vez, en la **Tabla 2 y 3 (Anexo 6)** se presentan los valores de las distintas variables medidas en agua y sedimentos, respectivamente. En general, la caracterización de calidad de las aguas corresponden a aguas de calidad 1 y 2, la excepción (calidad 3) corresponden a algunas mediciones de coliformes fecales durante el 2009. Se debe señalar que en el caso del Mercurio disuelto la calidad correspondería a calidad 3, sin embargo esto se podría deberse al límite de detección utilizado en los análisis. En relación a los sedimentos no existe una normativa específica sobre el tema con lo que es difícil comparar los antecedentes recopilados. Cabe señalar, que en los hidrocarburos totales no se registraron en casi todo el periodo de estudio, la excepción fueron los muestreos realizados en noviembre de 2010 (**Tabla 3, Anexo 6**).

⁶⁵ Información en:
http://www.directemar.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=105&Itemid=188&lang=es



En la **Fig. 2** y **Tablas 4 y 5 del Anexo 6** se presentan los antecedentes ambientales del sector de Itata recopilados en el POAL. La calidad del agua corresponde a calidad clase 2 y 3 la excepción (calidad 3) fue una medición de sólidos suspendidos en octubre de 2007. Se debe señalar que en el caso del Mercurio disuelto, la calidad correspondería a calidad 3, sin embargo esto podría deberse al límite de detección utilizado en los análisis. En relación a los sedimentos no existe una normativa específica sobre el tema con lo que es difícil comparar los antecedentes recopilados. Respecto a los hidrocarburos totales, no se registraron en casi todo el periodo de estudio, la excepción fueron los muestreos realizados en octubre de 2009 y octubre de 2010 (**Tabla 5, Anexo 6**).

En la **Fig. 3** y **Tabla 6 del Anexo 6**, se presentan los antecedentes ambientales del sector de Coronel recopilados por POAL. En general la calidad del agua corresponde a calidad clase 2 y 3 la excepción (calidad 3) corresponden a varias mediciones de coliformes fecales. En el caso del Mercurio disuelto, la calidad correspondería a calidad 3, aunque podría deberse al límite de detección utilizado en los análisis.

Considerando la serie de tiempo anual reportada por el seguimiento de las condiciones ambientales del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.), para establecer la existencia de cambios significativos antes y después del evento tsunamigénico del pasado 27 de febrero del 2010, se observa que las condiciones de ambientales de metales pesados en sedimentos para el sector del Itata en torno a la estación S2 frente a Pta. Mela, entre el 2006 y 2010 (condición pre evento tsunamigénico) las concentraciones de los metales pesados se mantuvieron bajas y cercanas a los límites de detección, salvo un peak de concentración de plomo que mostró una concentración del orden de 3,8 mg/kg. Las concentraciones de Cadmio no superaron en general los 0.2 mg/kg salvo en 2007 donde se observó un peak de 0.48 mg/kg el resto de los años se



mantuvieron concentraciones muy bajas cercanas a los límites de detección. El caso del mercurio las concentraciones observadas son muy bajas durante todo el periodo monitoreado (**Fig. 219**).

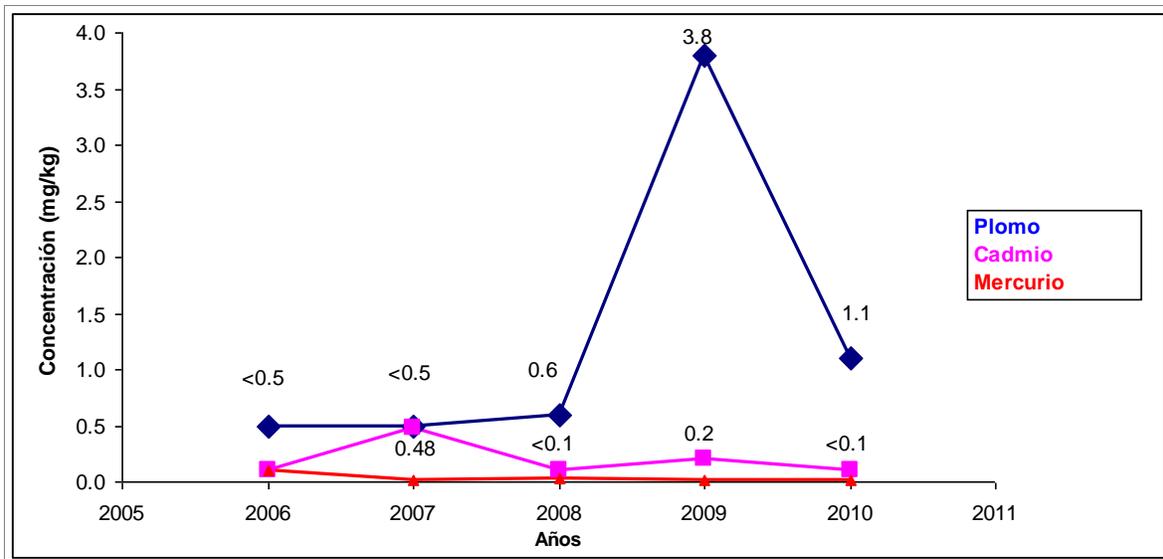


Fig. 219: Concentración de metales pesados frente a la estación S2 en Pta. Mela entre el 2006 y el 2010 en la VIII Región.

Obs: Mediciones del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

Más al sur, frente al a Boca Norte Río Itata (estación S3) se mantiene un similar comportamiento es las concentraciones de metales pesados con valores de concentración de Cadmio y Mercurio muy bajos cercanos al límite de detección, salvo las concentraciones de Plomo que al igual que la estación anterior es levemente más alto llegando a concentraciones máximas en el 2009 (**Fig. 220**).

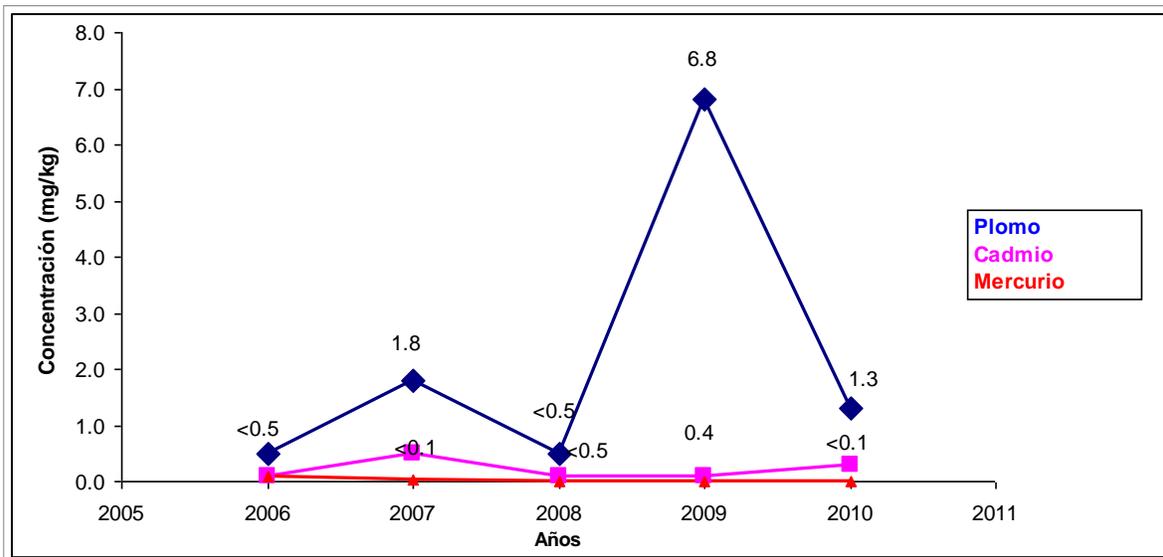


Fig. 220: Concentración de metales pesados (frente a la estación S3 en Pta. Mela entre el 2006 y el 2010 en la VIII Región.

Obs: Mediciones del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

Frente a la Boca Itata, se mantiene un comportamiento similar con concentraciones muy bajas en Cadmio y Mercurio, llegando incluso a estar bajo el límite de detección con valores menores a 0,1 mg/kg en los sedimentos (**Fig. 221**).

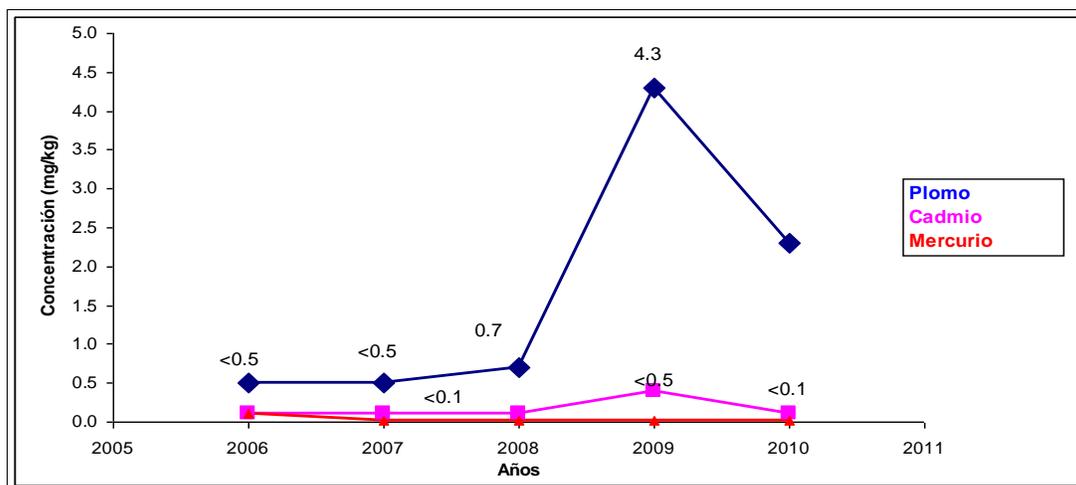


Fig. 221: Concentración de metales pesados frente a la estación S1 en Boca del Itata entre el 2006 y el 2010 en la VIII Región.

Obs: Mediciones del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

Frente al Sector de Arauco donde la fuente potencial de contaminación es producto de la celulosa (Celco S.A) las estaciones de monitoreo con respecto a los sedimentos mostraron resultados muy similares a los presentados en las estaciones del Itata con muy bajas concentraciones en metales pesado (menores a 0,1 mg/kg Cd y Mercurio) y una gran variabilidad en la concentración de plomo, los cuales en ocasiones presentan valores muy bajos cercanos al límite de detección y en otras muestran peak como los observados frente a la estación S1 - Boca Emisario con concentraciones en torno a 10.9 mg/kg (**Fig. 222**). Similar situación fue observada en torno al Gofo de Arauco y en las estaciones S2 - Emisario Costa (Estero) y S4 - Golfo Sur (Raqui) donde se mantiene el mismo patrón de distribución con muy bajas concentraciones en Cd y mercurio (menores a 0.1 mg/kg) y una gran variabilidad en las concentraciones plomo en los sedimentos (**Fig. 223 y 224**).

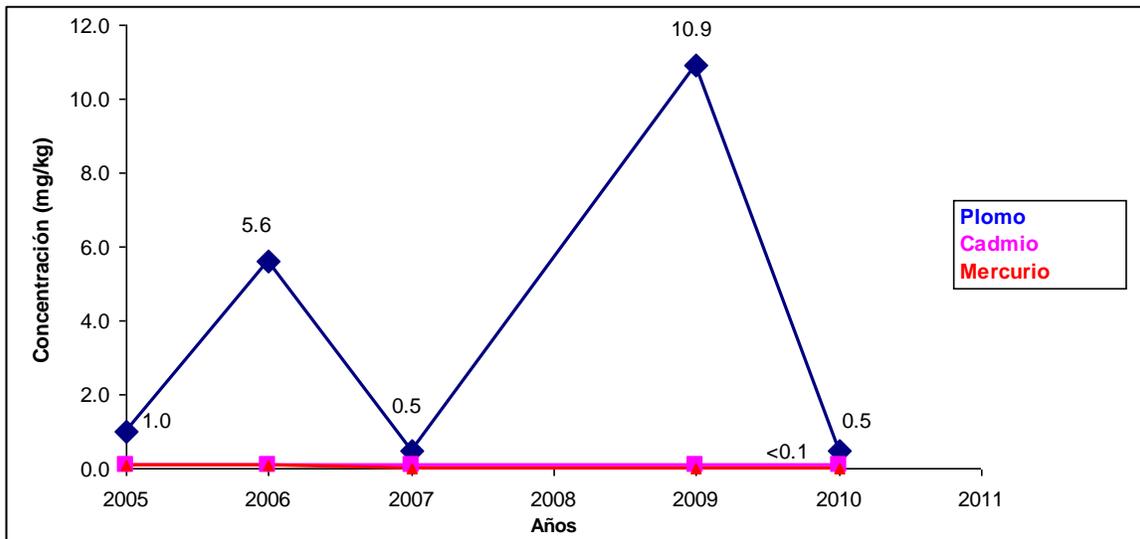


Fig. 222: Concentraci3n de metales pesados frente a la estaci3n S1 - Boca Emisario entre el 2006 y el 2010 en la VIII regi3n.

Obs: Mediciones del Programa de Observaci3n del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

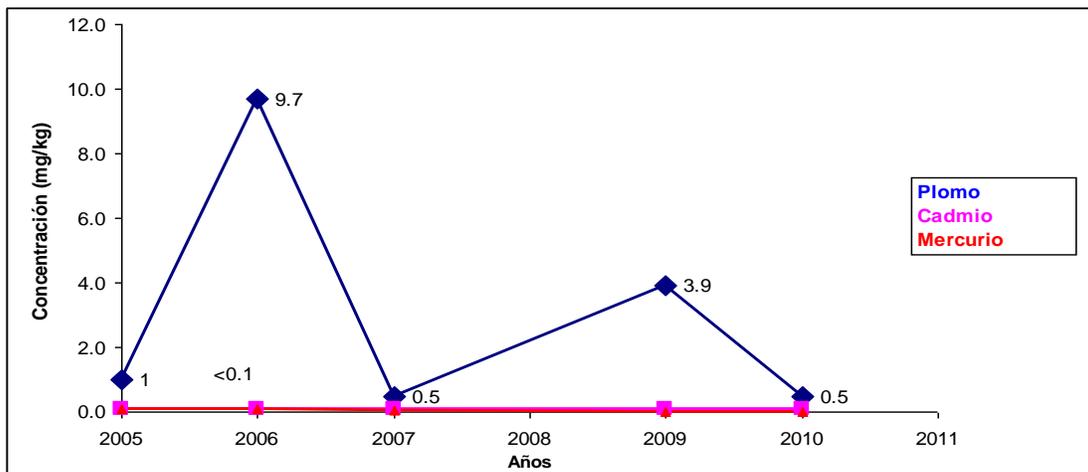


Fig. 223: Concentraci3n de metales pesados (Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg) frente a la estaci3n S2 - Emisario Costa (Estero) entre el 2006 y el 2010 en la VIII regi3n.

Obs: Mediciones del Programa de Observaci3n del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

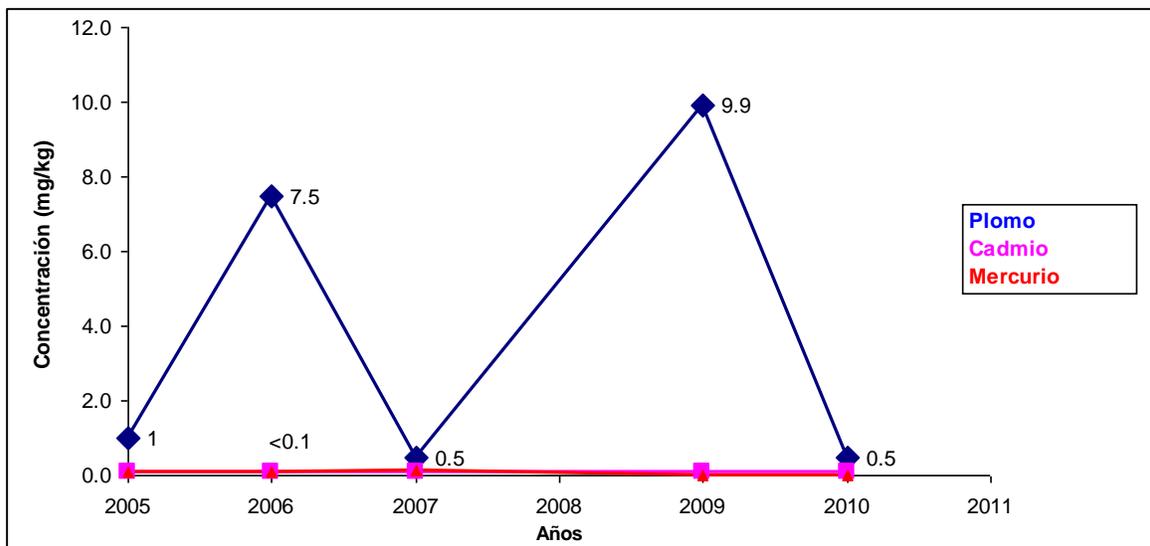


Fig. 224: Concentración de metales pesados frente a la estación S4 - Golfo Sur (Raqui) entre el 2006 y el 2010 en la VIII región.

Obs: Mediciones del Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.). En el eje Y: Plomo, Cadmio, Mercurio en mg/kg.

d) Cadmio y salud humana

Varios estudios han señalado que moluscos bentónicos pueden acumular metales pesados en forma diferencial, lo que está relacionado con los procesos metabólicos y características tróficas de esos moluscos (Sobrino *et al.* 2007; Méndez *et al.* 2002; Bustamante y Miramand, 2004). Por ejemplo, algunos pectinidos acumulan cadmio de manera más eficiente que cromo en una relación de 4:1 o superior (Sobrino *et al.* 2007; Bustamante y Miramand, 2004) mientras que algunos veneridos concentran mayor porcentaje de cromo (Saavedra *et al.* 2004).

El consumo de moluscos contaminados puede constituir un aporte de metales pesados potencialmente tóxicos a la dieta humana. Aunque es muy poco probable



un envenenamiento agudo por su ingesta, sí pueden constituir un riesgo de intoxicación crónica, especialmente para los habitantes de las zonas costeras (Sofrino *et al.* 2007, Regoli & Orlando 1994, Guzmán-Amaya 2004). Este hecho es importante debido a que existen reportes de daños graves a la salud por la ingesta de mariscos contaminados con metales pesados. Un ejemplo de esto, fue el caso de la enfermedad de Minamata en Japón, donde se presentaron alteraciones nerviosas entre pescadores, las que fueron atribuidas a las altas concentraciones de mercurio presentes en moluscos y peces. Otro caso fue el síndrome de itai-itai causado por el consumo de cereales y mariscos contaminados con cadmio (Moore, 1991).

En este contexto, la mayor parte del cadmio que entra al cuerpo va a dar a los riñones y al hígado y puede permanecer ahí durante años. Una pequeña porción del cadmio que ingresa al cuerpo se elimina lentamente por la orina y las heces. Por otra parte vía metabolismo, el cuerpo puede convertir casi todo el cadmio en una forma que no es dañina, pero en exceso este metal puede superar la capacidad que tiene el hígado y los riñones de modificar este elemento (ATSDR 1999, www.atsdr.cdc.gov/es).

El riesgo potencial de daños a la salud depende de la forma del cadmio que esté presente, la cantidad retenida por el organismo y si esta sustancia fue ingerida o inhalada. No se conoce que el consumo de cadmio traiga algún beneficio. En general no existen suficientes estudios sobre los efectos del cadmio en la salud de las personas. Asimismo, es difícil determinar los efectos de la exposición prolongada a niveles bajos de cadmio debido a la intervención de muchos factores. El consumo de agua y alimentos con niveles muy altos de cadmio irrita en forma grave el estómago, causa vómitos y diarrea, y a veces la muerte. Por otro lado, cadmio se puede acumular en los riñones si se ingieren niveles bajos durante un largo periodo de tiempo. Si esta acumulación llega a un nivel



suficientemente alto, puede haber daños renales y debilitamiento de los huesos, haciéndolos más vulnerables a las fracturas. Sin embargo, la mayor parte del cadmio que llega al estómago y los intestinos sale del cuerpo sin ser absorbida.

Conforme a un criterio conservador, y con base en la escasa información disponible sobre los efectos en los seres humanos y los estudios en ratas, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos (DHHS) ha determinado que se puede anticipar en forma razonable que el cadmio y los componentes de cadmio son carcinógenos. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) ha determinado que el cadmio es carcinogénico para los seres humanos, mientras que la EPA ha establecido que si se inhala, el cadmio es probablemente un carcinógeno humano (ATSDR 1999, www.atsdr.cdc.gov/es).

Si bien, en general los efectos de este metal son poco conocidos, la United States Environmental Protection Agency (USEPA, 2000) estableció la dosis oral de referencia Rfd (oral reference dose) para este y otros elementos. Esta, establece la cantidad de xenobiótico que puede ser consumida diariamente sin que existan efectos nocivos a la salud durante el tiempo de vida. Siendo la Rfd para el cadmio de 0.001 mg/kg/día (Sobrino *et al.* 2007).

En este sentido, una forma de evaluar el riesgo a la salud humana por el consumo organismos contaminados es calcular los niveles de exposición a estos tóxicos mediante la ecuación (USEPA, 1986);

$$E = \frac{[\text{metal}] (\text{ingesta})}{W}$$

donde:

E = es la exposición (mg de metal/kg/día);



metal = es la concentración de metal en los tejidos del organismo (mg/kg p.h.);

ingesta = cantidad de moluscos (kg p.h.) que se consumen por día

W = es el peso corporal (kg).

Otro medio es evaluar el riesgo potencial (RP) por el consumo de mariscos medio de la siguiente relación (USEPA, 1986; Health Canada, 2003):

$$RP = \frac{\text{Exposición (mg/kg/día)}}{\text{Dosis de referencia (Rfd) (mg/kg/día)}}$$

Donde: La Rfd (oral reference dose) (EPA-IRIS, 1994; 1998a; 1998b; Health Canada 1996), es la dosis de referencia (metal (mg)/kg peso corporal/día), que es una dosis de metal que puede ser consumida diariamente sin que exista riesgo de efectos nocivos en la salud. Así, cuando el RP tiene valores menores a 1 significa que el riesgo es imperceptible, cuando tiene valores superiores a 1 significa que existe un riesgo alto.

Asimismo es posible evaluar la tasa de consumo (USEPA, 2000), que determina la cantidad de mariscos (kg) que una persona puede consumir en un día sin sufrir efectos dañinos, con base en la dosis de referencia (Rfd):

$$Tc = \frac{Rfd \times W}{Cm}$$

Donde: Tc, es la tasa de consumo (kg/día); La Rfd es la dosis de referencia (mg/kg /día); W, es el peso corporal (kg); Cm, es la concentración de metal en el marisco (mg/kg p.h.). Generalmente, se aplica un factor de conversión (se multiplica el resultado por 1000) para obtener la tasa de consumo en gramos.

Sin embargo, las ecuaciones mencionadas anteriormente se basan en las estimaciones de concentraciones de metales pesados en los tejidos



expresados como concentración por peso húmedo. Debido a que las concentraciones informadas en este informe corresponden a pesos seco el cálculo directo del riesgo y las dosis recomendadas.

Por su parte, Sobrino *et al.* (2007), presentan las dosis de exposición de cadmio y el riesgo potencial de consumo de almejas con concentraciones de cadmio de alrededor de 1,76 mg/kg p.s (peso seco) y alrededor de 0,515 mg/kg p.h. (peso húmedo). Estos autores concluyen que el consumo de entre 129 y 350 g de mariscos con esos niveles de cadmio que rebasan el MRL (Minimal Risk Level). Al comparar las concentraciones de cadmio encontradas en Dichato, todas ellas corresponden a niveles mayores a 2,6 mg/kg por lo que su consumo excedería las concentraciones recomendadas por la legislación internacional. (Sobrino *et al.* 2007).

e) Difusión de resultados

Luego de recepcionados los resultados de laboratorio, se procedió a dar cuenta de ellos. En lo particular, en relación a la presencia de cadmio en Dichato, el énfasis fueron las implicancias en la salud humana. Las acciones de difusión se realizaron de acuerdo al siguiente cronograma (documentado en Anexo 2):

- Día Ma 25/10/2011. Reunión en Dichato, con dirigentes de STI de Dichato. Se explican los resultados del laboratorio y se les hace entrega de copias de ellos.
- Día Ma 22/11/2011. Reunión en Valparaíso. Oficina del Fondo de Investigación Pesquera. Con el objetivo de coordinación con el FIP y Subsecretaría de Pesca. Se presentan avances del proyecto, incluido lo de contaminates de Dichato.



- Día Ma 20/12/2011: Reunión de Coordinación Periódica, realizada en Talcahuano, con la presencia de representantes del FIP, Subsecretaría de Pesca, SERNAPESCA, Dirección Zonal de Pesca, entre otros. Se presentan resultados, incluidos los de contaminantes de Dichato, Maule y Llico.
- Día Vi 23/03/2012. Reunión en Maule, con dirigentes de STI de Maule y socios. Se presentan los resultados del laboratorio y se les hace entrega de copias de ellos.
- Día Do 25/03/2012. Reunión en Llico, con dirigente de STI de Llico. Se presentan los resultados del laboratorio y se les hace entrega de copias de ellos.

f) Otras acciones

A la luz de los resultados del proyecto, durante agosto de 2012 la Subsecretaría de Pesca resolvió oficiar a la Gobernación Regional de la Región del Bío Bío, informando del tema, a fin que las reparticiones públicas competentes asuman un plan de acción.



4.6. Objetivo específico 2.2.6. *Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado.*

4.6.1 Evaluación desempeño biológico pesquero

La información proviene de las evaluaciones directas realizadas en las áreas por distintas consultoras con el fin de dar cumplimiento a la entrega de informe para solicitud de cuota de extracción.

a) AMERB Dichato

a.1) Recurso Loco

Los indicadores históricos de abundancia y densidad presentan alta variabilidad, observándose una fuerte alza desde el ESBA a Seg. 02 (41 mil individuos a 815 mil individuos y $0,024 \text{ ind/m}^2$ a $0,467 \text{ ind/m}^2$), valores que se mantiene hasta Seg. 03. En Seg. 04 se observa una disminución de la abundancia (276 mil individuos), sin embargo la densidad ($0,390 \text{ ind/m}^2$) no presenta igual comportamiento debido principalmente a la disminución del área de distribución del recurso (174 ha a 70 ha), en Seg. 05 se recuperan los valores dado el aumento del área de distribución (129 ha). A partir de Seg. 08 se observa un aumento de las abundancias (504 mil individuos) dado el cambio metodológico para el cálculo del área apta de distribución, la que disminuye fuertemente (30 ha promedio entre Seg. 08 y Seg. 11), así como el cambio en la metodología de muestreo (**Fig. 225**).



La evaluación realizada posterior al evento terremoto y tsunami muestra una fuerte disminución de los indicadores de abundancia y densidad (205 mil individuos y 0,159 ind/m²) observándose adicionalmente un aumento de la superficie apta de distribución (129 ha).

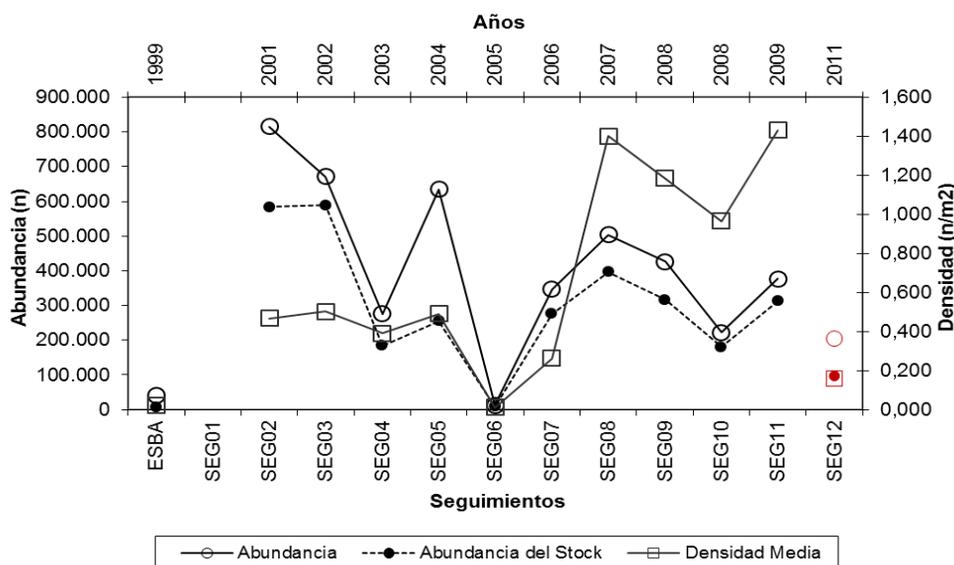


Fig. 225: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Dichato, años 1999 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total. En cuanto a la fracción explotable, el ESBA presenta la menor fracción explotable (17%), lo que se ve reflejado en una menor talla media poblacional (79 mm), con valores inferiores a la talla mínima legal de extracción. A partir de Seg. 02 la fracción explotable aumenta significativamente alcanzando su mayor valor histórico en Seg. 03 (88%), valor que decae hasta Seg. 05 (40%), observándose paralelamente una disminución de la talla media poblacional (96 mm). A partir de Seg. 06 se observa una leve tendencia al aumento tanto de la fracción explotable (68% en Seg. 06 a 83% en Seg. 11) como de la talla media poblacional (103 mm en Seg. 06 a 107 e Seg. 11), adicionalmente se observa una

disminución y en algunos años desaparición de los individuos menores a 80 mm. Posterior al evento de terremoto y tsunami se observa una fuerte disminución de la fracción explotable (47%) en tanto que la talla media presenta un valor similar al registrado en últimos eventos (107,5 mm) (**Fig. 226**).

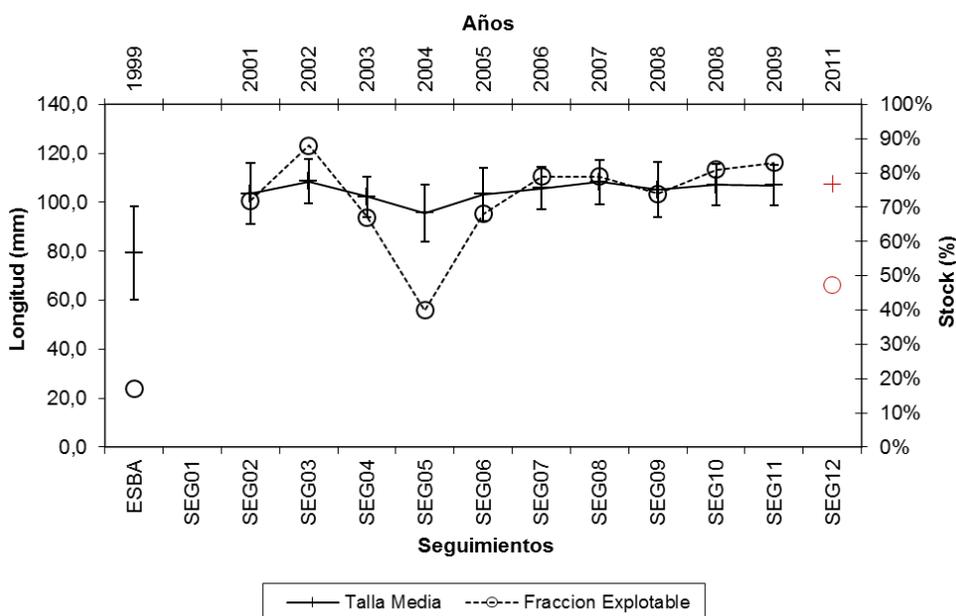


Fig. 226: Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Dichato, años 1999 – 2011.

Los comportamientos de las capturas o cosechas presentan un comportamiento similar al observado en las abundancias. En ESBA y Seg. 01 no se solicita cuota por lo que no hubo cosecha en el periodo, el Seg. 02 presenta los mayores niveles de captura que decaen fuertemente hasta Seg. 06, Seg. 07 presenta leve recuperación de niveles de captura que decaen levemente hasta Seg. 10. Los índices de cumplimiento presentan un comportamiento variable, observándose un cumplimiento total de la cuota sólo en Seg. 06 y 07 (**Fig. 227**).

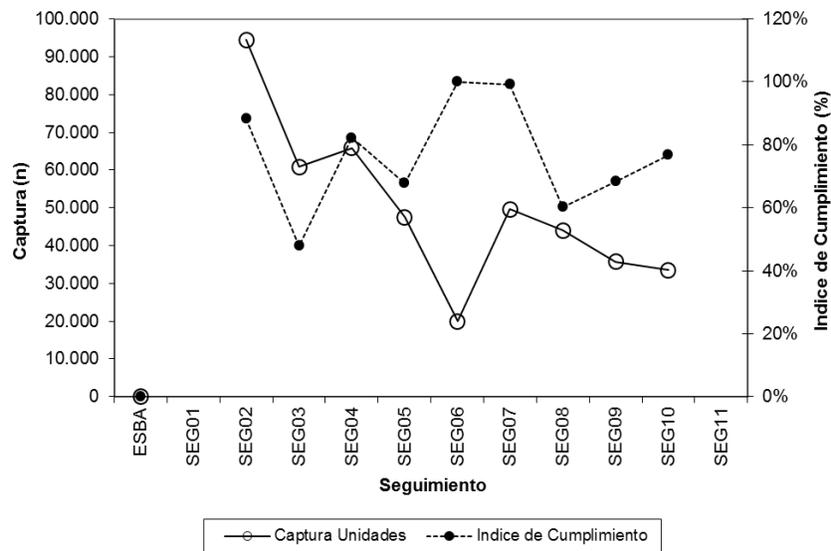


Fig. 227: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Dichato, años 1999 – 2009.

Dado los cambios metodológicos tanto en la aplicación de los muestreos como en el cálculo de la superficie apta, manifiestan la falta de un criterio precautorio en la solicitud y asignación de cuotas. Puesto de manifiesto en un desembarque menor al establecido en las cuotas.

Esta situación se evidencia también en la evaluación realizada post terremoto y tsunami, que presenta cambios metodológicos respecto a eventos anteriores. De esta manera se observa que en Seg. 08 a Seg. 11, se utiliza un procedimiento post-proceso (kriging), que permite definir los polígonos de distribución de especies principales, al que se le aplica un criterio de sesgo variable (permite la eliminación de densidades interpoladas a partir de un valor dado) que provoca variaciones en la magnitud de la superficie de distribución. En cambio la última evaluación utiliza una estimación del área apta de distribución que obedece a la asociación entre el sustrato apropiado y la especie principal evaluada, acompañado de un muestreo intensivo



(transectas) que permite levantar datos que dan cuenta de la densidad por cada tipo de sustrato que se identifica.

Adicionalmente, considerando la estructura de tallas, se observa una disminución de la estructura poblacional, desapareciendo los individuos de tallas menores a 80 mm situación que podría reflejar fallas en el reclutamiento.

a.2) Recurso Lapa

La AMERB Dichato presenta históricamente la evaluación de tres especies de lapas: lapa negra, lapa reina y lapa costata. Las dos primeras especies son evaluadas desde el establecimiento del AMERB a excepción de los Seg. 01 y Seg. 07 donde no se evaluaron las lapas. Lapa costata presenta sólo dos evaluaciones, en ESBA y en Seg. 08. Los indicadores de abundancia y densidad presentan comportamientos variables hasta el Seg. 06 para las especies lapa negra y lapa reina, observándose altos niveles de los indicadores en Seg. 03 (333 mil individuos y 0,374 ind/m² para lapa negra y 414 mil individuos y 0,465 ind/m² para lapa reina) y Seg. 06 (332 mil individuos y 0,367 ind/m² para lapa negra y 398 mil individuos y 0,440 ind/m² para lapa reina) y los menores niveles en Seg. 02 (51 mil individuos y 0,037 ind/m² para lapa negra y 111 mil individuos y 0,08 ind/m² para lapa reina) y Seg. 04 (84 mil individuos y 0,149 ind/m² para lapa negra y 172 mil individuos y 0,307 ind/m² para lapa reina). A partir de Seg. 08 lapa negra presenta abundancias variables (promedio de 226 mil individuos) y densidades en aumento, en tanto lapa reina presenta abundancias y densidades con comportamiento descendente (promedio de 82 mil individuos) (**Fig. 228 a, b y c**).

La evaluación realizada posterior al evento terremoto y tsunami muestra para todas las especies evaluadas históricamente una disminución de los indicadores de abundancia y densidad (14 mil individuos y 0,011 ind/m² para lapa negra, 4 mil



individuos y 0,003 ind/m² para lapa reina y 12 mil individuos y 0,01 ind/m² para lapa costata). Adicionalmente, la evaluación de lapa rosada en el área registró una abundancia de 3.400 individuos y una densidad de 0,003 ind/m² (Fig. 228 a, b y c).

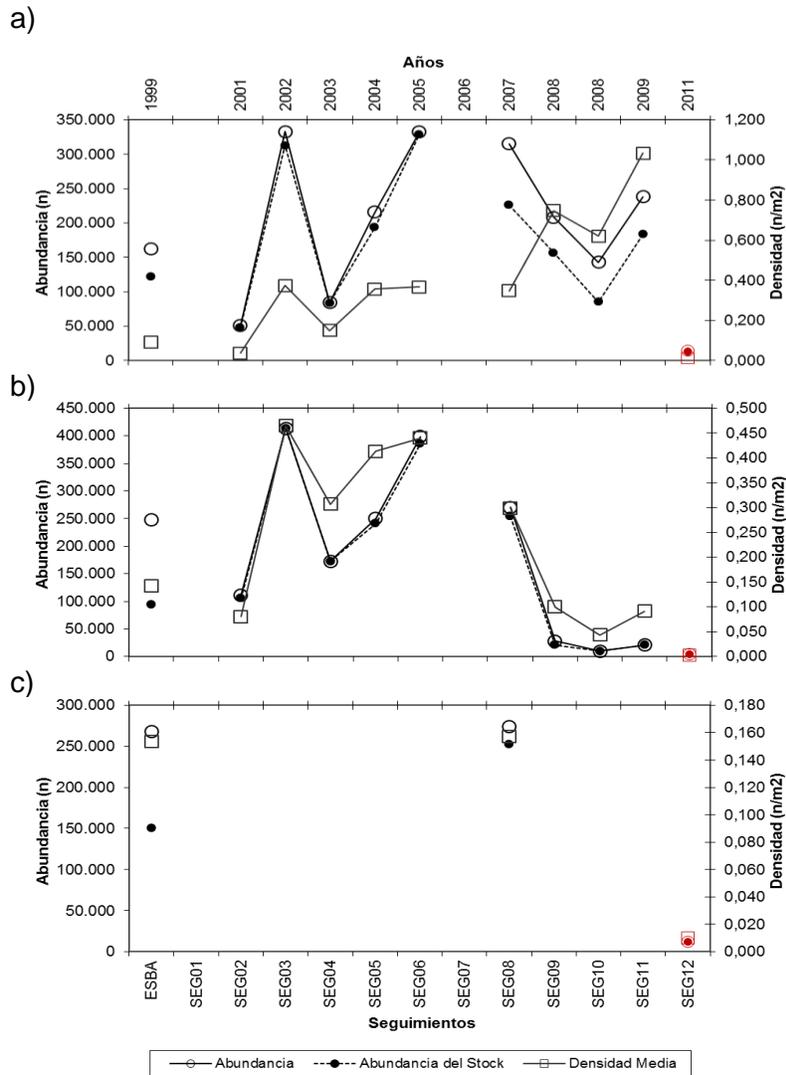


Fig. 228: Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB Dichato, años 1999 – 2011.



La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total, siendo muy cercano a los niveles de abundancia dada la alta fracción de stock presente en todas las especies. La talla media poblacional para las especies lapa negra y lapa reina presenta dos comportamientos, el primero entre Seg. 02 y Seg. 06 con un comportamiento levemente variable y valores cercanos a los 90 mm, el segundo entre Seg. 06 y Seg. 11 con tendencia a la disminución y valores cercanos a los 75 mm. Posterior al evento de terremoto y tsunami se observa un aumento de la fracción explotable para lapa negra (91%) y una mantención de esta en lapa reina (100%). La talla media en ambas especies presenta un aumento respecto a los últimos eventos (89 mm lapa negra y 96 lapa reina). La costata registra el máximo valor de fracción explotable (100%) y una talla media de 76 mm (**Fig. 229 a, b y c**).

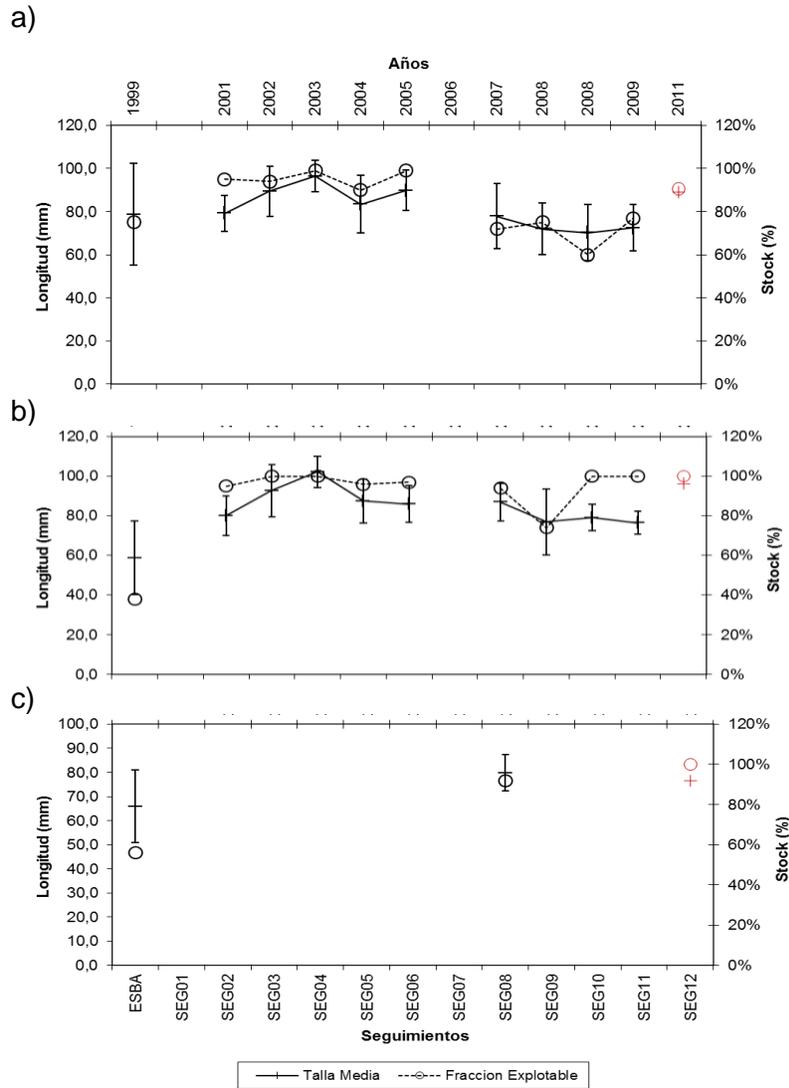


Fig. 229: Talla media y fracci3n explotable de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB Dichato, a3os 1999 – 2011.

Se registran solicitudes y autorizaciones de cuotas a partir Seg. 02 hasta Seg. 06, registrándose cosechas s3lo en Seg. 03 para las especies lapa negra y lapa reina (2.880 kg), captura que representa el 15% y 1% de la cuota total asignada para cada una de las especies.



Dados los cambios metodológicos tanto en la aplicación de los muestreos como en el cálculo de la superficie apta, se dificulta el análisis del desempeño histórico del área.

En última evaluación es posible considerar a las lapas a nivel de presencia, no como recurso explotable, lo cual se ve reafirmado en el bajo tamaño de muestra logrado para los registros de talla-peso (n=21 lapa negra, n=5 lapa rosada, n=14 lapa costata y n=5 lapa reina).

b) AMERB Coliumo Sector B

b.1) Recurso Loco

El AMERB presenta una intermitencia en sus evaluaciones, entre Seg. 01 y Seg. 02, período en el que transcurren 4 años, inactividad que no es justificada en los informes técnicos.

Los indicadores históricos de densidad presentan una leve disminución entre ESBA y Seg. 02 (0,306 ind/m² a 0,201 ind/m²) observándose posteriormente un comportamiento creciente alcanzando su máximo valor en Seg. 04 (0,816 ind/m²) en tanto la abundancia presenta un comportamiento creciente (21 mil individuos a 116 mil individuos). Ambos comportamientos se ven interrumpidos, registrándose una fuerte disminución de estos en la evaluación posterior al terremoto y tsunami, donde alcanzan valores de 0,004 ind/m² para densidad y 4.300 individuos para abundancia (**Fig. 230**).

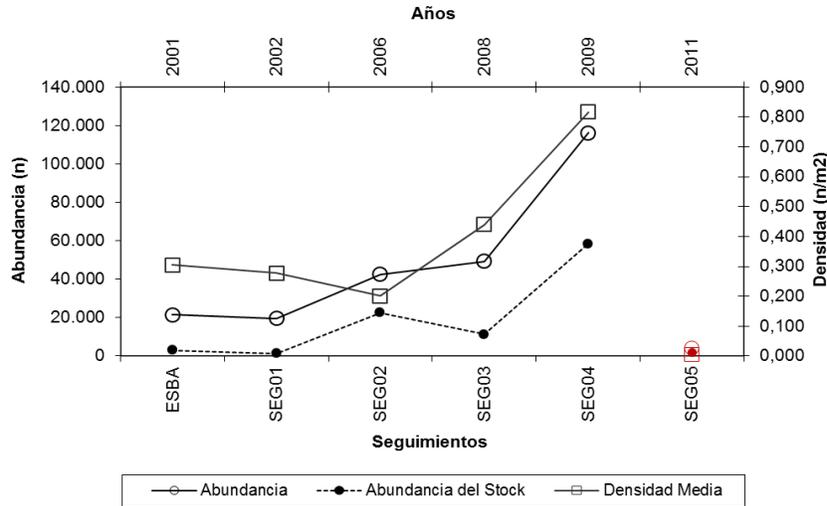


Fig. 230: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento variable con tendencia creciente. Situación que se es reflejada en la variabilidad de la fracción de stock que alcanzan niveles superiores al 50% en Seg. 02 y Seg. 04. La talla media poblacional presenta un comportamiento creciente, alcanzando sólo en Seg. 04 la talla mínima legal de extracción (100 mm). En tanto la estructura poblacional disminuye fuertemente observándose un rango inicial de distribución de 111 mm a 60 mm en Seg. 04. En evaluación realizada posterior al terremoto y tsunami se registra una fracción de stock menor (40%) y una talla media poblacional mayor (106 mm) (**Fig. 231**).

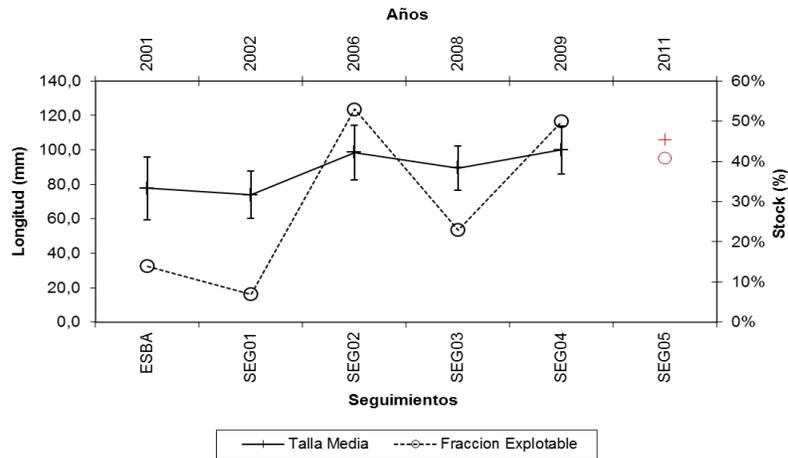


Fig. 231: Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.

Para los primeros eventos (ESBA y Seg. 01) no se solicita cuota de extracción, por lo que no se realizan cosechas. A partir de Seg. 02 la organización solicita cuotas, las que presentan los mayores niveles en Seg. 04. En Seg. 02 no se realizó cosecha debido al bajo precio alcanzado por el recurso (**Fig. 232**).

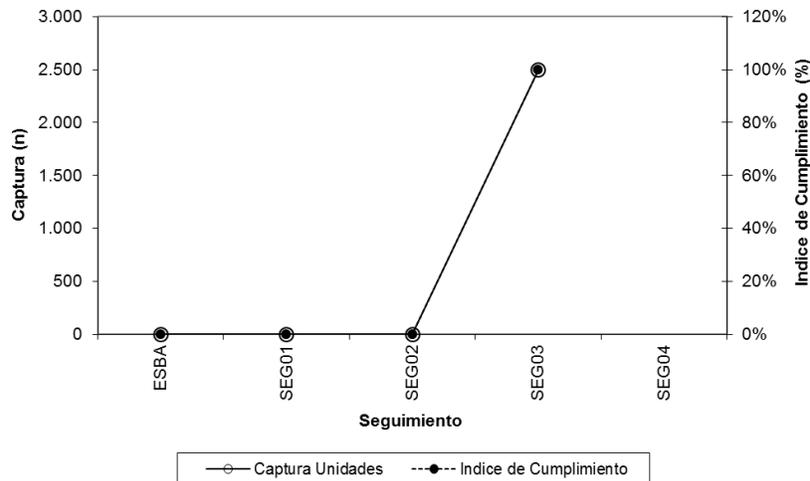


Fig. 232: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Coliumo Sector B, años 2001 – 2009.



Se observa un cambio metodológico en la obtención de información y cálculo del área apta de distribución del recurso y mayor cobertura de muestreo a partir de Seg. 02, lo que dificulta el análisis del desempeño histórico del área.

Se debe destacar la actividad extractiva furtiva, como un factor de intervención permanente en el AMERB, tema que fue enunciado reiteradamente por los representantes de los pescadores y usuarios del AMERB Coliumo Sector B.

b.2) Recurso Lapa

La AMERB Coliumo Sector B presenta la evaluación histórica de dos especies de lapas: lapa negra y lapa reina, recursos que comienzan a evaluarse a partir de Seg. 02. Lapa negra, especie más representativa dentro del área, presentó un comportamiento decreciente de las abundancias (55 mil individuos en Seg. 02 a 45 mil individuos en Seg. 04), y comportamiento creciente de la densidad (0,193 ind/m² en Seg. 02 a 0,528 ind/m² en Seg. 04), producto posiblemente del la disminución del área de distribución. En evaluación posterior a terremoto y tsunami se observa una fuerte disminución de los indicadores (28 mil individuos y 0,089 ind/m²) (**Fig. 233 a**). Lapa reina presenta un fuerte aumento de la densidad y abundancia al Seg. 03 (7 mil a 18 mil individuos y 0,025 ind/m² a 0,146 ind/m²), disminuyendo en Seg. 04, esta especie sólo fue registrada a nivel de presencia en evaluación realizada posterior al terremoto y tsunami (**Fig. 233 b**).

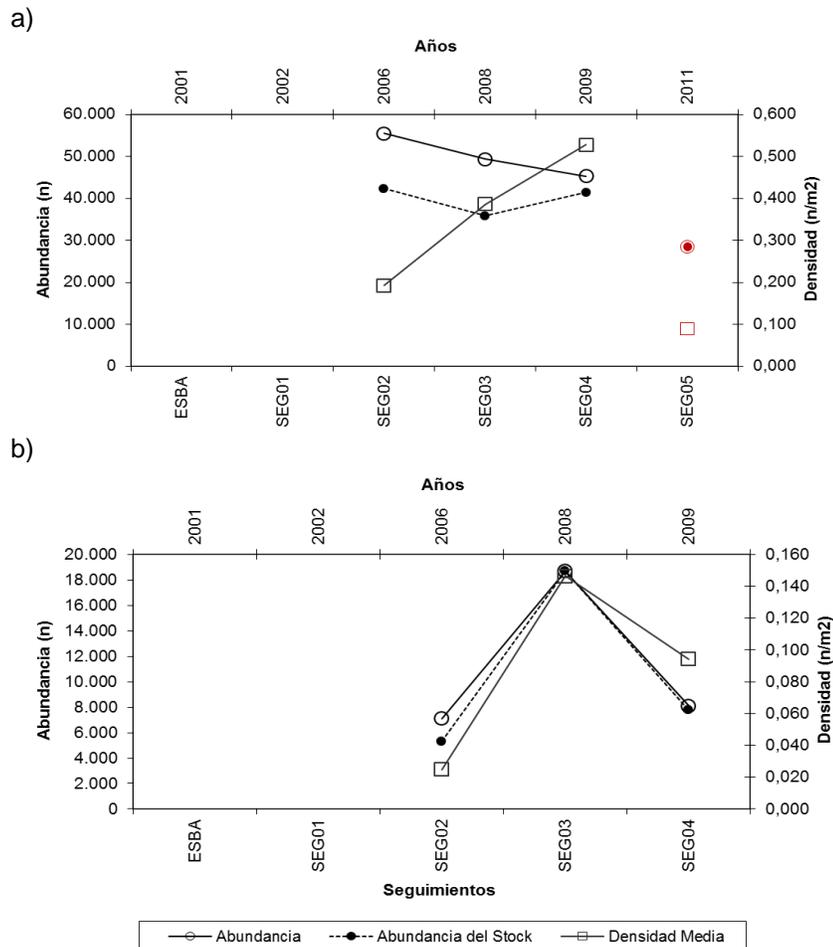


Fig. 233: Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total para ambas especies. Sin embargo se observa para lapa reina presenta una mayor fracción de stock, la que alcanza su máximo nivel (100%) en Seg. 03. La fracción de stock de lapa negra presenta una tendencia al aumento alcanzado valores superiores al 90%. En cuanto a la talla media de la población, lapa negra presenta un comportamiento creciente (71 mm a 79 mm) mientras que lapa reina presenta valores relativamente estables (76 mm). Para evaluación



posterior a terremoto y tsunami de lapa negra, se registró una disminución de la fracción de stock (41%) y un aumento de la talla media poblacional (83 mm) (Fig. 234 a y b).

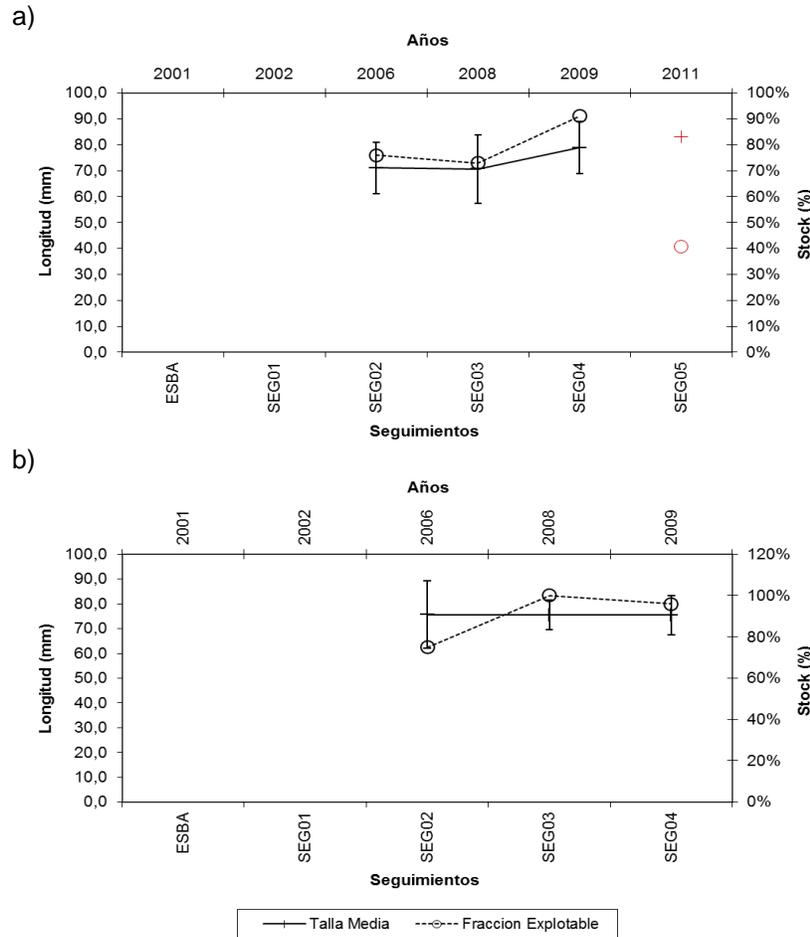


Fig. 234: Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Coliumo Sector B, años 2001 – 2011.

Ambos recursos de lapas no presentan cosecha. La lapa negra presenta cuota a partir de Seg. 02 con valores entre los 700 y 1.200 kg, la que no fue extraída. La organización no presentó solicitudes de cuota para lapa reina.



La disminución de la abundancia y de la densidad de lapa reina se debe principalmente al envejecimiento de la población, observándose en Seg. 03 que toda la población se encuentra reclutada.

En evaluación realizada post terremoto y tsunami también fueron evaluadas las especies lapa rosada (*F. cumingi*) (20 mil individuos y 0,065 ind/m²) y lapa costata (*F. costata*) (68 mil individuos y 0,212 ind/m²), registrándose adicionalmente la presencia de *F. limbata* y *F. bridegssi*.

c) AMERB Maule

c.1) Recurso Loco

Los indicadores históricos de abundancia y densidad presentan inicialmente un comportamiento creciente que se estabiliza en Seg. 02 y Seg. 03 (400 mil individuos y 3,5 ind/m²). A partir de Seg. 04 se observa una disminución de los indicadores (300 mil individuos y 2,65 ind/m²), donde la densidad continúa disminuyendo hasta Seg. 05 (285 mil individuos y 1,75 ind/m²) estabilizándose posteriormente. En tanto la abundancia presenta una recuperación del indicador en Seg. 06 (340 mil individuos) que decae en los siguientes Seg. (200 mil individuos). La variabilidad en las tendencias se explicaría por el cambio en la metodología de muestreo y variabilidad del área apta de distribución de las especies (a partir de Seg. 05) (**Fig. 235**).

La evaluación realizada posterior al evento de terremoto y tsunami registra un importante aumento de la abundancia (490 mil individuos) a pesar de la disminución de la densidad (0,57 ind/m²), este comportamiento se asociaría al fuerte incremento de la superficie apta de distribución (85 ha), que históricamente no superó las 17 ha.

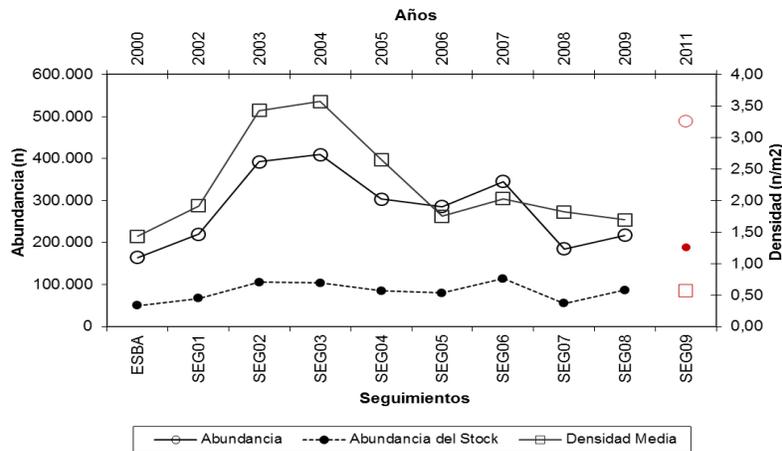


Fig. 235: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total, con una fracci3n explotable que presenta una leve tendencia creciente a partir de Seg. 03 (25% a 40% en Seg. 08), donde en evento posterior al terremoto y tsunami se mantiene el indicador (39%). De la misma manera la talla media poblacional presenta un comportamiento relativamente estable (91 mm), observándose un aumento en evento posterior al terremoto y tsunami (105 mm) (**Fig. 236**).

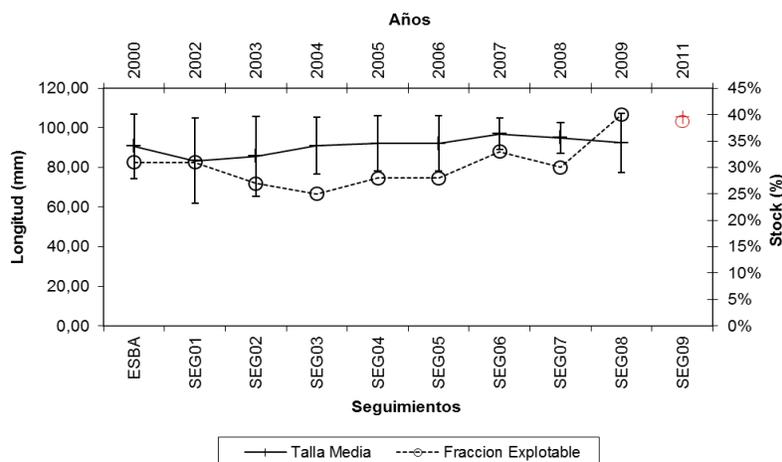


Fig. 236: Talla media y fracci3n explotable del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000–2011.



Las cosechas e índices de cumplimiento presentan un comportamiento variable. En general los niveles de cosecha no superan los 12.500 individuos, a excepción del Seg. 02 que presenta la máxima cosecha histórica (19.000 individuos). Se observan sólo dos eventos con un índice de cumplimiento de 100%, en general menor cumplimiento de la extracción de la cuota autorizada generalmente esta asociada a bajos niveles de precios (**Fig. 237**).

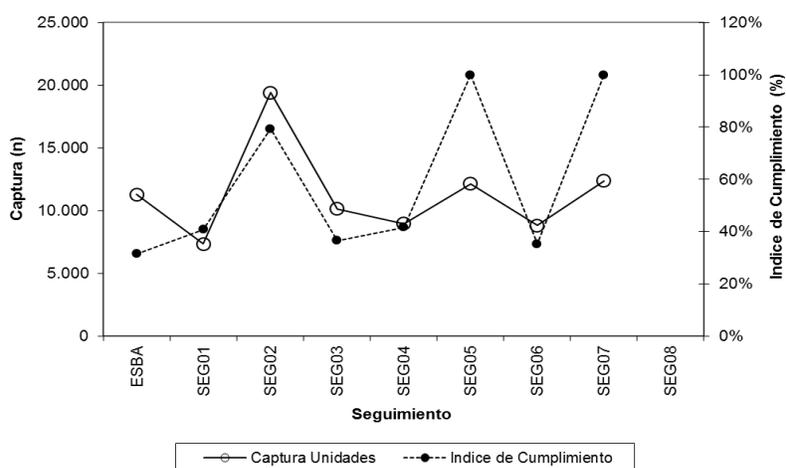


Fig. 237: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Maule, años 2000 – 2011.

Dado los cambios metodológicos tanto en la aplicación de los muestreos como en el cálculo de la superficie apta, así como el bajo nivel de cumplimiento de la extracción de la cuota autorizada, manifiestan la falta de un criterio precautorio en la solicitud y asignación de cuotas.

c.2) Recurso Lapa

La AMERB Maule presenta la evaluación histórica de dos especies de lapas: lapa negra y lapa reina. Estas especies son evaluadas en la AMERB a partir del Seg. 05. Lapa negra es la especie más representativa del área, donde las densidades

presentan un comportamiento creciente ($0,27 \text{ ind/m}^2$ en ESBA y $1,22 \text{ ind/m}^2$ en Seg. 08) y la abundancia muestra en general un comportamiento creciente (19 mil a 139 mil individuos). En evaluación realizada posterior al evento de terremoto y tsunami, se registra una disminución de la densidad ($0,90 \text{ ind/m}^2$) y fuerte aumento de la abundancia (sobre 770 mil individuos) (**Fig. 238 a**). Lapa reina presenta un comportamiento variable, observándose una tendencia al aumento de los indicadores de abundancia y densidad ($24 \text{ mil a } 59 \text{ mil individuos}$ y $0,33 \text{ ind/m}^2$ a $0,52 \text{ ind/m}^2$), esta especie se registra sólo a nivel de presencia en último evento (**Fig. 238 b**). La variabilidad observada en los indicadores de abundancia se debe principalmente al aumento del área apta de distribución del recurso, debido a cambios metodológicos utilizados para su estimación.

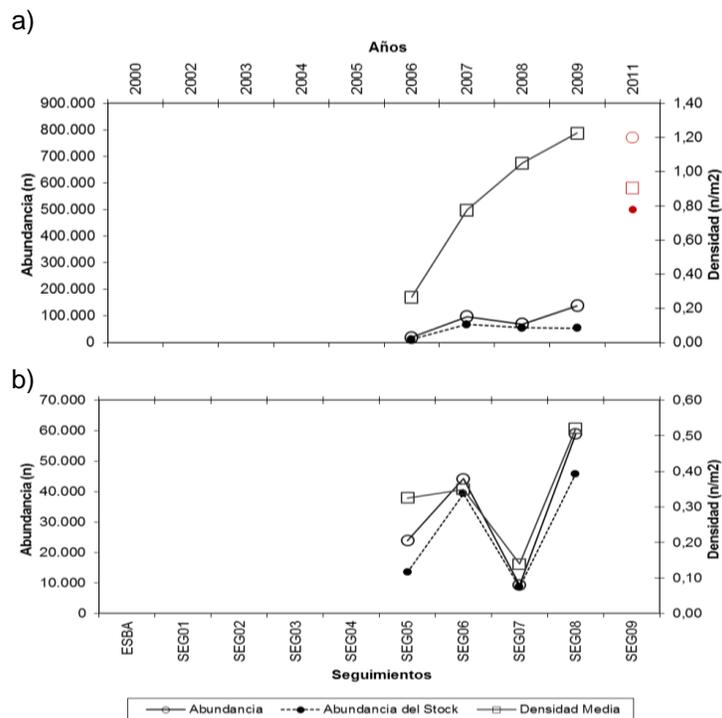


Fig. 238: Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Maule, años 2000-2011.



La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total en ambas especies, observándose una tendencia creciente en la fracción del explotable hasta Seg. 07 (64% a 80% en lapa negra y 57% a 95% en lapa reina), disminuyendo posteriormente (40% lapa negra y 78% lapa reina). Lapa negra presenta un leve aumento de la fracción de stock en evento posterior al terremoto y tsunami (78%). La talla media para ambas especies también presenta una tendencia creciente hasta Seg. 07 (64 mm a 71 mm para l. negra y 66 mm a 73 mm para l. reina), disminuyendo levemente en Seg. 08 (64 mm l. negra y 72 mm l. reina). La talla media poblacional de l. negra posterior al terremoto y tsunami aumenta (78 mm), alcanzando el máximo valor histórico (**Fig. 239 a y b**).

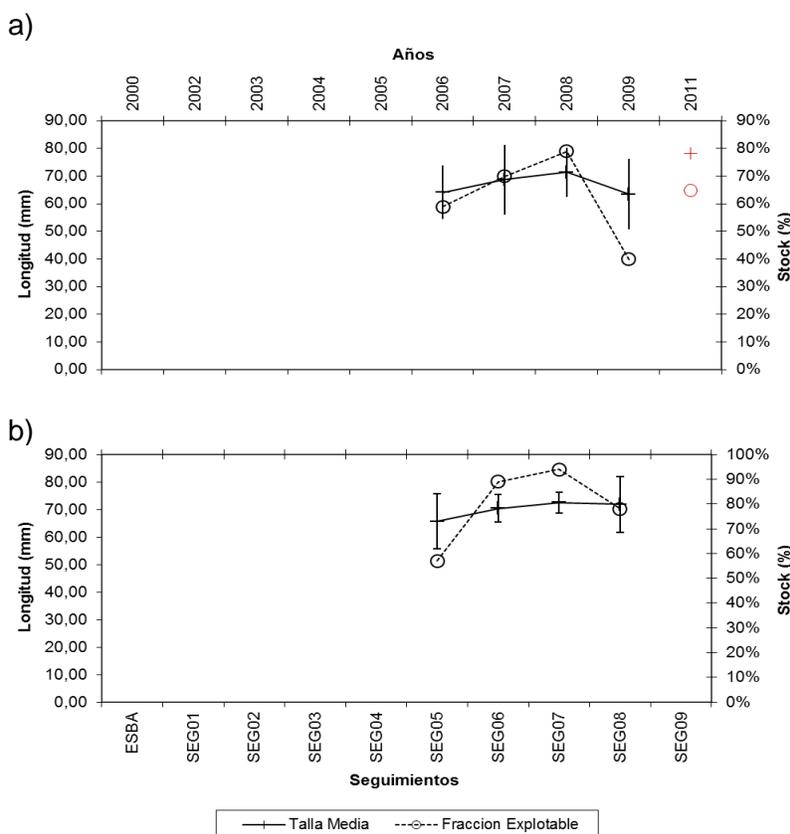


Fig. 239: Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Maule, años 2000 – 2011.



Se registran solicitudes y autorizaciones de cuotas, en eventos donde se evaluaron las especies, sin embargo no se registran cosechas. Dados los cambios metodológicos en el cálculo de la superficie apta, se dificulta el análisis de desempeño histórico del área.

En evaluación realizada post terremoto y tsunami también fueron evaluadas las especies lapa rosada (*F. cumingi*) (119 mil individuos y 0,139 ind/m²) y lapa costata (*F. costata*) (4,5 mil individuos y 0,005 ind/m²), registrándose adicionalmente la presencia de *F. limbata*.

c.3) Recurso Erizo

Los indicadores históricos de densidad y abundancia del recurso erizo en AMERB Maule presentan comportamientos contrarios. Los valores estimados en el ESBA para ambos indicadores son los valores más bajos registrados históricamente (1.650 individuos y 0,217 ind/m²). La densidad presenta valores cercanos a 2 ind/m² entre Seg. 02 y Seg. 04, disminuyendo a densidades inferiores a 1,5 ind/m² entre Seg. 05 y Seg. 08. En tanto la abundancia presenta dos marcados comportamientos; entre Seg. 02 y Seg. 04 presenta comportamiento estable con valores cercanos a los 15.000 individuos aumentando significativamente entre Seg. 06 y Seg. 08 a valores con tendencia creciente que alcanzan los 89.000 individuos. Este comportamiento está dado por el aumento del área apta de distribución de la especie (0,76 ha entre ESBA y Seg. 04 y 6,15 ha promedio entre Seg. 06 y Seg. 08), cambios en la unidad de muestreo (cuadrante de 1 m² a transecta de 20 m²). La evaluación realizada posterior al evento de terremoto y tsunami presentó los máximos niveles históricos de estos indicadores (150 mil individuos y 18,66 ind/m²), observándose adicionalmente una disminución del área apta de distribución (0,81 ha), dado un cambio metodológico en su estimación (**Fig. 240**).

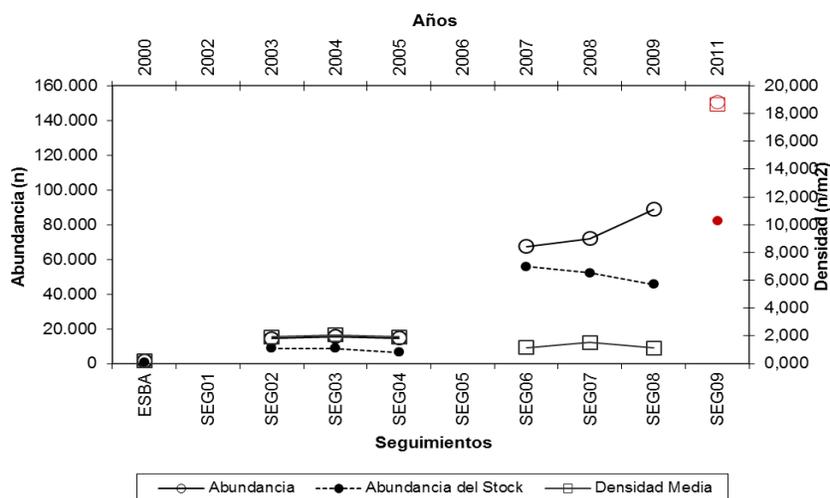


Fig. 240: Abundancia, densidad y stock del recurso erizo en el AMERB Maule, años 2001 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total entre ESBA y Seg. 04, entre Seg. 06 y Seg. 08 se observa un comportamiento decreciente. La fracción de stock presenta comportamiento decreciente en los dos periodos identificados (Seg. 02 a Seg. 04 y Seg. 06 y Seg. 08); sin embargo, se observan valores superiores en el último periodo (69% promedio), en evaluación posterior al terremoto y tsunami se observa una fracción de stock similar a la observada en evento predecesor (55%). La talla media poblacional presenta valores superiores a la talla mínima legal de extracción a partir de Seg. 02 (68 mm), observándose individuos de mayor tamaño entre el Seg. 06 y Seg. 07 (81 mm y 79 mm respectivamente), en Seg. 08 la talla media disminuye alcanzando un valor inferior a los 70 mm, en evaluación posterior al terremoto y tsunami la tendencia a la disminución continúa, observándose una talla media poblacional de 62 mm (**Fig. 241**).

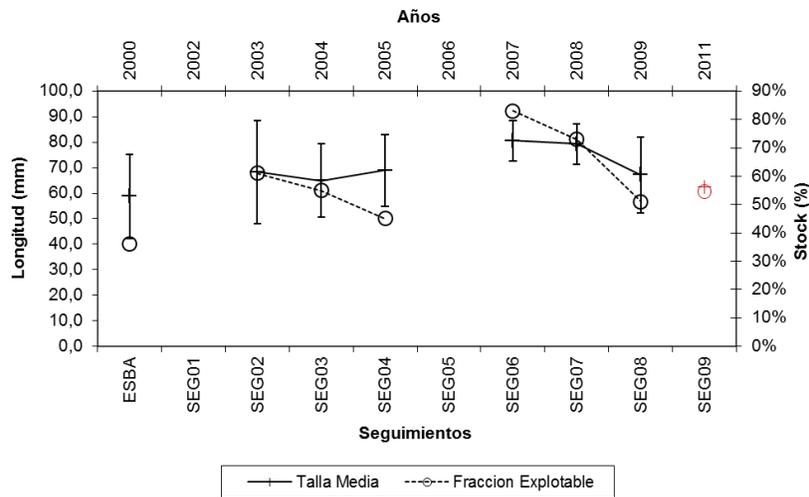


Fig. 241: Talla media y fracción explotable del recurso erizo en el AMERB Maule, años 2001 – 2011.

Se registran solicitudes y autorizaciones de cuotas a partir del Seg. 02, las que presentan un comportamiento similar al observado en las abundancias totales, donde entre el Seg. 02 y Seg. 04 las cuotas están en el orden de los 2.300 individuos y entre Seg. 06 y Seg. 08 las cuotas están en el orden de los 11.000 individuos. Sin embargo, el área no presenta desembarque de la especie, teniendo como explicación para la cuota del Seg. 07 la falta de acuerdo en el precio de venta.

Dados los cambios metodológicos tanto en la aplicación de muestreos como en el cálculo de la superficie apta, se manifiesta una falta de criterio precautorio en la solicitud y asignación de cuotas. Tal situación, dificulta el análisis del desempeño histórico.



d) AMERB Llico Sector Punta Litre

d.1) Recurso Loco

El comportamiento histórico de los indicadores de abundancia y densidad presentan dos comportamientos, el primero desde el ESBA hasta Seg. 02, donde ambos indicadores presentan una tendencia creciente (46 mil a 70 mil individuos y 0,422 ind/m² a 0,628 ind/m²), el segundo desde Seg. 03 a Seg. 04 presenta comportamientos contrapuestos, mientras la abundancia presenta un comportamiento descendente (70 mil a 53 mil individuos) la densidad continua con comportamiento creciente (0,628 ind/m² a 1,100 ind/m²). Ambos comportamientos están dados por cambios metodológicos tanto en la toma de información como en el cálculo del área apta de distribución, que varía entre 4,8 ha y 11,1 ha (**Fig. 242**).

La evaluación realizada posterior al evento de terremoto y tsunami registra los menores valores históricos para el área (26 mil individuos y 0,066 ind/m²), registrándose adicionalmente una pérdida considerable de la superficie del área (24,44%) debido al levantamiento del borde costero, que dio como resultado que los focos de abundancia estén fuera de los límites del AMERB (**Fig. 242**).

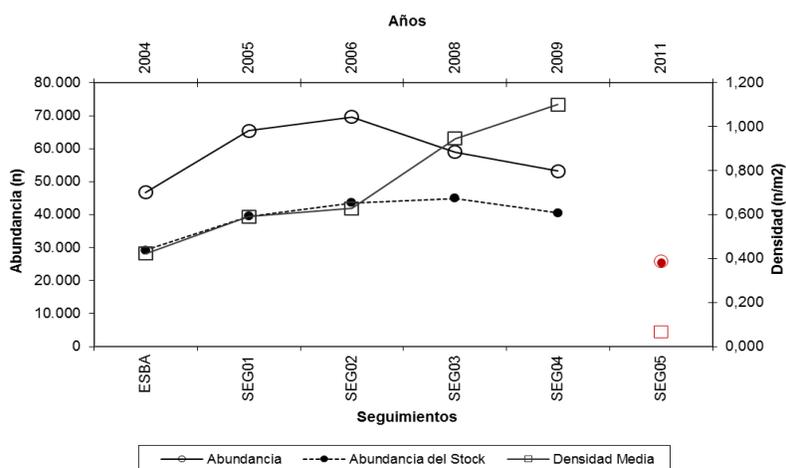


Fig. 242: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2011.



La abundancia del stock presenta comportamiento similar al observado en la abundancia total, sin embargo el comportamiento creciente continúa hasta Seg. 03. Esto dado el aumento de la fracción de stock a partir del Seg. 03 (60% a 76%). Si bien la talla media poblacional permanece relativamente constante (101 mm promedio) (sobre talla mínima legal de extracción), la estructura poblacional disminuye observándose un rango inicial de distribución de 94 mm disminuyendo a 41 mm en Seg. 04. En evaluación posterior al terremoto y tsunami se registra un aumento de la fracción de stock (98%) y de la talla media poblacional (113 mm) (**Fig. 243**).

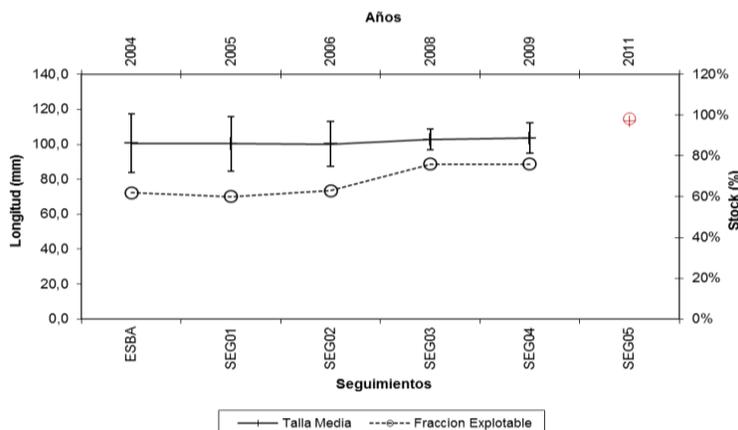


Fig. 243: Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2011.

Las cuotas de captura presentan un comportamiento creciente hasta Seg. 03, disminuyendo en Seg. 04, recuperando los niveles posteriormente. Hasta Seg. 01 se observa que la cuota se ha extraído completamente, a partir de Seg. 03 se observa una disminución del cumplimiento de la cuota donde a partir de Seg. 04 no se realizan extracciones; esto se debería a un derrame de petróleo ocurrido el 25 de mayo de 2007 en la Bahía de San Vicente (**Fig. 244**).

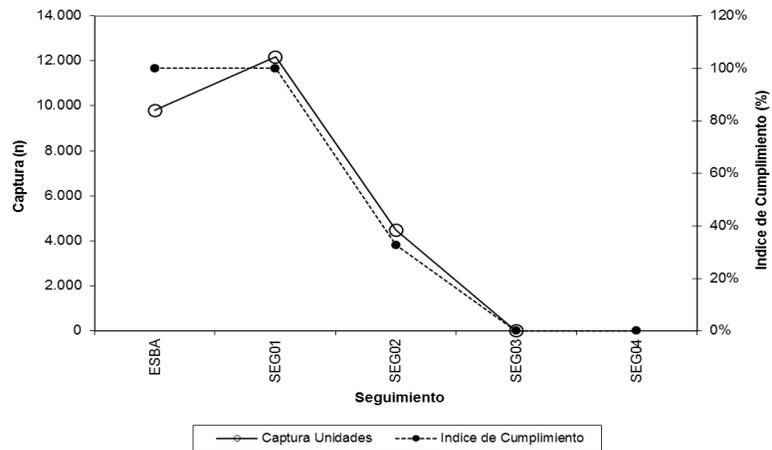


Fig. 244: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Llico Sector Punta Litre, años 2004 – 2009.

El cambio metodológico en la obtención de información así como del cálculo de área apta dificulta el análisis del desempeño del área. De esta manera en el Seg. 03 y Seg. 04 se aplicó la metodología descrita en AMERB Dichato para estimar los indicadores poblacionales. Se debe poner especial atención a la disminución de la estructura poblacional, que podría relacionarse con fallas en el reclutamiento.

e) AMERB Lavapié

e.1) Recurso Loco

Los indicadores históricos de abundancia y densidad de loco en AMERB Lavapié presentan un comportamiento similar. Observándose una recuperación de los indicadores entre ESBA y Seg. 01 evento que presenta los mayores valores históricos (40 mil a 108 mil individuos y $0,358 \text{ ind/m}^2$ a $1,139 \text{ ind/m}^2$), entre Seg. 02 y Seg. 03 se observa un comportamiento descendente (83 mil a 58 mil individuos y $0,938 \text{ ind/m}^2$ a $0,621 \text{ ind/m}^2$), con una recuperación en Seg. 04 (76 mil individuos y $0,952 \text{ ind/m}^2$), donde el indicador de densidad presenta una mayor pendiente que



el indicador de abundancia, en evaluación posterior al evento de terremoto y tsunami se observa una leve disminución de la densidad (**Fig. 245**).

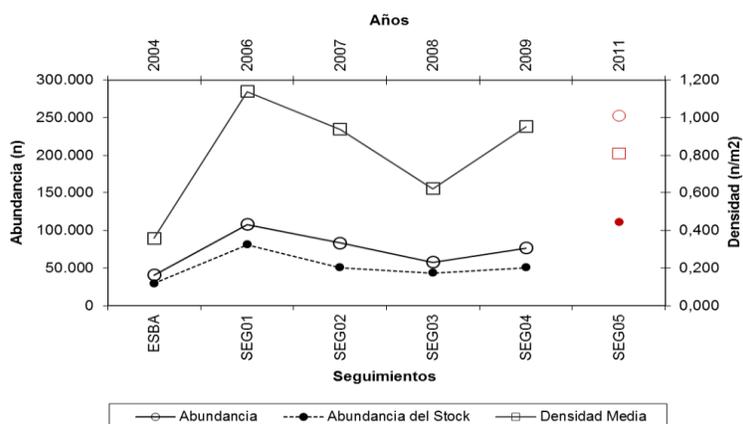


Fig. 245: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2004-2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total. En tanto la fracción de stock presenta valores sobre 70% en ESBA, Seg. 01 y Seg. 03 valores que disminuyen en Seg. 02 y Seg. 04 (61% y 66% respectivamente), observándose en evaluación post terremoto tsunami una fuerte disminución del indicador (44%). La talla media poblacional presenta un comportamiento más estable con valores superiores a la talla mínima legal de extracción (100 – 107 mm), con un leve incremento de la talla media en el evento posterior al terremoto y tsunami (109 mm) (**Fig. 246**).

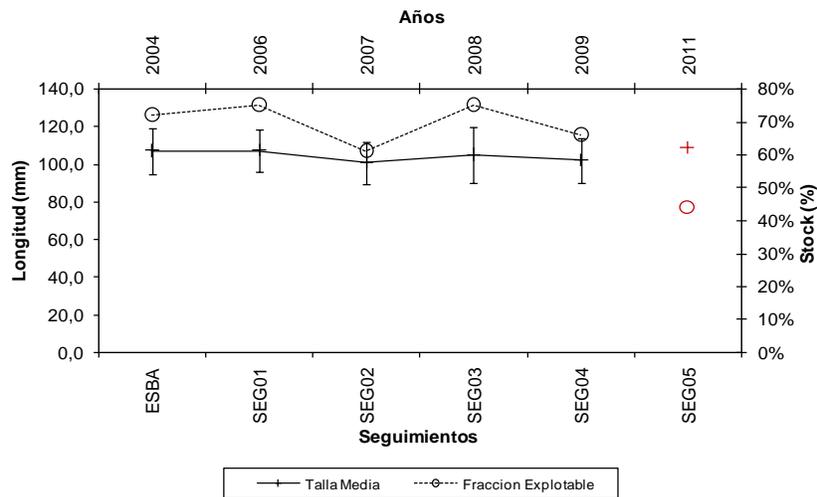


Fig. 246: Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2004 – 2011.

Las cuotas solicitadas presentan un comportamiento creciente al Seg. 01, sin embargo a partir de Seg. 02 las cuotas se reducen aplicando un criterio precautorio en su solicitud de acuerdo a lo estipulado por la organización en los informes de seguimiento. Se observa que los niveles de extracción no superan los 10.000 individuos observándose un comportamiento decreciente del indicador. El índice de cumplimiento de la cuota presenta un comportamiento variable observándose un cumplimiento de 100% sólo en cuota de Seg. 02, el menor cumplimiento de la cuota de Seg. 03 se explica por falta de buen tiempo para la extracción de la cuota (**Fig. 247**).

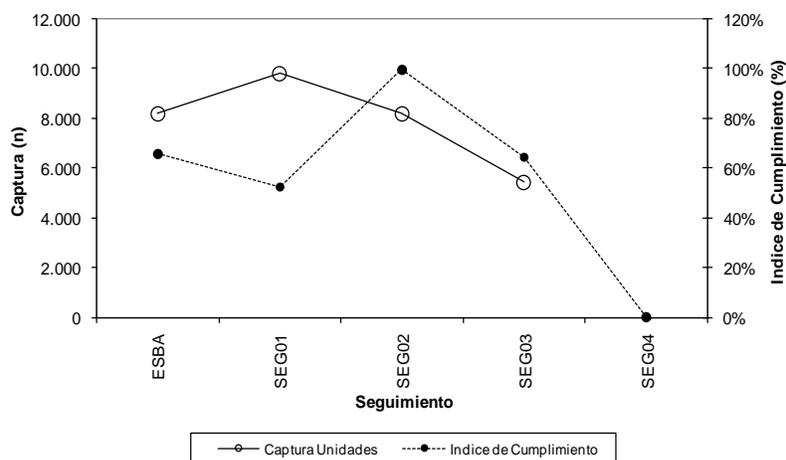


Fig. 247: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Punta Lavapié, años 2000 – 2009.

e.2) Recurso Lapa

La AMERB Lavapié presenta la evaluación de dos especies de lapas: lapa negra y lapa reina, siendo la primera la más representativa del área. Lapa negra presenta un aumento en los niveles de abundancia y densidad al Seg. 01 (52 mil a 234 mil individuos y $0,461 \text{ ind/m}^2$ a $2,473 \text{ ind/m}^2$), donde al igual que el loco alcanza los mayores niveles históricos, entre Seg. 02 y Seg. 04 los niveles de los indicadores disminuyen (63 mil a 99 mil individuos y $0,678 \text{ ind/m}^2$ a $1,114 \text{ ind/m}^2$). En evaluación posterior al evento de terremoto y tsunami los niveles de abundancia aumentan (126 mil individuos), observándose una disminución de la densidad alcanzando su mínimo nivel histórico ($0,441 \text{ ind/m}^2$), este comportamiento es explicado por el fuerte aumento del área apta de distribución (8 ha a 31 ha) (**Fig. 248 a**). Lapa reina comienza a evaluarse a partir de Seg. 01 observándose un comportamiento decreciente de los indicadores de abundancia y densidad (55 mil a 24 mil individuos y $0,584 \text{ ind/m}^2$ a $0,298 \text{ ind/m}^2$), en evento posterior al terremoto y tsunami no se registró su presencia (**Fig. 248 b**).

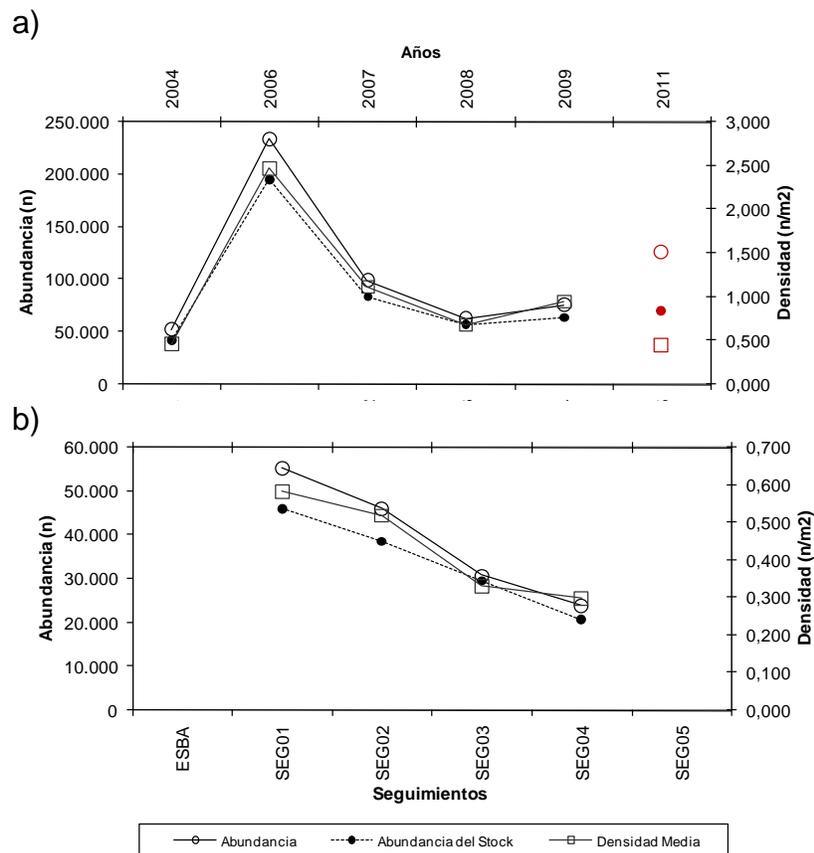


Fig. 248: Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB Punta Lavapié, años 2004-2011.

La abundancia del stock en ambas especies presenta un comportamiento similar al observado en la abundancia total. Lapa negra presenta un comportamiento creciente de la fracción de stock con una fuerte alza en Seg. 03 (90%), valores que disminuyen fuertemente en evaluación realizada posterior al terremoto y tsunami (55%), en tanto la talla media poblacional presenta un comportamiento histórico estable superando la talla mínima legal de extracción (75 mm promedio), observándose valores similares en último evento (75 mm) (**Fig. 249 a**). Lapa reina también presenta un comportamiento creciente de la fracción de stock alcanzando su mayor valor en Seg. 03 (96%),

la talla media poblacional se observa relativamente estable por sobre la talla mínima legal de extracción (77 mm promedio) (**Fig. 249 b**).

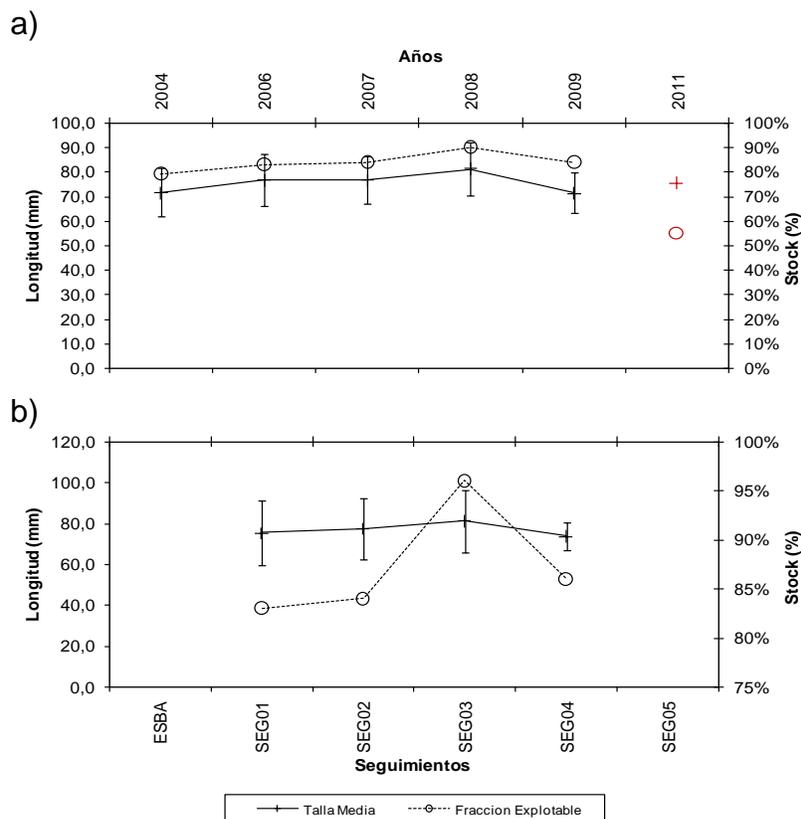


Fig. 249: Talla media y fracción explotable de los recursos a) lapa negra y b) lapa reina en el AMERB de Punta Lavapié, años 2004 – 2009.

Ambos recursos de lapas no presentan cosecha, debido principalmente a que el precio ofrecido para su compra no satisfacía los requerimientos de la organización. Lapa negra presenta solicitud de cuotas con un comportamiento similar al observado por la abundancia alcanzando los 4.731 Kg en Seg. 01. En tanto lapa reina no presenta solicitudes de cuota.



En evaluación realizada post terremoto y tsunami también fue evaluada la especie lapa rosada (*F. cumingi*) (40 mil individuos y 0,127 ind/m²), registrándose adicionalmente la presencia de *F. costata* y *F. limbata*.

f) AMERB Rumena

f.1) Recurso Loco

Los indicadores históricos de abundancia y densidad del AMERB Rumena presentan un comportamiento altamente variable. Esta variabilidad es mayor hasta Seg. 04 observándose fuertes fluctuaciones de los indicadores, con los mayores niveles en Seg. 01 (277 mil individuos y 0,3041 ind/m²) y Seg. 03 (257,6 mil individuos y 1,060 ind/m²). A partir de Seg. 04 tanto la abundancia como la densidad presentan un comportamiento preferentemente creciente, donde la densidad presenta una mayor pendiente dada la disminución del área de distribución del recurso (134 mil a 250 mil individuos y 0,180 ind/m² a 1,875 ind/m²). La disminución del área apta de distribución está dada por el cambio metodológico utilizado para su estimación. La evaluación realizada posterior al evento de terremoto y tsunami registra una fuerte disminución de los indicadores, alcanzando éstos valores cercanos a los registrados en ESBA (59 mil individuos y 0,119 ind/m²) (**Fig. 250**).

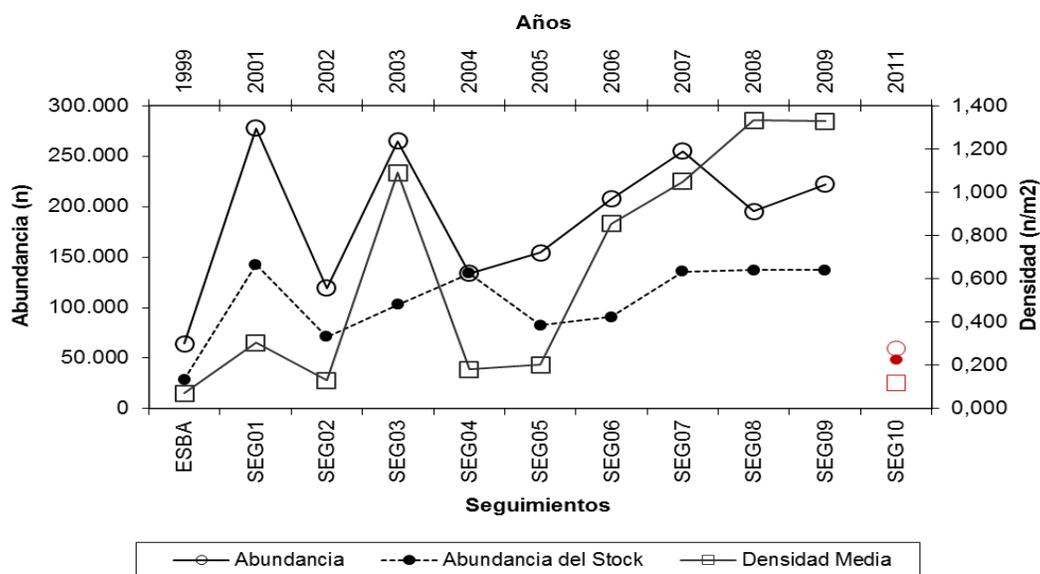


Fig. 250: Abundancia, densidad y stock del recurso loco en el AMERB Rumena, años 1999 – 2011.

La abundancia del stock presenta un comportamiento menos variable que el comportamiento de la abundancia total. En tanto la fracción de stock presenta valores entre 40% y 60% entre ESBA y Seg. 03, aumentando significativamente en Seg. 04 (100%). Entre Seg. 05 y Seg. 09 la fracción de stock presenta un comportamiento creciente con valores entre 45% y 70%, en evaluación posterior al terremoto y tsunami este indicador aumenta alcanzando valores superiores al 80%. La talla media poblacional presenta un comportamiento más estable observándose la mayor fluctuación en Seg. 04 (108,3 mm), a partir de Seg. 05 la talla media poblacional presenta un comportamiento creciente superando la talla mínima legal de extracción a partir del Seg. 08; la evaluación post terremoto y tsunami registra una talla media cercana al máximo histórico (107,1 mm) (**Fig. 251**).

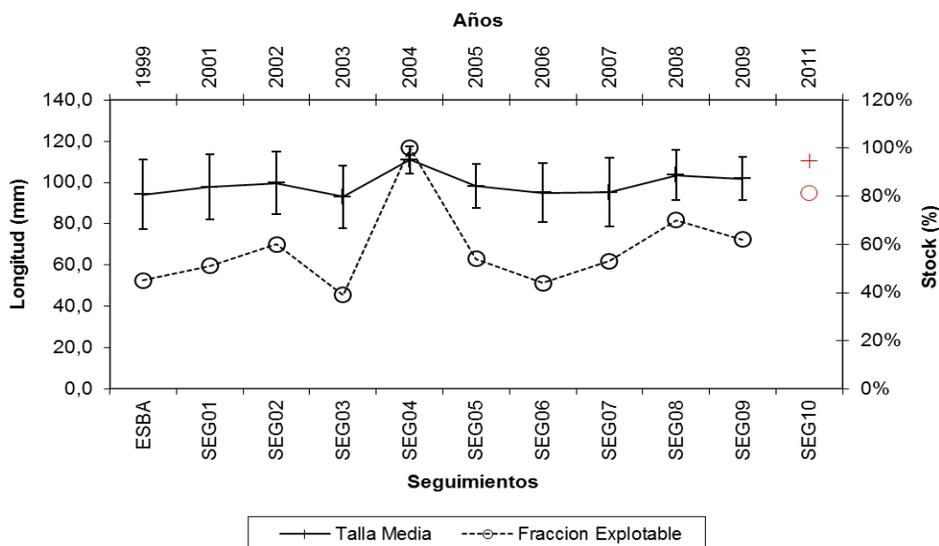


Fig. 251: Talla media y fracción explotable del recurso loco en el AMERB Rumena, años 1999 – 2011.

Las cuotas de captura presentan un comportamiento relativamente estable a partir del Seg. 03 (entre 20 mil y 30 mil individuos), comportamiento también observado en las capturas o cosechas, donde entre Seg. 03 y Seg. 05 las cosechas se encuentran cercanas a los 18 mil individuos y entre Seg. 06 y Seg. 08 las cosechas son levemente superiores alcanzando valores cercanos a los 22 mil individuos. El cumplimiento de cuota se presenta variable, observándose su menor nivel en el Seg. 01, sólo en el Seg. 02 y Seg. 06 se logra extraer la cuota asignada (**Fig. 252**).

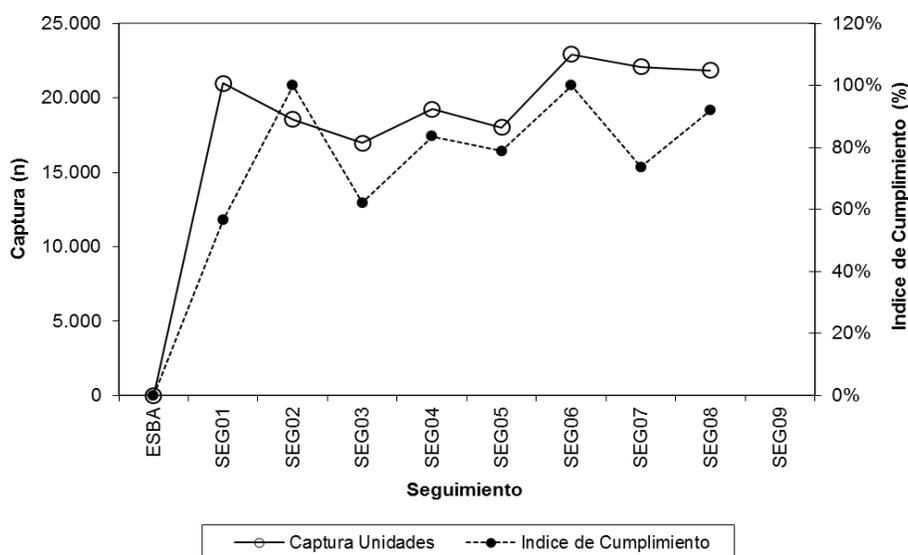


Fig. 252: Captura e índice de cumplimiento del recurso loco en el AMERB Rumena, años 1999 – 2009.

Dados los cambios metodológicos tanto en la aplicación de los muestreos como en el cálculo de la superficie apta (los valores oscilaron entre 14,6 y 91,1 ha), se dificulta el análisis del desempeño histórico del área. Dada la variabilidad observada en los indicadores del área, un criterio precautorio en la solicitud y asignación de cuotas hubiese sido adecuado para optimizar la productividad y sustentabilidad de la actividad.

f.2) Recurso Lapa

La AMERB Rumena presenta la evaluación histórica de tres especies de lapas: lapa negra, lapa reina y lapa costata. Estas especies fueron evaluadas hasta el Seg. 01, la especie lapa negra presenta dos evaluaciones (ESBA y Seg. 01) con indicadores que presentan un comportamiento descendente entre eventos (58 mil a 26 mil individuos y 0,065 ind/m² a 0,028 ind/m²), en tanto lapa reina y lapa costata sólo una (Seg. 01 y ESBA respectivamente), siendo la especie



lapa costata la que presenta los mayores niveles de abundancia (257 mil individuos) (**Fig. 253 a, b y c**). En evaluación directa realizada posterior al evento de terremoto y tsunami no se realiza estimación de indicadores poblacionales de especies evaluadas anteriormente debido a que se encontraron sólo a nivel de presencia. Debido a la falta de información histórica no se puede hacer pronunciamiento del desempeño histórico del área respecto al recurso lapa.

La fracción de stock difiere entre especie, lapa reina presenta una fracción entre el 40% y 60% con una talla media poblacional promedio de 63 mm, lapa reina presenta una fracción de stock de 43% con una talla media poblacional de 63 mm y lapa costata presenta la menor fracción de stock (15%) por lo que la talla media poblacional también es menor (57 mm) (**Fig. 254**).

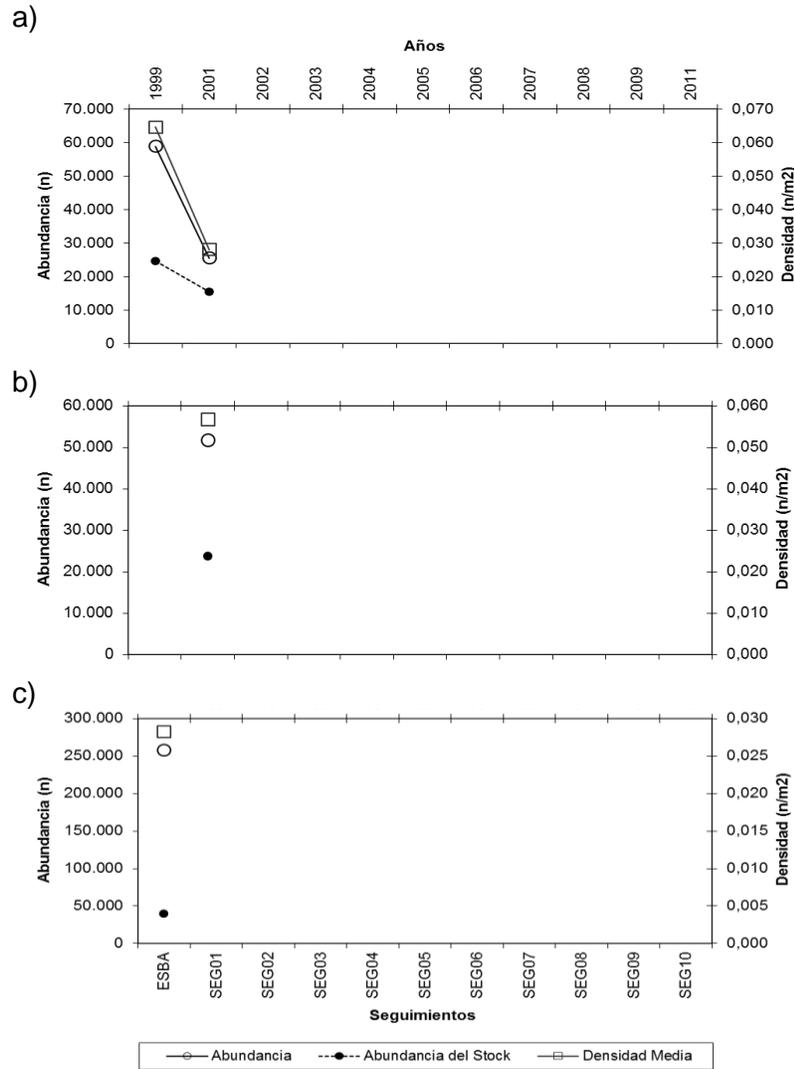


Fig. 253: Abundancia, densidad y stock de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB Rumena, años 1999 – 2011.
a)

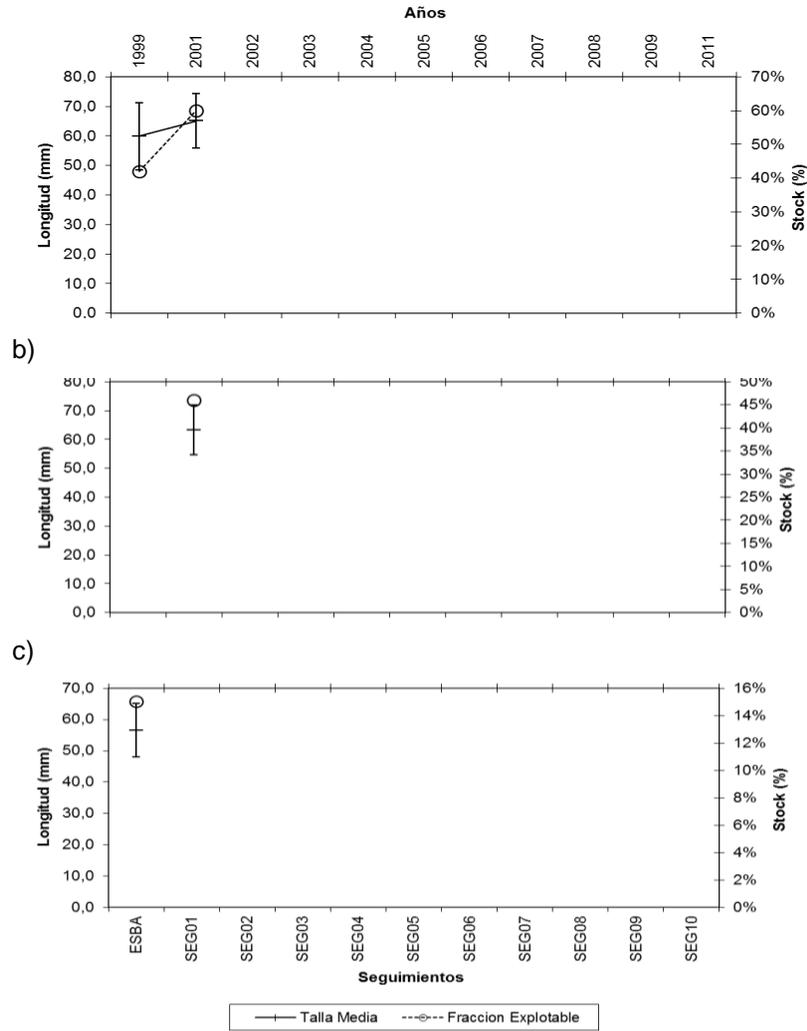


Fig. 254: Talla media y fracci3n explotable de los recursos a) lapa negra, b) lapa reina y c) lapa costata en el AMERB Rumena, a3os 1999 – 2011.

Para los recursos lapas del AMERB no se registraron cosechas.



4.6.2 Evaluación desempeño Planes de Manejo y Explotación del Área (PMEA)

Los planes de manejo y explotación del área entregan una visión de las perspectivas productivas de ésta, en base a los antecedentes recopilados en el estudio situación base del área (ESBA). Estos planes trazan objetivos de carácter biológico-productivo y socioeconómico con horizontes de cumplimiento de corto y mediano plazo. Los contenidos más relevantes del PMEA están referidos al programa de explotación y acciones de manejo y a la capacitación y transferencia tecnológica.

El programa de explotación debe incluir criterios de explotación, estimación y proyección de stock. Las acciones de manejo incluyen actividades que incrementan directa o indirectamente la productividad del área, ya sea por gestiones en el ámbito biológico pesquero o en el ámbito operativo comercial. Las actividades de capacitación y transferencia tecnológica se enmarcan en programas, cursos, talleres que entreguen bases técnicas y científicas a los socios de la organización, dictados preferentemente por la institución ejecutora del PMEA o estudios de seguimiento.

El desempeño del PMEA fue evaluado respecto a su nivel de cumplimiento, confrontando lo propuesto en el PMEA con lo informado en informes de Seguimiento posteriores.

a) Dichato

Objetivo principal PMEA: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en el sector de Dichato, en base a los resultados del ESBA, con el propósito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala.



Objetivos secundarios PMEAs:

- Validar parámetros de crecimiento.
- Determinar niveles de explotación.
- Asesorar, capacitar y fortalecer la organización de pescadores.
- Realizar un seguimiento del área.

El programa de explotación del área estima y proyecta el stock, así como el cálculo de las cuotas de captura. De esta manera la proyección del stock de loco presenta un comportamiento creciente entre ESBA y Seg. 03 (11 mil a 22 mil individuos), donde las estimaciones de abundancia obtenidas de evaluaciones directas (Seg. 02 y Seg. 03) presentan un fuerte incremento del indicador alcanzando valores muy superiores a lo proyectado (sobre los 600 mil individuos) (**Fig. 255**). La proyección de las cuotas de captura de loco, sin embargo, presenta niveles similares a los valores calculados con información de evaluaciones directas (100 mil a 130 mil individuos), donde en primeros eventos no se solicita extracción (**Fig. 256**).

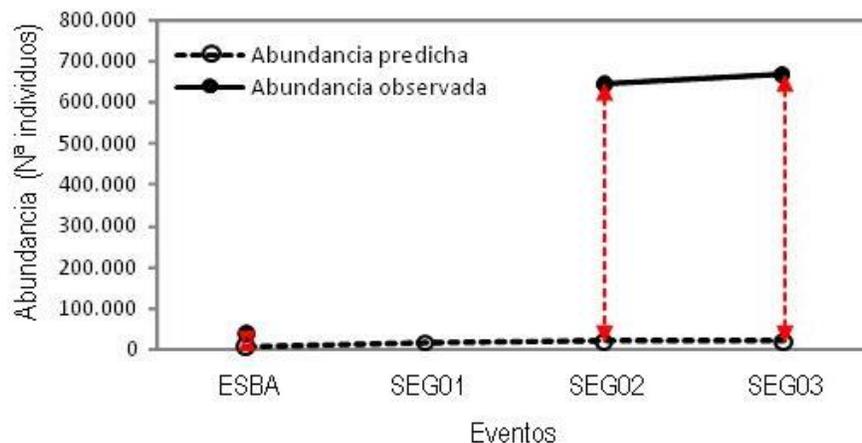


Fig. 255: Abundancia proyectada y observada de recurso loco AMERB Dichato, ESBA a Seg. 03.

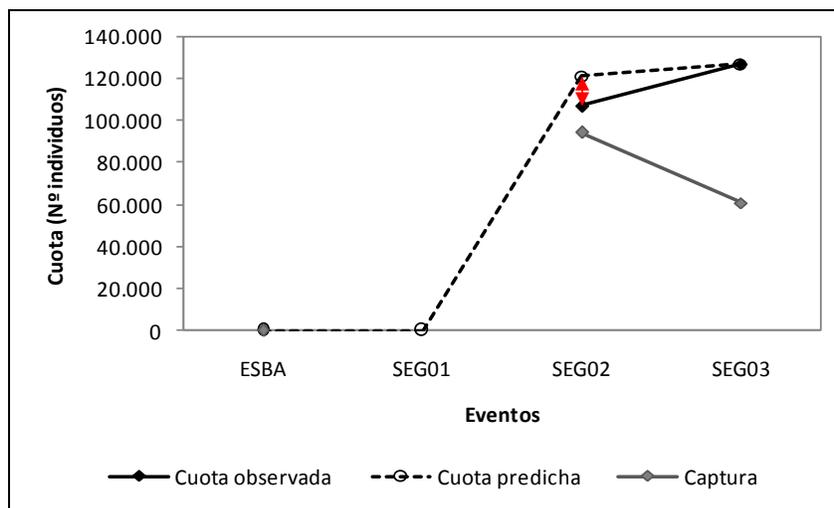


Fig. 256: Cuota proyectada y observada de recurso loco AMERB Dichato, ESBA a Seg. 03.

En consideración a los objetivos y acciones de manejo planteadas en el PMEa, la acción de manejo más importante y con mayor cumplimiento es lo relacionado con el monitoreo y explotación de las especies principales, acción que está vinculada al sistema de información biológico-pesquero de la organización. De acuerdo a lo observado en proyección de stock del PMEa se opta por cerrar el área (no se efectúa cosecha ni evaluación directa) (**Tabla 145**).

En PMEa y Seg. 01 se plantea un monitoreo mensual, con el fin de obtener información para validar parámetros de crecimiento poblacional local, actividad que no fue llevada a cabo satisfactoriamente (se efectuaron muestreos sólo en 3 meses), y que no se propone posteriormente (**Tabla 145**).

En PMEa se incluye, para desarrollo a mediano plazo, la factibilidad de repoblamiento de recurso cholga, efectuándose diversas acciones (búsqueda de financiamiento, estudio técnico, entre otras) en los diferentes eventos. En año 2006 se presenta la propuesta de repoblamiento que fue autorizada, desarrollada



en el marco del proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío Bío”, sin embargo no se entregan mayores antecedentes en informes de Seg. (**Tabla 145**).

Acciones de manejo ligadas al mejoramiento de la gestión de la organización están relacionadas principalmente con la vigilancia (efectuado en todos los eventos). En primeros eventos se prioriza la formulación de reglamentos internos, y a partir de Seg. 07 a Seg. 11 se plantean acciones respecto al mejoramiento de la gestión comercial e infraestructura de apoyo (locales de venta y oficina) (**Tabla 145**).

Respecto a las actividades de capacitación y transferencia tecnológica, se propone efectuar capacitaciones en el ámbito biológico pesquero y de gestión organizacional, haciéndose efectivo un curso de “Gestión empresarial y áreas de manejo”, además de un estudio de precios de recurso loco. Posteriormente, no se plantean otras actividades de capacitación, aduciendo a que la AMERB cuenta con un asesor permanente (**Tabla 145**).



Tabla 145:
Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Dichato.

| Acciones de manejo | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | | Seg 05 | | Seg 06 | | Seg 07 | | Seg 08 | | Seg 09 | | Seg 10 | | Seg 11 | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estimación de niveles de explotación | | | | | x | | x | | x | x | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estudiar factibilidad repoblamiento | x | x | | | x | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | x | |
| Sistema de información biológico-pesquero | x | x | | | x | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | x | |
| Cumplimiento cuota | | | | | | | | | | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Gestión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | | x | | x | | x | | x | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Gestión comercial | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | x | |
| Reglamento organización | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infraestructura | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | x | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gestión | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

P: Propuesto
R: Realizado

b) Coliumo Sector B

Objetivos principales PMEA:

- Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (*Concholepas concholepas*) para el área.
- Proponer la explotación racional de esta especie bentónica mediante cuotas totales permisibles.
- Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco en bancos tradicionales, para su explotación moderada

Objetivos secundarios PMEA:

- Incrementar rentas individuales y colectivas.
- Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal.
- Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB.



En consideración a los objetivos principales del PMEA las acciones de manejo se encuentran dirigidas principalmente al ámbito biológico-pesquero, proponiéndose y llevándose a cabo monitoreo de las especies principales. Estas evaluaciones no se realizan consecutivamente, observándose un desfase de casi 4 años entre Seg. 01 y Seg. 02. Entre ESBA y Seg. 01 no se estiman niveles de explotación debido al bajo nivel productivo del área (**Tabla 146**).

Acciones de manejo asociadas a la gestión de la organización, son la vigilancia del área y fortalecimiento de relaciones interinstitucionales. De esta manera la primera es propuesta y llevada a cabo en todos los eventos con el fin de evitar la pesca furtiva. El fortalecimiento de relaciones interinstitucionales fue llevado a cabo en primeros eventos a través de conversaciones con la autoridad marítima y SERNAPESCA (**Tabla 146**).

Respecto a las actividades de capacitación y transferencia tecnológica, se realiza una actividad (año 2002) abordando los siguientes temas: aspectos institucionales y legales AMERB, conocimiento teórico, evaluación recursos bentónicos, reproducción (**Tabla 146**).

Tabla 146:

Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Coliumo Sector B.

| Acciones de manejo | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estimación de niveles de explotación | | | | | x | x | x | x | x | x |
| Estudiar factibilidad repoblamiento o cultivo | | | | | | | | | x | |
| Cumplimiento cuota | | | | | | | x | x | | |
| Gestión | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | | | x | x | x | x | x | x |
| Gestión comercial | | | | | x | | x | | x | |
| Relación inter institucional | x | x | | x | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | x | | | | | | | | |
| Gestión | x | x | | | | | | | | |

P: Propuesto
R: Realizado



c) Maule

Objetivos principales PMEA:

- Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (*Concholepas concholepas*) para el área de manejo
- Proponer la explotación racional de esta especie bentónica, y en el caso que sea factible considerar la estimación de una cuota de captura
- Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco

Objetivos secundarios PMEA:

- Incrementar rentas individuales y colectivas
- Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal
- Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB

En consideración a los objetivos y acciones de manejo planteadas en el PMEA, las acciones de manejo más importante y con mayor cumplimiento es lo relacionado con el monitoreo y explotación de las especies principales (**Tabla 147**).

Esta AMERB ha realizado acciones concretas para el incremento de la productividad del área, de esta manera en el año 2006 se autoriza el repoblamiento de erizo, en año 2008 se autoriza el repoblamiento de cholga y en Seg. 08 se propone la búsqueda de financiamiento de otro proyecto de repoblamiento de erizo. En estudios de Seg. no se entregan antecedentes de los resultados de estas iniciativas ya que estas se desarrollan en el marco del



proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío Bío” (**Tabla 147**).

Respecto a acciones en el ámbito gestión, las actividades de vigilancia son de gran importancia para el AMERB, lo que ha incentivado la vinculación interinstitucional. Acciones relacionadas con el mejoramiento de la gestión comercial no han sido llevadas a cabo (**Tabla 147**).

Actividades de capacitación y transferencia tecnológica se realiza en la fase inicial del PMEA, tratándose temas relacionado con aspectos legales de la pesca artesanal y del área de manejo, información técnica de las especies principales y evaluación de recursos. Otra capacitación realizada se encuentra relacionada con la repoblación de cholgas en el área (**Tabla 147**).

Tabla 147:

Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Maule.

| | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | | Seg 05 | | Seg 06 | | Seg 07 | | Seg 08 | | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | |
| Acciones de manejo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estimación de niveles de explotación | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Replamiento | | | | | | | | | | x | | | | | | x | | x | |
| Sistema de información biológico-pesquero | x | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | |
| Cumplimiento cuota | | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | |
| Gestión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Gestión comercial | | | | | | | | | | | x | | x | | x | | x | | |
| Reglamento organización | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Relación inter institucional | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| Gestión | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |

P: Propuesto
R: Realizado



d) Llico Sector Punta Litre

Objetivos principales PMEAs:

- Proponer un plan de manejo y explotación racional de los principales recursos bentónicos del área de manejo de Punta Litre.
- Recuperar y potenciar los niveles de abundancia de los bancos de loco (*Concholepas concholepas*) mediante manejo para luego explotarlos en forma regulada, y en el caso que sea factible considerar la estimación de cuotas totales permisibles.

Objetivos secundarios PMEAs:

- Incrementar las rentas individuales y colectivas de los pescadores artesanales de la organización, a medida que el plan de manejo genere resultados positivos.
- Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal.
- Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB.

En consideración a los objetivos y acciones de manejo planteadas en el PMEAs, las acciones de manejo más importante y con mayor cumplimiento es lo relacionado con el monitoreo y explotación de las especies principales (**Tabla 148**).

Acciones de manejo que buscan incrementar directamente la productividad del área se han llevado a cabo; la primera relacionada con la restricción de extracción de especies secundarias (piure y picoroco) con el fin de incrementar el asentamiento de loco y la segunda es el repoblamiento de cholga presentándose



dos propuestas de repoblamiento (años 2006 y 2008) en el marco del proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío Bío”. De esta última acción no se presentan antecedentes en informes de Seg. (**Tabla 148**).

Respecto a la gestión, las actividades de vigilancia son de gran importancia para el AMERB, lo que ha incentivado la vinculación interinstitucional. Para la organización es de importancia el desarrollo de un proyecto del restaurant (**Tabla 148**).

Actividades de capacitación y transferencia tecnológica se realiza en la fase inicial del PMEA, tratándose temas relacionado con aspectos legales, evaluación directa y cuantificación de los recursos y requerimientos de gestión y auto evaluación. Otra capacitación realizada se encuentra relacionada con la repoblación de cholgas en el área (**Tabla 148**).

Tabla 148:

Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Llico Sector Punta de Litre.

| Acciones de manejo | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Restricción extracción especies secundarias | x | | | | | | | | | |
| Estimación de niveles de explotación | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estudiar factibilidad repoblamiento o cultivo | x | x | | x | | | | | x | |
| Cumplimiento cuota | | | x | x | x | x | x | | x | x |
| Gestión | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | | x | | x | | x | | x |
| Gestión comercial | | | | | | | x | | x | |
| Infraestructura | | x | | | x | | x | | | |
| Relación inter institucional | x | | | | | | x | | x | |
| Capacitación | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | x | | x | | | | | | |
| Gestión | x | x | | | | | | | | |

P: Propuesto

R: Realizado



e) Punta Lavapié

Objetivo principal PME: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos del AMERB Punta Lavapié sobre la base de los resultados actualizados obtenidos en el ESBA, con el propósito de hacer de la actividad extractiva vinculada a este sector un sistema productivo sostenible.

Objetivos secundarios PME:

- Determinar niveles de explotación y captura total permisible precautorios para las especies principales presentes en el AMERB.
- Proponer un plan de manejo y explotación que asegure la sustentabilidad del AMERB.
- Capacitar a la organización beneficiaria en aspectos relevantes del AMERB.
- Fortalecer la organización a través de la participación de sus miembros en actividades concernientes al AMERB.

El programa de explotación del área estima y proyecta el stock, así como el calcula las cuotas de captura. De esta forma, la proyección del stock del recurso loco como de la especie lapa negra presentan un comportamiento decreciente (54 mil a 44 mil individuos loco y 58 mil a 47 mil individuos lapa negra), a pesar de aplicarse en la estimación de cuotas un criterio precautorio ($F_{0.1}$). Las estimaciones de abundancia obtenidas de evaluaciones directas, para ambas especies, para el mismo periodo muestran un comportamiento variable observándose un fuerte aumento en Seg. 02, con un posterior decaimiento alcanzando niveles inferiores al proyectado en el PME en Seg. 03 (**Fig. 257**).

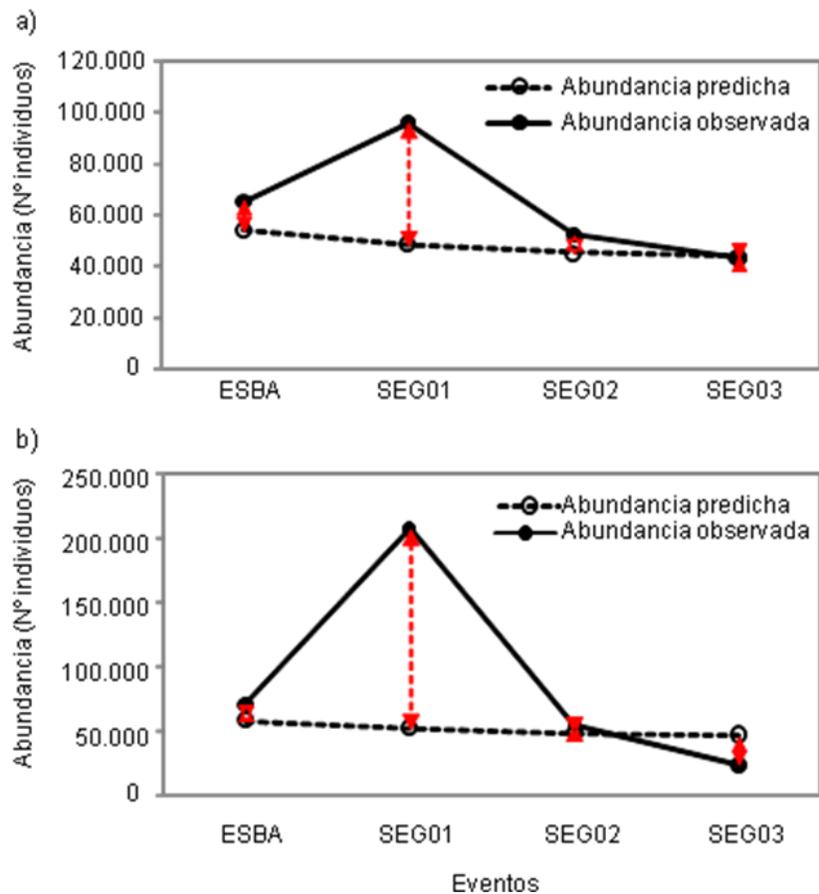


Fig. 257: Abundancia proyectada y observada de recursos a) loco y b) lapa negra AMERB Punta Lavapié, ESBA a Seg. 03.

La proyección de cuotas, de ambas especies presenta, al igual que la abundancia un comportamiento decreciente (12 mil a 10 mil individuos locos y 13 mil a 10 mil individuos lapa negra). En el caso de loco el nivel de cuota estimado con evaluaciones directas presenta niveles superiores a la cuota proyectada en Seg. 01, disminuyendo por debajo de esta a partir de Seg. 02. En el caso de lapa negra la cuota estimada presenta niveles superiores a los proyectados en Seg. 01, con niveles que disminuyen alcanzando niveles inferiores a lo proyectado en Seg. 03 (**Fig. 258**).

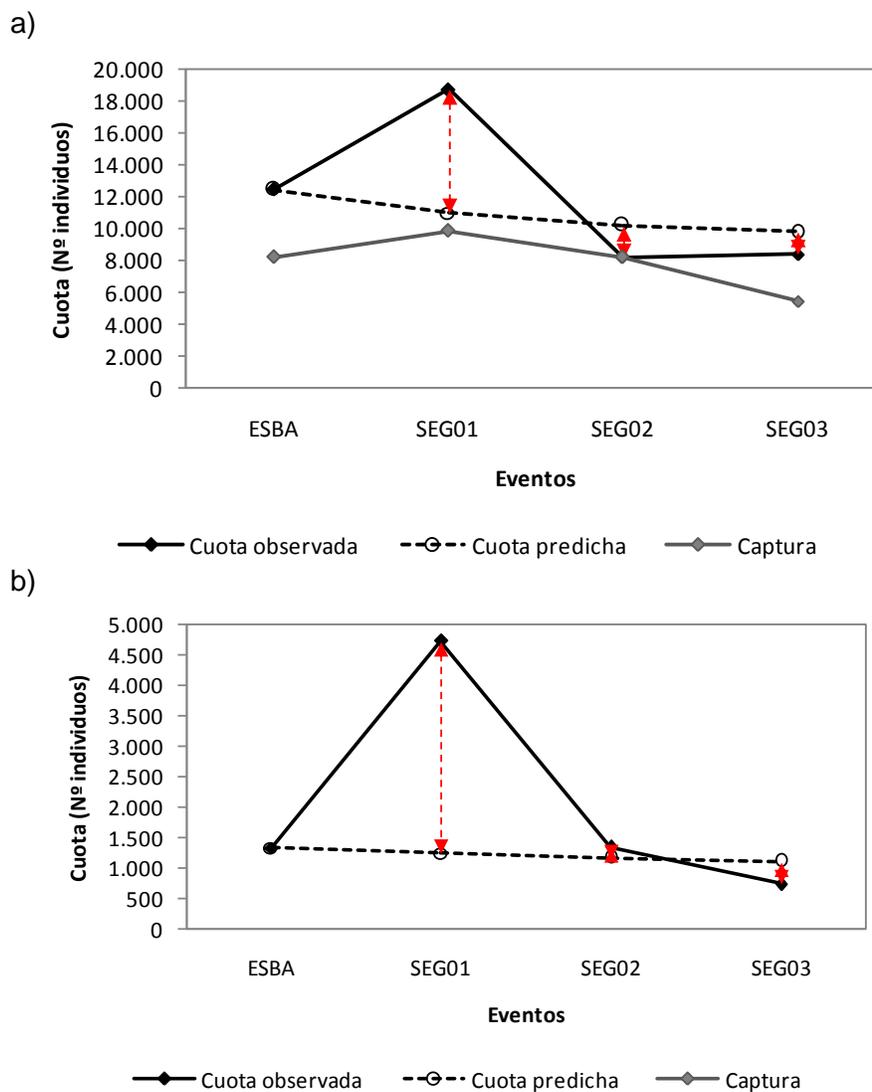


Fig. 258: Cuota proyectada y observada de recursos a) loco y b) lapa negra AMERB Punta Lavapié, ESBA a Seg. 03.

De acuerdo a los objetivos y acciones de manejo propuestas en el PMEAs, el mayor nivel de cumplimiento de acciones del ámbito biológico pesquero se relacionan con el monitoreo y explotación de especies principales, acciones que se encuentran asociadas al sistema de informaci3n biológico pesquero del área (Tabla 149).



En año 2006 se presenta propuesta de repoblamiento de cholga, en el marco del proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío Bío”, sin embargo en informes de Seg. no se entregan mayores antecedentes. En Seg. 04 nuevamente se propone acciones de repoblamiento de cholga, pero sólo si se cuenta con financiamiento externo (**Tabla 149**).

Respecto a acciones en el ámbito de la gestión, las actividades de vigilancia son de gran importancia para el AMERB, seguida por acciones de gestión comercial orientadas principalmente a mejorar el precio de los productos (**Tabla 149**).

Actividades de capacitación y transferencia tecnológica se proponen en el PME A, de manera detallada, sin embargo en Seg. 01 no se da cuenta de la realización de dichas actividades. Otras actividades de capacitación se relacionan con la repoblación de cholgas en el área (**Tabla 149**).

Tabla 149:

Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Punta Lavapié.

| Acciones de manejo | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estimación de niveles de explotación | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Sistema de información biológico-pesquero | x | | | | x | | x | | x | |
| Repoblamiento | | | | x | | | | | | x |
| Cumplimiento cuota | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Gestión | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Gestión comercial | | | x | | x | | x | | x | |
| Capacitación | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | | x | | | | | | | |
| Gestión | x | | x | | | | | | | |

P: Propuesto

R: Realizado



f) Rumena

Objetivo principal PME A: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en el sector de Rumena, en base a los resultados del ESBA, con el propósito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala. Lo anterior, en conformidad con los artículos 17º, 18º y 19º del D.S. N°355/95 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción

Objetivos secundarios PME A:

- Validar parámetros de crecimiento de las especies principales.
- Determinar niveles de explotación y captura total permisible para las especies principales.
- Proponer un plan de manejo y explotación de recursos bentónicos (PME A) basado en los resultados de los objetivos antes mencionados.
- Asesorar y capacitar a la organización de pescadores en base a los requerimientos, y necesidades del sindicato.
- Realizar un seguimiento del sector acorde al plan de manejo y explotación de recursos bentónicos.
- Fortalecer la organización a través de la participación de sus socios en las actividades contempladas en el PME A.

El programa de explotación del área estima y proyecta el stock, así como calcula las cuotas de captura. La proyección del recurso loco presenta un comportamiento creciente (44 mil a 60 mil individuos), como consecuencia de una etapa inicial sin solicitud de cuota y enfoque precautorio ($F_{0.1}$) a partir de Seg. 02. Las estimaciones de abundancia obtenidas de evaluaciones directas son superiores a las proyectadas en PME A, observándose adicionalmente un comportamiento variable, con aumentos del indicador en Seg. 01 y Seg. 02 (**Fig 259**).

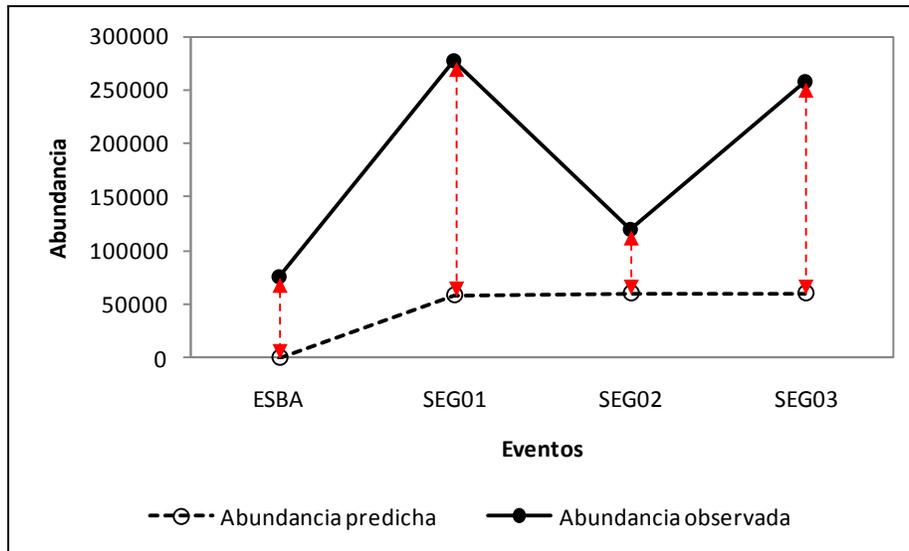


Fig. 259: Abundancia proyectada y observada de recurso loco AMERB Rumena, ESBA a Seg. 03.

La proyección de cuota presenta un leve tendencia creciente a partir de Seg. 01, donde los niveles de cuota estimados para evaluaciones directas aumentan significativamente. Es importante destacar que las cosechas realizadas en periodo ESBA Seg. 03 supera las cuotas proyectadas (**Fig. 260**).

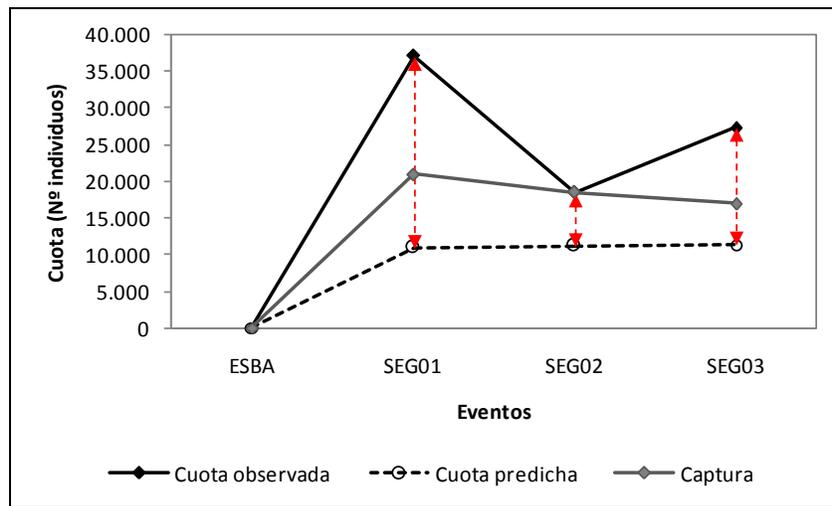


Fig. 260: Cuota proyectada y observada recurso loco AMERB Rumena, ESBA a Seg. 03.

En consideración a los objetivos y acciones de manejo planteadas en el PMEA, se destaca que la acción de manejo más importante y con mayor cumplimiento es lo relacionado con el monitoreo y explotación de las especies principales. De acuerdo a los resultados obtenidos en ESBA no se solicita cuota de extracción, para permitir la recuperación del área (**Tabla 150**).

Al igual que en AMERB Dichato en PMEA y Seg. 01 se plantea un monitoreo mensual, con el fin de obtener información para validar parámetros de crecimiento poblacional local, actividad que no fue llevada a cabo (**Tabla 150**).

Acciones de manejo que buscan incrementar la productividad del área son llevadas a cabo en los años 2003 y años 2006, a través de repoblamientos de choro zapato y erizo en año 2003 y sólo erizo en año 2006. El primero financiado por Fundación Andes y el segundo llevado a cabo en el marco del proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío Bío” (**Tabla 150**).

Respecto a acciones en el ámbito de la gestión, las actividades de vigilancia son de gran importancia para el AMERB. En Seg. 05 se destaca la construcción de un



galpón para preprocesar recursos bentónicos financiado con Fondo de las Américas (**Tabla 150**).

Respecto a las actividades de capacitación y transferencia tecnológica, se propone efectuar capacitaciones en el ámbito biológico pesquero y de gestión organizacional, haciéndose efectivo un curso de “Gestión empresarial y áreas de manejo”, además de un estudio de precios de recurso loco. Posteriormente no se plantean otras actividades de capacitación, aduciendo a que la AMERB cuenta con un asesor permanente (**Tabla 150**).

Tabla 150:
Acciones de manejo y actividades de capacitación de AMERB Rumena.

| | PMEA | | Seg 01 | | Seg 02 | | Seg 03 | | Seg 04 | | Seg 05 | | Seg 06 | | Seg 07 | | Seg 08 | | Seg 09 | | |
|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|---|
| | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | |
| Acciones de manejo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo especies principales | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Estimación de niveles de explotación | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Replanteamiento | x | | | | | | x | x | | | | x | | | | | | | | | |
| Sistema de información biológico-pesquero | | x | x | | | | x | | | | | | | | | | x | | x | | |
| Cumplimiento cuota | | | | x | x | x | x | x | | x | | x | | x | | x | x | x | x | x | x |
| Gestión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vigilancia | x | x | | x | | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Gestión comercial | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | | |
| Reglamento organización | x | x | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Infraestructura | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| Capacitación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biológico pesquero | x | x | | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | |
| Gestión | x | x | | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | |

P: Propuesto
R: Realizado

4.6.3 Determinación de Puntos Críticos

Las encuestas o entrevistas semi-estructuradas buscan identificar los problemas inherentes al desarrollo del AMERB en la zona de estudio y los problemas suscitados por el terremoto y tsunami que afectó a la Región. De esta manera de acuerdo al expertise del entrevistado, se busca listar y clasificar los problemas en



ámbitos de evaluación ecosistémicos, que nos permitirán realizar un diagnóstico de la situación actual del régimen AMERB en la Región.

Se debe considerar el problema que surge de la discrepancia negativa entre la situación actual y la situación deseada, dado por un conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la obtención de la situación deseada. El problema tiene un carácter relativo, es decir, lo que es un problema para un usuario puede no serlo para otro.

La encuesta o entrevista pregunta a los usuarios y *stakeholders*: En su opinión y de acuerdo a su experiencia 1) ¿Cuáles cree son los principales problemas que han limitado o dificultado el desarrollo de las pesquerías AMERB en la VIII Región?, 2) ¿Cuáles son los problemas que han surgido a raíz del terremoto y tsunami que han afectado el desarrollo de las pesquerías AMERB en la VIII Región? (**Anexo 4**).

Las encuestas y entrevistas fueron llevadas a cabo entre el 10 y el 28 de agosto de 2011 a través de una campaña en terreno y el uso de medios digitales (correo electrónico). Se obtuvo una amplia respuesta que incluye personas del ámbito gubernamental, extractivo y procesamiento. Del ámbito gubernamental se obtuvo información de representantes de SUBPESCA (3), SERNAPESCA (3) y Municipalidades (2), del ámbito extractivo se obtuvo información de 71 usuarios pertenecientes a las 6 AMERB en estudio y del ámbito de procesamiento se obtuvo información de intermediarios y restaurantes (3). De esta manera se recuperan las problemáticas históricas y problemáticas acontecidas por el tsunami y terremoto que afectó a las áreas de manejo y sector pesquero en general.

Complementariamente, se analizaron reportes realizados por IFOP, CEDIPAC y la Universidad de Concepción referentes a los efectos del tsunami y terremoto en el



sector pesquero artesanal de la VIII Región, identificando las problemáticas allí expuestas.

Las problemáticas identificadas se agrupan bajo un enunciado general que nos permitirá posteriormente asociarlas a variables del sistema. Los enunciados son clasificados de acuerdo a criterios ecosistémicos y a la naturaleza de la problemática (histórica y/o post tsunami y terremoto).

Criterio ambiental

1.- Contaminación

Esta problemática está asociada principalmente a problemas históricos de áreas particulares, donde se ha generado deterioro del ecosistema por efecto de contaminantes y otros efectos antropogénicos. Sin embargo, esta variable cobra real importancia luego del tsunami y terremoto, ya que se desconoce el efecto generado en las áreas la rotura de matrices de industrias y el manejo de aguas servidas.

2.- Sustrato

El cambio de los sustratos se relaciona principalmente con el efecto generado por el tsunami y terremoto, que no sólo causaron un levantamiento del fondo marino sino que arrastraron sedimentos y otros objetos, cambiando la configuración y disposición espacial de los sustratos.



Criterio biológico

3.- Especies principales AMERB

Las AMERB de la VIII Región presentan un bajo nivel productivo, sin embargo es posible observar que la institución de la medida de administración ha permitido la recuperación de las especies permitiendo obtener cuotas de extracción.

El estado post terremoto y tsunami de las especies principales de las AMERB, a nivel de indicadores de abundancia ha experimentado una disminución, (exceptuando Maule), debido principalmente a las modificaciones del área apta.

4.- Comunidades bentónicas

El levantamiento del fondo marino provocado por el terremoto y tsunami ha provocado la exposición de comunidades biológicas intermareales y del submareal somero sobre el intermareal causando mortalidades. Constituyendo éstas sectores, zonas de reclutamiento, por lo que podría verse afectado el reclutamiento en años siguientes así como la productividad del área.

Criterio pesquero

5.- Tiempo de dedicación

La actividad AMERB históricamente no representa la actividad principal para las organizaciones, observándose que en general las organizaciones realizan principalmente actividades extractivas de especies pelágicas (anchoveta y sardina) y extracción y recolección de algas. Esta situación es crítica por cuanto



algunas de las organizaciones cuentan con un número marginal de usuarios especializados en la extracción de recursos bentónicos (buzos).

6.- Infraestructura y equipos

El tsunami y terremoto provocó una fuerte pérdida de infraestructura portuaria, así como de embarcaciones y equipos pesqueros. Debido a la implementación de programas de reconstrucción del gobierno y empresas privadas se ha logrado recuperar el equipamiento de trabajo de las organizaciones, por lo que es necesario identificar su capacidad para establecer el potencial esfuerzo que se puede ejercer sobre el sistema.

7.- Periodo de extracción

La veda extractiva para la zona se extiende entre el 1 de agosto y el 31 de diciembre de cada año (D.Ex. 409-03), quedando disponible para la extracción el primer semestre del año. Periodo de extracción que es considerado inadecuado debido a condiciones climáticas adversas y menor demanda.

Criterio socio-económico

8.- Precio

Tanto el recurso loco como los otros recursos extraídos en la VIII Región alcanzan bajos precios de comercialización, por lo que no se han logrado acuerdos comerciales con los intermediarios. Esto ha traído como consecuencia una baja y nula extracción histórica de las cuotas asignadas para algunas AMERB en estudio.



9.- Comercialización

Existe una creciente dificultad para la comercialización de productos extraídos desde el AMERB, debido principalmente a la falta de asociatividad dentro de la organización que no ha permitido generar una estrategia de comercialización adecuada, ni generar alianzas comerciales.

10.- Rentabilidad

Las AMERBs en estudio presentan una baja productividad, lo que consecuentemente trae consigo bajos niveles de ingresos dificultando el financiamiento de la operación del área de manejo (estudios y vigilancia).

11.- Demanda local

La demanda de productos de áreas de manejo es deficiente debido al bajo número de plantas de proceso de productos de especies bentónicas.

El tsunami y terremoto provocó pérdidas de infraestructura de comercialización local y disminución de la actividad turística lo que causó una fuerte disminución de la demanda local de productos bentónicos.

Criterio administración

12.- Pesca furtiva

Se señala como uno de los principales problemas, observados en gran parte de las áreas, la trasgresión de la normativa por agentes furtivos, situación que se encuentra asociada a baja capacidad de vigilancia.



13.- Fiscalización

Es señalada como un problema debido a la baja capacidad de respuesta de la institucionalidad a los avisos de pesca furtiva. Adicionalmente se anuncia personal insuficiente para efectuar la fiscalización, así como bajas sanciones a personas que infrinjan la normativa.

14.- Gestión interna organización

Se señala un nivel de asociatividad de las organizaciones deficiente, referido al grado de gestión de actividades, proyectos, estrategias de desarrollo, etc., así como al nivel de liderazgo de la directiva. Posterior al tsunami y terremoto se observaron irregularidades en la asignación de subsidios para reposición de equipos, así como en la asignación de cuotas catástrofe, problemas atribuidos principalmente a la gestión interna de la organización.

15.- Vinculación con servicio público

Las organizaciones señalan falta de apoyo por parte de la autoridad. Sin embargo esto puede ser causal del mal entendimiento del rol de las instituciones del estado.

16.- Evaluaciones AMERB

Se señala falta de rigurosidad en los estudios, así como en la asignación de cuotas, observándose amplias fluctuaciones de los indicadores, debido principalmente a cambios metodológicos. La falta de rigurosidad se asociaría al costo de los estudios.



17.- Acciones de manejo complementarias

Como medidas de diversificación de la actividad productiva, y mejora de la rentabilidad de las organizaciones, se señala la implementación de acciones de manejo tales como repoblamiento, captación de semillas y cultivo.

Sin embargo existe la posibilidad de generar expectativas desmesuradas de estas acciones, por lo que es necesario gestionar proyectos que permitan dilucidar su potencialidad.

18.- Superficie AMERB

El levantamiento del fondo marino ha modificado la configuración geográfica del área, observándose una disminución de la superficie otorgada a la organización. Como se explicita anteriormente la superficie (apta) es utilizada para el cálculo de la cuota a solicitar, por lo que la pérdida de esta afectaría la proyección de mediano plazo de la biomasa.

Finalmente, las problemáticas o variables críticas descritas fueron identificadas por los distintos usuarios y *stakeholders* entregando cada uno de ellos una perspectiva diferente de los principales problemas que aquejan al sector. Es así que 8 encuestas y entrevistas de organismos gubernamentales aportan distintas visiones de cada uno de ellos (**Tabla 151**). Representantes de SUBPESCA indican problemas en todos los ámbitos haciendo hincapié en problemas históricos tales como la comercialización, rentabilidad, fiscalización, vinculación de las organizaciones con el servicio público y acciones de manejo y problemas derivados del terremoto y tsunami tal como la pérdida de las comunidades intermareales y submareales. Representantes de SERNAPESCA identifican problemas en los ámbitos ambiental, biológico, económico y gubernamental



identificando como el principal problema la pesca furtiva. Representantes de los municipios identifican problemas en el ámbito pesquero, económico y gubernamental.

Tabla 151:
Variables identificadas por sector Gubernamental.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SUBPESCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| María Alejandra Pinto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gabriel Jerez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carlos Veloso | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SERNAPESCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Carlos Salas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eduardo Flores | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adrian Paillaman | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUNICIPALIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sergio Jerez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Para AMERB Dichato, del análisis de 15 encuestas, se observó que el principal problema del área es la productividad histórica de esta, que no ha cumplido con las expectativas de la organización, así como la pérdida de recurso por causa del evento de terremoto y tsunami. Otros problemas relevantes del área se relacionan con la pesca furtiva y el precio de los recursos (**Tabla 152**).

Tabla 152:
Variables identificadas por socios AMERB Dichato.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| DICHATO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Novoa | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hector Morales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ricardo Monsalvez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Mendez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Felipe Matus | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rene Ramirez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Mendes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oscar Hernandez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nelson Mendes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Matus | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jeremia Alvarez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daniel Alvarez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Rios | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Mendes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| David Morales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Para AMERB Coliumo Sector B, el análisis de 10 encuestas permitió observar que el principal problema del área es la pesca furtiva tanto en el contexto histórico como en el periodo posterior al evento de terremoto y tsunami, seguido de problemas de gestión interna de la organización y baja productividad de las especies objetivo de la AMERB (**Tabla 153**).

Tabla 153:
Variables identificadas por socios de AMERB Coliumo Sector B.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| COLIUMO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Macaya | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Aravena | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oscar Gutierrez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Reyes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rodolfo Reyes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Pablo Gomez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gerónimo Reyes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dolores Reyes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Perez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| David Perez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Para AMERB Maule, considerando el análisis de 22 encuestas, se desprende que el principal problema del área es la contaminación. La organización ha presentado desde 2009 una demanda contra ESSBIO debido a esta problemática. Otros problemas relevantes del área se relacionan con problemas históricos de pesca furtiva y problemas de productividad de especies principales los que se presentan tanto bajo un contexto histórico así como pérdidas de recurso debido al evento de terremoto y tsunami (**Tabla 154**).



Tabla 154:
Variables identificadas por socios AMERB Maule.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| MAULE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Luis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luciano Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Cerda | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mario Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Alfonso Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Victorino | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rodrigo Javier Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Miguel Leal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Francisco Javier Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alfredo Lopez Salas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jorge Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| German Lopez Aguilera | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Labraña | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leonardo Lopez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Mauricio Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Varela Leal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luis Nelson Leal Solis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jonathan A. Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Iván Lopez S. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Victor Salinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guillermo Salinas E. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pedro Santiago Leal S. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Para el AMERB Llico Sector Punta Litre, del análisis de 16 encuestas, se destaca como principal problema histórico del área a la pesca furtiva. Otros problemas del área se relacionan con la productividad de ésta en contexto histórico y la pérdida de recurso debido al levantamiento de la plataforma, situación que provoca la disminución de la superficie del AMERB que es otro de los problemas relevantes (**Tabla 155**).



Tabla 155:
Variables identificadas por socios de AMERB Llico Sector Punta Litre.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| LLICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Carlos Rojas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Richard Carrillo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sebastian Martinez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Guillermo Salas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Salas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cristian Martinez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hector Salas Martinez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Salas Martinez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jose Lincoya Fernandez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Erick Martinez Fernandez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hector Saez Manriquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sergio Saez Manriquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ohiggins Fernandez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Salas M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Victor Hugo Lincon | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lugo Lozano | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

En AMERB Lavapié se analizan 10 encuestas, observándose como principal problema histórico del área la pesca furtiva, seguido de problemas de precio, donde la organización no ha logrado acuerdos comerciales con intermediarios y problemas de pérdidas de los recursos principales del AMERB a causa de embancamientos y exposición de estos (**Tabla 156**).

Tabla 156:
Variables identificadas por socios AMERB Lavapié.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| LAVAPIE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sergio Chamblo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jairo Aguilar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luperlina Carrillo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Margarita Martinez | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viviana Chamblas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juan Carrillo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eugenio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ricardo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carlos Salas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Para AMERB Rumena, considerando el análisis de 5 encuestas, el principal problema identificado para el área es la baja productividad histórica de esta, que no permite cumplir con las expectativas de rentabilidad, y la pérdida de recurso a causa del evento del terremoto y tsunami. Otros problemas relevantes del área tiene que ver con el precio que alcanzan los recursos del área y la pesca furtiva (**Tabla 157**).

Tabla 157:
Variables identificadas por socios AMERB Rumena.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| RUMENA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carlos Godoy | | | ■ | | | ■ | | ■ | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Jose Martinez | | | ■ | | | | | | | | | ■ | | ■ | | | | |
| Genaro Sanchez | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | ■ | | ■ | ■ |
| Jose Fernandez | | | ■ | | | | | ■ | | | | ■ | ■ | ■ | | | | ■ |
| Jose Antonio Salas | | | ■ | | | | | ■ | | ■ | ■ | | | | | | | ■ |

b) Análisis estructurado

El análisis estructurado permitió vincular los distintos criterios y destacar variables o puntos críticos esenciales para la evolución del sistema. Se construyó una matriz estructural simétrica que se completó utilizando el juicio experto del equipo de trabajo, el que debió identificar el nivel de influencia directa que realiza una variable o punto crítico sobre otro, lo que significó el análisis de 306 interacciones (**Fig. 261**).



| | 1 : Cont | 2 : Sust | 3 : Esp | 4 : Comb | 5 : Tpod | 6 : Infr | 7 : Pext | 8 : Prec | 9 : Come | 10 : Rent | 11 : Deml | 12 : Pesf | 13 : Fisc | 14 : Gior | 15 : Vspu | 16 : EvAM | 17 : Mman | 18 : SupA |
|-----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 : Cont | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 : Sust | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 : Esp | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 : Comb | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 5 : Tpod | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 : Infr | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 7 : Pext | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 : Prec | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 : Come | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 : Rent | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 : Deml | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 12 : Pesf | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 13 : Fisc | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 : Gior | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 15 : Vspu | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 16 : EvAM | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 : Mman | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 : SupA | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

© LIPSOR-EPTA-MICMAC

Fig. 261: Matriz de análisis estructurado del sistema AMERB en estudio.

El tejido de relaciones que se desprende de la matriz de análisis estructurado nos permitió construir el modelo de influencias directas, en el que se identifican el nivel y dirección de las influencias entre variables (**Fig. 262**).

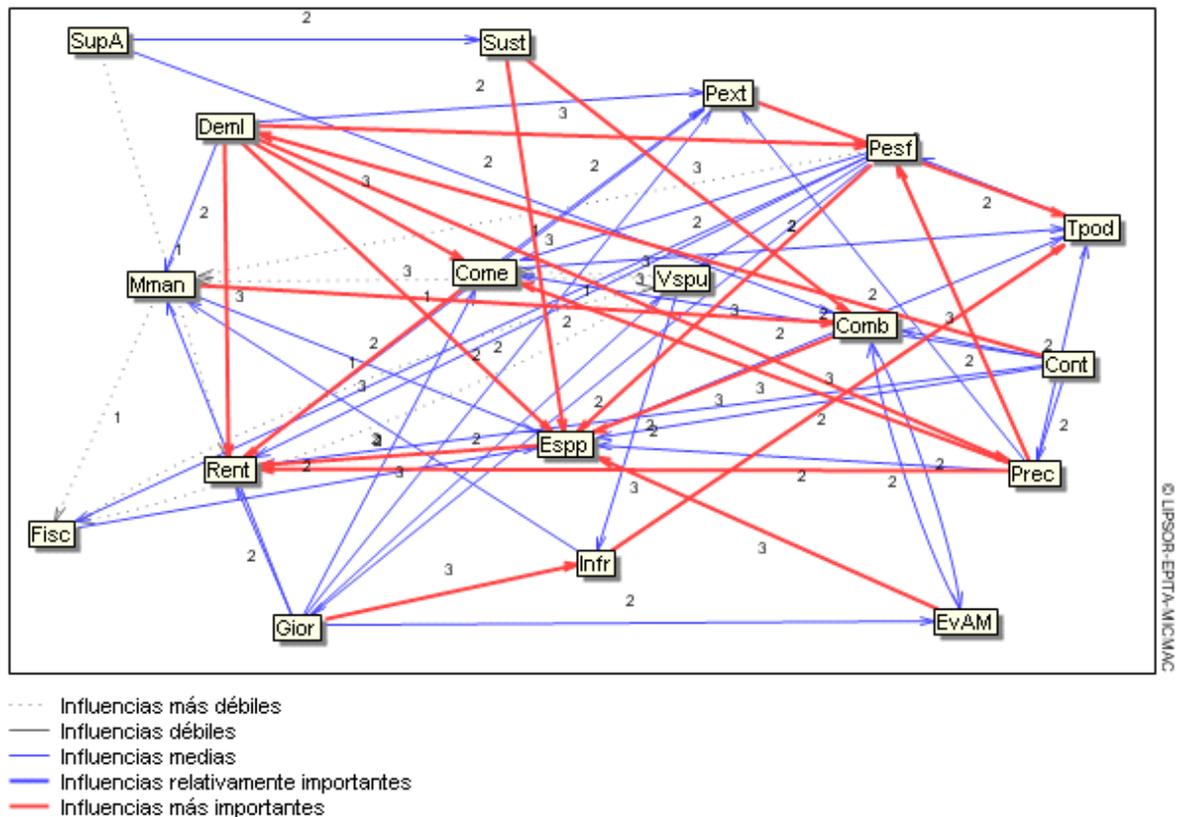


Fig. 262: Plano de influencias directas del sistema AMERB en estudio.

Del modelo de influencias directas se desprende que los puntos críticos para las AMERB en estudio actualmente se encuentran principalmente en dos variables, ambos ligados al aspecto económico, demanda local y precio, factores que han limitado el desarrollo de la actividad, observándose inoperatividad en algunas de las AMERB en estudio debido a no alcanzar el precio requerido por la organización. Ambas variables ejercen una importante influencia sobre la variable pesca furtiva, esto debido principalmente a que la especie principal de las AMERB en estudio es el loco, recurso cotizado por intermediarios, restaurantes y plantas.



Un punto de interés es la variable contaminación, que presenta una influencia directa sobre la demanda local y precio, debido al efecto que puede causar en los posibles demandantes y la imposibilidad de la organización de extraer organismos que posiblemente estén contaminados. De esta manera la contaminación influiría de menor manera en los recursos principales y en las comunidades bentónicas que sustentan su desarrollo y en aspectos económicos de la organización tales como la comercialización y rentabilidad.

Por último tenemos que la variable gestión interna de la organización, que si bien ejerce una mayor influencia sobre la variable infraestructura y equipos, derivado principalmente de las problemáticas posteriores al evento de terremoto y tsunami, ejerce influencia principalmente en variables de carácter administrativo, tales como: evaluación AMERB, vinculación con el servicio público, medidas de manejo entre otros.

La categorización de las variables que integran la matriz permitió construir el diagrama de influencia-dependencia directa, que refleje el estado del sistema hoy, y que permitiera categorizar las variables según su peso específico (nivel de influencia-dependencia) dentro del sistema (**Fig. 263**).

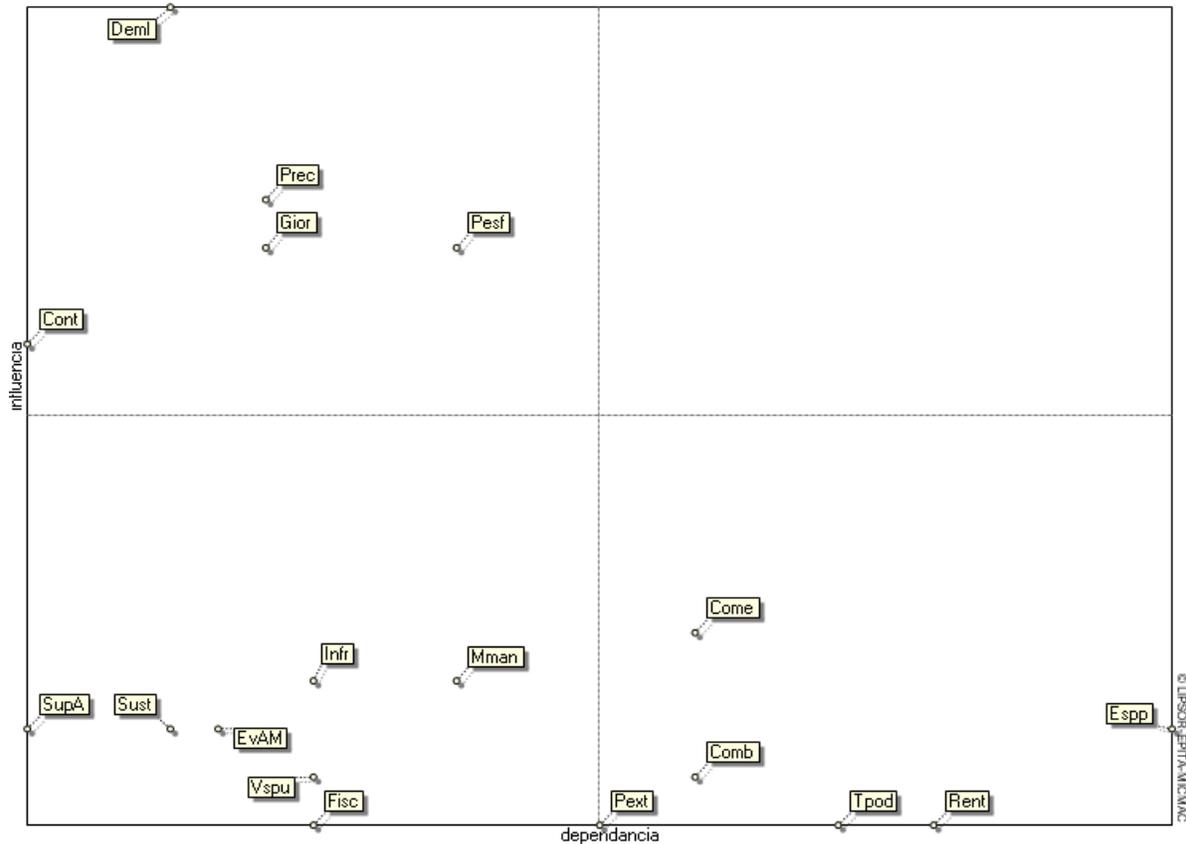


Fig. 263: Diagrama de influencia y dependencia directa del sistema AMERB en estudio.

Para la categorización de las variables, el diagrama fue dividido en 4 zonas, dividiendo sus ejes en el valor de la esperanza matemática, que dan lugar a una tipología de variables según las puntuaciones obtenidas. En la zona superior izquierda (primer cuadrante) se encuentran las variables esenciales; demanda local, precio, pesca furtiva, gestión interna de la organización y contaminación, variables poco dependientes y con mucha influencia. En el segundo cuadrante (superior derecha) no se tienen variables. En el tercer cuadrante (inferior derecha) se ubican las variables de salida; especies principales, rentabilidad, tiempo de dedicación comercialización comunidades bentónicas y periodo de extracción, variables poco influyentes y muy dependientes. En el cuarto cuadrante (inferior



izquierda) se encuentran las variables autónomas; superficie AMERB, sustrato, evaluación AMERB, infraestructura y equipos, vinculación con el servicio público, fiscalización y medidas de manejo, variables poco influyentes y poco dependientes.

Las variables esenciales son variables que determinan el funcionamiento del sistema AMERB en estudio. La demanda local se convierte en el elemento motor de la actividad en las AMERB en estudio, que dependiendo del precio que alcancen los recursos estimulan la extracción de estos, así como el cuidado del área. Este último factor es fundamental para la disminución de la pesca furtiva, problema histórico en las AMERB en estudio.

Las variables de salida no representan un impacto significativo para el sistema, para abordarlas y resolverlas es necesario primero incidir en aquellas variables que las impactan directamente, porque son variables poco potentes para generar estrategias de cambio. En otras palabras, las acciones y tácticas deben actuar sobre las causas de las distintas problemáticas en vez de atacar los síntomas. Las variables de salida constituyen los efectos del sistema sobre la problemática actual. De esta manera las variables pesqueras, tales como tiempo de dedicación y periodo de extracción, están condicionadas por variables de demanda y condiciones climáticas. La variable rentabilidad está fuertemente ligada a la productividad del área, el precio que alcanzan los recursos y el número de socios de la organización. La productividad de especies objetivo y la configuración de las comunidades bentónicas de las AMERB depende en gran medida de las condiciones oceanográficas de esta.

El hecho de que variables como acciones de manejo, vinculación con el servicio público, infraestructura y equipos, sustrato entre otras sean calificadas como variables autónomas no quiere decir que carezca de importancia, según la óptica

del método utilizado. Lo importante de destacar aquí, es que los esfuerzos deben dirigirse sobre los aspectos neurales que indudablemente tendrán un efecto de cascada sobre el resto de los problemas para obtener resultados más eficaces

El método de influencias directas o MICMAC, nos permite visualizar a través del modelo de influencias indirectas las relaciones más importantes entre variables (Fig. 264).

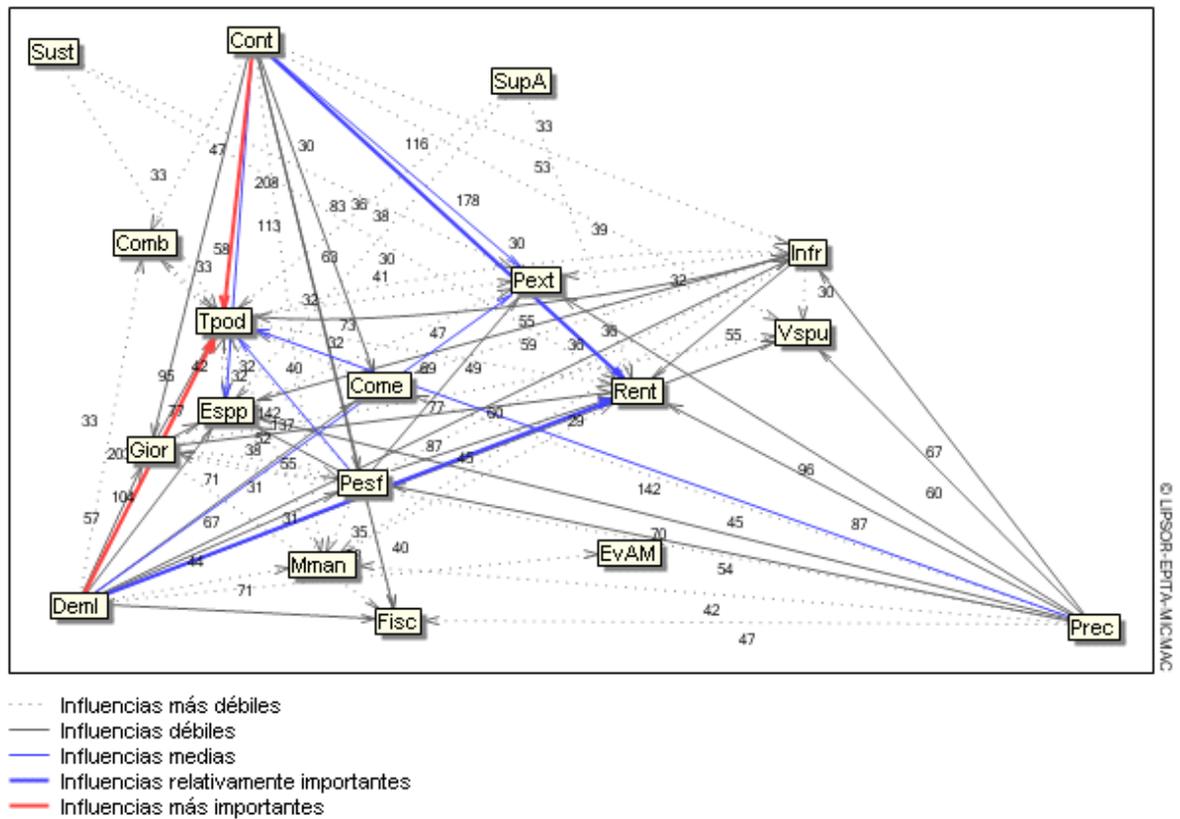


Fig. 264: Plano de influencias indirectas del sistema AMERB en estudio.

Del modelo de influencias indirectas se desprende que los puntos críticos para las AMERB en estudio a mediano plazo serían las variables demanda local, precio, ambas variables críticas actualmente y contaminación. Demanda local presentaría un mayor número y nivel de influencia sobre las variables del sistema,



presentando la mayor influencia sobre el tiempo de dedicación de los usuarios a la actividad AMERB, seguido por una influencia importante en la rentabilidad de la actividad AMERB, mismo comportamiento sería observado en la variable contaminación. Las variables precio presentaría un gran número de influencias sin embargo estas presentarían una menor intensidad.

Las influencias indirectas, al igual que las influencias directas, permitieron la construcción de un diagrama de influencia-dependencia indirecta, que refleja el estado del sistema en un mediano plazo y que permitió categorizar las variables (Fig. 265).

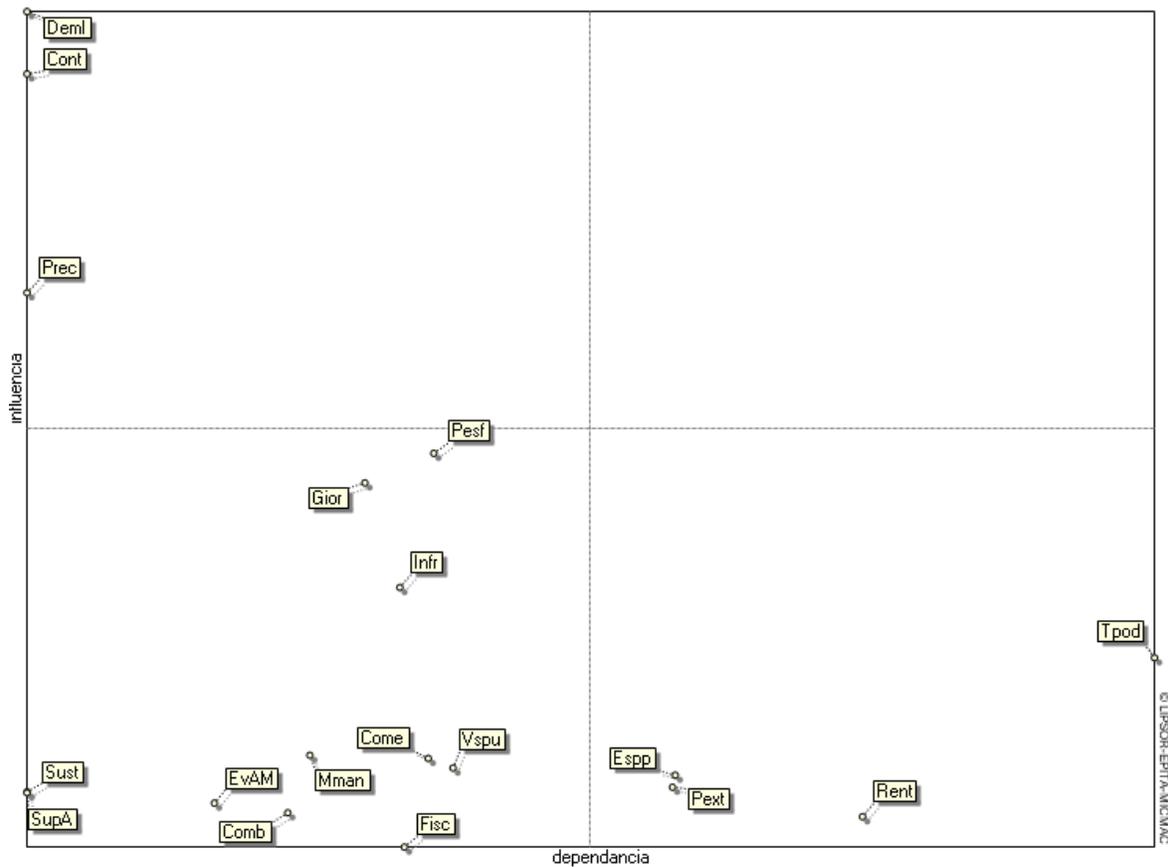


Fig. 265: Diagrama de influencia y dependencia indirecta del sistema AMERB en estudio.



El diagrama de influencia y dependencia indirecta fue dividido en 4 zonas, para la categorización de las variables. De esta manera se observa un menor número de variables esenciales (primer cuadrante); demanda local, contaminación y precio, al igual que en la categorización directa no se observan variables relevantes. El número de variables de salida también disminuyó incluyendo las variables: tiempo de dedicación, rentabilidad, especie principal y periodo de extracción. Las variables autónomas aumentaron constituyendo cerca del 60% de las variables del sistema; pesca furtiva, gestión interna de la organización, infraestructura y equipos, vinculación con el servicio público, fiscalización, comercialización, comunidades bentónicas, medidas de manejo, evaluación AMERB, sustrato y superficie AMERB. Se destacan las dos primeras variables autónomas (pesca furtiva y gestión interna de la organización que dada su cercanía con la intersección de las esperanzas pueden ser consideradas variables reguladoras.

En **Fig. 266** se sintetiza lo observado en los diagramas de influencia dependencia, observándose que la variable contaminación asciende en 3 niveles su nivel de influencia, convirtiéndose en la segunda variable con mayor influencia del sistema. Las variables tiempo de dedicación, vinculación con el servicio público y periodo de extracción también aumentan su nivel de influencia en 8, 5 y 4 niveles respectivamente. La dependencia de las variables también sufren modificaciones, observándose que la variable tiempo de dedicación aumenta su nivel de dependencia en 2 niveles, convirtiéndose en la variable con mayor dependencia del sistema

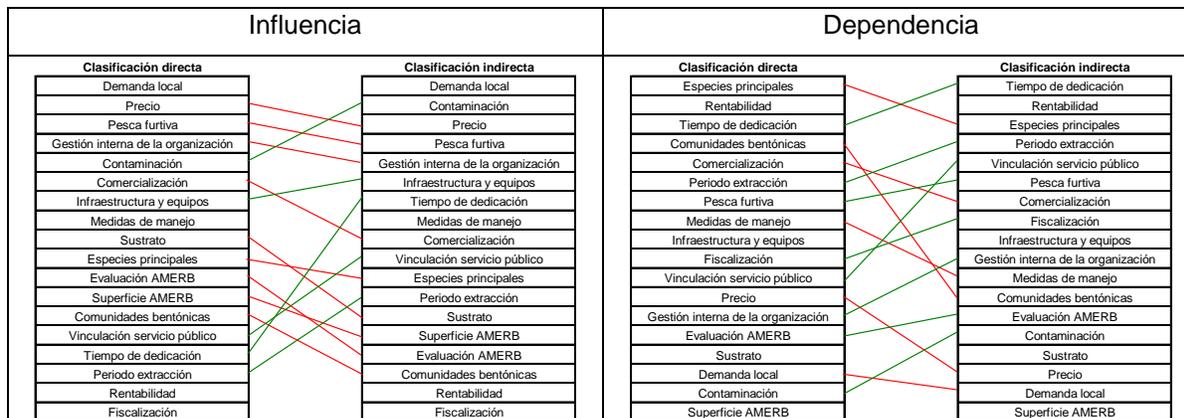


Fig. 266: Variables según influencia y dependencia para análisis de acuerdo a la clasificación directa e indirecta.

De acuerdo a la configuración del sistema observado en ambos diagramas de influencia-dependencia, se desprende que el sistema AMERB en estudio es más determinado (estable), esto significa que la respuesta del sistema (en términos de evolución) a un impulso dado de los puntos críticos esenciales puede anticiparse con un cierto grado de certeza. Así, las variables esenciales pueden ser monitoreadas para generar un pronóstico o medidas de mitigación. La demanda local puede ser anticipada a través de pronósticos de exportaciones, al igual que el precio. La contaminación puede ser prevenida a través de programas gubernamentales y la pesca furtiva puede ser prevenida a través de una vigilancia efectiva por parte de la organización. La gestión interna de la organización es un factor crítico que depende únicamente de la organización siendo un factor interno controlable.



4.6.4 Desarrollo de estrategias de explotación

a) Dichato

Para AMERB Dichato se desarrollan estrategias de explotación sólo para el recurso loco, debido a que de los otros recursos principales registrados anteriormente se obtuvo un bajo número de muestras que invalidarían el uso de la metodología.

- Parámetros biológicos pesqueros

Los parámetros de crecimiento utilizados para el loco, fueron los utilizados históricamente en el área, obtenidos de la evaluación realiza por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|----------------|--------|
| L_{∞} : | 168,24 |
| k : | 0,202 |
| t_0 : | -0,035 |

- Estimación de las estrategias de explotación

Se aplicó un modelo estructurado a la edad para la evaluación directa (año 2011), se considera un patrón de explotación “filo de cuchillo” en torno a la talla mínima legal de extracción (100 mm).

La determinación de las estrategias de explotación del loco en AMERB Dichato realizado en base a un valor $M=0,29$ y el modelo de las mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,16, para una tasa de explotación de 30% es de 0,42, para



el criterio de explotaci3n bio-econ3mico $F_{0,1}$ es de 0,31 y para el criterio m1s restrictivo $F_{0,2}$ es de 0,20 (**Fig. 267**).

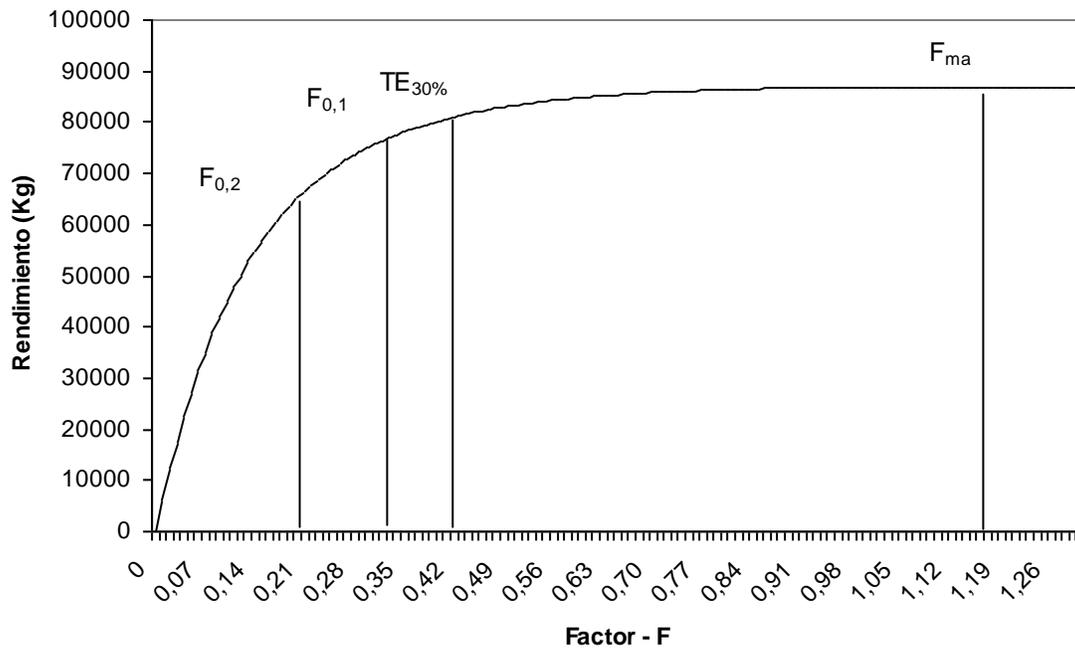


Fig. 267: Rendimiento por recluta (Kg) en funci3n de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,1}$, $F_{0,2}$ y F_{max} .

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotaci3n se muestran en la **Tabla 158**.



Tabla 158:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Dichato.

| Grupo | Abundancia | | 205.193 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|---------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 43,1 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 66,0 | 0,02 | 3.708 | | | | | |
| 3 | 84,7 | 0,18 | 37.907 | | | | | |
| 4 | 99,9 | 0,32 | 66.338 | | | | | |
| 5 | 112,4 | 0,36 | 74.578 | 74.578 | 11.792 | 17.385 | 22.427 | 45.668 |
| 6 | 122,6 | 0,10 | 21.426 | 21.426 | 3.388 | 4.995 | 6.443 | 13.120 |
| 7 | 131,0 | 0,00 | 824 | 824 | 130 | 192 | 248 | 505 |
| 8 | 137,8 | 0,00 | 412 | 412 | 65 | 96 | 124 | 252 |
| 9 | 143,4 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 147,9 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 97.240 | 97.240 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 47,39 | - | 15.375 | 22.668 | 29.242 | 59.544 |
| Tasa Explotacion | | | | | 15,8% | 23,3% | 30,1% | 61,2% |

Maule

Para AMERB Maule se desarrollan estrategias de explotación para recursos loco, lapa negra y lapa rosada y erizo.

- Parámetros biológicos pesqueros

Los parámetros de crecimiento a utilizados para el loco, son los utilizados en los 4 últimos seguimientos del área, obtenidos de la evaluación realiza por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|------------------|--------|
| L _∞ : | 168,24 |
| K: | 0,202 |
| T ₀ : | -0,035 |

Para lapas se utilizaron los parámetros de crecimiento históricamente usados en el área en el caso de lapa negra, los que corresponden a los obtenidos por Acuña (1977) para la especie en la IV Región, para la evaluación de lapa rosada se



utilizaron los parámetros de crecimiento obtenidos por Olgúin *et al* (1996) para la especie en la IV Regi3n:

| Lapa negra | Lapa rosada |
|--------------------------|-------------------------|
| L _∞ : 113,0 | L _∞ : 116,5 |
| k: 0,161 | k: 0,250 |
| t ₀ : -0,0496 | t ₀ : -0,380 |

Para erizo los parámetros de crecimiento a utilizados, son los utilizados en los 3 últimos seguimientos del área, obtenidos de la evaluaci3n realiza por Guisado *et al*. (1998):

| |
|-------------------------|
| L _∞ : 120,00 |
| K: 0,250 |
| T ₀ : -0,09 |

- Estimaci3n de las estrategias de explotaci3n

Para las cuatro especies evaluadas se aplic3 un modelo estructurado a la edad considerando un patr3n de explotaci3n “filo de cuchillo” en torno a la talla m3nima legal de extracci3n (100 mm en el caso del loco, 65 mm en el caso de las lapas) y 70 mm en el caso de erizo).

La determinaci3n de las estrategias de explotaci3n del loco en AMERB Maule realizado en base a un valor $M=0,29$ y el modelo de mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,61, para una tasa de explotaci3n de 30% es de 0,41, para



el criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,32 y para el criterio más restrictivo $F_{0,2}$ es de 0,21 (**Fig. 268**).

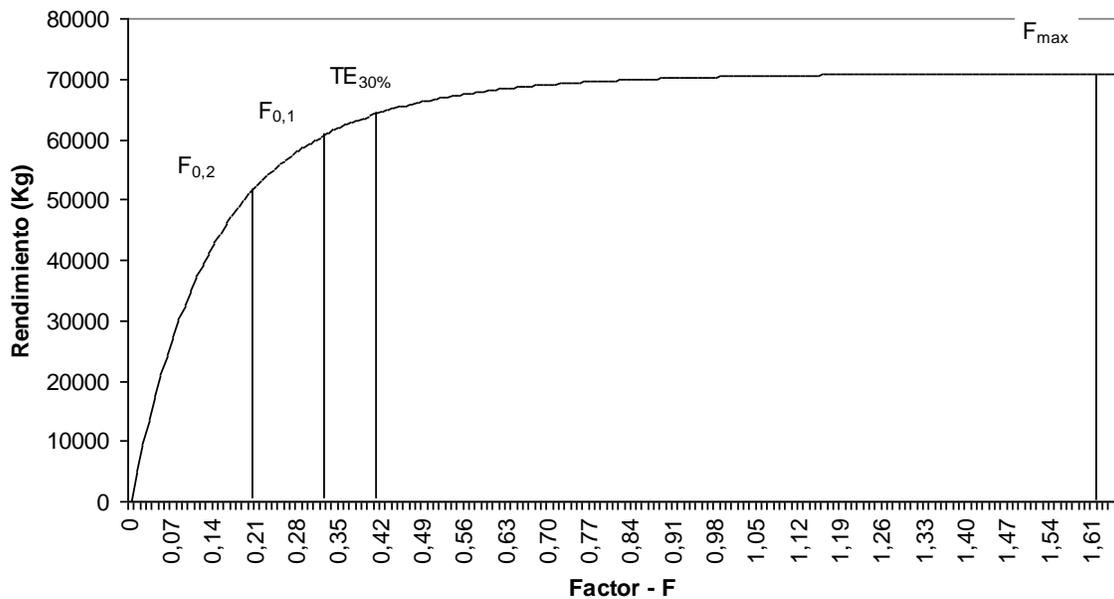


Fig. 268: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} .

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 159**:



Tabla 159:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Maule.

| Grupo | Abundancia | | 370.342 | Proyección | Cuota | | | |
|-------------------------|------------|-------|----------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 43 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 66 | 0,03 | 10.070 | | | | | |
| 3 | 85 | 0,06 | 23.496 | | | | | |
| 4 | 100 | 0,52 | 193.562 | | | | | |
| 5 | 112 | 0,36 | 133.144 | 133.144 | 22.003 | 31.895 | 39.258 | 95.947 |
| 6 | 123 | 0,02 | 7.832 | 7.832 | 1.294 | 1.876 | 2.309 | 5.644 |
| 7 | 131 | 0,01 | 2.238 | 2.238 | 370 | 536 | 660 | 1.613 |
| 8 | 138 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 143 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 148 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 143.214 | 143.214 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 38,67 | - | 23.667 | 34.307 | 42.228 | 103.204 |
| Tasa Explotacion | | | | | 16,5% | 24,0% | 29,5% | 72,1% |

La determinación de las estrategias de explotación de lapa negra en AMERB Maule realizado en base a un valor $M=0,23$ y el modelo utilizado para el recurso loco, con iguales puntos de referencia, indica que el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 2,45, para una tasa de explotación de 30% es de 0,40, para el criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,28 y para el criterio más restrictivo $F_{0,2}$ es de 0,19 (**Fig. 269**).

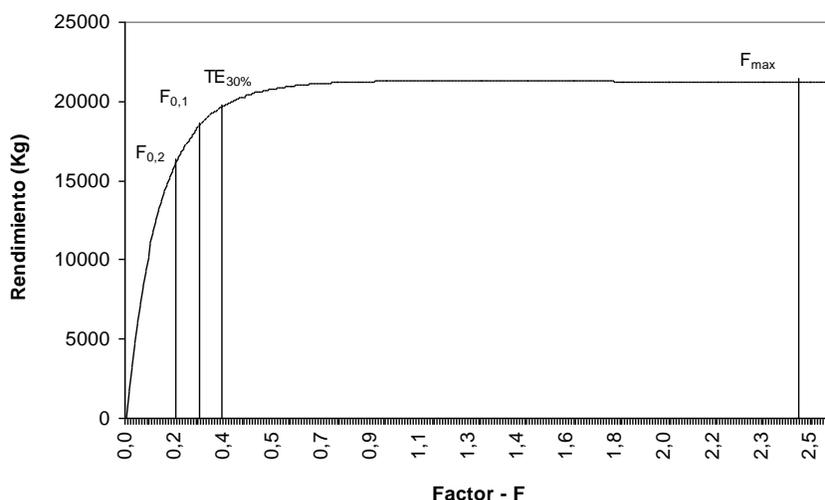


Fig. 269: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia F_{0,2}, F_{0,1}, TE_{30%} y F_{max}. Lapa Negra

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 160**:

Tabla 160:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa negra en la AMERB Maule.

| Grupo | Abundancia | | 768.098 | | 72.359 | | Proyeccion | | Cuotas F _{0,2} | | Cuotas F _{0,1} | | Cuotas TE30% | | Cuotas F _{max} | |
|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|----------------|---------------|-------------------------|----------|
| | L(d) | Frec. | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg |
| 1 | 21 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 35 | 0,00 | 2286 | 20 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 47 | 0,01 | 11430 | 198 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 57 | 0,11 | 84582 | 2309 | 160.020 | 12.373 | 24.826 | 1.920 | 35.098 | 2.714 | 47.469 | 3.672 | 136.839 | 10.580 | | |
| 5 | 65 | 0,22 | 171450 | 9163 | 112.014 | 11.735 | 17.379 | 1.821 | 24.569 | 2.574 | 33.242 | 3.468 | 95.787 | 10.035 | | |
| 6 | 72 | 0,21 | 160020 | 12373 | 82.296 | 10.787 | 12.768 | 1.673 | 18.050 | 2.366 | 24.423 | 3.201 | 70.374 | 9.224 | | |
| 7 | 78 | 0,15 | 112014 | 11735 | 38.862 | 6.454 | 6.029 | 1.001 | 8.524 | 1.416 | 11.533 | 1.915 | 33.232 | 5.519 | | |
| 8 | 83 | 0,11 | 82296 | 10787 | 105.156 | 18.799 | 16.315 | 2.917 | 23.065 | 4.123 | 31.207 | 5.579 | 89.923 | 16.076 | | |
| 9 | 88 | 0,05 | 38862 | 5842 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 92 | 0,14 | 105156 | 19333 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| STOCK | | | 498.349 | 60.068 | 498.349 | 60.148 | Cuota | | Cuota | | Cuota | | Cuota | | | |
| % STOCK | | | 64,9 | 83,01 | - | - | 77.317 | 9.332 | 109.306 | 13.193 | 147.894 | 17.850 | 426.157 | 51.434 | | |
| Tasa Explotacion | | | | | | | 15,5% | | 21,9% | | 29,7% | | 85,5% | | | |

La determinación de las estrategias de explotación de lapa rosada en AMERB Maule realizado en base a un valor M=0,41 y el modelo utilizado para el recurso loco y lapa negra, con iguales puntos de referencia, indica que el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 4,18, para la tasa de explotación de 30% es



de 0,44, para el criterio de explotación bio-económico $F_{0.1}$ es de 0,46 y para el criterio más restrictivo $F_{0.2}$ es de 0,29 (Fig. 270).

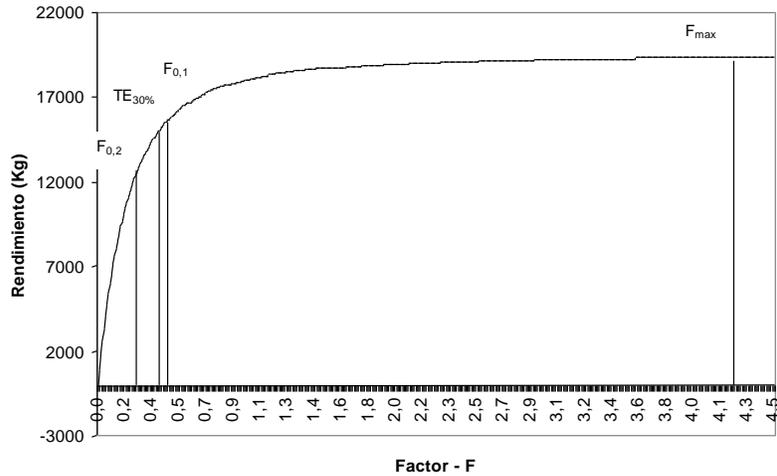


Fig. 270: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} .

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 161**.

Tabla 161:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa rosada en la AMERB Maule.

| Grupo | Abundancia | | 118.872 | | 10.848 | | Proyección | | Cuotas $F_{0.2}$ | | Cuotas $F_{0.1}$ | | Cuotas $TE_{30\%}$ | | Cuotas F_{max} | |
|---------|------------|------|------------------|----------|---------|----------|------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|--------------------|----------|------------------|----------|
| | L(d) | Frec | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg |
| 1 | 30 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 49 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 64 | 0,15 | 18288 | 839 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 76 | 0,31 | 36576 | 2667 | 36.576 | 2.667 | 7.628 | 556 | 11.237 | 819 | 10.841 | 790 | 32.971 | 2.404 | | |
| 5 | 85 | 0,40 | 48006 | 5060 | 48.006 | 5.060 | 10.012 | 1.055 | 14.748 | 1.555 | 14.229 | 1.500 | 43.274 | 4.561 | | |
| 6 | 92 | 0,10 | 11430 | 1528 | 11.430 | 1.528 | 2.384 | 319 | 3.512 | 469 | 3.388 | 453 | 10.303 | 1.377 | | |
| 7 | 97 | 0,04 | 4572 | 754 | 4.572 | 754 | 954 | 157 | 1.405 | 232 | 1.355 | 224 | 4.121 | 680 | | |
| 8 | 101 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 9 | 105 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 107 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| STOCK | | | 100.584 | 10.009 | 100.584 | 10.009 | Cuota | | Cuota | | Cuota | | Cuota | | | |
| % STOCK | | | 84,6 | 92,26 | - | - | 20.978 | 2.087 | 30.902 | 3.075 | 29.813 | 2.967 | 90.670 | 9.022 | | |
| | | | Tasa Explotacion | | | | 20,9% | | 30,7% | | 29,6% | | 90,1% | | | |

La determinación de las estrategias de explotación del erizo en AMERB Maule realizado en base a un valor $M=0,36$ y el modelo de mortalidades por pesca referenciales (Thompson & Bell (1934)), utiliza cuatro puntos de referencia, donde



el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 0,47, para una tasa de explotación de 30% es de 0,43, para el criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,29 y para el criterio más restrictivo $F_{0,2}$ es de 0,21 (**Fig. 271**).

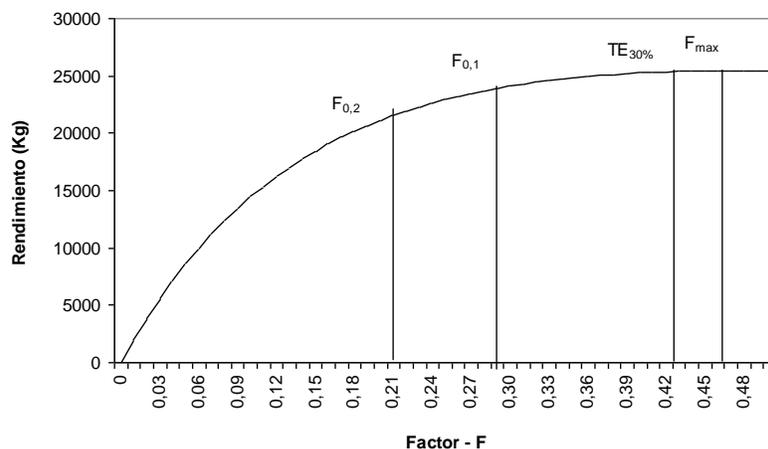


Fig. 271: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} .

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 162**.

Tabla 162:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso erizo en la AMERB Maule.

| Grupo | Abundancia | | 150.734 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 $F_{0,2}$ | Cuota 2011 $F_{0,1}$ | Cuota 2011 $TE_{30\%}$ | Cuota 2011 F_{max} |
| 1 | 37 | 0,33 | 48.998 | | | | | |
| 2 | 56 | 0,04 | 5.984 | | | | | |
| 3 | 70 | 0,09 | 13.465 | | | | | |
| 4 | 81 | 0,25 | 37.403 | | | | | |
| 5 | 90 | 0,14 | 21.694 | 37.403 | 5.987 | 7.976 | 11.119 | 11.944 |
| 6 | 96 | 0,11 | 16.083 | 21.694 | 3.473 | 4.626 | 6.449 | 6.928 |
| 7 | 102 | 0,04 | 5.984 | 16.083 | 2.574 | 3.430 | 4.781 | 5.136 |
| 8 | 106 | 0,01 | 1.122 | 5.984 | 958 | 1.276 | 1.779 | 1.911 |
| 9 | 109 | 0,00 | 0 | 1.122 | 180 | 239 | 334 | 358 |
| 10 | 111 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 82.287 | 82.287 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 54,59 | - | 13.172 | 17.547 | 24.462 | 26.278 |
| Tasa Explotacion | | | | | 16,0% | 21,3% | 29,7% | 31,9% |



Punta Lavapié

Para AMERB Punta Lavapié se desarrollan estrategias de explotación para los recursos loco, lapa negra y lapa rosada.

- Parámetros biológicos pesqueros

Para el loco, los parámetros de crecimiento son los utilizados en todos los seguimientos del área, obtenidos de la evaluación realizada por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|----------------|--------|
| L_{∞} : | 168,24 |
| K: | 0,202 |
| T_0 : | -0,035 |

Para lapas se utilizaron los parámetros de crecimiento históricamente usados en el área en el caso de lapa negra, los que corresponden a los obtenidos por Acuña (1977) para la especie en la IV Región, para la evaluación de lapa rosada se utilizaron los parámetros de crecimiento obtenidos por Olguín *et al* (1996) para la especie en la IV Región:

| Lapa negra | | Lapa rosada | |
|----------------|---------|----------------|--------|
| L_{∞} : | 113,0 | L_{∞} : | 116,5 |
| k: | 0,161 | k: | 0,250 |
| t_0 : | -0,0496 | t_0 : | -0,380 |

- Estimación de las estrategias de explotación

Para las 3 especies evaluadas se aplicó un modelo estructurado a la edad considerando un patrón de explotación “filo de cuchillo” en torno a la talla mínima legal de extracción (100 mm en el caso del loco, 65 mm en el caso de las lapas).

La determinación de las estrategias de explotación del loco en AMERB Lavapié realizado en base a un valor de $M=0,29$ y el modelo de mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,13, para una tasa de explotación de 30% es de 0,41, para criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,31 y para el criterio más restrictivo es de 0,20 (**Fig. 272**).

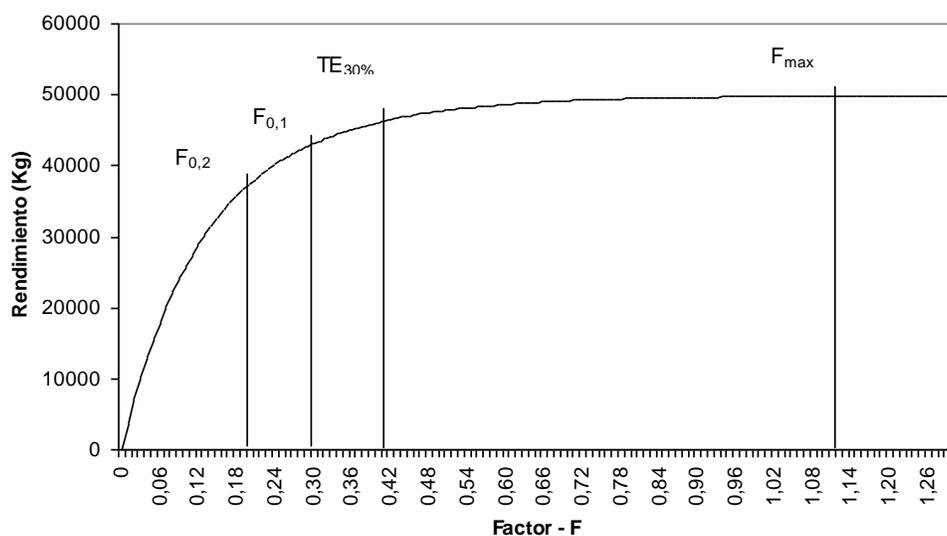


Fig. 272: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} . Loco.

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 163**:



Tabla 163:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Punta Lavapié.

| Grupo | Abundancia | | 252.625 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 42,9 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 65,8 | 0,01 | 1.773 | | | | | |
| 3 | 84,5 | 0,14 | 34.570 | | | | | |
| 4 | 99,9 | 0,42 | 105.039 | | | | | |
| 5 | 112,4 | 0,33 | 82.879 | 82.879 | 13.104 | 19.320 | 24.437 | 50.011 |
| 6 | 122,6 | 0,10 | 24.376 | 24.376 | 3.854 | 5.682 | 7.187 | 14.709 |
| 7 | 130,9 | 0,01 | 3.546 | 3.546 | 561 | 827 | 1.045 | 2.140 |
| 8 | 137,8 | 0,00 | 443 | 443 | 70 | 103 | 131 | 267 |
| 9 | 143,3 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 147,9 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 111.244 | 111.244 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 44,04 | - | 17.589 | 25.932 | 32.801 | 67.127 |
| Tasa Explotacion | | | | | 15,8% | 23,3% | 29,5% | 60,3% |

La determinación de las estrategias de explotación de lapa negra en AMERB Lavapié realizado en base a un valor $M=0,23$ y el modelo utilizado para el recurso loco, con iguales puntos de referencia, indica que el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,04, para una tasa de explotación de 30% es de 0,40, para el criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,27 y para el criterio más restrictivo $F_{0,2}$ es de 0,18 (Fig. 273).

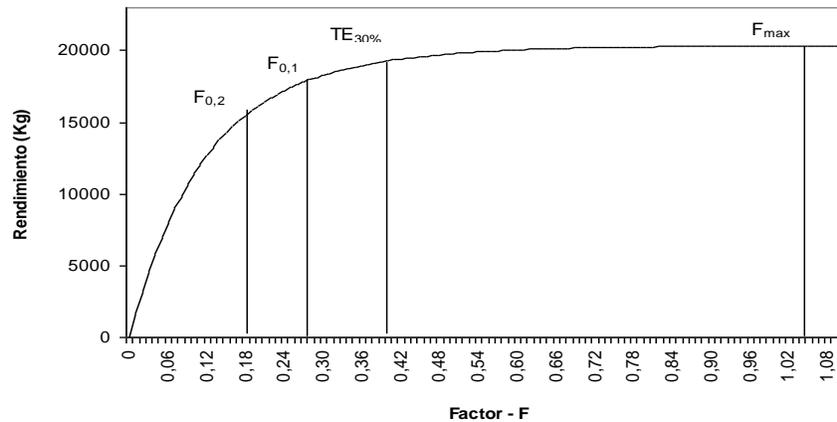


Fig. 273: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} . Lapa Negra.



De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 164**:

Tabla 164:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa negra en la AMERB Lavapié.

| Grupo | Abundancia | | 125.564 | | 9.100 | | Proyección | | Cuotas $F_{0.2}$ | | Cuotas $F_{0.1}$ | | Cuotas TE30% | | Cuotas F_{max} | |
|----------------|------------|-------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------------------|------------|------------------|--------------|------------------|--------------|---------------|--------------|------------------|----------|
| | L(dí) | Frec. | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg |
| 1 | 21 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 35 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 47 | 0,02 | 2738 | 49 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 57 | 0,16 | 19558 | 643 | 30.120 | 2.217 | 4.448 | 327 | 6.400 | 471 | 8.939 | 658 | 17.738 | 1.306 | | |
| 5 | 65 | 0,27 | 34031 | 1698 | 18.385 | 1.875 | 2.715 | 277 | 3.906 | 398 | 5.456 | 557 | 10.827 | 1.104 | | |
| 6 | 72 | 0,24 | 30120 | 2217 | 9.388 | 1.199 | 1.386 | 177 | 1.995 | 255 | 2.786 | 356 | 5.529 | 706 | | |
| 7 | 78 | 0,15 | 18385 | 1875 | 5.085 | 772 | 751 | 114 | 1.080 | 164 | 1.509 | 229 | 2.995 | 455 | | |
| 8 | 83 | 0,07 | 9388 | 1199 | 6.259 | 647 | 924 | 96 | 1.330 | 138 | 1.857 | 192 | 3.686 | 381 | | |
| 9 | 88 | 0,04 | 5085 | 772 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 92 | 0,05 | 6259 | 647 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| STOCK | | | 69.236 | 6.710 | 69.236 | 6.710 | Cuota | | Cuota | | Cuota | | Cuota | | | |
| % STOCK | | | 55,1 | 73,74 | - | - | 10,224 | 991 | 14,711 | 1.426 | 20,547 | 1.991 | 40,775 | 3.952 | | |
| | | | | | | | Tasa Explotación | | 14,8% | | 21,2% | | 29,7% | | 58,9% | |

La determinación de las estrategias de explotación de lapa rosada en AMERB Lavapié realizado en base a un valor $M=0,41$ y el modelo utilizado para el recurso loco y lapa negra, con iguales puntos de referencia, indica que el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 4,04, para la tasa de explotación de 30% es de 0,44, para el criterio de explotación bio-económico $F_{0.1}$ es de 0,46 y para el criterio más restrictivo $F_{0.2}$ es de 0,29 (**Fig. 274**).

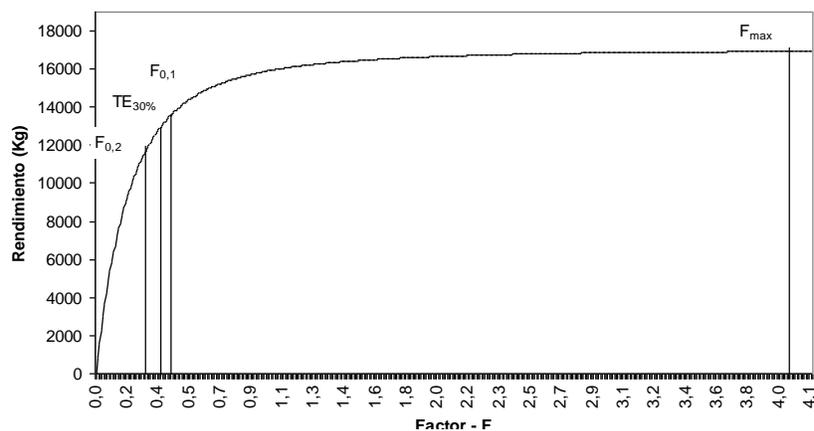


Fig. 274: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0.2}$, $F_{0.1}$, TE30% y F_{max} .



De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 165**:

Tabla 165:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso lapa rosada en la AMERB Lavapié.

| Grupo | Abundancia | | 39.508 | | 2.384 | | Proyeccion | | Cuotas $F_{0,2}$ | | Cuotas $F_{0,1}$ | | Cuotas $TE30\%$ | | Cuotas F_{max} | |
|------------------|------------|------|--------|----------|--------|----------|------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|-----------------|----------|------------------|----------|
| | L (dl) | Frec | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg | N(L) | B (L) kg |
| 1 | 30 | 0,00 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 49 | 0,06 | 2347 | 40 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 64 | 0,33 | 12908 | 497 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 76 | 0,44 | 17211 | 1066 | 17.211 | 1.066 | 3.590 | 222 | 5.288 | 328 | 5.101 | 316 | 15.443 | 957 | | |
| 5 | 85 | 0,11 | 4303 | 393 | 4.303 | 393 | 897 | 82 | 1.322 | 121 | 1.275 | 117 | 3.861 | 353 | | |
| 6 | 92 | 0,03 | 1173 | 148 | 1.173 | 148 | 245 | 31 | 361 | 45 | 348 | 44 | 1.053 | 133 | | |
| 7 | 97 | 0,04 | 1565 | 240 | 1.565 | 240 | 326 | 50 | 481 | 74 | 464 | 71 | 1.404 | 215 | | |
| 8 | 101 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 9 | 105 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 107 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| STOCK | | | 24.252 | 1.847 | 24.252 | 1.847 | Cuota | | Cuota | | Cuota | | Cuota | | | |
| % STOCK | | | 61,4 | 77,48 | - | - | 5.058 | 385 | 7.451 | 568 | 7.188 | 548 | 21.761 | 1.658 | | |
| Tasa Explotacion | | | | | | | | 20,9% | 30,7% | 29,6% | 89,7% | | | | | |

Coliumo Sector B

Para AMERB Coliumo Sector B se desarrollan estrategias de explotación para el recurso loco.

- Parámetros biológicos pesqueros

Los parámetros de crecimiento son los utilizados en todos los seguimientos del área, obtenidos de la evaluación realizada por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|----------------|--------|
| L_{∞} : | 168,24 |
| K: | 0,202 |
| T_0 : | -0,035 |

- Estimación de estrategias de explotación

Para la especie evaluada se aplicó un modelo estructurado a la edad considerando un patrón de explotación “filo de cuchillo” en torno a la talla mínima legal de extracción (100 mm en el caso del loco).

La determinación de las estrategias de explotación del loco en AMERB Coliumo Sector B realizado en base a un valor de $M=0,29$ y el modelo de mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,51, para una tasa de explotación de 30% es de 0,41, para criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,32 y para el criterio más restrictivo es de 0,21 (**Fig. 275**).

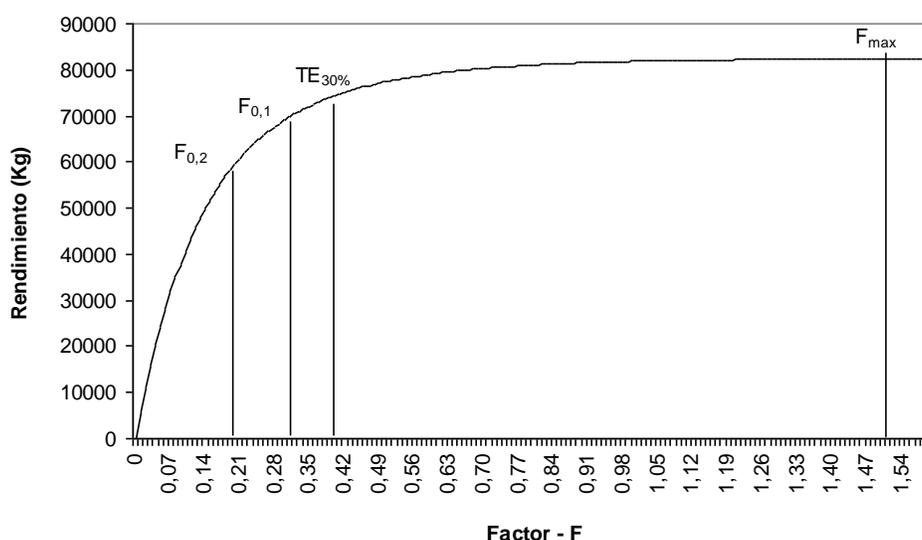


Fig. 275: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, TE30% y F_{max} . Loco.

De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 166**:



Tabla 166:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Coliumo B.

| Grupo | Abundancia | | 4.330 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 43 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 66 | 0,06 | 244 | | | | | |
| 3 | 85 | 0,23 | 976 | | | | | |
| 4 | 100 | 0,31 | 1.342 | | | | | |
| 5 | 112 | 0,38 | 1.647 | 1.647 | 272 | 394 | 486 | 1.153 |
| 6 | 123 | 0,03 | 122 | 122 | 20 | 29 | 36 | 85 |
| 7 | 131 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 138 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 143 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 148 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 1.769 | 1.769 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 40,85 | - | 292 | 424 | 521 | 1.238 |
| Tasa Explotacion | | | | | 16,5% | 24,0% | 29,5% | 70,0% |

Llico Sector Punta Litre

Para AMERB Llico Sector Punta Litre se desarrollan estrategias de explotación para el recurso loco.

- Parámetros biológicos pesqueros

Los parámetros de crecimiento utilizados, son los utilizados históricamente en el área, obtenidos de la evaluación realiza por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|------------------|--------|
| L _∞ : | 168,24 |
| k: | 0,202 |
| t ₀ : | -0,035 |



- Estimaci3n de estrategias de explotaci3n

Para el recurso evaluado se aplic3 un modelo estructurado a la edad considerando un patr3n de explotaci3n "filo de cuchillo" en torno a la talla m3nima legal de extracci3n (100 mm en el caso del loco).

La determinaci3n de las estrategias de explotaci3n del recurso loco en AMERB Llico Sector Punta Litre realizado en base a un valor de $M=0,29$ y el modelo de mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,95, para una tasa de explotaci3n de 30% es de 0,41, para criterio de explotaci3n bio-econ3mico $F_{0,1}$ es de 0,34 y para el criterio m3s restrictivo es de 0,22 (**Fig. 276**).

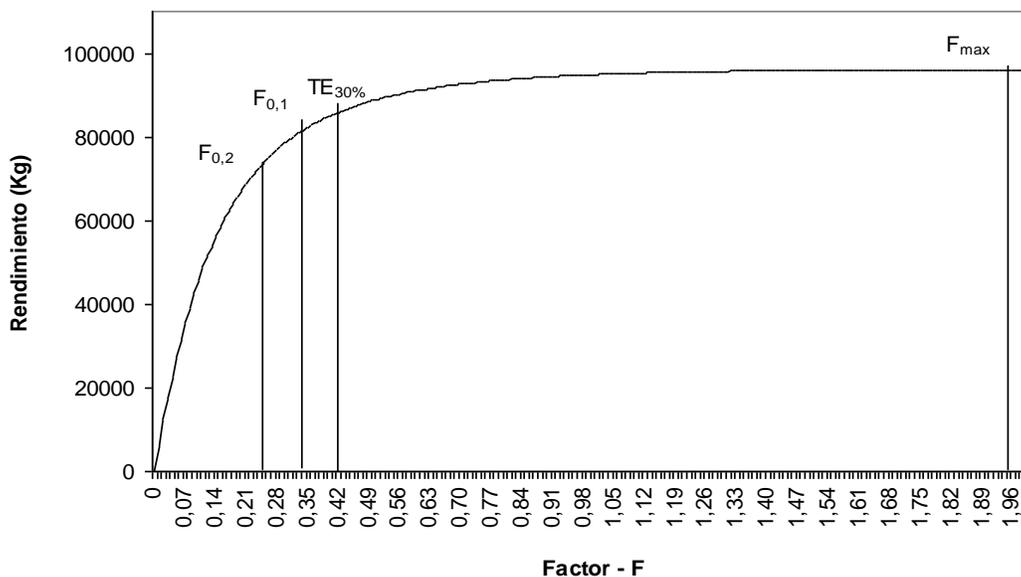


Fig. 276: Rendimiento por recluta (Kg) en funci3n de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,2}$, $F_{0,1}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} . Loco.



De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancia, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 167**:

Tabla 167:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Llico Sector Punta Litre.

| Grupo | Abundancia | | 25.791 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|---------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | L(dI) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 43 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 66 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 3 | 85 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 4 | 100 | 0,02 | 455 | | | | | |
| 5 | 112 | 0,39 | 10.165 | 10.165 | 1.752 | 2.564 | 2.997 | 7.907 |
| 6 | 123 | 0,51 | 13.275 | 13.275 | 2.288 | 3.349 | 3.914 | 10.326 |
| 7 | 131 | 0,07 | 1.821 | 1.821 | 314 | 459 | 537 | 1.416 |
| 8 | 138 | 0,00 | 76 | 76 | 13 | 19 | 22 | 59 |
| 9 | 143 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 148 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 25.336 | 25.336 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 98,24 | - | 4.366 | 6.391 | 7.470 | 19.708 |
| Tasa Explotacion | | | | | 17,2% | 25,2% | 29,5% | 77,8% |

Rumena

Para AMERB Rumena se desarrollan estrategias de explotación sólo para el recurso loco, debido a que los recursos principales registrados anteriormente presentaron un bajo número de muestras que invalidan el uso de la metodología.

- Parámetros biológicos pesqueros

Los parámetros de crecimiento utilizados, son los utilizados históricamente en el área, obtenidos de la evaluación realizado por Castilla & Jerez (1986):

| | |
|------------------|--------|
| L _∞ : | 168,24 |
| K: | 0,202 |
| T ₀ : | -0,035 |

- Estimación de las estrategias de explotación

Se aplicó un modelo estructurado a la edad para la evaluación directa (año 2011), se considera un patrón de explotación “filo de cuchillo” en torno a la talla mínima legal de extracción (100 mm).

La determinación de las estrategias de explotación del loco en AMERB Rumena realizado en base a un valor $M=0,29$ y el modelo de las mortalidades por pesca referenciales derivadas del modelo de rendimiento equilibrado de Thompson & Bell (1934), utiliza cuatro puntos de referencia, donde el nivel de mortalidad por pesca para F_{max} es de 1,16, para una tasa de explotación de 30% es de 0,42, para criterio de explotación bio-económico $F_{0,1}$ es de 0,31 y para el criterio más restrictivo es de 0,20 (**Fig. 277**).

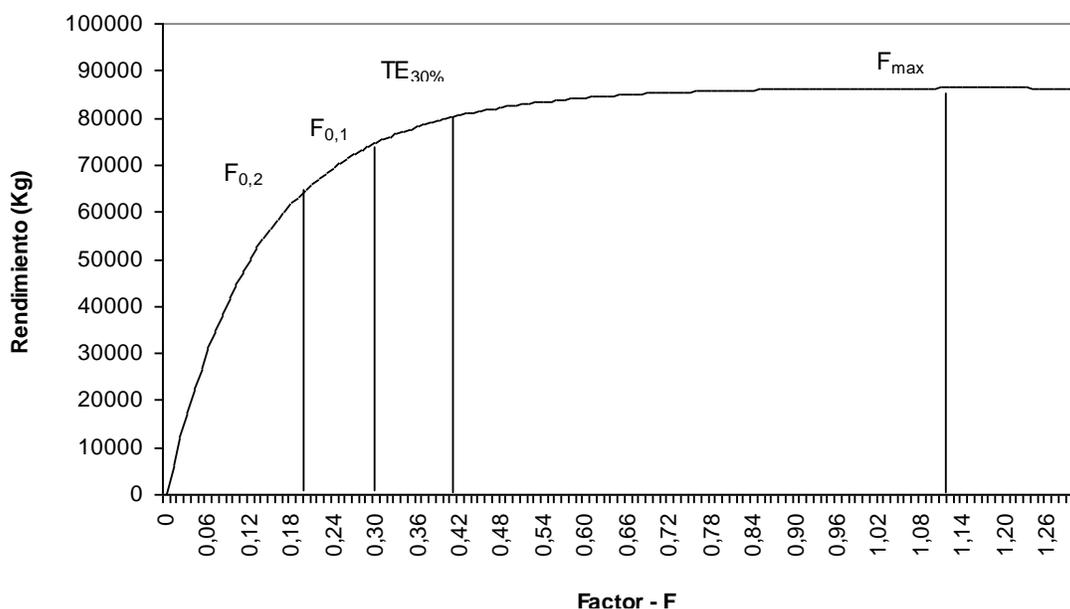


Fig. 277: Rendimiento por recluta (Kg) en función de la mortalidad por pesca (F), se destacan los puntos de referencia $F_{0,1}$, $F_{0,2}$, $TE_{30\%}$ y F_{max} .



De esta manera, de acuerdo a las estimaciones de abundancias, las cuotas a solicitar de acuerdo a cada criterio de explotación se muestran en la **Tabla 168**.

Tabla 168:

Estructura etárea poblacional, proyección y cuota de captura de acuerdo a tres criterios de explotación para el recurso loco en la AMERB Rumena.

| Grupo | Abundancia | | 59.528 | Proyección | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
|-------------------------|------------|-------|---------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | L(dl) | Frec. | N(L) t=0 | N(L) t=0+Dt | Cuota 2011 F _{0,2} | Cuota 2011 F _{0,1} | Cuota 2011 TE30% | Cuota 2011 F _{max} |
| 1 | 43 | 0,00 | 0 | | | | | |
| 2 | 66 | 0,00 | 126 | | | | | |
| 3 | 85 | 0,02 | 1.384 | | | | | |
| 4 | 100 | 0,16 | 9.565 | | | | | |
| 5 | 112 | 0,52 | 31.085 | 31.085 | 4.915 | 7.246 | 9.348 | 19.035 |
| 6 | 123 | 0,25 | 14.599 | 14.599 | 2.308 | 3.403 | 4.390 | 8.939 |
| 7 | 131 | 0,04 | 2.517 | 2.517 | 398 | 587 | 757 | 1.541 |
| 8 | 138 | 0,00 | 252 | 252 | 40 | 59 | 76 | 154 |
| 9 | 143 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 148 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| STOCK | | | 48.453 | 48.453 | Cuota | Cuota | Cuota | Cuota |
| % STOCK | | | 81,40 | - | 7.661 | 11.295 | 14.571 | 29.670 |
| Tasa Explotacion | | | | | 15,8% | 23,3% | 30,1% | 61,2% |

4.6.5. Proposición o replanteamiento Plan de Manejo y Explotación Áreas de Manejo

En consideración a la evaluación de los PMEAs, desempeño histórico del AMERB y determinación de puntos críticos para el desarrollo de la AMERB, se presentó a las organizaciones un programa de explotación, y se discutió, a la luz de los resultados del análisis de puntos críticos, las posibles acciones de manejo de corto y mediano plazo así como las actividades de capacitación necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la medida de manejo. Esta actividad fue llevada a cabo a través de reuniones con directivos y miembros de las organizaciones en oficina de sindicato u otras instalaciones cercanas a la caleta, los días 22 a 25 de marzo de 2012 (**Anexo 2**).



a) Dichato

El plan de explotación sólo considera al recurso loco, debido a que otras especies presentan bajos niveles de abundancia. Se selecciona la cuota estimada a partir del punto de referencia, tasa de explotación de 30% (29.242 individuos), cuota que fue aprobada en enero de 2012 (R. Ex. 128-12).

Acciones de manejo de corto plazo se relacionan principalmente con la vigilancia, que si bien es una acción que se ha realizado continuamente en el área, debe ser mejorada debido a que la problemática de pesca furtiva es persistente, principalmente desde tierra. Otras acciones de manejo de corto plazo se relacionan con la comercialización, que pretende principalmente abordar la problemática de bajos precios obtenidos por los recursos, de esta manera la organización ha establecidos compromisos de venta con restaurantes de la zona.

Acciones de manejo de mediano y largo plazo se relacionan principalmente con la productividad del área, donde acciones actuales como la prohibición de extracción del recurso piure, así como acciones futuras de repoblamiento del recurso loco buscan incrementar y estabilizar la productividad del área.

Adicionalmente, en el marco del plan maestro de reconstrucción del borde costero de Dichato, la organización será beneficiaria de infraestructura para la instalación de puesto de venta directa de pescados y mariscos, así como cocinerías. Esta acción permitirá un mayor control de la demanda local de productos AMERB, así como una mejora del precio.

En vista a acciones futuras, se recomienda principalmente actividades de capacitación en áreas de comercialización y gestión.



b) Coliumo Sector B

El plan de explotación sólo considera al recurso loco, sin embargo debido a los bajos niveles de cuota estimados con los diferentes puntos de referencia la organización decide no solicitar cuota, siendo su informe de seguimiento aprobado en marzo de 2012 (R. Ex. 562-12).

Acciones de manejo de corto plazo se harán cargo principalmente del punto crítico pesca furtiva, donde se espera una mayor participación de los socios en actividades de vigilancia, así como incrementar las vías de comunicación con servicios de apoyo a la fiscalización (Carabineros, SERNAPESCA, Armada). De esta manera se espera castigos ejemplificadores que desanimen el ejercicio de esta actividad ilegal. Para esto es necesario mejorar la gestión interna de la organización, punto crítico del área, para lo que se formulará un reglamento interno de funcionamiento AMERB, que permitirá mayor compromiso de los socios así como mayor empoderamiento de la directiva.

Acciones de manejo de mediano y largo plazo se relacionan con la productividad del área, acciones que se han iniciado en actual seguimiento con la decisión de no extracción de recursos del área con el fin de permitir su recuperación en el mediano plazo (3 a 4 años). Adicionalmente se manifiestan intenciones de repoblación de loco, y acuicultura de bivalvos, sin embargo no se explicitan horizontes temporales para ejercer estas acciones.

Para un desarrollo exitoso de las acciones de manejo planteadas las necesidades de capacitación se vinculan a las actividades de incremento de la productividad del área (replamamiento y cultivo).



c) Maule

El plan de explotación considera a las especies: loco, lapa negra, lapa frutilla y erizo, utilizando para la estimación de la cuota un criterio de explotación restrictivo ($F_{0.2}$) (loco: 23.667 individuos, lapa negra: 9.332 Kg, lapa frutilla: 2.087 Kg y erizo: 13.172 individuos), niveles de cuota que fueron aprobados en febrero de 2012 (R. Ex. 411-12).

En consideración a uno de los principales puntos críticos identificados en el área, la contaminación, se entregan resultados de análisis de contaminantes, indicando que el área se encuentra dentro de los límites establecidos. Adicionalmente se entregan antecedentes de problemas con los límites decretados, por cuanto errores administrativos, no han permitido concretar la ampliación del área, solicitada anteriormente. De esta manera, IFOP plantea solución a esta problemática identificando los nuevos límites e instando a la organización a regularizar esta situación. Acciones que serán llevadas a cabo en el corto plazo.

Otras acciones de corto plazo se relacionan con el punto crítico de pesca furtiva, donde la organización plantea la mantención del sistema de vigilancia, el que deberá ser reforzado debido a que este problema ha sido persistente en el área. Adicionalmente, los socios solicitarán a la autoridad un aumento de las penas a las personas que efectúen esta acción.

Debido a que el área presenta como punto crítico para la comercialización de los recursos, el bajo precio alcanzado por estos, otra acción de corto plazo se relaciona con el establecimiento de compromisos de venta con empresas procesadoras e intermediarios.



Acciones de manejo de mediano y largo plazo se relacionan principalmente con la productividad del área, donde acciones actuales como la prohibición de extracción del recurso piure, y propuestas como limpieza del área de especies que comparten el nicho de especie principal (e.g. estrella de mar) buscan incrementar y estabilizar la productividad del área.

d) Llico Sector Punta Litre

El plan de explotación considera sólo al recurso loco, debido a que otras especies sólo se encuentran a nivel de presencia. Para la estimación de la cuota se utilizó un criterio de explotación restrictivo $F_{0.2}$ (4.366 individuos), cuota que esta en evaluación en Subsecretaría de Pesca.

Acciones de manejo de corto plazo tienen como objetivo disminuir la pesca furtiva que ha sido un punto crítico histórico en el área, de esta manera las acciones de vigilancia parten por motivar a los socios de la organización para ejercer una vigilancia más eficaz, acciones que serán complementadas con la generación y mantención de contacto con autoridades que den apoyo a la fiscalización (Carabineros, SERNAPESCA, Armada). Otras acciones de manejo de corto plazo se relacionan con el establecimiento de compromiso de compra-venta con empresas procesadoras e intermediarias con el fin de mejorar las precios del producto.

En consideración a la pérdida de superficie del área, y con los antecedentes batimétricos obtenidos en este estudio, IFOP en conjunto con la organización trabajaron en registrar los nuevos límites del área y la generación de una nueva carta para solicitar el cambio de límites de la AMERB.

Adicionalmente, en el corto plazo la organización de pescadores proseguirá con las acciones legales por el derrame de petróleo ocurrido en la zona, situación que



viene a hacerse cargo de la problemática de contaminación identificada por los socios de la organización.

Acciones de mediano y largo plazo se hacen cargo principalmente de la productividad del área, buscando la diversificación de la actividad pesquera. Al respecto, cabe señalar que la organización se encuentra desarrollando un proyecto de acuicultura a nivel piloto con la Universidad Católica de la Santísima Concepción; adicionalmente, la organización de pescadores tiene considerado la repoblación de loco y la identificación de nuevas especies principales para el área.

Adicionalmente, en el marco del plan maestro de reconstrucción del borde costero de Llico, la organización será beneficiaria de infraestructura portuaria, así como de la reconstrucción de las oficinas del sindicato, museo marítimo y restaurant ambos administrados por la organización. La reconstrucción del borde permitirá aumentar el atractivo turístico de la zona, lo que traerá consecuencias en el desarrollo de la demanda local de productos AMERB.

Respecto al proyecto piloto de acuicultura, se contempla la capacitación y transferencia tecnológica de la organización. Sin embargo, en vista a los proyectos de restaurant y museo se recomienda principalmente actividades de capacitación en áreas de comercialización y gestión.

e) Punta Lavapié

El plan de explotación considera las especies: loco, lapa frutilla y lapa negra utilizando para la estimación de la cuota un criterio precautorio ($F_{0.2}$) (loco: 17.589 individuos, lapa negra: 1.426 Kg y lapa frutilla: 385 Kg), niveles de cuota que fueron aprobados en marzo de 2012 (R. Ex. 528-12).



Acciones de manejo de corto plazo se relacionan principalmente con la vigilancia, que si bien es una acción que se ha realizado continuamente en el área, debe ser mejorada debido a que la problemática de pesca furtiva es persistente, y que se ha agudizado debido al levantamiento del terreno que ha permitido un mayor acceso por tierra. Otras acciones de manejo de corto plazo se relacionan con el establecimiento de compromiso de venta a restaurantes de Lengua, acciones que se encuentran en proceso por parte de la directiva de la organización.

Acciones de mediano y largo plazo se hacen cargo principalmente de la productividad del área donde la organización plantea la posibilidad de realizar repoblamiento del recurso loco y acuicultura de mitilidos.

En vista a las acciones de mediano y largo plazo la organización debería capacitarse en el área de mejoras de productividad.

f) Rumena

El plan de explotación considera sólo al recurso loco, ya que otras especies fueron detectadas a nivel de presencia. Se selecciona la cuota estimada a partir del punto de referencia, tasa de explotación de 30% (14.571 individuos), cuota que esta en evaluación en Subsecretaría de Pesca.

Acciones de manejo de corto plazo tienen como objetivo disminuir la pesca furtiva que ha sido un punto crítico histórico en el área, de esta manera las acciones de vigilancia parten por mejorar la comunicación con entidades fiscalizadoras (Carabineros, SERNAPESCA, Armada). Situación que es dificultosa debido al aislamiento de la zona, sin embargo la organización plantea la posibilidad de instalación de antena repetidora que permita aumentar la conectividad de la zona. Esta mejora en las comunicaciones traería como consecuencia adicional mayor capacidad de gestión en la comercialización de los productos.



Acciones adicionales para incrementar la productividad del área no son planteadas por la organización. Mejoras en la gestión de comercialización son planteadas a través de la formación de una cooperativa entre las caletas de Lavapié, Tubul y Rumena, que permitan incrementar el poder vendedor de las organizaciones, así como poder incrementar el valor agregado de sus productos a través del procesamiento de los recursos.

En consideración a la pérdida de superficie del área, y con los antecedentes batimétricos obtenidos en este estudio, IFOP en conjunto con la organización trabajaron en registrar los nuevos límites del área y la generación de una nueva carta para solicitar el cambio de límites de la AMERB.

En vista a acciones futuras, se recomienda principalmente actividades de capacitación en áreas de comercialización y gestión.

Finalmente, en la **Tabla 169** se resumen las proposiciones o replanteamientos para los planes de manejo de las AMERB priorizadas en el proyecto.



Tabla 169:
Resumen de los contenidos sustantivos de los PMEAs vigentes y replanteamientos, para las AMERB priorizadas.

| AMERB DICHATO | |
|--|--|
| CONTENIDO PMEAs | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal: Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en el sector de Dichato, en base a los resultados del ESBA, con el propósito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala</p> | <p>Se mantiene el Objetivo Principal como sigue:</p> <p>Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en el AMERB Dichato, en base a los resultados actualizados de su desempeño, con el propósito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala</p> <p>Obs.: Es un objetivo planteado genéricamente, que está en función de lo que los pescadores quieren de su AMERB, esto es, poder explotar los recursos bentónicos que son posibles, independiente que solo exploten el loco.</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validar parámetros de crecimiento • Determinar niveles de explotación • Asesorar, capacitar y fortalecer la organización de pescadores | <p>Lo que se señaló como objetivos secundarios, no son objetivos de manejo, sino que componentes del programa de explotación. Se plantean los siguientes objetivos secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información bio-pesquera y ecológica de las especies principales y de la comunidad bentónica. • Actualizar la información socio-económica de la organización y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioeconómico de la organización. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en función del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. |



| | |
|---|---|
| <p>Programa de explotación y acciones de manejo: Para las proyecciones de abundancia y captura se realiza un análisis de cohorte a la edad empleando el criterio de explotación $F_{0.1}$ (recurso loco, no se cuenta con información de otras especies).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La principal acción de manejo en el corto plazo (primer año de aplicación del plan de manejo) es la protección del área y la extracción de recursos, y en el mediano plazo acciones destinadas al repoblamiento del recurso cholga (acción condicionada a la presentación de informe técnico). • Acción de manejo específica el monitoreo mensual de las especies principales con el objetivo de determinar parámetros poblacionales propios para las especies principales del área de manejo. | <p>La estimación de cuotas de captura se realizó utilizando el criterio de tasa de explotación de 30% para el recurso loco. Esto puede cambiar, en función de los resultados de futuros seguimientos.</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibición de extracción recurso piure. • Repoblación de recurso loco (acción condicionada a la obtención de financiamiento y a la presentación de informe técnico). • Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada año (por condiciones climáticas y por la posibilidad de presentar el informe de seguimiento a tiempo, a fin de contar con una cuota de extracción para cosechar a partir de enero del año siguiente. |
| <p>Capacitación y transferencia tecnológica: Taller de capacitación a desarrollarse con la aplicación del plan de manejo.</p> | <p>En vista a acciones futuras, se recomienda principalmente actividades de capacitación en áreas de comercialización y gestión.</p> |
| <p>Acciones complementarias: No se consignan.</p> | <p>Se plantean las siguientes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en sistema de vigilancia. Mantener las acciones de vigilancia por mar y tierra del AMERB, a fin de evitar o minimizar los efectos de la pesca furtiva. • Mejoras en comercialización. Comercialización directa a restaurantes locales. • Mejorar contactos con servicios de apoyo a la fiscalización y control de la pesca furtiva. • Monitoreo estacionales de metales pesados. <p>Obs.: presencia de Cadmio en loco (pie), que representa riesgos para la salud. La extracción debe quedar prohibida para el consumo, mientras el índice no esté en un rango aceptable.</p> |



Continuación **Tabla 169**:

| AMERB COLIUMO SECTOR B | |
|---|---|
| CONTENIDO PMEA | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (<i>Concholepas concholepas</i>) para el área • Proponer la explotación racional de esta especie bentónica mediante cuotas totales permisibles • Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco en bancos tradicionales, para su explotación moderada | <p>El objetivo principal es:</p> <p>Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco en bancos tradicionales, para su explotación moderada</p> <p>Obs.: Los resultados del estudio indican que el AMERB no cuenta con poblaciones de especies principales, que puedan sostener actividad pesquera.</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar rentas individuales y colectivas • Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal • Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB | <p>Se plantean los siguientes objetivos secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información bio-pesquera y ecológica de las especies principales y de la comunidad bentónica. • Actualizar la información socio-económica de la organización y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioeconómico de la organización. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en función del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. |



Continuación **Tabla 169:**

| | |
|---|---|
| <p>Programa de explotación y acciones de manejo: Para la proyección de abundancia y captura se utiliza un modelo estructurado talla-edad, con reclutamiento constante. Se utilizó un modelo de decaimiento exponencial para determinar cambios de abundancia. La remoción por concepto de captura es determinada con tasas de explotación del 20% a 30%.</p> <p>En consideración a los resultados obtenidos, área sobreexplotada, no se solicitan cuotas, hasta la recuperación del recurso en el mediano plazo.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Promover la evaluación de los principales recursos bentónicos por lo menos anualmente, a partir del 2002. | <p>En consideración a criterios precautorios, y en espera de la recuperación del área, no se solicita cuota, y no se hará en el corto y mediano plazo (3 a 4 años).</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relación con:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cierre del área para actividades extractivas.• Repoblación de loco y acuicultura de bivalvos, acción condicionada a obtención de financiamiento y presentación de informe técnico.• Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada año. |
| <p>Capacitación y transferencia tecnológica: Los tópicos tratados se refieren principalmente a aspectos legales, conocimiento teórico, evaluación directa de recursos principales, requerimientos de gestión y auto-reglamentación, comercialización, aspectos del mercado y mejoramiento de la calidad del producto.</p> | <p>Para un desarrollo exitoso de las acciones de manejo planteadas las necesidades de capacitación se vinculan a las actividades de incremento de la productividad del área (replamamiento y cultivo).</p> |
| <p>Otras Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Impedir el acceso al sector de pescadores foráneos a la organización.▪ Llevar control estricto y en forma periódica de las capturas.▪ Coordinar con la Autoridad Marítima y SERNAPESCA los mecanismos para apoyar el cuidado del área. | <ul style="list-style-type: none">• Mayor participación de socios en actividades de vigilancia.• Incrementar vías de comunicación con instituciones fiscalizadoras.• Formulación reglamento interno AMERB |



Continuación **Tabla 169:**

| AMERB MAULE | |
|---|---|
| CONTENIDO PMEA | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer un plan de manejo y explotación del recurso loco (<i>Concholepas concholepas</i>) para el área de manejo • Proponer la explotación racional de esta especie bentónica, y en el caso que sea factible considerar la estimación de una cuota de captura • Recuperar los niveles de abundancia del recurso loco | <p>Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos de interés comercial en AMERB Maule, en base a los resultados actualizados de su desempeño.</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar rentas individuales y colectivas • Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal • Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB | <p>Se plantean los siguientes objetivos secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información bio-pesquera y ecológica de las especies principales y de la comunidad bentónica. • Actualizar la información socio-económica de la organización y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioeconómico de la organización. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en función del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. |



Continuación **Tabla 169:**

| | |
|---|---|
| <p>Programa de explotación y acciones de manejo:</p> <p>Para la proyección de abundancia y captura se utiliza un modelo estructurado talla-edad, con reclutamiento constante. Se utilizó un modelo de decaimiento exponencial para determinar cambios de abundancia. La remoción por concepto de captura es determinada con tasas de explotación del 20% a 30%.</p> <p>Se estima sólo cuota para recurso loco, sin embargo no se cuenta con información de tasa de explotación utilizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover la evaluación de la densidad, abundancia y estructura de tallas del recurso loco por lo menos anualmente, a partir del 2002 | <p>La estimación de cuotas de captura consideró un criterio de explotación restrictivo (F0.2) para loco, lapa negra, lapa frutilla y erizo.</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prohibición de extracción de recurso piure. Limpieza del área de especies de igual nivel trófico que especies principales (e.g. estrella de mar). Incorporar como especie principal a lapa frutilla ((<i>Fissurella cumingi</i>)). Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada año (por condiciones climáticas y por la posibilidad de presentar el informe de seguimiento a tiempo, a fin de contar con una cuota de extracción para cosechar a partir de enero del año siguiente. |
| <p>Capacitación y transferencia tecnológica:</p> <p>Los tópicos tratados se refieren principalmente a aspectos legales, conocimiento teórico, evaluación directa de recursos principales, requerimientos de gestión y autorreglamentación, comercialización, aspectos del mercado y mejoramiento de la calidad del producto.</p> | <p>Debido a que se han observado deficiencias en el seguimiento de las acciones ejecutadas por la organización (ampliación de área), se sugiere a corto plazo asesoría para resolver el tema.</p> |
| <p>Otras Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Impedir estrictamente el acceso al sector de pescadores foráneos a la organización de Maule Llevar control estricto de las capturas en forma periódica, de manera de impedir que se sobrepase Coordinar con la Autoridad Marítima y SERNAPESCA los mecanismos para apoyar el cuidado del área | <p>Se plantean las siguientes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de ampliación límites AMERB Mantenimiento sistema de vigilancia. Establecimiento de compromisos de venta con empresas procesadoras e intermediarias. Mejorar contactos con servicios de apoyo a la fiscalización y control de la pesca furtiva. Monitoreo de contaminantes. <p>Obs.: En el borde costero inmediato al AMERB concentra actividades económicas, que por su naturaleza puede afectar en el ámbito de la contaminación (e.g. empresas forestales, mineras, pesqueras, termoeléctricas, actividad portuaria, aguas servidas).</p> |



Continuación **Tabla 169:**

| AMERB LLICO SECTOR PUNTA LITRE | |
|---|---|
| CONTENIDO PMEA | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer un plan de manejo y explotación racional de los principales recursos bentónicos del área de manejo de Punta Litre • Recuperar y potenciar los niveles de abundancia de los bancos de loco (<i>Concholepas concholepas</i>) mediante manejo para luego explotarlos en forma regulada, y en el caso que sea factible considerar la estimación de cuotas totales permisibles | <p>Se mantienen los objetivos principales</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las rentas individuales y colectivas de los pescadores artesanales de la organización, a medidad que el plan de manejo genere resultados positivos • Aumentar nivel de integración social de los pescadores artesanales, potenciando la autonomía de la organización para ejecutar el plan de manejo, para luego transformarse en una unidad productiva formal • Aumentar el conocimiento técnico y teórico de los pescadores a través de programas de capacitación y transferencia tecnológica en temas específicos de la AMERB | <p>Se plantean los siguientes objetivos secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información bio-pesquera y ecológica de las especies principales y de la comunidad bentónica. • Actualizar la información socio-económica de la organización y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioeconómico de la organización. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en función del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. <p>Obs.: El AMERB no permite la extracción de las especies principales, por lo que se requiere del conocimiento actualizado para ver si esta situación cambia.</p> |



Continuaci3n **Tabla 169:**

| | |
|---|---|
| <p>Programa de explotaci3n y acciones de manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la proyecci3n de abundancia y captura se aplic3 un modelo estructurado a la edad, basado en la funci3n de extinci3n exponencial, suponiendo un reclutamiento constante a la poblaci3n de a3o a a3o. Se utiliz3 una criteri3n de tasa de explotaci3n de 30%. • Restringir completamente la extracci3n de los recursos pure y picoroco. | <p>La estimaci3n de cuota de captura de recurso loco se estima bajo un criteri3n de explotaci3n restrictivo (F0.2).</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relaci3n con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repoblaci3n de recurso loco (acci3n condicionada a la obtenci3n de financiamiento y a la presentaci3n de informe t3cnico). • Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada a3o (por condiciones climáticas y por la posibilidad de presentar el informe de seguimiento a tiempo, a fin de contar con una cuota de extracci3n para cosechar a partir de enero del a3o siguiente). • Iniciar explotaci3n de la taquilla (<i>Mulinia spp.</i>), una vez que se regularice los límites el AMERB, • Identificaci3n de nuevas especies principales, potencialmente rentables. |
| <p>Capacitaci3n y transferencia tecnol3gica:</p> <p>Temáticas a abordar: aspectos legales, evaluaci3n directa y cuantificaci3n de recursos y requerimientos de gesti3n y auto evaluaci3n.</p> | <p>Se recomienda principalmente actividades de capacitaci3n en áreas de comercializaci3n y gesti3n</p> <p>Obs.: Los pescadores pretenden iniciar experiencias piloto de acuicultura (en conjunto con la UCSC), que requerirá la capacitaci3n y transferencia tecnol3gica de la organizaci3n. Además, tienen proyectos productivos en el uso de restaurant y museo.</p> |
| <p>Otras Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinaci3n con las autoridades marítimas y fiscalizadoras pesqueras como apoyo al sindicato. • En la medida que se cuente con fondos, intentar un programa de repoblaci3n de choro zapato. | <p>Se plantean las siguientes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivar a los socios a realizar una vigilancia más eficaz. • Generaci3n y mantenci3n de contacto con autoridades fiscalizadoras. • Establecimiento de compromiso de venta con empresas procesadoras e intermediarias. • Solicitar cambios en los límites geográficos del AMERB. • Desarrollo de proyecto de acuicultura con UCSC. |



Continuación **Tabla 169:**

| AMERB PUNTA LAVAPIÉ | |
|---|---|
| CONTENIDO PME A | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal:</p> <p>Implementar un plan de manejo y explotación de los recursos bentónicos del AMERB Punta Lavapié sobre la base de los resultados actualizados obtenidos en el ESBA, con el propósito de hacer de la actividad extractiva vinculada a este sector un sistema productivo sostenible</p> | <p>Se mantiene objetivo principal.</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar niveles de explotación y captura total permisible precautorios para las especies principales presentes en el AMERB • Proponer un plan de manejo y explotación que asegure la sustentabilidad del AMERB • Capacitar a la organización beneficiaria en aspectos relevantes del AMERB • Fortalecer la organización a través de la participación de sus miembros en actividades concernientes al AMERB | <p>Se plantean los siguientes objetivos secundario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información bio-pesquera y ecológica de las especies principales y de la comunidad bentónica. • Actualizar la información socio-económica de la organización y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioeconómico de la organización. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en función del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. |



Continuación **Tabla 169:**

| | |
|---|--|
| <p>Programa de explotación y acciones de manejo:</p> <p>Para las proyecciones de abundancia y captura se realiza un análisis de cohorte a la edad empleando el criterio de explotación $F_{0.1}$ (recurso loco, los muestreos de l. negra no permiten proyecciones para este sector).</p> <ul style="list-style-type: none">• Actualización información bio-pesquera y ecológica AMERB.• Repoblamiento artificial de loco, lapa negra, lapa rosada y erizo supeditado a la disponibilidad de financiamiento.• Monitoreo (seguimiento) al cabo de 1 año.• Reestimación de FMRS y $F_{0,1}$, así como ajuste de las proyecciones de APV en base a la evaluación directa efectuada durante el seguimiento. | <p>La estimación de cuotas de captura considera la aplicación de un criterio de explotación restrictivo ($F_{0.2}$) para las especies: loco, lapa negra y lapa frutilla.</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relación con:</p> <ul style="list-style-type: none">• Repoblación de loco y acuicultura de bivalvos, acción condicionada a obtención de financiamiento y presentación de informe técnico.• Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada año (por condiciones climáticas y por la posibilidad de presentar el informe de seguimiento a tiempo, a fin de contar con una cuota de extracción para cosechar a partir de enero del año siguiente.• Incorporar como especie principal a lapa frutilla (<i>Fissurella cumingi</i>). |
| <p>Capacitación y transferencia tecnológica:</p> <p>2 módulos de capacitación (Biología de recursos y técnicas empresariales) y acciones informales de entrenamiento en obtención de datos y técnicas de muestreo</p> | <p>En vista a las acciones de mediano y largo plazo la organización debería capacitarse en el área de mejoras de productividad.</p> |
| <p>Otras Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Implementación sistema de vigilancia diario.• Ajustes de reglamento interno de funcionamiento del área y de la comisión AMERB.• Gestión comercial directa de los recursos a las empresas procesadoras. | <p>Se plantean las siguientes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mejoras sistema de vigilancia• Establecimiento de compromisos de venta |



Continuaci3n **Tabla 169:**

| AMERB RUMENA | |
|---|--|
| CONTENIDO PMEAS | PROPUESTA O REPLANTEAMIENTO |
| <p>Objetivo principal:</p> <p>Implementar un plan de manejo y explotaci3n de los recursos bent3nicos de inter3s comercial en el sector de Rumena, en base a los resultados del ESBA, con el prop3sito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala. Lo anterior, en conformidad con los artículos 17°, 18° y 19° del D.S. N°355/95 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucci3n</p> | <p>Se mantiene el Objetivo Principal como sigue:</p> <p>Implementar un plan de manejo y explotaci3n de los recursos bent3nicos de inter3s comercial en AMERB Rumena, en base a los resultados actualizados de su desempeño, con el prop3sito de hacer de esta actividad un sistema productivo sustentable de pesquería de pequeña escala</p> <p>Obs.: Es un objetivo planteado genéricamente, que est3 en funci3n de lo que los pescadores quieren de su AMERB, esto es, poder explotar los recursos bent3nicos que son posibles, independiente que solo exploten el loco</p> |
| <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validar parámetros de crecimiento de las especies principales • Determinar niveles de explotaci3n y captura total permisible para las especies principales • Proponer un plan de manejo y explotaci3n de recursos bent3nicos (PMEA) basado en los resultados de los objetivos antes mencionados • Asesorar y capacitar a la organizaci3n de pescadores en base a los requerimientos, y necesidades del sindicato • Realizar un seguimiento del sector acorde al plan de manejo y explotaci3n de recursos bent3nicos • Fortalecer la organizaci3n a trav3s de la participaci3n de sus socios en las actividades contempladas en el PMEAS | <p>Se plantean los siguientes objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la informaci3n bio-pesquera y ecol3gica de las especies principales y de la comunidad bent3nica. • Actualizar la informaci3n socio-econ3mica de la organizaci3n y de rentabilidad del área. • Evaluar los indicadores y su trayectoria, en el ámbito de los recursos y en el ámbito socioecon3mico de la organizaci3n. • Proponer nuevas acciones de manejo, o replantear aquellas que sean pertinentes, en funci3n del nivel logrado de los objetivos y metas planteadas en el Plan de Manejo. |



Continuación **Tabla 169:**

| | |
|---|--|
| <p>Programa de explotación y acciones de manejo: Para la proyección de abundancia y captura se utiliza un modelo estructurado talla-edad, con reclutamiento constante. Se utilizó un modelo de decaimiento exponencial para determinar cambios de abundancia. Para primer año se contempla un repoblamiento natural de la especie ($F=0$), y criterio $F_{0.1}$ en los siguientes 3 años. Para las especies loco, l. negra y l. máxima.</p> <ul style="list-style-type: none">• Para recurso Erizo se propone la realización de un repoblamiento artificial con semillas provenientes de centros de cultivo autorizado.• Evaluación de especies principales• Implementación de programa de monitoreo mensual para obtener parámetros poblacionales.• Reestimación de puntos de referencia objetivo y ajustes de proyecciones. | <p>La estimación de cuotas de captura consideró la aplicación del criterio de tasa de explotación de 30% para el recurso loco.</p> <p>Las acciones de manejo, dicen relación con:</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizar muestreos de seguimientos entre septiembre y noviembre de cada año (por condiciones climáticas y por la posibilidad de presentar el informe de seguimiento a tiempo, a fin de contar con una cuota de extracción para cosechar a partir de enero del año siguiente. |
| <p>Capacitación y transferencia tecnológica: Dos módulos de capacitación (capacitación en áreas de manejo y conceptos y medidas de regulación para PMEAs), acciones informales de capacitación en muestreo.</p> | <p>En vista a acciones futuras, se recomienda principalmente actividades de capacitación en áreas de comercialización y gestión.</p> |
| <p>Otras Acciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaboración de reglamento interno para el área. | <p>Se plantean las siguientes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mejorar sistema de vigilancia• Mejorar comunicación con entidades fiscalizadoras• Mejoras en gestión comercialización, mediante formación de cooperativa.• Ampliación límites geográficos del AMERB., incorporando superficie que los pescadores locales reconocen como parte del área de manejo. |



5. DISCUSIÓN

En el ámbito productivo y ecológico, el terremoto/tsunami del 27F tuvo efectos diferenciados en las AMERB priorizadas, siendo posible una clasificación funcional, en un primer grupo de AMERB; Dichato, Coliumo Sector B y Maule, como aquellas en las que no se registraron cambios geomorfológicos en el borde costero; el segundo grupo, de AMERB, en los que se registraron cambios: Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, con efectos ecológicos constatables en los sectores de la costa que se levantaron, expresados en la mortandad de la biota sésil que previo al terremoto se ubicaba en lo que correspondía a la fracción intermareal. Respecto de la información histórica de los estudios ESBA y Seguimientos, debe ser considerada con precaución para los objetivos de comparaciones de parámetros biológicos de interés (e.g. densidad, abundancia, tallas, entre otros); en atención a cambios metodológicos de las estimaciones, muestreos realizados sin estándares y en diferentes fechas.

En lo específico, en el AMERB Dichato las estimaciones de densidades (ejemplares/m²) de las especies principales (loco, lapas) del presente estudio, fueron bajas en relación a lo documentado (**Anexo 5, Tabla 1**). El estado actual de las especies principales, en términos de disponibilidad de recursos, de acuerdo a lo señalado por los pescadores locales se relaciona con la actividad furtiva de extracción. Cabe señalar, que la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco (**Fig. 78, Pto. 4.2**) dan cuenta de un 68% de cobertura de comunidades que son alimento del recurso loco, seguido de un 29 % de cobertura de comunidades algales, que se relacionan directamente con el recurso lapas, de tal forma que la menor o mayor abundancia de estos recursos no obedece a la falta de oferta alimenticia.



En relación a los resultados de la evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales, en función de observar el comportamiento del índice de condición de los ejemplares de la población en estudio (**Fig. 163 y 164, Pto. 4.2**), se deduce que el aparente deterioro de la población (baja densidad) no obedece a la falta de alimento. Aunque, las estimaciones de las abundancias de los estudios previos al terremoto/tsunami (entre los estudios de Seg. 08 y 11) deben ser observadas con reservas (fueron calculadas en base a interpolación de densidad aplicando criterios de cortes de eliminar datos ≤ 1 ind/m²), el índice de condición se mantiene entre los estudios previos y post terremoto, por lo que no es atribuible efectos del terremoto/tsunami sobre este indicador y la oferta de alimento para el loco.

De acuerdo a Stotz *et al.* (2005), en una AMERB manejada por cuota de extracción, las poblaciones de especies principales, no deberían evidenciar cambios profundos en su estructura de tallas. Siendo en los estudios de seguimiento los ejemplares grandes los mejores representados en la estructura de tallas, luego la falta de ellos podría evidenciar una mortandad masiva, cuyas consecuencias se replicarían para todas las tallas, lo cual se traduciría en una población colapsada; asimismo, si la mortandad es producto de una sobre pesca, solamente la fracción de mayor tamaño desaparecerá (Stotz *et al. op. cit.*). No obstante, que en el presente estudio, la abundancia estimada fue la menor históricamente en el AMERB Dichato, las tallas medias son similares según lo reportado en los informes de seguimiento (**Anexo 5, Tabla 1**); asimismo ocurre con las estructuras de tallas en los estudios pre y post terremoto/tsunami (**Fig. 49, 50 y 51, Pto. 4.1**), por lo cual es posible plantear que el terremoto/tsunami no fue un evento que haya afectado a este recurso.



Con respecto al AMERB Coliumo Sector B, las estimaciones de densidades (ejemplares/m²) de las especies principales (loco, lapas) del presente estudio, fueron las más bajas en relación a lo documentado en los estudios AMERB (**Anexo 5, Tabla 4**). Por otra parte, la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco (**Fig. 94, Pto. 4.2**) da cuenta de un 65,6 % de cobertura de comunidades que son alimento del recurso loco (cirripedios y piurales), y secundariamente, de cobertura de comunidades algales, que se relacionan al recurso lapas (7,16%). En relación a los resultados de la evaluación indirecta de la condición eco-productiva, para el loco se observa una tendencia al aumento del índice de condición para los estudios pre y post terremoto/tsunami (**Fig. 166, 167 y 168, Pto. 4.2**), por lo que el deterioro de la población no obedece a la falta de alimento o efectos del terremoto/tsunami.

Respecto a la tallas, en el presente estudio, se concentraron en los ejemplares grandes, 96 y 111 mm, coincidiendo con similar patrón entre los estudio de seguimiento 2 y 4 (**Fig., 52, 53 y 54, Pto. 4.1**); por otra parte, las estructuras de tallas pre y post terremoto/tsunami no registran pérdidas de grupos que pudieran atribuirse a un mortalidad masiva. Cabe señalar, que la baja densidad y abundancia en esta AMERB, se debe, en opinión de los pescadores locales, a que no se ejerce ningún esfuerzo por evitar la pesca furtiva, operando de hecho, como área de libre acceso, cuya acción compromete la extracción sobre todos los recursos bentónicos.

Respecto al recurso chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), especie principal consignada a partir del Seguimiento 3, para el año 2008 y 2009 fue reportado un único parche en el límite norte del AMERB Coliumo Sector B. Sin embargo, en los muestreos del presente estudio, no fue registrada esta especie al interior del AMERB, ubicándose un parche al sur del límite, en el sector de fondeadero de embarcaciones de la localidad. Al respecto, la desaparición masiva



de este recurso, pudo ser ocasionado por el tsunami del 27F, con el colapso masivo del parche; la pérdida de especies bentónicas sésiles en el borde costero; tal patrón de desaparición de algas a nivel costero, fue observado en las costas de la VIII Región, luego del terremoto/tsunami del 27F⁶⁶ (Barahona *et al.* 2011; Jaramillo *et al.* 2010, Farías *et al.* 2010, Vargas *et al.* 2010; Fritz *et al.* 2010).

En relación al AMERB Maule, la estimación de densidad (ejemplares/m²) del loco, fue la más baja en relación a lo documentado (**Anexo 5, Tabla 7**). Por otra parte, la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco (**Fig. 111, Pto. 4.2**) da cuenta de un 36,2 % de cobertura de comunidades que son alimento del recurso loco (piurales) y, secundariamente, de cobertura de ensamblajes algales – suspensivos (mitilidos y cirripedios) (15,14 %). Por su parte, los ensamblajes conformados por algas, ocupan una importante cobertura (39,4 %), que se relacionan con oferta alimenticia para otras especies principales (lapas y erizo). En este sentido, los resultados del comportamiento del peso de los ejemplares de la población en estudio (**Fig. 169 y 170, Pto. 4.2**), dan cuenta de una tendencia a la estabilización, no obstante que la baja abundancia relativa pueda indicar que se está en una condición sobre la capacidad de carga del sistema; esta aparente contradicción se explica por la metodología aplicada en estudios pre terremoto que sobrestiman la abundancia y densidad (basado en interpolación de densidad aplicando criterios de cortes para la eliminación de datos ≤ 1 ind/m²), con lo cual se enmascara la tendencia de la serie histórica.

Respecto a las tallas, los promedios para loco, lapas y erizo están en el orden de magnitud histórico (**Anexo 5, Tabla 7**), como asimismo las estructuras de tallas (**Fig. 55, 56, 57 y 58, Pto. 4.1**) evidenciando que no se registraron pérdidas de

⁶⁶ http://copas.udec.cl/eng/news/Boletin_RUCS_02.pdf
Área de Prensa y Medios - Relaciones Públicas Universidad Austral de Chile: "Equipo UACH Realiza Mediciones en Costa Región del Bío Bío", 07/04/10.



grupos que pudieran atribuirse a una mortalidad masiva a consecuencia del terremoto/tsunami del 27F. Cabe destacar, respecto al erizo sobre el cual se estimó un densidad, notoriamente superior que años anteriores (**Anexo 5, Tabla 7**), lo cual da indicios de recuperación del recurso, en atención a que no registra cosechas; asimismo, da cuenta de las acciones efectivas de cuidado del AMERB, que los pescadores locales han adoptado para evitar la pesca furtiva (basada en vigilancia y apoyo en la fiscalización). Por otra parte, cabe señalar, la presencia no documentada en los anteriores estudios del AMERB, de *Fissurella cumingi*, presente en los muestreos de la evaluación directa; tal situación, generó una recomendación a la organización de pescadores de incorporarla como especie principal. La razón de su no reconocimiento pudo deberse a que no fue debidamente identificada en los anteriores estudios.

En cuanto al AMERB Llico Sector Punta Litre, la estimación de densidad (ejemplares/m²) del loco, fue la más baja en relación a lo documentado (**Anexo 5, Tabla 12**). Por otra parte, la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco (**Fig. 127, Pto. 4.2**) da cuenta de un bajo porcentaje (6,7 %) de cobertura de comunidades que son alimento del recurso loco (ensamble de *Macrocistis spp.*–mitilidos). Cabe señalar, lo reportado por UCSC (2011), quienes realizaron muestreos post terremoto (aunque no indican la época del muestreo) estimando una densidad de 0,187 ejemplares/m², la cual también es baja en relación a lo reportado en los estudios AMERB. En relación a los resultados de la evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales, en función de a observar el comportamiento del peso de los ejemplares de la población en estudio (**Fig. 171, Pto. 4.2**), la población estaría en una situación cercana a la capacidad de carga del sistema, aunque con inciertas proyecciones de mantenerse, dada la baja cobertura de la oferta alimenticia.

Respecto a la talla media para el loco, en el estudio señalado fue de 112 mm, que en magnitud es similar a lo estimado en el presente estudio (113,3 mm), valores



que son superiores a los registros históricos (**Anexo 5, Tabla 12**). La estructura de tallas histórica (**Fig. 59, Pto. 4.1**), da cuenta que la población de loco no experimentó una mortalidad masiva producto del terremoto/tsunami, aunque se observa la presencia de ejemplares grandes, por sobre los 77 mm, a partir del Seg. 3 (2008), que no tendrán efectivos de reemplazo cuando sean extraídos en el momento que alcancen la talla de mínima legal de 100 mm.

Cabe señalar, que en los muestreos post terremoto/tsunami no se registraron otras especies principales (lapas, choro zapato, taquilla) consignadas como tales en los informes de los estudios AMERB. Es de particular atención el caso del taquilla (*Mulinia edulis*), que en el presente estudio no fue ubicada en al interior del AMERB, coincidiendo los pescadores en señalar, que históricamente siempre fue así, por lo que en los reportes de los estudios de seguimiento están mal georreferenciados los límites del banco, tal situación ameritó la propuesta de petición de cambio de los límites del AMERB, que fue conversado por el equipo técnico con los directivos de pescadores locales, quienes se responsabilizaron del tramitar la petición de una ampliación del área.

En relación al AMERB Punta Lavapié, la estimación de densidad (ejemplares/m²) del loco, se ubica en un nivel intermedio respecto a los reportes históricos (**Anexo 5, Tabla 13**). Por otra parte, la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco (**Fig. 142, Pto. 4.2**) da cuenta de un alto porcentaje de ensambles comunitarios (96,6, %), que favorece su presencia (piurales, mitilidos, cirripedios); secundariamente, se registró la cobertura asociada a algas chicas (2,7 %), que se relaciona con la presencia de lapas. Respecto a los resultados de la evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales (**Fig. 172 y 173, Pto. 4.2**), dan cuenta de una condición de la población de loco y lapas, por sobre la capacidad de carga del sistema, condición que es anterior al terremoto/tsunami. Debe considerarse que las estimaciones históricas de



abundancia deben observarse con cautela, por cuanto los estudios pre terremoto/tsunami comprometen estimaciones sobreestimadas de este parámetro (aplicación de criterio de eliminación de valores de densidades bajo valores dados, que cambia entre los años).

Sobre las tallas medias de loco y lapas, están en el orden de magnitud histórico (**Anexo 5, Tabla 13**), como asimismo las estructuras de tallas (**Fig. 60, 61 y 62, Pto. 4.2**), evidenciando que no se registraron pérdidas de grupos que pudieran atribuirse a una mortalidad masiva a consecuencia del terremoto/tsunami del 27F. Cabe señalar, la presencia no documentada en los anteriores estudios del AMERB, de *Fissurella cumingi*, presente en los muestreos de evaluación directa, lo que se debería a que no fue reconocida o fue declarada por otro nombre; al igual a lo ocurrido en el AMERB Maule; se hizo recomendable una propuesta de declarar como especie principal, a esta especie, lo cual fue aceptado por la organización de pescadores tutelar del AMERB Punta Lavapié.

En relación al AMERB Rumena, la estimación de densidad (ejemplares/m²) del loco, fue una de las más baja en relación a lo documentado en los estudios históricos (**Anexo 5, Tabla 12**). Por otra parte, la cobertura de las comunidades asociadas al recurso loco da cuenta de un bajo porcentaje (6,7 %) de cobertura de comunidades que aportan a la oferta alimenticia del recurso loco (ensamble de organismos incrustantes y suspensívoros) (**Fig. 157, Pto. 4.2**). En relación a los resultados de la evaluación indirecta de la condición eco-productiva de las especies principales, en función de observar el comportamiento del índice de condición de la población en estudio (**Fig. 174, Pto. 4.2**), se deduce que el loco estaría en un punto cercano a la capacidad de carga del sistema, tendencia que se observa en los seguimientos previos al terremoto/tsunami, por lo que este evento no es explicativo del estado actual.



Respecto a la talla media, presenta una tendencia al aumento, lo cual queda graficado en el desplazamiento hacia la derecha de la estructura de tallas (**Fig. 63, Pto. 4.1**), esta situación por una parte, da cuenta que post terremoto/tsunami no ocurrió pérdidas de grupos de tallas, sin embargo, en una eventual extracción los ejemplares a extraer no contarán con efectivos de reemplazo

En relación con el estudio de las comunidades ecológicas en las AMERB, se plantea que si bien, los eventos del terremoto y posterior tsunami habrían afectado a todo el litoral de la región, el efecto mayor se habría focalizado en aquellas zonas intermareales donde se produjo una importante alteración del nivel de la plataforma continental. Lo anterior, aunque no fue cuantificado en detalle, se pudo constatar en terreno en los sectores intermareales rocosos frente a las AMERB de Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, donde se registró evidencia de restos de invertebrados y algas, que habrían sido parte de estas zonas pre-terremoto, y que hoy se encuentran desplazadas y/o elevadas desde su ubicación inicial. Existiría entonces una relación directa entre esta superficie afectada y la pérdida de biota, situación que habría ocurrido tanto en estos sectores, como en otras localidades donde se pudo constatar una situación similar.

Un estudio reciente, indica que un efecto inverso se produjo en los sectores de playa de arena, donde se constató que el levantamiento de la plataforma, habría aumentado el ancho de la playa entre 8 y 80 metros (Playa de Llico), aumentando, en consecuencia, la disponibilidad de este tipo de hábitat, lo que permitió la colonización de Anfípodos e Isópodos, taxa característicos de este tipo de ambientes (Jaramillo *et al.* 2012).

En consideración a que este estudio se focalizó en las actuales zonas intermareales y submareales y que registró, en general, patrones esperados o “normales” de ocurrencia y composición biológica de taxa característicos se



conjetura que una vez ocurrido el evento catastrófico, el eventual daño producido parece haber dado paso a una rápida recuperación, lo que habría ocurrido a través de procesos de sucesión ecológica, dando signos de un sistema con una alta capacidad de resiliencia.

Por otra parte, destaca en las AMERB Llico Sector Punta litre y Punta Lavapié, el registro del bivalvo *Semimytilus algosus*, el cual no fue identificado en la evaluación pre evento catastrófico y que en este estudio alcanzó un 40% y 68% de cobertura, respectivamente. Dado su calidad de especie oportunista y del conocimiento que de forma parte, frecuentemente, de procesos de sucesión ecológica, que afectan a sustratos “recientemente” desnudados, se podría postular que pudo haber existido tal efecto perturbador de fondo, lo que habría facilitado la colonización del sustrato, de parte de esta especie.

Se debe tener presente que tanto las diferencias como las similitudes registradas en la comparación presentada en los resultados (pre y post evento) pueden no representar, necesariamente, una mantención o cambios en el estado de las comunidades submareales, luego de ocurrido el terremoto y posterior tsunami, debido al empleo de enfoques metodológicos diferentes para realizar las evaluaciones.

Se considera pertinente sugerir la implementación de acciones de manejo tendientes a acelerar la recuperación de las poblaciones locales del recurso loco en las AMERB Llico Sector Punta Litre y Rumena (e.g. repoblación de taxa de especies presa), las cuales además de presentar bajas coberturas de alimento para este recurso (<10%), presentaron bajas densidades y estados poblaciones que se caracterizan por encontrarse cercanos o por sobre la capacidad de carga del sistema.



En el ámbito administrativos, el terremoto/tsunami del 27F tuvo efectos diferenciados en las AMERB priorizadas en el estudio. Las alteraciones diferenciales del borde costero, se manifestaron en sentido norte-sur; de las 6 AMERB en estudio, las 3 localizadas hacia el norte, Dichato, Coliumo Sector B y Maule, no presentaron sollevamiento costero, no obstante que según la literatura revisada, Quezada *et al.* (2010), en el sector cercano a la AMERB Maule, ocurrió un levantamiento de aproximadamente 60 cm., que no fue apreciado al momento de los registros *in situ*, ni posteriormente en gabinete, al comparar fotogramas de la zona previos y posteriores al evento del 27F. Las características del movimiento vertical de la costa han sido documentados por Quezada *et al.* (*op. cit.*), coincidiendo con este estudio en que este movimiento presentó diferencias de magnitud y orientación.

El impacto del movimiento vertical donde se generaron cambios del borde costero, tienen consecuencias en el ámbito administrativo, en cuanto a los cambios en los límites de las Áreas de Manejo afectadas, disminuyendo la superficie total de las mismas, por lo que las organizaciones titulares de áreas de manejo deberán pagar derechos por un área mayor a la que actualmente poseen. En el caso de la AMERB Llico Sector Punta Litre, producto del levantamiento de la costa y el fondo marino, tuvo una pérdida estimada de un 24,44% de su superficie original, mientras que en la AMERB Punta Lavapié hubo una pérdida de superficie del orden del 19% y de 8,23 % en el AMERB Rumena. Las medidas correctivas implica la definición de nuevos límites, situación que enfrenta inconvenientes de referencias geográficas actualizadas, dado que las cartas y mapas disponibles no reflejan la actual condición de las líneas de costa tanto en su posición como en su forma. Cabe señalar, que antes del terremoto, la Comisión Nacional del Uso del Borde Costero realizó una campaña intensa de mapeo de las costas a escalas de representación mayores a las entregadas por las cartas SHOA e IGM, generándose los mapas llamados Planos de Borde Costero (PBC), sin embargo,



producto del terremoto muchos de estos planos quedaron desactualizados y es probable que los reajuste demoren, por lo que la metodología utilizada en este estudio, estructurada en base a la georreferenciación de fotografías aéreas y delimitación de las líneas de costa a partir de dichas fotos, más la comprobación en terreno de las modificaciones detectadas, es una buena alternativa para generar los vértices y límites de las AMERB que se vieron alterados por el evento sísmico. Al respecto, cabe destacar la importancia que tiene la exactitud en la determinación de los límites de cada AMERB, ya que esta información espacial es base sobre la cual debe operar el Plan de Manejo, la asignación de cuotas y el ejercicio del derecho de uso del territorio marítimo asignado a las organizaciones titulares. Los errores en la determinación de los límites tienen consecuencias en la determinación de las superficies de la AMERB, en la localización de los recursos dentro o fuera de la AMERB y en la generación de conflictos territoriales originados en usos e intereses incompatibles entre sí.

Durante el proyecto también se observó que en forma previa al terremoto ya existían problemas en los límites de algunas AMERB, siendo los límites decretados diferentes a los límites asumidos por los pescadores, situación también detectada en los seguimientos anuales de Áreas de Manejo realizados por IFOP (Techeira *et al.* 2010). Específicamente, esto se observó en las AMERB Rumena, Maule y Llico Sector Punta Litre; en los tres casos el área de operación era mayor al área decretada, lo que podría tener consecuencias y generar conflictos en temas de ordenamiento del uso del espacio costero, ya que las organizaciones de pescadores están ocupando sectores que no les corresponden. Lo señalado compromete la efectividad del Plan de Manejo, que se basa en información de sectores externos a la AMERB. En el caso de AMERB Maule, la discordancia entre los límites decretados y los asumidos por la organización se debe a un error de tipo administrativo, habiéndose en su momento solicitado un decreto de ampliación que fue aprobado pero no decretado por la autoridad pesquera. Para



solucionar estas situaciones se plantearon modificaciones en esta tres AMERB, las que fueron concordadas con las organizaciones titulares; estas fueron presentadas a los pescadores en reunión de socios, siendo ahora el titular de la AMERB el encargado de su tramitación en la SUBPESCA.

También quedó de manifiesto el problema que existe con la información georreferenciada histórica de las AMERB, la que carece de validez al momento de ser usada en comparaciones o análisis temporales, ya que por diferentes causas, al momento de su captura la georreferencia no se registró en forma adecuada, presentando problemas que pueden estar relacionados con el tipo de coordenadas y proyección, con el Datum, con el uso del GPS o de la cartografía o con una combinación de estos elementos. Estos problemas que parecen de fácil solución, puede hacer variar en cientos de metros la posición de un punto específico dentro de la AMERB. Dependiendo del tamaño del territorio en estudio, es la importancia que tiene esta variación, en el caso de las AMERB, esta variación corresponde a un porcentaje elevado de su tamaño. Para este estudio fue necesario buscar y adecuar información cartográfica coherente que permitiese tener la certeza de que los cambios observados correspondían a cambios reales y no a cambios causados por los diferentes parámetros usados en la georreferenciación de la información.

Otro cambio observado con posterioridad al terremoto es el aumento del sustrato blando en las AMERB Rumena y Dichato. En ambos casos se duda que este cambio tenga como causa el terremoto, sino que se debe, en el caso de Dichato, a diferencias metodológicas en la determinación del tipo de fondo entre el ESBA y el estudio actual y, en el caso de Rumena; a diferencias en los límites prospectados durante el ESBA en contraposición con los límites decretados prospectados en la ejecución de este proyecto; los límites decretados incorporan un sector de playa de arena que no fue considerado en el Estudio Base, el que al ser considerado para la evaluación de sustrato hace que aumente el sustrato de tipo blando.



En el ámbito socioeconómico y productivo de las organizaciones de pescadores tutelares de las AMERB priorizadas en el proyecto, los resultados del presente estudio acreditan impactos del terremoto/tsunami del 27F, destacando la destrucción de la infraestructura de desembarque y las instalaciones de apoyo, las embarcaciones y los materiales de pesca, además de la interrupción de los accesos a las caletas. Todas las organizaciones reportaron pérdidas, completas o parciales, en sus bienes públicos, colectivos e individuales. Las mayores pérdidas de bienes, se generaron en Caleta Llico y Dichato, lugares que fueron fuertemente azotados por el tsunami. Los impactos fueron menores en las caletas más distantes del epicentro, como Punta de Lavapié, Maule y Rumena. La inyección de subsidios y aportes permitió la recuperación de embarcaciones, motores y materiales de pesca y con ello su capacidad extractiva. Hacia fines del 2010, prácticamente todas las organizaciones en estudio, habían recuperado la operatividad de sus caletas y la capacidad productiva individual.

La pérdida de bienes impactó negativamente la capacidad productiva y las faenas de pesca, debido a que se redujeron significativamente los días trabajados en los meses posteriores al terremoto y tsunami. Como consecuencia de lo anterior, los ingresos de los pescadores artesanales se vieron seriamente afectados, resultando en una situación socioeconómica y productiva desmejorada. El impacto afectó en general la actividad extractiva de estas caletas, destacando que en términos de AMERB solo se evidenció impacto en la caleta Dichato. El resto de las caletas, no registraron cosechas de sus AMERB desde los años 2007 y 2008, por lo que no es claro que el terremoto - tsunami haya tenido un impacto directo sobre la operación productiva de estas áreas.

Un resultado relevante fue evidenciar el aporte marginal de las AMERB, dado la baja productividad de estas áreas, a los ingresos de los pescadores de estas



caletas, siendo la actividad extractiva en las ALA, la principal contribución al ingreso. En este contexto, es destacable que las localidades bajo estudio se encuentran ubicadas en una región cuya vocación productiva está centrada principalmente en la explotación de peces, tal como sardina y anchoveta, lo que se reflejó en la estructura del ingreso. Esta situación, evidencia la necesidad de re-evaluar la asignación de estas áreas, y evaluar otras alternativas de desarrollo de las áreas, tales como la acuicultura de pequeña escala, a fin de optimizar los espacios marinos de acuerdo a criterios de eficiencia en conjunto con el objetivos de conservación que subyace en esta medida de administración.

Las limitaciones detectadas en todas las AMERB del proyecto, explican la poca motivación existente para la explotación productiva de estos espacios, dificultades que en todos los casos son anteriores al terremoto y tsunami y permanecen aun cuando se han restituido las pérdidas provocadas por el evento 27-F. Estudios anteriores (IFOP 2010), señalan que las AMERB que aportan sobre un 30% al ingreso de los pescadores, están relacionadas con un mayor cuidado en términos de conservación y protección, lo que sugiere un potencial riesgo en este sentido, en las AMERBS del estudio.

Los resultados muestran que las necesidades de primera categoría surgidas a raíz del evento natural, fueron cubiertas en gran medida, recuperándose la capacidad extractiva de los pescadores artesanales.

En el ámbito ambiental, referido a la presencia de contaminantes, el terremoto/tsunami del 27F no tuvo efectos diferenciados en las AMERB priorizadas y muestreadas. En general, los análisis realizados en agua, sedimentos y tejidos de moluscos no presentaron valores por sobre las normas existentes (**Tabla 170**). La excepción fue el contenido de Cadmio en los tejidos



de “loco” (pie) en el AMERB Dichato. Estas concentraciones son más altas que las reportadas por otros autores para moluscos bivalvos de la zona patagónica. Gil *et al.* (2006), encontraron niveles de cadmio en concentraciones de alrededor de 1,17 mg/kg en moluscos bivalvos y gastrópodos de la costas argentinas. A su vez, Pérez *et al.* (2005) reportan valores de entre 1,76 y 5,72 mg/kg, mientras que Gil *et al.* (1996) muestran concentraciones de entre 3 y 7,1 mg/kg en bivalvos de la zona patagónica. Por otro lado, Tapia *et al.* (2010) registraron concentraciones de Cadmio entre 0,2 y 4,3 mg/kg en bivalvos de la zona de Iloca, Constitución y Pelluhue en la Región del Maule, lo que estaría dentro de los rangos postulados por otros autores (ver Tapia *et al.* 2010). Sin embargo, la mayoría de esos trabajos se realizó en bivalvos filtradores, por lo que resulta difícil compararlos con los encontrados en este estudio. Por otro lado, WHO/FAO (1993) indica que el nivel de cadmio que puede ingerir semanalmente una persona es de 0,007mg/kg por el peso corporal, por lo tanto, para una persona de 65 kg el límite máximo de ingesta semanal es 0.455 mg de Cadmio.

Desde el punto de vista ambiental las concentraciones de Cadmio en tejidos de “loco” de la zona de Dichato indicarían un ambiente más deteriorado, sin embargo al no existir mediciones en un mayor número de ejemplares o en otros componentes del ecosistema (i.e. agua, sedimento u otros organismos) es difícil determinar la gravedad de estas concentraciones.

**Tabla 170:**

Valores máximos permisibles o rangos aceptables para cada variable y parámetro técnico, según la normativa nacional.

| Fuente | Hg mg/kg | Cd mg/kg | Pb mg/kg | As mg/kg | ECOLI NMP/100g de carne |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| PSMB-UE | 0,5 | 1,0 | 1,5 | ---- | <230 |
| SERNAPESCA, 2003 (pescado) | 0,50 | 0,05 | 0,20 | ---- | ----- |
| D.S.Nº 977/1996 (mariscos frescos) | 0,5 | | 2,0 | 2,0 | 230-400 |

Fuente: SERNAPESCA (www.SERNAPESCA.cl). Programa de sanidad de moluscos bivalvos. Norma Técnica Sección 1: Clasificación y monitoreo de áreas de extracción de moluscos bivalvos, Estados Unidos. Departamento de Sanidad Pesquera, SERNAPESCA. Chile. 23 pp; SERNAPESCA. 2005. Programa de sanidad de moluscos bivalvos. Norma Técnica Sección 2: Clasificación y monitoreo de áreas de extracción de moluscos bivalvos, Unión Europea. Departamento de Sanidad Pesquera, SERNAPESCA. Chile. 15 pp; FIP 2008-34.

El evento tsunamigénico pudo haber provocado una movilidad de los contaminantes en los sedimentos. Debido a que la VIII región ha estado sometida, históricamente, a una gran carga de contaminantes, ha sido tema de preocupación tanto por parte de las universidades locales como de entidades públicas como DIRECTEMAR con su Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.), monitoreo de metales pesados como compuestos orgánicos, cuya presencia permitía establecer la ocurrencia de procesos de re-movilización de metales pesados por re-suspensión de sedimento producto de la surgencia de aguas y por procesos biológicos como la bio-perturbación, los cuales podrían haber actuado como fuente secundaria de contaminación, procesos que están documentados en variados estudios para la región (Lee *et al.* 2001, Tolun *et al.* 2006; Ahumada *et al.* 1998), pudiendo haber causado algún efecto en la vida y calidad de los recursos pesqueros como los organismos bentónicos (Liou *et al.* 2003, Rudolph *et al.* 2002b, Yim *et al.* 2005).

El caso de los altos niveles de cadmio observados en la localidad de Dichato, puede deberse fundamentalmente a que este metal posee sólo un estado de oxidación en el agua de mar (Cd II), presentándose como CdCl⁺ (Morfod &



Emerson 1999; Valdés *et al*, 2005) y en mayores concentraciones en aguas costeras (Kremling 1985, Muller *et al*,1994, Le Gall *et al*. 1999) debido al transporte eólico y aporte a través de los ríos y fundamentalmente debido al transporte de aguas sub-superficiales y de fondo por surgencia costera lo cual puede afectar la disponibilidad de este metal en el sector costero (Cotté-Krief *et al*.2000). Comportamiento que está relacionado con la surgencia de aguas ricas en nutrientes (Nitratos y Sulfatos) en la columna de agua (Elbaz-Poulichet *et al*. 1987; Abe & Matsunaga, 1988; Burland *et al*.1994) y se enmarca dentro de las características de las aguas en esta región y su circulación (Arcos *et al*. 1995; Ahumada *et al*.1984a; Ahumada & Chuecas 1979; Figueroa & Moffat, 2000; Sobarzo *et al*. 1993; Sobarzo 1994).

En general, este metal sería removido desde las capas superficiales del océano al ser incorporado por parte de organismos planctónicos, y posteriormente producto de la sedimentación de la materia biogénica y la posterior oxidación de la materia orgánica devolvería los nutrientes y el contenido de Cd a las capas superficiales producto a los eventos de surgencia costera (Bruland, 1980). Por lo tanto, por un lado las altas concentraciones en los sedimentos se explican por la presencia de ríos que serían los principales aportes de este metal en la región; y los altos valores en la columna se deben a los eventos de surgencia muy comunes en la VIII región por la predominancia de los vientos del SW.

El resto de los metales se presentó en muy bajas concentraciones al borde de los límites de detección en todas las localidades muestreadas, lo cual es coherente con las observaciones realizadas por el Programa de Observación del Ambiente Litoral, (P.O.A.L.) dependiente de la DIRECTEMAR, estableciéndose que los niveles de metales pesados no han variado sustantivamente de las condiciones pre y post tsunami en las localidades muestreadas lo cual implica que las concentraciones observadas no presentarían un riesgo para la salud.



En relación a los hidrocarburos totales del petróleo, estos no fueron registrados en los tejidos de locos. Esto es relevante ya que existen diversos antecedentes recientes (e.g. Rank y Jensen, 2003, Akeha *et al.* 2004), que han demostrado la utilidad y eficiencia de organismos bentónicos para evaluar la extensión de eventos de contaminación marina presentes en el agua y bioacumularlos en sus tejidos (Khadim, 1990). En un estudio realizado en las costas de Valdivia (Duarte *et al.* 2006), se evaluaron las concentraciones de Hidrocarburos Totales derivados del Petróleo (TPH-Diesel) en el agua, sedimentos y macro invertebrados de la zona costera de Punta Galera, zona adyacente al área donde encalló la embarcación Porvenir I. Estos autores encontraron que en bivalvos filtradores la concentración de TPH-Diesel fluctuó entre 95,28 y 1.178,80 mg/kg de peso húmedo, con un promedio total de 777,38 mg/kg de peso húmedo. Por su parte, las concentraciones en otros moluscos (ie. *Concholepas concholepas* y *Fissurella sp.*) fluctuaron entre 215,42 y 250,47 mg/kg de peso húmedo, con un promedio total de 232,13 mg/kg de peso húmedo. Gallardo (1984) encontró que una concentración de 0,01 a 0,02 mg/kg puede producir cambios en el sabor de las carnes de estas especies.

En relación a la concentración de hidrocarburos totales en sedimentos solo se registraron en el área del sector de Maule, pero en una muy baja concentración (i.e. 110 ug kg). El estudio antes mencionado (i.e. Duarte *et al.* 2006) registró valores entre 6,76 y 11,86 mg/kg de peso húmedo, con un promedio total de 8,78 mg/kg de peso húmedo. Por otro lado, Rodríguez *et al.* (2010) encontraron distintos niveles de contaminación por hidrocarburos en sedimentos de las costas de Cuba. Presentando valores de entre 45 mg/kg (muy poco influidas) hasta 1,474 mg/kg (altamente contaminados), todos estos valores son superiores a los encontrados en el presente estudio lo que sugiere una muy baja contaminación por estos compuestos.



Debido a que la determinación del contenido de estos contaminantes críticos tanto en los sedimentos como en la columna de agua, no proporciona o entrega información respecto a su bio-disponibilidad, el análisis de estos contaminantes en muestras biológicas de Loco (*Concholepas concholepas*) principal recurso pesquero en las AMERB priorizadas, permitió entender y explicar que no existirían efectos sinérgicos entre los contaminantes bio-disponibles y los acumulados por las muestras biológicas debido a su muy baja concentración observada en las muestras biológicas analizadas en todas las localidades muestreadas (Dichato, Llico y Maule). Es muy importante esta conclusión ya que existen variados antecedentes que plantean que se podría dar un efecto sinérgico de contaminación de estos elementos bio-disponibles (Ahumada *et al.* 1998; Lamberson & Swartz 1988, Riba *et al.* 2004; Van Gestel *et al.* (2001), lo cual no fue observado en el presente estudio.

En consecuencia, solo las concentraciones de cadmio en locos presenta niveles altos y no hace recomendable su consumo. Sin embargo estas concentraciones solo fueron altas en uno de los sitios analizados (Dichato). Debido a que la contaminación por metales pesados es relevante, es recomendable establecer monitores más extensos en tiempo y espacio incluyendo otros componentes de la biota como por ejemplo filtradores, esto a fin de dimensionar a cabalidad el problema. Asimismo es necesario implementar monitoreos sostenidos en el tiempo, a fin de evaluar si las concentraciones de metales varían estacionalmente a fin de evaluar su relación con otras variables ambientales y ecofisiológicas de estos organismos. En este sentido algunos estudios han mostrado un aumento en las concentraciones de contaminantes en filtradores relacionado con aumentos en temperatura y aumento en la actividad metabólica de esos organismos (Sobrino *et al.* 2007). Estos antecedentes son necesarios de considerar para la implementación de medidas administrativas y de manejo en el área afectada.



En resumen, respecto a los altos índices de contenido de Cadmio en Dichato, se recomienda:

- Monitoreo estacional de Cadmio en muestras biológicas de loco y organismos filtradores, conectados en la trama trófica del recurso (piure, picoroco).
- Extender el monitoreo al análisis de muestras proveniente de la localidad cercana, de Coliumo Sector B, que opera fácticamente como área de libre acceso.
- No obstante, que en el AMERB Dichato no se extraen otras especies principales, es recomendable la detección preventiva del contaminante, en lapas, jaibas, erizo y cholga.
- Aplicación de un plan de emergencia, que compense a los pescadores de Dichato, que quedarán imposibilitado de explotar sus productos.
- Una vez en desarrollo el monitoreo, aplicar un plan de difusión en la localidad comprometida, a fin que la comunidad se abstenga de consumir recursos bentónicos del sector que se declare en restricción de extracción.

En el ámbito de la revisión, propuesta o replanteamiento de los PMEAs, una de las principales dificultades en la evaluación del desempeño histórico de las áreas de manejo es la falta de estandarización de los métodos de muestreos, tema que coincide con lo registrado y analizado por Stotz *et al.* (2005). Luego, se dificulta la comparación, por sobre todo de las densidades entre un evento y otro. En áreas de estudio se observa gran variabilidad de metodologías de evaluación directa, observándose cambios en la unidad de muestreo, metodología de muestreo, entre otras. Situación que estaría provocando en algunos casos una sobreestimación de las abundancias, situación que conduce a una sobreestimación



de cuotas y sobreexplotación por crecimiento del recurso. En las AMERB Dichato, Coliumo Sector B, Llico Sector Punta Litre, Rumena y Maule los bruscos cambios, dado los cambios metodológicos en la adquisición de información, debieron ser una señal de alerta para las autoridades y para la propia organización, de manera de adoptar un criterio precautorio en la asignación de cuotas futuras que permitieran hacer sustentable la actividad de la AMERB.

Se consideran áreas de baja productividad, a las AMERB con niveles de extracción menores a 50.000 individuos de locos (Techeira *et al.* 2011), las que presentan una alta inestabilidad de sus indicadores, dada su mayor sensibilidad a presiones del esfuerzo pesquero, entregando un desempeño ineficiente en cuanto a los objetivos perseguidos por la medida de manejo (conservación del recurso, beneficio económico). De esta manera las AMERB en estudio, a excepción de AMERB Dichato, se encuentran bajo esta categorización, lo que podría explicar los bajos niveles de cuota y cumplimiento de estas.

El proceso participativo utilizado para el levantamiento de los puntos críticos es una instancia para la contribución de los actores locales que permita definir lo que resulta significativo territorialmente para ellos. El conocimiento adquirido con esta metodología, no debe ser considerado como un simple “insumo”, que podría ser modificado en vista a otros resultados (*e.g.* desempeño biológico-pesquero); sino que debe adquirir un peso especial en la toma de decisiones, debido a que esta información, no solamente contiene una descripción de su actividad en función de su cotidianeidad y sus percepciones sobre ella, sino que también encierra los imaginarios de la comunidad que se generan en la cotidianeidad; en estos mismos imaginarios se pueden encontrar respuestas acerca de cómo intervenir en la mejoramiento de ella (Ceballos, 2009).



Los puntos críticos presentados constituyen para las AMERB en estudio un inventario de problemas y áreas críticas sobre las cuales la institucionalidad y las organizaciones deben enmarcar su gestión, ya que refleja cuales eventos o tendencias externas pueden afectar el desempeño de las AMERB. Muchas de estas variables pueden ser cuantificadas, por ejemplo: contaminación, especies principales, tiempo de dedicación, precio, entre otros; pero lo más significativo del diagnóstico sistémico está en identificar variables que, aunque no se puedan cuantificar, presentan una ventaja muy importante porque dan cuenta de una problemática más amplia y profunda del contexto estudiado.

Del análisis estructurado de corto plazo se desprenden 5 variables esenciales, demanda local, precio, pesca furtiva, gestión interna de la organización y contaminación. Las primeras 2 variables, pertenecientes al criterio económico, han ejercido presión en la actividad extractiva de las AMERB en estudio, debido a que históricamente se han observado dificultades en alcanzar acuerdos de comercialización (precio), por lo que algunas organizaciones no han extraído la cuota autorizada. Esto ha traído como consecuencia un desinterés por parte de los socios de la organización, que no ven la actividad AMERB como una actividad rentable. De acuerdo a González (2001) esto se generaría por las desigualdades en el acceso de los pescadores artesanales y sus comunidades a los beneficios económicos generados por el uso y explotación de sus recursos bentónicos, ya que el procedimiento de adjudicación de los derechos de uso de las AMERB así como su superficie, no contempla un análisis de los beneficios económicos potenciales generables por la misma, generando expectativas superiores (beneficios económicos) en los socios de la organización.

La pesca furtiva es otra externalidad que se desprende de la desigualdad de resultados de las áreas de manejo, donde por un lado está el robo por parte de pescadores que no forman parte de organizaciones con AMERB y por el otro el



desinterés por el cuidado del área (vigilancia). La gestión interna de la organización también es un punto crítico que se ve tocado por la desigualdad de la medida de manejo, así como por la características territoriales del área (urbana y rural), observándose que áreas con baja productividad y lejanas presentan una capacidad de gestión inferior (San Martín *et al.* 2010; Ceballos, 2009). Es reconocido que deficiencias en la gestión de los recursos naturales pueden causar efectos económicos, culturales y ambientales, que afecten la sustentabilidad futura.

La contaminación, punto crítico perteneciente al criterio ambiental, es un punto de interés, ya que siendo la variable con menor influencia dentro de las variables esenciales a corto plazo presenta influencia sobre variables tales como demanda local y precio, debido a que la contaminación imposibilita la extracción de recursos contaminados que pudiesen afectar la salud de la población.

Al considerar un horizonte de tiempo mayor, mediano plazo, las variables esenciales disminuyen y cambian sus niveles de importancia, observándose que la variable crítica contaminación es la variable con mayor influencia dentro del sistema, esto debido a que a corto plazo esta variable ejerce influencia sobre las variables demanda local y precio, variables que siguen siendo consideradas como variables esenciales a mediano plazo. De acuerdo a lo anterior, para la mitigación de las problemáticas existentes es necesario, en primer término enfocarse en las variables esenciales tanto de corto y mediano plazo, en consideración a las características de la zona donde se encuentra la AMERB y las características de la organización que la administra.

Las acciones de manejo propuestas y desarrolladas mayormente por las organizaciones se relacionan principalmente con los requerimientos de la medida de manejo, que dicta el monitoreo de las especies principales, así como la estimación de



los niveles de explotación, que buscan la sustentabilidad productiva del área (Subpesca, 2001). Acciones de manejo complementarias, que buscan incrementar la productividad del área, se plantean y desarrollan en las áreas en estudio a través del desarrollo de proyecto FNDR “Programa de manejo sustentable de recursos bentónicos, Región del Bío bío” realizándose experiencias de repoblamiento de mitilidos y erizo en 5 de las 6 áreas en estudio (Llico Punta litre, Punta Lavapié, Dichato, Maule y Rumena) obteniéndose de esta experiencia baja y/o nula sobrevivencia de los individuos repoblados. Como factores determinantes del escaso éxito del proyecto en áreas de estudio se identifica la baja participación de los integrantes de las organizaciones en las actividades de repoblamiento (UCSC, 2008).

Actividades de capacitación y transferencia tecnológica son de gran importancia en actividades productiva de pequeña escala, el cual es el caso de las AMERB, ya que brindan oportunidades para el desarrollo de la actividad. Las organizaciones con AMERB centran sus actividades de capacitación en el área administrativa, seguridad marítima y acuicultura, siendo aspectos que consideran la mejora de gestión interna y comercial de la organización, requerimientos normativos y diversificación productiva (Techeira *et al.* 2010). La normativa de áreas de manejo, exige en la elaboración de los planes de manejo la incorporación de un programa de capacitación, actividades que son propuestas y llevadas a cabo sólo en el primer evento de los estudios AMERB, incorporando los aspectos requeridos por el evaluador. Sin embargo, los métodos de evaluación de estas capacitaciones no son llevados a cabo a cabalidad por lo que se desconoce el éxito de las mismas. Posteriormente, hay escasas actividades de capacitación, las que se relacionan principalmente con el desarrollo del proyecto de repoblamiento y no con el desarrollo del plan de manejo.

En consideración a los puntos críticos identificados para el desarrollo de las áreas de manejo en estudio, y a las características socio-culturales de las



organizaciones, se hace necesario el diseño de un plan de capacitación de largo plazo, que haga seguimiento de las acciones de manejo implementadas por la organización. Para esto es vital contar con apoyo de la institucionalidad, pudiéndose gestionar recursos a través del fondo de fomento de pesca artesanal que contempla un programa de capacitación y asistencia técnica.

Cabe señalar, que en conformidad al contrato del proyecto, se ha cumplido con la generación de los informes de Seguimientos, además de la presentación y aprobación por parte de las organizaciones de pescadores de las AMERB priorizadas. Los informes respectivos fueron entregados a los directivos de las organizaciones de pescadores. En el **Anexo 7** se presentan copias de carta conductora que dan cuenta de la entrega formal del informe respectivo, en oficina de parte de la Subsecretaría de Pesca.



6. CONCLUSIONES

- En las 6 AMERB priorizadas en el estudio, para los pescadores usuarios el recurso principal de mayor interés es el loco.
- En las AMERB Dichato, Coliumo Sector B, Llico y Rumena, las lapas no constituyen recurso pesquero explotable, observándose a nivel de presencia.
- Las poblaciones de las especies principales evaluadas, no mostraron cambios significativos en su estructura de tallas en los estudios de seguimiento pre y post terremoto/tsunami.
- En el AMERB Coliumo Sector B, las bajas estimaciones de densidad y abundancia del recurso loco, se asocian a una poca disponibilidad del recurso debido a la pesca furtiva al interior del AMERB.
- En el AMERB Maule, el erizo presenta un aumento sustantivo post-terremoto/tsunami, atribuible al resultado de la exclusión de la actividad extractiva sobre el recurso, que ha ejercido la organización de pescadores usuaria.
- En el AMERB Punta Lavapié, la tendencia al aumento de la densidad (ejemplares/m²) del recurso loco entre el período pre y post terremoto/tsunami del 27 de febrero de 2010, muestran una capacidad de recuperación de los recursos principales en el AMERB, en el cual el cuidado y control de la organización usuaria juegan un rol relevante.
- Respecto a las comunidades ecológicas, en la fracción intermareal, los resultados indican la existencia de patrones esperados o “normales” de ocurrencia y composición biológica de taxa característicos de estas zonas, no observando, a la fecha de realización de los muestreos, signos importantes perturbación.



- La mayor Riqueza y Diversidad se registró en las zonas intermareales de Dichato y Coliumo Sector B, con valores de 55 y 45 taxa y de 0,66 y 1,01 decit, respectivamente, mientras que los menores valores se obtuvieron en las AMERB Llico Sector Punta Litre y Maule, con registros y estimaciones que alcanzaron los 19 y 33 taxa y 0,53 y 0,78 decit, para cada área.
- La representación de la Similaridad obtenida para las zonas intermareales, aglutinaron los mismos sitios que presentaron los mayores y menores valores de Riqueza y Diversidad, presentando consistencia no sólo en este ámbito sino también en la composición de los taxa principales registrados en ellas.
- En relación a las comunidades submareales, los resultados indican que, a pesar de la evidencia registrada acerca de la alteración del fondo marino, los sectores evaluados muestran una tipificación, cobertura, valores de riqueza, diversidad y grado de perturbación de las comunidades, dentro de rangos esperables o normales para este tipo de ambientes.
- En relación a la cobertura de las comunidades, el estudio indica que las áreas que poseen comunidades bentónicas estructuradas por taxa que constituyen alimento y refugio directo para las especies principales (loco y lapa) son Punta Lavapié, Dichato, Coliumo Sector B y Maule, los que alcanzaron un 95%, 70%, 80% y 50% de cobertura en relación a su área total, mientras que las que se presentan como no aptas, corresponden a las AMERB Llico Sector Punta Litre y Rumena, donde la estimación de este tipo de comunidades alcanzó sólo un 10% y un 1%, respectivamente.
- En cuanto a la Riqueza y Diversidad de especies los mayores valores se registraron en las áreas de Dichato con 30 taxa y un S' de 0,98 decit y de Coliumo Sector B, con 28 taxa y un S' de 0,91 decit, mientras que el menor



valor ocurrió el área de Punta Lavapié, con una Riqueza de 19 taxa y un valor de Diversidad (S') de 0.90 decit.

- Finalmente, el análisis de Similaridad muestra valores de 62 y 45% para la agrupación de entre las comunidades submareales de igual tipo (15 y 16), evidenciando que comunidad tipo 7 presenta una mayor similitud con la comunidad tipo 16.
- Respecto al levantamiento del fondo marino, el terremoto de febrero de 2010 afectó de manera diferenciada a las AMERB en estudio, provocando efectos en tres de ellas, Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, en las cuales se produjo un levantamiento del borde costero, lo que conllevó a una disminución de la superficie de las AMERB. En las AMERB Dichato, Coliumo Sector B y Maule, no se constató un levantamiento en la costa.
- En las tres AMERB afectadas se produjo una disminución en su superficie, las que en términos porcentuales fueron: Llico Sector Punta Litre: en 24.44%; Punta Lavapie en 19,05% y Rumena en 8,23%.
- La información histórica existente es inadecuada para la realización de análisis temporales debido a problemas con su georreferenciación, lo que la hace no homologable con la información capturada en terreno o desde imágenes satelitales o fotografías aéreas. La metodología aplicada para subsanar esta situación demostró ser de bajo costo y confiable, por lo que se recomienda su uso para actualizar la cartografía de otras AMERB que se hayan visto afectadas por el terremoto en sus límites.
- En relación a la evaluación socio – productiva, en todas las caletas asociadas a las AMERB priorizadas en el proyecto, ocurrieron pérdidas, completas o parciales, de bienes públicos, colectivos e individuales. Las mayores pérdidas fueron para las organizaciones de caleta Llico y caleta Dichato. La organización



de caleta Coliumo presentó pérdidas considerables tanto en bienes públicos como colectivos, mientras que la de caleta Lavapié reportó pérdidas mayores en bienes colectivos. Las pérdidas menores fueron para las organizaciones de pescadores de caleta Maule y caleta Rumena.

- Las pérdidas de bienes afectó la capacidad productiva de los pescadores artesanales.
- La actividad principal de los pescadores de las 6 AMERB en estudio, fue la actividad extractiva en las áreas de libre acceso, que redujeron los días trabajados en los meses posteriores al terremoto y tsunami, siendo máximo en caleta Llico y caleta Dichato.
- En el año 2010 (post-evento) se redujo el ingreso total de los pescadores respecto del año 2009 (pre-evento), en un 70% en STI caleta Llico y STI caleta Dichato, mientras en STI caleta Maule superó el 50%. Las menores diferencias se observaron en STI caleta Coliumo, STI caleta Punta Lavapié y STI Rumena.
- Los ingresos de los encuestados provinieron principalmente de la pesca en áreas de libre acceso, entre un 92% y 61% el año 2009. Un alto porcentaje de los pescadores no desarrollan actividades alternativas a la pesca (84%) y un 36% de los encuestados percibe algún subsidio familiar.
- Las AMERB aportaron marginalmente al ingreso de los pescadores, a excepción del STI caleta Dichato. De las 6 áreas consideradas en este estudio, sólo Dichato y Coliumo Sector B reportaron cosechas el año 2009, antes del terremoto y tsunami, y únicamente Dichato reportó ingresos por cosecha el año 2010.
- En el AMERB Dichato se observó una reducción del 2% en el aporte de los ingresos por cosecha entre los años 2009 y 2010. Dicha contracción se debió a la carencia de equipos y artes de pesca, que permitió sólo la extracción de un 7% de la CTP.



- La ausencia de cosechas en Coliumo no fue vinculada a los efectos del evento natural, sino como consecuencia de la extracción ilegal de loco.
- Las dificultades en la explotación de las AMERB priorizadas en el estudio, son anteriores al terremoto y tsunami, y se relacionan con la comercialización que no es eficientes en sus propósitos.
- En los estudio de seguimiento y ESBA de las AMERB priorizadas en el proyecto, se identifican una serie de especies principales como potencialmente explotables en las diferentes áreas, tales como loco, lapas, cholga, erizo, entre otros, aunque todas las áreas han reportado únicamente cosecha de loco, no registrando explotación de otros recursos.
- Las AMERB priorizadas se ubican en una región cuyo potencial productivo artesanal está centrado en la explotación de peces, siendo marginal la contribución de los moluscos en las caletas asociadas a las AMERB del estudio.
- En relación al presencia de contaminantes, los análisis realizados en agua, sedimentos y tejidos de moluscos no presentaron valores por sobre las normas existentes. La excepción fue el contenido de Cadmio en los tejidos de “loco” en el sitio de Dichato.
- En relación a coliformes totales y fecales en agua, según la “Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas”, estas corresponden a aguas de muy buena calidad.



- Los hidrocarburos policíclicosaromáticos en los tejidos de loco, recolectados en los sitios de muestreo, presentaron concentraciones menores al límite de detección del método utilizado (50 $\mu\text{g/Kg}$).
- Los tejidos de los especímenes analizados la concentración de coliformes fecales y totales fue menor a 18 NMP/100gr.
- En el caso del Plomo y el Mercurio estos elementos no fueron detectados en ninguno de los especímenes analizados (concentraciones menores a 0,2 y 0,005 mg/Kg, respectivamente).
- las concentraciones de Cadmio en tejidos de “loco” de la zona de Dichato indicaría un ambiente más deteriorado en relación a Llico y Maule. Asimismo, los altos contenidos de este metal exceden las dosis de referencia recomendadas por lo que su consumo no es recomendable.
- Dadas las bajas concentraciones observadas en las muestras biológicas analizadas de las localidades muestreadas (Dichato, Llico y Maule), es posible plantear la inexistencia de efectos sinérgicos entre los contaminantes bio-disponibles y los acumulados por las muestras biológicas.
- En relación a los planes de manejo, se constató inconsistencias para el análisis histórico debido a la alta variabilidad observada en los indicadores producto de la no existencia de un estándar de evaluación.

Cabe señalar, que para la evaluación del desempeño histórico de las AMERB en estudio se utiliza la información proveniente de los informes de seguimiento entregados por las organizaciones de pescaores. Las inconsistencias observadas fueron sistemáticas, cuando se analizaron los niveles y tendencias de indicadores de abundancia total, abundancia del stock, densidad, fracción explotable, talla media, cuota, captura e índice de cumplimiento.



- Se identificaron en total 18 puntos críticos o variables del sistema, las que fueron agrupadas en diferentes criterios ecosistémicos; ambiental (2), biológico (2), pesquero (3), socio-económico (4) y administración (7).

- El análisis estructural de las relaciones entre las variables del sistema, permitió identificar el modelo de influencias directas e indirectas, además de identificar las variables o puntos críticos esenciales a corto y mediano plazo. Se concluye que en el corto plazo los puntos críticos esenciales son: demanda local, precio, pesca furtiva, gestión interna de la organización y contaminación, y en el mediano plazo los puntos críticos esenciales disminuyen y cambian el nivel de influencia siendo estos; contaminación, demanda local y precio.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe K. & K. Matsunaga. 1988. Mechanism controlling Cd and PO₄ concentration in Funka Bay, Japan. *Marine Chemistry* 23: 145-152.
- Acuña, E. 1977. Estudio Preliminar de Edad y Crecimiento de *Fissurella latimarginata* (Sower by 1834) en Tocopilla, Chile. (*Mollusca, Gastropoda, Fissurellidae*). *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile.* 16 (2): 117-124
- Ahumada, R., L. Chuecas. 1979. Algunas características hidrográficas estacionales de la Bahía de Concepción y áreas adyacentes. *Gayana Miscelánea*, 8 :1-56.
- Ahumada, R., A. Rudolph, y V. Martínez. 1983. Circulation and fertility of waters in Concepción Bay, Chile. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*,16:95-105.
- Ahumada, R., R Morales, A. Rudolph & P Matrai. 1984a. Efectos del afloramiento costero en la diagénesis temprana de los sedimentos en la Bahía de Concepción, Chile. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 55: 135-146.
- Ahumada, R., A. Rudolph, y P. Matrai. 1984b. Oxígeno disuelto y su relación con los nutrientes en la Bahía de Concepción durante un período de surgencia. *Invest. Mar. Valparaíso*, 12:15-26.
- Ahumada, R. 1995. Bahías: áreas de uso múltiple un enfoque holístico del problema de la contaminación. *Ciencia y Tecnología del Mar, Número Especial*: 59-68.
- Ahumada, R. 1998. Metales traza en los sedimentos: una herramienta de gestión ambiental para la zona costera. En: Arcos D (ed). *Minería del cobre, ecología y ambiente costero*, pp. 297-315, Aníbal Pinto, Concepción.



- Ahumada, R. 2001. Concepción Bay -a tectonic embayment- on the Southeastern Pacific coastline: a case study. En: Castilla JC & JL Largier (eds). The oceanography and ecology of the nearshore and bays in Chile, pp. 67-93. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Ahumada, R., A Rudolph & SM. Mudge. 2008. Trace metals in sediments of Southeast Pacific Fjords, North Region (42.5° to 46.5°S). *Journal of Environmental Monitoring* 10: 231-238.
- Akeha F, Tanguy A, Leday G, Budzinski G & Chiffoleau J (2004). Measurement of DNA single-strand breaks in gill and hemolymph cells of mussels, *Mytilus sp.*, collected on the French Atlantic Coast. *Marine Environmental Research*. 58: 753-756.
- Amin, O. & L. Comoglio. 2002. Toxicidad del petróleo diesel en el primer estado larval de la centolla (*Lithodes santolla*) y del centollón (*Paralomis granulosa*). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37(2): 139-144. [Full text via SciELO](#).
- Arcos, D., S. Núñez, L. Castro y N. Navarro. 1987. Variabilidad vertical de la clorofila en un área de surgencia frente a Chile central. *Invest. Pesq.*, Valparaíso, 34: 47-55.
- Arcos, D., L Furet, F. Carrasco, S. Nuñez & F. Vargas. 1993. Eutroficación en el ambiente marino de Chile central: Efectos inducidos por la evacuación de residuos industriales líquidos. *Investigaciones Marinas, (Chile)* 21: 51-74.
- Arcos, D., S. Núñez, A. Urrutia & L. Chuecas. 1995. Shelf-embayment water exchange and residence times within Concepcion Bay, Chile. *Gayana Oceanología (Chile)* 3: 75-87.



- Arcos, D., S. Núñez y A. Acuña. 1996. Variabilidad de pequeña escala en la zona nerítica del sistema de surgencia de Talcahuano (Chile Central): Identificación y dinámica de áreas de retención larval. *Gayana Oceanol.*, 4(1): 21-58. .
- ATSDR (1999), Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades www.atsdr.cdc.gov/es .
- Barahona, N., A. Olguín, A., N. Salas, 2011. Instituto de Fomento Pesquero, Informe Técnico "Situación Pesquerías Bentónicas Post Tsunami 27 febrero 2010". 75 pp.
- Barrientos, S. (2010). Terremoto (M=8.8) del 27 de Febrero de 2010 en Chile. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 67(3): 4142 – 420 (2010).
- Bertran D., Jean- Mathieu N., Vallée M. 2010. Slip distribution of the February 27, 2010 Mw=8.8 Maule earthquake, central Chile, from static and high-rate GPS, InSAR, and broadband teleseismic data. *Geophysical Research Letters*. 37(L17305).
- Beverton, R. J. H. & S. J. Holt. 1957. On the dinamic of exploited fish population. *fish . invest. minist. agric. food. serv. ii* , 19, 1 – 533 pp.
- Brower, J. & J. Zar. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. WCB/McGraw-Hill Companies. 273 pp.
- Bruland, K.W., 1980. Oceanographic distribution of cadmium, zinc, nickel and copper in the North Pacific. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 47: 176--198.



- Burnham, K.; Anderson, A. & J. Laake. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biológico populations. *Wild Life Monographs*. 72: 10-202.
- Bustamante, P. & P. Miramand (2004) Interspecific and geographical variations of trace element concentrations in Pectinidae from European waters. *Chemosphere* 57: 1355-1362.
- Calmano, W. & U. Förstner. 1996. Sediment quality assessment: Chemical and biológico approaches. Environmental effects and ecotoxicity. En: Calmano W & U Förstner (eds). *Sediments and toxic substances*, pp. 1-35. Springer-Verlag & Heidelberg, Berlin & New York.
- Canales, C. & P. Arana. 2009. Crecimiento, mortalidad y evaluación de la población de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) explotado en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 37(3): 313-326.
- Castilla, J.C. & G. Jerez. 1986. Artisanal fishery and the development of a data base for managing the "loco" (*Concholepas concholepas*) in Chile. *Canadian Special Publication Fishery and Aquatic Science* 92
- Ceballos, M. 2009. Análisis de la Ocupación Territorial y Manejo de Algas en las Caletas de Guabún y Pupelde Incorporando los Saberes Tradicionales. Comuna de Ancud, Región de Los Lagos. Memoria para optar al Título de Geógrafo, Escuela de Geografía, Universidad de Chile, Santiago.



Comisión Regional del Uso del Borde Costero Región del Bío Bío (CRUBC), 2007. Zonificación Borde Costero Region Del Bío Bío. Memoria Explicativa. 47 pp. En: <<http://wiki.gorebiobio.cl/UGIT/images/stories/Documentos/04memoria%20explicativa%20zonificacion%20borde%20costero.pdf>>

Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile (CONAPACH), 2010. Diagnóstico de los Impactos del Terremoto y Tsunami del 27 de Febrero de 2010 en la Pesca Artesanal en Chile. 31 pp. Disponible en: [www.conapach.cl/home/archivos/informe final.doc](http://www.conapach.cl/home/archivos/informe%20final.doc).

Cornelissen, G., H Rigterink, D. Hulscher, B. Vrind & P. van Noort. 2001. A simple Tenax® extraction method to determine the availability of sediment-sorbed organic compounds. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20(4): 706-711.

Cotte-Krief, M. C. Guieu, A. Thomas & J. Martin. 2000. Sources of Cd, Cu, Ni, and Zn in the Portuguese coastal waters. *Marine Chemistry* 71: 199-214.

DelValls, T. A. Andres, M. Belzunce, JL. Buceta, MC. Casado-Martinez, R. Castro, I Riba, JR. Figure & J. Blasco. 2004. Chemical and ecotoxicological guidelines for managing disposal of dredged material. *Trends in Analytical Chemistry* 23(10/11): 819-828.

Duarte. C, L. Figueroa, E. Jaramillo & H. Contreras (2006). Concentración de Hidrocarburos totales derivados del petróleo en el agua, sedimentos y moluscos bentónicos, en Punta Galera (Corral), como producto del hundimiento del Porvenir I. XXVI Congreso de Ciencias del Mar Iquique, Chile.



Elbaz-Poulichet, F. & J Martin. 1987. Dissolved Cd behavior in some selected French and Chinese estuaries. Consequences on Cd supply to the ocean. Marine Chemistry 22:125-136.

EPA-IRIS, 1998a. Chromium. Reference dose for chronic oral exposure RfD. <http://www.epa.gov/iris/subst/0144.htm>

EPA-IRIS. 1998b. Lead. Reference dose for chronic oral exposure RfD. <http://www.epa.gov/iris/subst/0277.htm>.

EPA-IRIS. 1994. Cadmium. Reference dose for chronic oral exposure RfD. <http://www.epa.gov/iris/subst/0141.htm>

Felicísimo, A. M. 1994: "Modelos Digitales del Terreno". Oviedo (España): Pentalfa. ISBN:84-7848-475-2 <http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/SIG/ICA95.html>

Farías, M., G. Vargas, A. Tassara, S. Carretier, S. Baize, D. Melnick & K. Bataille. 2010. Land-Level Changes Produced by Mw 8.8 2010 Chilean Earthquake. Link <http://www.sciencemag.org/content/early/2010/07/29/science.1192094/suppl/DC1>.

Figueroa, D. and C. Moffat. 2000. On the influence of topography in the induction of coast upwelling along the Chilean Coast, Geophys. Res. Lett. 27(23):3905-3908.

Förstner U & GTW Wittman. 1979. Metal pollution in the aquatic environment, 489 pp. Springer-Verlag & Heidelberg, Berlin & New York.



Fritz H., Catherine. M. Petroff, Patriicio. Catalán, Rodrigo Cienfuegos, Patricio Winkler, Nikos Kalligeris, Robert Weiss, Sergio E. Barrientos, Gianina Meneses, Carolina Valderas-Bermejo, Carl Ebeling, Athanassios Papadopoulos, Manuel Contreras, Rafael Almar, Juan Carlos Dominguez, y Costas E. Synolakis. 2011. Field Survey of the 27 February 2010 Chile Tsunami. Pure Appl. Geophys. DOI 10.1007/s00024-011-0283-5.

Fundación de Superación para la Pobreza (FUSUPO), 2010. Cartillas de información territorial Región del Biobío. Propuesta País 2010. Disponible en: www.fusupo.cl

Gallardo. VA., (1984). Revisión Actualizada a 1983 de la contaminación marina proveniente de fuentes terrestres en la región del Pacífico Sudeste (Colombia, Chile Ecuador, Panamá y Perú) 1. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur 14: 19-173.

George-Nascimento, M., R. Khan, A .Garcias, F. Lobos, B. Muñoz & V. Valdebenito. 2000. Impaired health in flounder, *Paralichthys spp.* inhabiting coastal Chile. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 64: 184-190.

Gil, M., M .Harvey, H. Beldoménico, S. García, M. Commendatore, P. Gandini, E. Frere, P. Yorio. 1996. Contaminación por metales y plaguicidasorganoclorados en organismos marinos de la zona costera patagónica. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la ZonaCostera Patagónica (Puerto Madryn, Argentina) Nº 32.

Gil, M., M. Harvey y J. Esteves. 2006. Metales Pesados en organismos marinos de la zona costera de la Patagonia Argentina continental. Revista de Biología Marina y Oceanografía 41:167-176.



González, E. 2001. Identificación y Sistematización de Conflictos y Vías de Solución en el Establecimiento y Administración de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos en Chile: el Caso de Playa Ritoque y Farallones de Concón en la Vª Región. Santiago: ICSED. Serie Informes Técnicos.

González, J., W.Stotz, J. Garrido, J.M. (Lobo) Orenzanz. A. Parma, C. Tapia and A. Zuleta. 2006. The Chilean Turf system: how is it performing in the case of the loco fishery?. Bulletin of Marine Science.

Gobierno Regional de Bio Bío (GORE Bío Bío), 2008. Estrategia de Desarrollo Regional 2008-2015. División de Planificación y Desarrollo Regional. Disponible en: <http://www.gorebiobio.cl/index.php?menu=13>

Gobierno Regional de BioBío (GORE Bío Bío), 2010a Anteproyecto Regional del Inversiones 2010. División de Planificación y Desarrollo Regional. Disponible en: http://www.gobernacionarauco.gov.cl/filesapp/INFORME_ARI_2011.pdf

Gobierno Regional Bío Bío (GORE Bío Bío), 2010b. Plan de reconstrucción del Borde Costero – PRBC 18. Plan maestro Llco [en línea]. Chile: Gobierno Regional Región del Bío Bío, 2010 - [fecha de consulta: septiembre 2011]. Disponible en: <http://www.gorebiobio.cl/Documentos/PRBC18/Concurso/PlanesMaestros/LLICO.pdf>

Guzmán-Amaya, P. 2004 Contaminación por metales en ostión de las lagunas de Alvarado, Mandinga y Tamiahua Ver. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología) Facultad de Ciencias UNAM. México, 122 p.



Health Canada, 2003. Canadian Handbook on Health Impact Assessment Volume 3: The Multidisciplinary Team. Version 1.1, October 3, 2003. 22 p.

Hernández, M., Quiñones R., Araneda, A., Pérez S., Lozano L., Díaz E. 2010. Efectos del terremoto y tsunami del 27 de Febrero del 2010 sobre la comunidad de fondos blandos de Bahía Coliumo. Boletín N°2(2). Red Universitaria Cruz del Sur. Ciencias del Mar.

Horton, B. P., Sawai Y., Hawkes. A. D. y Witter R. C. 2011. Sedimentology and paleontology of a tsunami deposit accompanying the great Chilean earthquake of February 2010. Marine Micropaleontology (MARMIC-01361 en Prensa).

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), 2009. Informe Final Situación Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2008-2009. Informe Final. Subsecretaría de Pesca 2010.

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), 2010. Informe Final Situación Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2009-2010. Informe Final. Subsecretaría de Pesca 2011.

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), 2011. Investigación Situación Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2010-2011 Informe Final. Proyecto BIP – Subpesca. 437 p.

Jaksic, F. A., Ecología de Comunidades. 2000. Ediciones Universidad Católica de Chile. 233 pp.



- Jaramillo, E., Dugan JE., Hubbard DM., Melnick D., Manzano M. 2012. Ecological Implications of Extreme Events: Footprints of the 2010 Earthquake along the Chilean Coast. PLoS ONE 7(5): e35348. doi:10.1371/journal.pone.0035348
- Khadim, MA, 1990. Methodologies for monitoring the genetic effects of mutagens and carcinogens accumulated in the body of marine mussels. Rev Aquat Sci: 2:83–107.
- Kremling, K. 1985. The distribution of cadmium, copper, nickel, manganese, and aluminum in surface waters of the open Atlantic and European shelf area. Deep-Sea Research 32:531-555.
- Lamberson, JO. & RC. Swartz. 1988. Use of bioassays in determining the toxicity of sediment to benthic organisms. En: Evans MS (ed). Toxic contaminants and ecosystem health a great lakes Focus, pp. 257-279. USEPA, Oregon.
- Lee, KT., S. Tanabe & C. Koh. 2001. Distribution of organochlorine pesticides in sediments from Kyeonggi Bay and nearby areas, Korea. Environmental Pollution 114: 207-213.
- Le Gall, A., D. Hydes, P. Statham, N. Morley & C. Hunt. 1999. Processes influencing distributions and concentrations of Cd, Cu, Mn and Ni at the northwest European shelf break. Marine Chemistry 68:97-115.
- Liou, SM, SL. Lon & SH. Wang. 2003. A generalized water quality index for Taiwan. Environmental Monitoring and Assessment 22: 1-19.



- Marín, A., S. Gelcich, G. Araya, G. Olea, M. Espíndola y J. Castilla, 2010. The 2010 tsunami in Chile: devastation and survival of coastal small-scale fishing communities. *Marine Policy*: in press. Disponible en:
http://www.bio.puc.cl/caseb/pdf/prog6/marin_et_al_tsunami_in_chile_mar_pol_10.pdf
- McCready, S., D. Slee, G. Birch & S. Taylor. 2000. The distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in surficial sediments of Sydney Harbour. *Marine Pollution Bulletin* 40(11): 99-106.
- McAleece, N., 1997. Biodiversity Professional. Version 2. The National History Museum & Scottish association for Marine Science
- Méndez, L., L. Salas, A. Arreola, S. Álvarez & B. Acosta, 2002. Heavy Metals in clams from Guaymas Bay, Mexico. *Bulletin Environmental Contamination & Toxicology* 68: 217-223.
- Moore, J.W. (1991) *Inorganic Contaminants of Surface Water*. Springer- Verlag. New York, 334 p.
- Morford J & S Emerson . 1999. The geochemistry of redox-sensitive trace metals in sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 63: 1735-1750.
- Mudge, S. & C. Seguel. 1999. Organic contamination of San Vicente Bay, Chile. *Marine Pollution Bulletin* 11(38): 1011-1021.
- Muller, F. M. Tranter & P. Balls. 1994. Distribution and transport of chemical constituents in the Clyde estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 39:105-126.



- Nedza, M. 2002. Inventory of marine biotest methods for the evaluation dredge material and sediments. *Chemosphere* 48: 865-883.
- Olguín, A., J. Oliva, J. González, C. León, M. Pavéz, M. Cortés y C. Cortés, 1996. Investigación de aspectos reproductivos del recurso lapa tendientes a establecer medidas de regulación. SERPLAC-IFOP. Informe final, 211 pp.
- Parra O., Valdovinos C., Figueroa R. y A Acuña, 1998. Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua del Sistema Río Biobío. Fase II. 1998. Consejo Adm. del Prog. de Monit. de la calidad del Agua del Río Biobío - Centro EULA-Chile.
- Parra, O., Valdovinos C., Habit E. y R. Figueroa, 2004 Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua del Sistema Río Biobío. Fase III. Consejo Adm. del Prog. de Monit. de la Calidad del Agua del Río Biobío - Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción.
- Pérez, A.; MA. Fajardo, A. MStrobl, L. Pérez, APiñeiro y C. López. 2005. Contenido de plomo, cromo y cadmio en moluscos comestibles del golfo San Jorge (Argentina). *Acta Toxicol Argent* 13: 20-25.
- Pomeroy, R. S. Parks, J.E. Y Watson ,L.M. 2007. Cómo evaluar una AMP. Manual de indicadores Naturales y Sociales para evaluar la Efectividad de la Gestión de áreas marinas Protegidas. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. xvi + 216 pp.



- Quezada, J., E. Jaque, A. Belmonte, A. Fernández, D. Vázquez y C. Martínez. 2010. Movimientos cosísmicos verticales y cambios geomorfológicos generados durante el terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile". En Revista Geográfica del Sur, Departamento de Geografía, Universidad de Concepción. Año I, volumen II, nº2
- Rank, J. & K. Jensen (2003). Comet assay on gill cells and hemocytes from the blue mussel *Mytilus edulis*. *Ecotoxicology Environment Safety*. 54: 323-329.
- Regoli, F. & E. Orlando. 1994. Bioavailability of biologically detoxified lead: Risks arising from consumption of polluted mussels *Environmental Health Perspectives* 102: 335-340
- Riba, I., MC. Casado-Martínez, JM. Forja & T. DelValls. 2004. Sediment quality in the Atlantic coast of Spain. *Environmental Toxicology and Chemistry* 23(2): 271-282.
- Riveros, A., L. Troncoso, J. Silva, E. Soto, A. Cifuentes, H. Gaete, E. Bay-Schmith & A. Larraín. 1996. Calidad ecotoxicológica de aguas receptoras de efluentes de industrias pesqueras, un análisis sinóptico de efectos sobre varias especies, con aguas de Coronel, San Vicente y Rocuant (Región del Bío-Bío, Chile). *Gayana Oceanología*.
- Rodríguez R. I. Torres, Y. Suárez, O. García & J Beltrán (2010). Nivel de contaminación por hidrocarburos del petróleo en zonas costeras de Cuba. <http://hdl.handle.net/1834/3564>.



Rudolph, A, R Ahumada & C. Pérez. 2002a. Dissolved oxygen content as an index of water quality in San Vicente Bay, Chile (36°45'S). *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 89-2002.

Rudolph, A., C. Franco, J. Becerra, A. Barros & R. Ahumada. 2002b. Evaluación de materia orgánica e hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos superficiales, bahía Concepción-Chile. *Boletín de la Sociedad Chilena de Química* 47: 403-410.

Saavedra, Y., A Gonzalez, P Fernandez & J Blasco (2004). Interspecific variations of metals in three bivalve mollusks from Galicia. *Archives Environmental Contamination and Toxicology* 47: 341-351.

San Martin, Gustavo, Ana M. Parma and J. M. (Lobo) Orensanz, 2010. "The Chilean Experience with Territorial Use Rights in Fisheries", In R. Q. Grafton, R. Hilborn, D. Squires, M. Tait and M. Williams, *Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management*, (forthcoming) Oxford University Press.

Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), 2008. Informe sectorial pesquero artesanal Región del Bío Bío 2008. [fecha de consulta: agosto 2011]. Disponible en: http://www.SERNAPESCA.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=246&func=fileinfo&id=3475

Sobarzo, M. 1993. Caracterización de la circulación de Bahía Concepción, Chile: un análisis temporal en el dominio de la frecuencia. Tesis de Magister en Ciencias mención Oceanografía. Universidad de Concepción, 128 pp.



- Sobarzo, M., E. Sansone, A. De Maio, D. Arcos, M. Salamanca y J. Henríquez. 1993. Oceanografía física del Golfo de Arauco. Variabilidad espacio temporal de la estructura hidrográfica de las aguas del Golfo de Arauco. Primera parte. F. Faranda y O. Parra (ed.). Universidad de Concepción, Serie Monografías Científicas, 4, 152 pp.
- Sobarzo, M. 1994. Hydrographic and dynamic characteristics of the Arauco Gulf and San Vicente Bay. En: Management of water resources of a river basin and adjacent marine coastal area. Application of the EULA model in Chile on the Biobio river basin-gulf of Arauco- San Vicente Bay system. F. Faranda, R. Frache, O. Parra and P. Povero (eds.). International Colloquium, Paris, 224 pp.
- Sobrino A, C Cáceres C & R Rosas (2007) Evaluación del riesgo por consumir moluscos contaminados con cadmio, cromo y plomo. Hidrobiologica 17:49-58.
- Stotz, W., L. Caillaux, D. Lancellotti, J. Aburto, M. Valdebenito, C. Cerda, R. Varela, P. Araya & L. Rodríguez. 2005. Formulación de metodologías para evaluar el desempeño de áreas de manejo. Universidad Católica del Norte. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N° 2003-18. Informe Final: 131 pp. + anexos, tablas y figuras.
- Stotz, W., L. Caillaux, F. Cecchi, M. Escobar, R. Garay, D. Lancellotti, M. Valdevenito & S. Zuñiga., 2008. Evaluación del proceso de implementación de la medida de administración Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en las regiones III y IV y elaboración de una propuesta de mejoramiento de la medida. Universidad Católica del Norte. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N° 2005-34. Informe Final: 197 pp. + anexos, tablas y figuras.



Subsecretaría de Pesca (SSP), 2001. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. Consideraciones Técnicas ESBA, PMEA e Informe anual. Documento de Técnico N° 3. Junio 2000. www.subpesca.cl

Subsecretaría de Pesca (SSP), 2009. Metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) e Información ambiental (INFA) en concesiones acuícolas. Resolución Exenta N° 3612.

Tapia, J. L. Vargas-Chacoff, C. Bertrán, G. Carrasco, F. Torres, R. Pinto, S. Urzúa A. Valderrama y L. Letelier. 2010. Study of the content of cadmium, chromium and lead in bivalve molluscs of the Pacific Ocean (Maule Region, Chile). Food Chemistry 121: 666–671.

Techeira, C., Palta E., Wilson A., Ariz L., Álvarez L., Cortés C., Bazán V., Aguilera A. y C. Toledo. 2010. Investigación Situación Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2008-2009. IFOP. SUBPESCA. 2010.

Techeira, C., E. Palta, L. Alvarez, A. Wilson, C. Cortes, A. Araya, A. Valdenegro, A. Aguilera, V. Bazán & L. Ariz. 2011. Actividad N°5: Pesquería bajo régimen de áreas de manejo, 2010 – 2011. Informe Final Convenio Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2010 IFOP-SUBPESCA. 437 p.

Thompson, W & F. Bell, 1934. Biológico statistic of the Pacific halibut fishery. 2 Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Halibut. Comm. 8: 49 pp.

Thompson, G.G. 1992. Management advice from a simple dynamic pool model. Fishery Bulletin, U.S. 90: 552-560.



- Tolun, L., D. Martens, OS. Okay & KW. Schramm. 2006. Polycyclic aromatic hydrocarbon contamination in coastal sediments of the Izmit Bay (Marmara Sea): Case studies before and after the Izmit Earthquake. *Environmental International* 32(6): 758-765.
- Underwood, A. J. & M. G. Chapman, 1995. Introduction. In, *Coastal marine ecology of temperate Australia*, edited by A.J. Underwood & M.G. Chapman, New South Wales University Press, Sydney, pp. 1-15.
- Universidad Católica de la SSMA Concepción (UCSC). 2008. Programa de Manejo Sustentable de Recursos Bentónicos Región del Bío Bío (FNDR, CÓDIGO BIP 20180998-0). Informe Final. 207 pp.
- Universidad Católica de la SSMA Concepción (UCSC). 2011. Estudio de la Situación Base Post-Terremoto de la AMERB de Punta Litre en Caleta Llico, VIII Región. Informe no publicado. 21 pp.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1986. Guidelines for the health risk assessment of chemical mixtures. Office of Research and Development. Washington, D.C., 321 p.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2000. Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories. Vol. 2, Risk assessment and fish consumption limits. Washington, D.C., 363 p.
- Valdés J, G Vargas, A Sifeddine, L Ortlieb & M Guiñez. 2005. Distribution and enrichment evaluation of heavy metals in Mejillones Bay (23°S), northern Chile: geochemical and statistical approach. *Marine Pollution Bulletin* 50:1558-1568.



- Van den Hurk P, RHM Eertman & J Stronkhorst. 1996. Toxicity of Harbour Canal sediments before dredging and after off-shore disposal. *Marine Pollution Bulletin* 34(4): 244-249.
- Van Gestel, C., J. van der Waarde, J. Derksen, E. van der Hoek, M. Veul, S. Bouwens, B. Rusch, R. Kronenburg & G. Stokman. 2001. The use of acute and chronic bioassays to determine the ecological risk and bioremediation efficiency of oil-polluted soils. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20(7): 1438-1449.
- Vargas, G., M. Farías, S. Carretier, A. Tassara, S. Baize & D. Melnick. 2011. Coastal uplift and tsunami effects associated to the 2010 Mw 8.8 Maule earthquake in Central Chile". En *Andean Geology* 38 (1): 219-238.
- WHO/FAO. 1993. Summary report of the 41st meeting of the joint FAO/WHO expert committee on food additives (JECFA). Roma: FAO.
- Wong, YS., NF. Tam, PS. Lau & XZ. Xue. 1995. The toxicity of marine sediments in Victoria Harbour, Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin* 31(4-12): 464-470.
- Yim, UH., SH. Hong, WJ Shim, JR. Oh & M. Chang. 2005. Spatio-temporal distribution and characteristics of PHAs in sediments from Masan Bay, Korea. *Marine Pollution Bulletin* 50: 319-326.
- Wilson, A. 2002. Estudios de Situación Base y Seguimientos en áreas de manejo: Marco conceptual e importancia de los estudios realizados en comunidades bentónicas. Tesis para optar a título de Biólogo Marino. U.C.N. 44 pp + tab. y fig.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, Fourth Edition. 663 pp.

A N E X O S

A N E X O 1

Personal participante FIP N° 2010-19

**DISTRIBUCIÓN DE HORAS TOTALES DEDICADAS AL PROYECTO POR MES
PROYECTO FIP N° 2010-19**

| | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Mes 13 | Total |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Luis Ariz | 12 | 18 | 22 | 30 | 28 | 14 | 14 | 28 | 28 | 40 | 40 | 28 | 34 | 336 |
| Alvaro Aguilera | 12 | 12 | 12 | 24 | 12 | 12 | 12 | 24 | 12 | 12 | 12 | 12 | 24 | 192 |
| Alexander Valdenegro | 12 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 | 20 | 28 | 12 | 12 | 12 | 16 | 24 | 188 |
| Carlos Techeira | 12 | 8 | 12 | 24 | 12 | 12 | 12 | 24 | 6 | 12 | 12 | 6 | 12 | 164 |
| Lorena Alvarez | 16 | 8 | 12 | 24 | 12 | 12 | 12 | 24 | 6 | 12 | 6 | 12 | 20 | 176 |
| Carlos Cortés | 16 | 24 | 28 | 16 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 192 |
| Álvaro Wilson | 16 | 8 | 12 | 20 | 8 | 8 | 12 | 16 | 12 | 12 | 12 | 6 | 16 | 158 |
| Claudio Vega | 8 | 12 | 12 | 24 | 24 | 0 | 60 | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 0 | 260 |
| Hector Lebtún | 8 | 12 | 12 | 24 | 24 | 0 | 60 | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 0 | 260 |
| Viviana Bazán | 4 | 0 | 0 | 22 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 | 72 |
| Elizabeth Palta | 8 | 0 | 0 | 14 | 8 | 16 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 10 | 96 |
| Andrea Araya | 8 | 0 | 0 | 14 | 8 | 16 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | 6 | 10 | 96 |
| Heraldo Contreras | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 32 |
| Total | 140 | 110 | 130 | 248 | 168 | 122 | 232 | 190 | 106 | 250 | 244 | 108 | 174 | 2.222 |

A N E X O 2

Informe Gestión Proyecto FIP N° 2010-19



GESTIÓN DEL PROYECTO FIP N° 2010-19

Período: 07/enero/11 – 31/enero/11

Día Vi 07/01/11. Recepción en IFOP de Carta FIP N° 3 del 05/01/11, dando cuenta del Decreto Exento N° 1468 del 29/12/10, que aprueba el contrato del proyecto FIP 2010-19: "Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) continentales, en la región del Bío Bío", celebrado entre el Instituto de Fomento Pesquero y el Fondo de Investigación Pesquera.

Día Mi 19/01/11. Taller en Valparaíso. Oficina del Fondos de Investigación Pesquera. Con el objetivo de coordinación con el FIP y Subsecretaría de Pesca. Se presentó el proyecto y se conversaron los aspectos metodológicos. Se acordó que FIP elaborará y enviará una carta dirigida a las organizaciones usuarias de las AMERB priorizadas. Subsecretaría aportará información sobre el estado de gestión de estas AMERB. Se hará otra reunión con la presencia de jefe de proyecto del FIP 2010 -20, adjudicado por la Universidad de Concepción, a fin que las Reuniones Periódicas de Coordinación con actores relevantes se realicen en la VIII Región, en conjunto con el proyecto FIP 2010 – 19. Se acordó que para los informes de Seguimiento AMERB, se usará formatos de la Subsecretaría de Pesca y no serán obligatorios para las organizaciones usuarias, que se reservarán el derecho de presentarlas vía conducto regular. Los asistentes fueron:



| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| Malú Zavando | FIP | Profesional |
| Alejandra Pinto Antonio González | Subsecretaría de Pesca | Coordinadora Unidad de Recursos Bentónico Profesional U. Recursos Bentónicos |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto Profesional |

Día Ju 20/01/11. Reunión de Proyecto FIP 2010 -19. En dependencia de IFOP Valparaíso, se realiza reunión de coordinación con parte de equipo de trabajo del proyecto. Se conversa sobre aspectos metodológicos y acuerdan acciones de campo a realizar en la primera semana de febrero. Participan las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|----------------------|--|
| Luis Ariz | Jefe de Proyecto. Encargado de Obj. Espc. 3.2.1. |
| Álvaro Wilson. | Encargado del Obj. Espc. 3.2.2.. |
| Álvaro Aguilera | Encargado del Obj. Espc. 3.2.3. |
| Elizabeth Palta | Análisis económico y productivo. |
| Andrea Araya | Participa en Obj. Espc. 3.2.4 |
| Alexander Valdenegro | Encargado del Obj. Espc. 3.2.5.. |
| Lorena Álvarez | Encargado de Obj. Espc. 3.2.6. |
| Carlos Techeira | Participa en Obj. Espc. 3.2.6. |
| Carlos Cortés | Data Manager. |
| Claudio Vega | Buceo técnico. |



Día 27/01/11. Reunión de Proyecto FIP 2010 -19. En dependencia de IFOP Valparaíso, para tratar los aspectos sociales vinculados al Obj. Espc. 3.2.4. Participan: Luis Ariz, Viviana Bazán, Lorena Álvarez.

Día Lu 31/02/11. Ida a; Caleta Dichato y Coliumo: Conversaciones con Presidente de las respectivas organizaciones locales de pescadores. Se entrega información del proyecto, explicando su origen, financiamiento, objetivos y aspectos metodológicos; se conversa sobre la importancia de la participación de los pescadores. En el caso de Dichato, se indica que estarían dispuestos a participar, debiendo conversar internamente respecto a quienes serán los encargados. En el caso de Coliumo, la organización está conformada por pescadores de peces, y para realizar estudios, deben contratar los servicios de buzos de la caleta vecina (Dichato). Se establece una segunda ronda de conversaciones para la mitad de marzo, en atención a que ellos están ocupados con temas relacionados con aprovechar la temporada de verano. En el caso de Dichato, tienen considerado la extracción limitada de una cantidad de loco de su AMERB. Se conversó con las siguientes personas:

| AMERB | Nombre | Organización | Cargo |
|------------------|------------------------|--|--------------|
| Dichato | Pedro Cofré B. | Sindicato de Trabajadores Independientes del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal Caleta Dichato | Presidente |
| Coliumo Sector B | Juan Carlos Garrido C. | Sindicato de Trabajadores Independientes de Caleta Coliumo | Presidente |



Período: 01/febrero/11 – 28/febrero/11

Día: Ma 01/02/11. Gestión para conseguir informe sectoriales de la DOP.

Reunión con encargado de la Pesca Artesanal del SERNAPesca VIII Región. Srs. Juan Carlos Salas y Eduardo Flores. Se entrega información del proyecto. Se solicita información que el Servicio pueda tener en informes sectoriales (entrega que se concretó en marzo). Solicitan ser informado del desarrollo del proyecto, lo cual es aceptado, dan recomendaciones para mejorar la gestión con las organizaciones de pescadores usuarias de las AMERB priorizadas del proyecto. Se plantea la posibilidad que el Servicio participe en las Reuniones Coordinación Periódicas, lo cual es aceptado en primera instancia.

Día Mi 02/02/11. Ida a Caleta Llico: Ida a Caleta Lavapié, Ida a Caleta Rumena. En cada una de las 3 localidades se conversa con presidente de las organizaciones de pescadores usuarias de las AMERB priorizadas en el proyecto. Se entrega información del proyecto, explicando su origen, financiamiento, objetivos y aspectos metodológicos; se conversa sobre la importancia de la participación de los pescadores. Se entrega carta del FIP informando del inicio formal del proyecto. Se establecen los contactos del caso, fijando una ronda de conversaciones y reuniones con socios que participan de la gestión de sus respectivas AMERB (dado que no todos los socios de la organizaciones están interesados), que se efectuarán a mediados de marzo, tendrán como objetivo establecer la participación de las organizaciones en los muestreos, además de coordinar las fechas de desarrollo de estos. Preliminarmente, se indica que el período más apropiado para realizar los muestreos es entre marzo y mayo, por cuanto “las aguas están claras” y no es invierno, que está asociado al mal tiempo climático. Las persona con que se conversó, corresponden a las siguientes:



| AMERB | Organización | Nombre | Cargo |
|----------------------|--|---|--|
| Llico Punta Litre | STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de la Caleta Llico | Héctor Jerez M. Aroldo Lincopí Luis Cisternas Carlos Lincopí | Presidente Tesorero Socio Socio |
| Punta Lavapié | STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas, Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié | Cristian Garrido Y. | Presidente |
| Punta Raimenco | STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié | Alejandro Salas A. | Presidente |
| Rumena | STI Pescadores Artesanales y Actividades Conexas de la Caleta Rumena | Jorge Fernández M. | Presidente |

Día Ju 03/02/11. Reunión con Red de Encargados Municipales del Tema de Uso del Borde Costero. Existe una asociación que reúne a encargados municipales del tema del uso del borde costero, de comunas costeras de la VIII Región (no todas esas comunas cuentan con encargados). Se reúnen periódicamente, para analizar temas comunes. En reunión realizada en dependencias de IFOP (Talcahuano), se presentó el proyecto, entregando información y estableciendo contactos. De los presentes, el representante de la I. Municipalidad de Tomé, señaló particular interés, dado que las AMERB Dichato y Coliumo Sector B, están localizadas en el borde costero de la comuna de Tomé; asimismo, participaría de las Reuniones de Coordinación Periódicas. Se señaló que la Comuna de Arauco no cuenta con representante (donde se localizan las otras AMERB priorizadas en el proyecto). Los participantes de la reunión fueron las siguientes personas:



| Nombre | Institución |
|--------------------------|--------------------|
| Luis Ariz Sergio Mora | IFOP |
| Javier Pacheco | I.M. de Tomé |
| Cesar Astete | I.M. de Talcahuano |
| Andrea Opágina | I.M. de Penco |

Reunión FOSIS. Con la finalidad de determinar si en el FOSIS existen programas hacia la pesca artesanal, y observar la conveniencia que estén presente algún representante en las Reuniones de Coordinación Periódicas, se conversó con una encargada del tema pesca artesanal del FOSIS, Srta. Magdalena Sáez. Esta institución no cuenta con programas hacia la pesca artesanal, apoyando el emprendimiento a nivel individual, cuyos beneficiarios pueden ser pescadores artesanales u otros. La labor de los encargados (2) del tema pesca artesanal de esta repartición, se abocan al monitoreo administrativo de las unidades técnicas encargadas de desarrollar los proyectos de emprendimiento.



Período: 01/marzo/11 – 31/marzo/11

Día Ju 03/03/11. Reunión FIP. Con la finalidad de coordinar la ejecución conjunta de las Reuniones de Coordinación Periódicas., a instancia del FIP, se realizó reunión en Valparaíso con representantes de esta repartición, de la Subsecretaría de Pesca, del proyecto FIP 2010 -20 liderado por la Universidad de Concepción e IFOP. Se hace una breve presentación de las gestiones con organizaciones de pescadores y para identificar actores relevantes a participar en lo que serán las Reuniones de Coordinación Periódicas.

Se acuerda que se harán las reuniones en conjunto, previa identificación de los actores relevantes; asimismo, se programarán su ejecución para asegurar la asistencia de representantes de los proyecto FIP 2010 -19 y FIP 2010 – 20. Participaron las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|--|---|--|
| Malù Zavando | FIP | Profesional |
| Alejandra Pinto Antonio González | Subsecretaría de Pesca, Unidad de Recursos Bentónico | Coordinadora Profesional U. Rec. Bent. |
| Luis Ariz | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 -19 |
| Fabián Tapia Aldo Hernández Stefan Gelcich | Universidad de Concepción | Jefe Proyecto FIP 2010 -20 Investigadores Proyecto FIP 2010 - 20 |

Día Lu 14 /03/ 2011. Reunión con STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, usuarios de la AMERB Punta Raimenco. Reunión coordinada previamente, para que asistieran los socios que participan de la gestión de su AMERB (16 de un total de 43 socios). Se



efectuó en la sede de la organización sindical, en la caleta Punta Lavapié. Se presentó el proyecto, explicando su origen, financiamiento, objetivos y aspectos metodológicos; se conversa sobre la importancia de la participación de los pescadores. Se plantean preguntas relativas al financiamiento de las actividades de muestreos. Los socios de la organización plantean que les interesa el proyecto, pero consideran que su participación quedará supeditada a un acuerdo interno de cobro por embarcación y tripulación, con respuesta para el miércoles próximo.

Terminada la reunión, se trabaja en un mapa base de la AMERB, donde los presentes aportaban conocimiento empírico de las especies bentónicas presentes, de accidentes geográficos y datos asociados en el borde costero asociado al terremoto del 27/02/10. Además, se coordinó el reconocimiento y recorrido de la MAER por tierra para el miércoles próximo. Los presentes fueron las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|----------------------|----------------|
| Baltasar Villalobos | Socio |
| José Leal Marín | Socio |
| Fabián Torres | Socio |
| Aniceto Sambla | Socio |
| Luís Fernández Salas | Socio |
| René Contreras Salas | Vicepresidente |
| Juan Garrido | Tesorero |
| Alejandro Salas | Presidente |
| Luis Ariz | IFOP |
| Álvaro Aguilera | |



Reuni3n con el STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas, Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapi3. Reuni3n coordinada previamente, para que asistieran los socios que participan de la gesti3n de su AMERB (13 de un total de 27 socios). Se efectu3 en la sede de la organizaci3n sindical, en la caleta Punta Lavapi3. Se present3 el proyecto, explicando su origen, financiamiento, objetivos y aspectos metodol3gicos; se conversa sobre la importancia de la participaci3n de los pescadores. Se plantean preguntas relativas al financiamiento de las actividades de muestreos. Los presentes expresan su buena disposici3n a participar en los muestreos. Cuentan con dos botes con un buzo cada uno para las actividades a realizar. Como la organizaci3n cuenta con un decreto que les permite la extracci3n extraordinaria de locos desde su AMERB, expresaron su intenci3n de realizar los muestreos y posteriormente proceder a la cosecha.

Se acuerda recorrer el AMERB por tierra, acompa1ados por miembros de la organizaci3n para el d3a viernes 18 /03/ 2011. Los participantes fueron las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|-----------------------------|--------------|
| Eugenio Jerez Fern3ndez | Socio |
| Alejandro Garrido | Socio |
| Ricardo Retamal | Socio |
| Juan Carrillo Mart3nez | Socio |
| Sergio Chanbla Ferrer | Socio |
| Margarita Mart3nez Cisterna | Socio |
| Ellen S3ez | Socio |
| Tatiana S3ez | Socio |
| Patricio S3ez Roa | Socio |
| Carlos Garrido Manr3quez | Socio |
| Cristian Garrido | Presidente |
| Luis Ariz | IFOP |
| 3lvaro Aguilera | |



Reunión con el presidente del STI Pescadores Artesanales y Actividades Conexas de la Caleta Rumena, Jorge Fernández Martínez. Se acuerda en reunión ampliada a socios de su organización para el viernes próximo, previo recorrido por tierra del AMERB Rumena. Reconoce dificultades para reunir a sus socios, dado que se encuentran comprometidos en trabajos relacionados con la agricultura - forestal y construcción de camino.

Día Ma 15 /03/ 2011: Caleta Dichato. Se sostuvo reunión con STI del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal Caleta Dichato, con el objetivo de coordinar acciones de muestreos. Se acuerda para el sábado próximo un reconocimiento por tierra del borde costero de la AMERB de la que son tutelares. Participan las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|------------------------------|------------------------------------|
| Enrique Valenzuela Lagos | Tesorero |
| Jacqueline Arévalo | Asistente del STI en secretaría |
| Pedro Cofré | Presidente |
| Luis Ariz Álvaro Aguilera | IFOP |

Caleta Coliumo: Los dirigentes del STI de Caleta Coliumo se encuentran embarcados en actividades relacionados con la pesca de peces o jibia. En comunicación telefónica con el presidente, Juan Carlos Garrido C., se acuerda seguir en contacto para tener certidumbre de cuando se encontrará la directiva en tierra, para luego acordar las acciones propias de los muestreos en la AMERB Coliumo Sector B.



Día Mi 16 /03/ 2011: Caleta Lavapié. Se recorre la AMERB Punta Raimenco por la orilla en compañía de 2 dirigentes de la organización. Se observan sectores con claro levantamiento del fondo marino, lugares en los que antiguamente se extraía recurso y que en la actualidad no son cubiertos por el agua y acumulación de arena sobre rocas que quedaron descubiertas. Se hacen registros fotográficos y se registra la posición (uso de GPS) de accidentes geográficos de importancia (incluido límite norte). Participan las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|-----------------|--------------|
| Juan Garrido | Tesorero |
| Alejandro Salas | Presidente |
| Luis Ariz | IFOP |
| Álvaro Aguilera | |

Caleta Llico. Reunión con directivos de la organización que tiene la AMERB Llico Sector Punta Litre. Se conversa la forma de desarrollar la EVADIR con participación de los pescadores. Queda pendiente la reunión con la asamblea para presentar el proyecto. El presidente facilita la copia de un informe elaborado por la UCSC para el AMERB con posterioridad al terremoto y tsunami. La organización dispondrá de 2 embarcaciones con tripulación completa para los muestreos al interior de la AMERB. Participaron en la conversación las siguientes personas:

| NOMBRE | CARGO |
|-------------------------|--------------|
| Héctor Jerez Martínez | Presidente |
| Alder Carrillo Martínez | Secretario |
| Luis Ariz | IFOP |
| Álvaro Aguilera | |

Día Ju 17 /03/ 2011: Universidad de Concepción. Se conversa con investigadores de los departamentos de Geofísica y de Geografía que han publicado algunos estudios



respecto al levantamiento de la costa en el área de estudio producto del terremoto. Proporcionaron información respecto a que existen otros estudios que están en proceso de publicación y facilitaron ejemplares en archivo digital de 2 estudios que ellos han publicado. Se discutieron algunas técnicas aplicadas para la medición de los movimientos verticales del terreno, informándonos de la existencia de material fotográfico posterior al evento del terremoto, el que puede ser adquirido en el SAF.

| NOMBRE | INSTITUCIÓN |
|-----------------|---|
| Daniela Vásquez | Dept. de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, U. de Concepción |
| Andrés Tassara | Dept. de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, U. de Concepción |

Día Vi 18 /03/ 2011: Caleta Lavapié: Junto a dirigentes del STI Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas, Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié, se recorre el borde costero de la AMER Punta Lavapié. Se cubrió toda la línea de costa dentro de los límites del AMERB, ubicando (con GPS) los límites y accidentes notables. Se realizaron registros fotográficos. Participaron las siguientes personas

| NOMBRE | CARGO |
|------------------------------|--------------|
| Eugenio Jerez Fernández | Socio |
| Ricardo Retamal | Socio |
| Cristian Garrido | Presidente |
| Luis Ariz Álvaro Aguilera | IFOP |



Caleta Rumena: Junto al presidente del STI Pescadores Artesanales y Actividades Conexas de la Caleta Rumena, Jorge Fernández Martínez, se recorre por tierra la parte norte del la AMERB Rumena, identificando limite. Para la parte sur de la AMERB fue necesario transitar por caminos de difícil acceso, llegando a la altura del límite sur, sin poder acceder por tierra, por ser sector de acantilados.

Reunión con el STI, Pescadores Artesanales y Actividades Conexas de la Caleta Rumena. Reunión coordinada previamente, para que asistieran los socios que participan de la gestión de su AMERB. Se efectuó en la sede de la organización sindical, en la localidad de Rumena. Se presentó el proyecto, explicando su origen, financiamiento, objetivos y aspectos metodológicos; se conversa sobre la importancia de la participación de los pescadores. Los presentes expresan su buena disposición a participar en los muestreos, señalando que le borde costero donde se sitúa la AMERB Rumena, es de difícil acceso por el oleaje y viento. Para los estudios cuentan con dos botes con un buzo cada uno para las actividades a realizar. Todas las actividades de muestreos quedaron para realizar a partir de la tercera semana de abril. Las personas participantes fueron las siguientes:

| NOMBRE | CARGO |
|--------------------------|--------------|
| José Salas Contreras | Socio |
| Roberto Salas Contreras | Socio |
| Carlos Sánchez | Socio |
| Ester Fonseca Alarcón | Socio |
| José Fernández Salas | Socio |
| Edwin Sánchez | Socio |
| Jorge Fernández Martínez | Presidente |
| Luis Ariz | IFOP |
| Álvaro Aguilera | |



Día Sa 19 /03/ 2011. Dichato. En compañía de dirigentes de la organización se ubicó el límite norte de la AMERB Dichato. Cabe señalar, que el acceso al borde costero del área de manejo, se dificulta porque en casi toda su extensión limita con propiedades privadas que están cerradas, a lo cual se añade el hecho que son acantilados. El acceso al límite fue posible debido a que el presidente de la organización de pescadores, contaba con permiso para transitar por propiedades privadas. Los participantes de esta actividad fueron:

| NOMBRE | CARGO |
|------------------------------|--------------|
| Pedro Cofré B. | Presidente |
| Enrique Valenzuela Lagos | Tesorero |
| Luis Ariz Álvaro Aguilera | IFOP |

Día Ju 31/03/ 2011. Se informa al FIP (Sra. Malú Zavando) y Subsecretaría de Pesca (Alejandra Pinto, Antonio González), sobre pretensiones económicas del STI, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, organización usuaria de la AMRB Punta Raimenco. Se plantea que IFOP no puede acceder al pedido, debido a que no está considerado ítem presupuestario para ello, y si así fuese, la excepción significará más conflictos con las organizaciones, considerando que los pescadores se conocen y se transmiten información entre organizaciones, por lo que si se les cancela a uno, se debe hacer con todos, lo cual es financieramente insostenible (sería cancelar \$1.5000.00 a cada una de las 6 organizaciones priorizadas). El FIP puede aceptar cambios fundamentados de actividad, por otra parte, la Subsecretaría de Pesca aporta información de otras AMERB que son opción de cambio en caso que la organización persista en su posición.



Día Lu 01/04/ 2011. Reunión en Subsecretaría.de Pesca (con Alejandra Pinto y Antonio González), efectuada con la finalidad de revisar las opciones de cambio en el caso que se deba cambiar la AMERB Punta Raimenco como área de estudio. Antes de formalizar un pedido de cambio de actividad al FIP, IFOP enviará una carta formal a la organización de pescadores, solicitando una respuesta respecto a su participación en las actividades de muestreos, que son las mismas que para las otras organizaciones cuyas AMERB fueron priorizadas en el proyecto.

Período: 01/abril /11 – 30/abril /11

- Elaboración y entrega del Primer Informe de Avance.
- Espera de condiciones operativas para iniciar muestreos biológicos en las AMERB.

Período: 01/mayo /11 – 30/mayo /11

Día Lu 02/05/ 2011. Punta Lavapié Coordinación con dirigente del STIPA, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas, Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié, Cristian Garrido, acordando realizar muestreos de EVADIR y EVACOM para el Mi 04/05/11, aportando la organización con 3 botes equipados y tripulación.

Día Ma 03/05/ 2011. Mañana: Recorrido de la fracción intermareal del AMERB Punta Lavapié, realizando mediciones de pendiente. Tarde: Realización de muestreo de comunidades en el intermareal de esta área.



Día Mi 04/05/ 2011. Evaluación Directa (EVADIR) en AMERB Punta Lavapié y extracción de muestras de ejemplares para el registro de talla-peso (loco y lapas). Evaluación de comunidades bentónicas (EVACOM). Participaron dos embarcaciones en el EVADIR, con tripulación completa (motorista, ayudante buzo y buzo), más un dos personas de IFOP (L. Ariz dirigiendo, A. Lebtún en buceo). Otra embarcación participa en el EVACOM, a cargo de IFOP (C. Vega en buceo). Los ejemplares recogidos son medidos y pesados en tierra, con apoyo logístico de IFOP (encargado A. Aguilera).

Se entrega por mano, carta al Sr. Alejandro Salas, Presidente del STI PA, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, requiriendo respuesta sobre participación de su organización en el proyecto, fijando el plazo de una semana.

Día Ju 05/05/ 2011. Continuación de muestreo EVACOM registro de batimetría en AMERB Punta Lavapié. El muestreo de comunidades se suspende por fuerte oleaje y turbidez del agua. La batimetría se cancela también por fuerte oleaje, solo se hizo calibración parcial del equipo QTC, el que resultó insuficiente para su aplicación. Las bajas profundidades (menor a 1 m), impiden la calibración de los tipos de sustratos.

Tarde: Contacto con dirigentes de STI de Rumena (Jorge Martínez y Genaro Sánchez), con la finalidad de programar los muestreos. La organización tiene disponible 3 embarcaciones, debiendo IFOP con el equipamiento (hooka) en una de ellas. Los muestreos se realizarán en la primera oportunidad que se presenten condiciones operativas.

Día Vi 06/05/ 2011. Se realiza medición de pendiente en AMERB Rumena. Se acuerda con el dirigente STIPA y Actividades Conexas de la Caleta Rumena (Jorge Martínez), realizar muestreos para el día siguiente.



Día Sa 07/05/ 2011. En acuerdo con STI de Rumena se suspenden los muestreos en bote, por condiciones del mar (oleaje). Se continúa con realización de medición de pendiente y muestreo ecológico de la fracción intermareal en la AMERB Rumena. Tarde: Con dirigente del STI Pta, Lavapié (Cristian Garrido), se acuerda observar a primera hora del día siguiente, las condiciones del mar, para decidir continuar con los muestreos en botes.

Día Do 08/05/ 2011. Continuación de los muestreos EVACOM (cargo de C. Vega) y batimetría (a cargo de L. Ariz y A. Lebtún). Se descarta el uso del equipo QTC, ya que se arrastra problemas de dificultades de calibrar los tipos de fondos. Se usó ecosonda para registro batimétrico y buceo de inspección de los tipos de fondos presentes.

Tarde: Participación en asamblea mensual del STIPA de Rumena (asisten 20 socios). Se presentan, resumidamente, el origen del proyecto, financiamiento, objetivos y actividades principales. La organización refirma su compromiso de participar en el estudio. Se procede a la aplicación de encuesta piloto para recabar información socio-económica (a 5 socios).

Ida a Llico, para conversar con dirigente del STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de la Caleta Llico, Sr. Hector Jerez. El objetivo fue de coordinar para los muestreos en la AMERB Llico Sector Punta Litre. La organización dispondrá de 3 embarcaciones para los muestreos.

Día Lu 09/05/ 2011. Se suspende en Rumena los muestreos en el área de manejo, por las malas condiciones del mar. Se acuerda para el día siguiente observar a primera hora la posibilidad de intentar nuevamente los muestreos.



Ida a Llico para realizar muestreos en la fracción intermareal, y registro de pendiente de playa.

Tarde: Aplicación de encuesta piloto socio – económica a socios del STO Pta. Lavapié (5 socios).

Día Ma 10/05/ 2011. Zarpe con 3 embarcaciones para muestreos en AMERB Rumena. Sin embargo, debido a un acelerado empeoramiento de las condiciones del mar, se deben suspender las actividades.

Día Mi 11/05/ 2011: Muestreos en la fracción intermareal de la AMERB Llico Sector Punta Litre y medición de pendiente de playa.

Tarde: Se acuerda con STI Rumena, dependiendo de las condiciones del mar, la realización de los muestreos para el día sábado 14/05/2011.

Día Ju 12/05/ 2011: Muestreos de EVADIR, EVACOM en AMERB y registro hidroacústico en AMERB Llico Punta Litre. Con la participación de 2 embarcaciones en evaluación directa de especies principales (por IFOP, L. Ariz en coordinación general, A. Lebtún en buceo), más otra en evaluación de comunidades (por IFOP buceo realizado por C. Vega) y registros hidroacústico (a cargo de A. Aguilera). Se evaluó taquilla, aunque el parche estaba localizado fuera del AMERB.

Tarde: Conversación con el Sr. Alejandro Salas, Presidente del STI PA, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, respecto a respuesta a carta entregada el 04/05/11, en la cual se requería un pronunciamiento sobre participación de la organización para el estudio de la AMERB Punta Raimenco. Pasada la semana no formalizaron una respuesta por escrito. Señaló el Sr. Salas que se mantiene la posición de “cobrar” a IFOP por realizar los estudios, flexibilizando los montos (monto base de \$ 500.000.- más \$ 80.000 y



combustible por cada zarpe de bote que participe en muestreos). Al tenor de lo señalado, se entendió que la organización no tiene la voluntad de realizar los estudios.

En Rumena, en conjunto con presidente del STI PA de Rumena, se observó que no era posible la realización de los muestreos por el oleaje.

Día Vi 13/05/ 2011: Arreglo y reposición de materiales de muestreos. En Rumena, en acuerdo con el presidente del STI local, y en atención al mal tiempo reinante, se suspende transitoriamente la prioridad de muestreo, a fin de dar libertad al equipo de trabajo para desplazarse a la zona norte de la región (Dichato y Coliumo).

Día Sa 14/05/ 2011: Reunión en Dichato con presidente del STI del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal Caleta Dichato, Sr. Pedro Jofre donde se trató la coordinación para la salida de los muestreos. Tiene disponibles 4 embarcaciones para los muestreos y registro hidroacústico, esperando que cambien las condiciones del clima (oleaje y viento).

Se recorrió parte de la costa de la AMERB, en busca de sectores para realizar registro de pendiente y muestreo del intermareal. Esto fue en atención a que la mayor parte de la costa está cercada por predios particulares, no siendo posible el acceso. Se observó que en el sector denominado Pudá, ubicado en la parte media de la AMERB, es posible acceder.

Similar actividad se realizó en el borde costero de la AMERB Coliumo Sector B. La situación de los cercos es más notoria que en Dichato, quedando solo una fracción de la parte norte con posibilidades de acceso por tierra.



Reunión con presidente del STI Pescadores de Caleta Coliumo, Sr. Juan Carlos Garrido, quien reconoció dificultades para disponer de embarcaciones y tripulación par los muestreos. Estas actividades siempre las han encomendado, a buzos y embarcaciones de Dichato, cancelando por este servicio, sin embargo, dado que la pesca de peces (abundancia de sierra) es de mayor interés, ahora le resulta difícil asegurar el compromiso de embarcaciones para los muestreos. Quedó de realizar gestiones al respecto, acordándose comunicaciones con IFOP.

Día Do 15/05/ 2011: Suspensión de muestreos en el intermareal de la AMERB Dichato, en el sector Pudá, debido a fuertes rompientes en el borde costero que impedían estas actividades.

Tarde: Reunión con asamblea del STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de la Caleta Llico (asisten 30 socios). Se hace presentación del proyecto, en cuanto a su origen, financiamiento, objetivos y alcances en relación a los intereses de los pescadores. Se conversa de la jornada de muestreos realizada en el AMERB Llico Punta Litre. Antes de la reunión, se realizan encuesta piloto (2) socio-económica.

Día Lu 16/05/ 2011: Revisión de información aportada por la Subsecretaría de Pesca, referido a identificar AMERB, cuyas organizaciones tutelares no han realizado estudios en sus AMERB. Esto fue en vista a buscar reemplazo de la AMERB Punta Raimenco, en la imposibilidad de realizar los estudios. Del listado proveído, se visitó Caleta Tumbes, donde se estableció contacto con el Sr. Abel Figueroa, presidente del Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores de Caleta Cantera, organización tutelar de la AMERB Candelaria-Cantera, quien señaló que ya estaban realizando estudios en la AMERB con un grupo de investigadores del Universidad de Concepción. Lo señalado no daba más posibilidad de seguir buscando otras opciones.



Luego, se procedió a indagar en Caleta Cerro Verde, donde existen AMERB que no cuentan con estudios y financiamiento para estudios. Sin embargo, no fue posible ubicar a directivos.

Noche: En conjunto con presidente del STI Rumena, se constata que no hay condiciones para realizar muestreos por el oleaje.

Día Ma 17/05/ 2011: Reunión en Caleta Maule (Coronel) con el Sr. Luis Leal, presidente del STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y Actividades Conexas de Caleta Maule, con la finalidad de indagar sobre la posibilidad de realizar estudios en la AMERB Maule. Se explica el contexto, el Sr. Leal se sintió sorprendido, por cuanto su organización no cuenta con financiamiento y estaba en su gestión buscar la asesoría para lo mismo. Quedó de analizar la información entregada por IFOP, junto a su directiva, además de consultar en su Federación (FEREPA Bio Bio), para responder en el transcurso del día.

En la tarde el Sr. Leal se comunica con el Jefe de proyecto (L. Ariz) para informar el interés por un trabajo conjunto con IFOP, solicitando una reunión con la directiva para mayores detalles, y luego con la asamblea de la organización, quedando estas dos instancias para la aprobación final de un eventual trabajo con IFOP en la AMERB. Las reuniones se fijaron para el día siguiente.

Día Mi 18/05/ 2011: Reunión con directiva del STI de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y Actividades Conexas de Caleta Maule. Se dan detalles del estudio, los que se requiere en cuanto a la participación de los pescadores. La directiva ve una buena oportunidad para realizar sus estudios u consideran que los resultados del proyecto los ayudará en su gestión. Participan las siguientes personas.



| NOMBRE | CARGO |
|--|--------------|
| Luis Leal Solís | Presidente |
| José Cerda Sáez | Secretario |
| Juan Leal Solís | Tesorero |
| Luis Ariz Claudio Vega Arturo Lebtún | IFOP |

Reunión con la asamblea. Participan 20 socios, incluyendo la directiva. Se presentó el proyecto, señalando su origen, financiamiento, objetivos, aspectos metodológicos y resultados esperados. Los presentes expresan estar de acuerdo con la realización del estudio y consideran que los resultados los ayudará. Indican su deseo de realizar los muestreos cuanto antes, dado la proximidad del invierno. Ponen a disposición los botes y tripulación que sean necesarios.

Entendiendo que la organización manifiesta su interés y compromiso por participar, y que IFOP debe oficializar con el FIP el cambio de actividad, se acuerda realizar las actividades de muestreos por el costo de oportunidad que resulta de postergarlo en una fecha por ahora indefinida, y antes la posibilidad que el factor de reducción meteorológica obligue a lo mismo. El acuerdo es que, habiendo condiciones de la mar (oleaje) que permita los muestreos, se harán cuanto antes., para lo cual la organización dispondrá de 5 embarcaciones con sus respectivas tripulaciones.

Día Ju 19 – Vi 20/05/ 2011: Reunión con directiva del STI

Mal tiempo. Mantenición de materiales de muestreos y equipos en preparación para cuando mejoren condiciones ambientales.



Día Sa 21/05/ 2011: Muestreo en fracción intermareal y registro de pendiente en AMERB Maule. Se acuerda con directivos del STI Maule, estar preparados para el día siguiente, en caso que las condiciones del mar sean favorables.

Día Do 22/05/ 2011: Muestreo EVADIR, EVACOM y registro hidroacústico en AMERB Maule. 1 bote se dedica al muestreo de erizo (encargado por IFOP L. Ariz), 3 botes se dedican al nuestros de loco y lapas (encargado por IFOP A. Lebtún) y un bote se dedica al muestreos de comunidades y luego del registro hidroacústico (encargado por IFOP C. Vega).

Día Lu 23/05/ 2011: Aplicación de encuesta piloto socio-económicas (5) en caleta Maule. Tarde: Se conversa con dirigentes de Dichato, acordando para el día subsiguiente los muestreos en la AMERB Dichato. La pesca de peces (sierra) y actividades de cultivo de chorito, mantenían a los pescadores locales ocupados y no aseguraban participación para mañana.

Día Ma 24/05/ 2011: Muestreo en fracción intermareal y registro de pendiente en AMERB Dichato, sector Pudá.

Día Mi 25/05/ 2011: Suspensión de actividades de muestreo por mal tiempo y oleaje. Se acuerda con los directivos volver para realizar los muestreos, una vez que se tenga pronósticos más precisos de las condiciones climáticas, aceptando los pescadores la posibilidad que tengan que realizar los muestreos en septiembre u octubre, ya que en invierno, pueden ocurrir calmas apropiadas para los trabajos, pero las turbidez del agua podría impedir la visibilidad. Se aplica encuesta piloto socio-económicas (5) en caleta Dichato.



Período: 15/junio/11 – 30/julio /11

Día Mi 15/06/2011: Envío de carta de IFOP al Consejo de Investigación Pesquera, solicitando el reemplazo de actividades de estudios del AMERB Punta Raimenco al AMERB Maule. Se fundamenta en que el STI, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas, Puerto Nuevo de Caleta Punta Lavapié, organización usuaria de la AMRB Punta Raimenco, no dio respuesta a su participación en el proyecto en el plazo esperado. Asimismo, las exigencias en estudios y condiciones de gestión de la AMERB Maule es similar a la que se quiere reemplazar (AMERB Punta Raimenco).

Coordinación con Fabián Tapia, Jefe de proyecto FIP 2010 – 20, con la Subsecretaría de Pesca y FIP, para iniciar el ciclo de Reuniones de Coordinación Periódicas. Se acuerda realizarla en Concepción el día 29/06/2011.

Día Mi 29/06/2011: Participación en Taller (Reunión de Coordinación Periódica), entre las 11.00 y 13.30 hrs, lugar U. de Concepción, con representantes de SERNAPESCA, Subpesca, FIP, Universidad de Concepción, Agrupación de Encargados Municipales del Uso del Borde Costero. Se presentaron objetivos, aspectos metodológicos, gestión y avances del proyecto. En la tarde, entre las 14.00 y 16.00 hrs se realizó un reunión para precisar aspectos administrativos de los proyecto, con la participación de los jefes de proyectos, Subpesca y FIP. Los asistentes fueron los siguientes:



| Nombre | Institución | Asiste Primera Reunión | Asiste Segunda Reunión |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| Humberto Pool | SERNAPESCA | SI | |
| Rodrigo Valencia | SERNAPESCA | SI | |
| Loreto González | SERNAPESCA | SI | |
| Pablo Carrasco | UDEC - PIMEX | SI | |
| Verónica Rueda | UDEC | SI | |
| Paulina Rodríguez | SERNAPESCA | SI | |
| Oswaldo Gómez | UDEC | SI | |
| Jessica Cabrera | UDEC - Proyecto INNOVA | SI | |
| Eduardo Tarifeño | UDEC - Proyecto INNOVA | SI | |
| Pablo Mena | Dirección Zonal de Pesca | SI | SI |
| Carlos Veloso | Dirección Zonal de Pesca | SI | SI |
| Malú Zavando | FIP | SI | SI |
| María Alejandra Pinto | Subpesca | SI | SI |
| Lilian Troncoso | SERNAPESCA | SI | SI |
| Stefan Gelcich | UDEC - FIP 2010 -20 | SI | SI |
| Aldo Hernández | UDEC - FIP 2010 -20 | SI | SI |
| Javier Pacheco | Of. Borde Costero Tomé | SI | |
| Fabian Tapia | UDEC - FIP 2010 -20 | SI | SI |
| Luis Ariz | IFOP FIP 2010 -19 | SI | SI |

Día Ju 30/06/2011. Reunión de coordinación en Base IFOP Talcahuano, con integrantes del equipo de trabajo (Luis Ariz, Claudio Vega y Arturo Lebtùn). Se cargan materiales de muestreos y se traslada a Dichato. Tarde: Reunión con dirigentes de STI de Dichato, Sr. Pedro Cofré (presidente) y Sr. Enrique Valenzuela (secretario) y con quienes se coordina actividades de muestreo para el lunes 04/06/2011 (antes no podían los pescadores por postergada celebración de fiesta de San Pedro y San Pablo). Se aclara que las evaluaciones directas serán para loco y lapas, especies que históricamente han sido evaluadas.

Día Vi 01/07/2011. Mañana: Preparación de materiales y equipos de muestreo. Tarde: Muestreo en la fracción intermareal del AMERB Coliumo Sector B y registro de pendiente.

Día Sa 02/07/2011. Mañana. Reunión del equipo de trabajo para afinar y repasar objetivos del proyecto y etapas de muestreo, también planificación de actividades para la semana. Tarde: Continuación del muestreo en la fracción intermareal del AMERB Coliumo Sector B y registro de pendiente de playa.



Día Do 03/07/2011. Mañana Reunión con presidente del STI de Coliumo donde se coordinan los muestreos de EVADIR, EVACOM y batimetría. El presidente, Sr. Juan Carlos Garrido, está de acuerdo en que se arrienden embarcaciones de Dichato para los muestreos, incluido su tripulación, tarea que quedó a cargo L. Ariz. Se acuerdan los muestreos para el 06/07/2011. Tarde. Muestreo en la fracción intermareal del AMERB Dichato, en el sector de Pudá y registro de pendiente.

Día Lu 04/07/2011. Muestreo EVADIR, EVACOM y toma de muestras de ejemplares de loco, sedimento y muestra de agua para determinar contaminantes. En la evaluación directa de loco y lapas participan 3 embarcaciones con sus respectivas tripulaciones, y L. Ariz (coordinación general) y A. Lebtún (buceo) por IFOP. En otra embarcación se realiza las evaluaciones de comunidades y toma de muestras para determinara presencias de contaminantes (a cargo de C. Vega por IFOP).

Día Ma 05/07/2011. Registro hidroacústico en AMERB Dichato (C. Vega y A. Lebtún). Ida a Talcahuano para entregar muestras a laboratorio de análisis de contaminantes (L. Ariz).

Día Mi 06/07/2011. Muestreo EVADIR, EVACOM en AMERB Coliumo Sector B. Participan dos embarcaciones en las evaluaciones directas de loco y lapas., con L. Ariz (coordinación general) y A. Lebtún (buceo) por IFOP; estas embarcaciones realizaron muestreos de chicoria de mar, alga que estaba declarada como especie principal, aunque el parche estaba situado fuera de los límites de la AMERB. Otra embarcación realizó las evaluaciones de comunidades (C. Vega a cargo por IFOP), que además tuvo la tarea de inspeccionar para ubicar parches de cholga, especie principal, resultando que no fueron ubicados parches al interior de la AMERB.

Día Ju 07/07/2011. Registro hidroacústico en AMERB Coliumo Sector B (a cargo de C. Vega y A. Lebtún por IFOP). Ida a Talcahuano por traslado parcial de materiales y equipos de muestro a Base IFOP Talcahuano.



Día Vi 08/07/2011. Mañana: Llegada a base IFOP Talcahuano para realizar carga y descarga de materiales de muestreo. Tarde: traslado a Punta Lavapié. Se conversa con dirigente de Llico, Sr. Hector Jerez, a fin de programar muestreos para detectar contaminantes, quedando la actividad para el Do 10/05/2011.

Día Sa 09/07/2011. Ida a Rumena para coordinar muestreos. Se conversa con encargado del STI Rumena. Sr. Gerardo Sánchez. Se decide suspender acciones de muestreo por el estado de la mar (fuerte oleaje). Tarde conversación con dirigentes de caleta Llico, por el mismo motivo anterior se suspenden muestreos.

| |
|---|
| Período: 01/agosto /11 – 29/agosto /11 |
|---|

Elaboración y entrega del Segundo Informe de Avance.

Día Lu 22/08/2011. Se recibe en IFOP carta de la organización usuaria del AMRB Punta Raimenco, apoyada por FEREPa Bío Bio, expresando que no participarán en el proyecto por razones estrictamente sindicales.

Día Mi 23/08/2011. Envío de IFOP, adjuntando carta de pescadores sobre AMERB Punta Raimenco, al Consejo de Investigación Pesquera, que sesionará el Vi 25/08/2011.



Período: 20/agosto/11 – 25/agosto/11

Día Sa 20/08/2011. Participan por IFOP. Claudio Vega, Niccolo Stagno, Evelyn Grago. Actividad: Aplicar encuestas socio – económica a pescadores artesanales y entrevista a dirigente del Sindicato de Caleta Punta Lavapié. Se realizó entrevista a Dirigente Sr. Cristián Garrido actual presidente del Sindicato. Se reunió en la sede del Sindicato y se aplicó la encuesta a 11 pescadores artesanales.

Día Do 21/08/2011. Actividad: Aplicar encuestas socio – económica a pescadores artesanales (socios) y entrevista a dirigente del Sindicato de Caleta Llico y Rumena. Se realizaron 2 visitas a caleta Llico entrevistando a un ex dirigente del Sindicato y dueño de restaurante. Además se aplicó un total de 17 encuestas a pescadores artesanales. Posteriormente se viajó 2 veces a Caleta Rumena, se entrevistó a dirigente del Sindicato y adicionalmente a la esposa del presidente de Sindicato, la cuál proporcionó información relevante para el estudio. En Rumena, se aplicaron un total de 5 encuestas a socios del sindicato los que fueron ubicados en sus domicilios. El resto de los socios se encontraba inubicable (según información proporcionada, estaban trabajando fuera de la caleta).

Día Lu 22/08/2011. Actividad: Realizar entrevista en Municipalidad de Arauco y traslado a la comuna de Coronel para aplicar encuestas a pescadores artesanales de caleta Maule y realizar entrevista sectorial. Se realizó Entrevista a Luís Salinas, encargado Pesca Artesanal de la Municipalidad de Arauco. Adicionalmente el entrevistado proporcionó información secundaria relevante para el estudio. También, se realizó entrevista a Paulina Urbina, encargada de Turismo de la Municipalidad de Arauco. En Caleta Maule se aplicaron un total de 22 encuestas a socios mediante convocatoria en la sede del sindicato. Se entrevistó a Luís Leal, presidente del Sindicato de caleta Maule y a Sergio Jerez encargado de Borde Costero Municipalidad de Coronel.



Día Ma 23/08/2011. Actividad: Aplicar encuestas a pescadores artesanales de caleta Dichato y realizar entrevista a dirigente del Sindicato. Se aplicaron un total de 15 encuestas a socios y se entrevistó a Pedro Cofré, presidente del Sindicato de caleta de Dichato. Adicionalmente, se entrevistó a secretaria del Sindicato, la cuál proporcionó información secundaria relevante para el estudio. Posteriormente, se realizaron 3 entrevistas a dueños de Restaurantes ubicados en Dichato, los cuáles son demandantes directos de los recursos de pescadores artesanales. También, se realizaron algunas consultas a un intermediario que se encontraba ubicado en la caleta. Se coordinó entrevista con dirigente de caleta Coliumo para la tarde del día siguiente.

Día Mi 24/08/2011. Actividad: Aplicar encuestas a pescadores artesanales de caleta Coliumo, entrevista a dirigente del sindicato de Coliumo y entrevista sectorial a Dirección Zonal de Pesca. Entrevista con Carlos Veloso de la Dirección Zonal de Subpesca. Traslado a Caleta Coliumo donde se entrevistó a Dirigente y se realizaron 10 encuestas a pescador socios del sindicato.

Día Ju 25/08/2011. Actividad: Entrevista sectorial al Departamento de Pesca Artesanal del Servicio Nacional de Pesca. Entrevista con Juan Carlos Salas (Jefe Pesca artesanal del Servicio Nacional de Pesca) y su equipo de trabajo (Loreto González y Eduardo Flores).

Período: 01/septiembre/11 – 30/septiembre/11

Día Mi 21/09/2011. Se recibe respuesta del Consejo de Investigación Pesquera (Carta FIP N° 293), aceptando el cambio de actividad correspondiente al reemplazo del AMERB Punta Raimenco por el AMERB Maule.



Período: 25/octubre/11 – 31/octubre/11

Día Ma 25/10/2011. Coordinación con Fabián Tapia, Jefe de proyecto FIP 2010 – 20, para realizar la siguiente Reunión de Coordinación Periódica (Taller). Se acuerda realizarla en Concepción el día 16/11/2011.

Día Ma 25/10/2011. Reunión de coordinación en Base IFOP Talcahuano, con integrantes del equipo de trabajo (Luis Ariz, Claudio Vega y Arturo Lebtùn).

Tarde: Reunión con dirigentes de STI de Dichato, Sr. Pedro Cofré (presidente) y Sr. Enrique Valenzuela (secretario), con quienes se conversa y analiza resultados de contaminantes y de informe de seguimiento a presentar con propuesta de cuota de extracción. La directiva plantea estar de acuerdo en resultados para informe y optan por solicitar una cuota correspondiente al recurso loco de 29.242 unidades ($\mu = 30,1$ %); respecto a contaminantes, piden reservar en el manejo de la información. Asimismo, plantean que ellos, en su calidad de directivos, se encargarán de transmitirles a sus socios lo conversado y analizados; no ven necesario que IFOP se reúna con todos los socios.

Noche: Reunión en Caleta Maule (Coronel) con el Sr. Luis Leal (presidente del STI de Caleta Maule), con la finalidad de acordar reunión para presentar resultados. Igual cosa se realiza en Llico (Sr. Héctor Jerez, presidente STI Caleta Llico) y en Punta Lavapié (Sr. Cristian Garrido, presidente STI Puerto Viejo).

En Rumena se conversa con dirigentes de STI de Rumena (Genaro Sánchez), con la finalidad de programar los muestreos. La organización tiene disponible 3 embarcaciones. Los muestreos se realizarán en la primera oportunidad que se presenten condiciones operativas.



Día Mi 26/10/2011. Mañana: Caleta Rumena, junto con dirigente local (Sr. Genaro Sánchez) se observa que las condiciones del mar no son apropiadas para realizar el estudio, se quedara a la espera de mejores condiciones.

En Llico, se contacta con dirigentes (Héctor Jerez y Alder Carrillo), se conversa sobre resultados parciales a incluir en informe de seguimiento, destacando el hecho que parte de lo que ellos consideran como su área de manejo, se encuentran fuera de los límites del AMERB, coincidiendo con los lugares de presencia de loco y taquilla. Se acuerda la ejecución de muestreos para contaminantes, lo que se resuelve en el momento, aportando la organización una embarcación con compresor, encargándose personal de IFOP del buceo. Además, de recoger las muestreas, se aprovecha de georreferencia los lugares de presencia de loco y taquilla.

En la tarde, se trasladan y entregan las muestras recolectada al laboratorio Corthorn Quality, en Talcahuano.

Noche: Coordinación con dirigente STI. Caleta Maule, para ejecutar muestreo para determinar contaminantes. La organización se encargará de disponer una embarcación equipada con compresor.

Día Ju 27/10/2011. Ejecución de muestreos para contaminantes en AMERB Maule y entregan de las muestras recolectadas al laboratorio Corthorn Quality, en Talcahuano.

Día Vi 28/10/2011. Monitoreo de condiciones para muestreos en Rumena. Se mantiene espera.

Día Sa 29/10/2011. Monitoreo de condiciones para muestreos en Rumena. Se mantiene espera.



Reunión en Dichato con dirigente Sr. Pedro Cofré (presidente). Conversar y analizar últimas observaciones al informe de seguimiento.

Reunión con STI Maule. Se conversa con directivos sobre resultados de informe de Seguimiento (con Sr, Luis Leal, presidente y dos representantes más por parte del sindicato). El presidente queda en traspasar la información en asamblea, en la cual se decidirá sobre cuotas de especies principales que se presentarán en el informe de seguimiento.

Día Do 30/10/2011. Reunión con asamblea del STI Puerto Viejo Punta Lavapié. Se presentan resultados propuestos en el informe de seguimiento. La asamblea aprueba los resultados y opta por elegir cuotas para loco y lapas.

Reunión con directiva del STI Llico (presidente Héctor Jerez y secretario Alder Carrillo). Se presentan resultados propuestos para informe de seguimiento. La directiva pide no presentarlos a la asamblea, por cuanto reconocen que están cuidando una superficie que está fuera del área de manejo, lo cual se da para loco y taquilla. Plantean su necesidad de solicitar cambio en los límites del AMERB.

En Rumena se reúne con directivo, Sr. Genaro Sánchez, para observar condiciones para muestreos en el AMERB Rumena. Se acuerda en suspender espera, hasta que los pronósticos del tiempo den certeza que se podrán realizar los muestreos.



Período: 01/noviembre/11 – 30/noviembre/11

Día Ma 12/11/2011. Se suspende la Reunión de Coordinación Periódica (Taller), debido al alto número de ausencias que se preveían (no estarían presentes representantes del FIP y de la Subsecretaría de Pesca). Para antes de la próxima Reunión de Coordinación, en acuerdo con el FIP (Sra. Malú Zavando y de la Subsecretaría de Pesca (Srta. Alejandra Pinto), se coordina una reunión entre los jefes de proyectos, FIP y SSP para el 22/11/11.

Día Ma 22/11/2011. Reunión en Valparaíso. Oficina del Fondo de Investigación Pesquera. Con el objetivo de coordinación con el FIP y Subsecretaría de Pesca. Los asistentes fueron:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|------------------------------|------------------------|---|
| Malú Zavando | FIP | Profesional |
| Alejandra Pinto | Subsecretaría de Pesca | Coordinadora Unidad de Recursos Bentónico |
| Luis Ariz Álvaro Aguilera | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Profesional |
| Fabián Tapia | Udec | Jefe de Proyecto FIP 2010 - 20 |
| Álvaro Muñoz | UCV | Profesional, proyectos homólogos financiados por FFPA y FAP |

Se presentan los avances de los proyectos y se conversaron los aspectos metodológicos. Se aclaran dudas respecto a los cronogramas de actividades de los proyectos, los que se han afectado por condiciones de mal tiempo. Se acuerda efectuar reunión de coordinación en Talcahuano para el 20/12/11.

Día Ju 17/11/2011. Entrega en la Subsecretaría de Pesca del informe de seguimiento de AMERB Dichato.

Día Mi 30/11/2011. Coordinación con STI Rumena para muestreos, dado que se aproxima un período de buen tiempo.



Período: 01/diciembre – 31/diciembre/11

Día: Ju 01/12/2011. Registro de datos hidroacústicos (batimetría y tipo de fondos) en el AMERB Rumena. Dado que existe la posibilidad que las condiciones del mar no permitan un margen adecuado de tiempo para los muestreos de las especies principales, el STI Rumena, expresó su intención de evaluar solo loco y lapas, siendo el primero su interés preferencial sobre cualquiera. El muestreo del erizo quedará de responsabilidad del STI para siguientes informes de seguimientos.

Día: Vi 02/12/2011. Realización de muestreos de evaluación directa de loco y lapas y evaluación de comunidades bentónicas. Muestreos de longitud-peso de loco. Lapas estaban casi ausentes en el AMERB.

Día Sa 03/12/2011. Muestreos en el intermareal del AMERB Rumena.

Día Do 04/12/2011. Conversación con directiva del STI Coliumo (Presidente: Juan Carlos Garrido, Secretario José Macaya, sobre resultados de los estudios y recoger información para informe de Seguimiento. Directiva está de acuerdo con resultados.

Día Ma 20/12/2011: Participación en Taller (Reunión de Coordinación Periódica), entre las 09.45 y 13.00 hrs, lugar Salón del INPESCA en Talcahuano. Participan representantes de SERNAPESCA, Subpesca, FIP, Universidad de Concepción, Agrupación de Encargados Municipales del Uso del Borde Costero, Armada, UCSC. Se presentaron avances de los proyectos de estudios AMERB – efectos terremoto/tsunami del 27/02/10, señalando objetivos, aspectos /metodológicos, gestión y avances del proyecto. En la tarde, entre las 13.00 y 14.00 hrs se realizó un reunión para precisar aspectos administrativos de los proyecto, con la participación de los jefes de proyectos, Subpesca y FIP. Los asistentes a la reunión de coordinación fueron los siguientes:



| Nombre | Institución | Asiste Primera Reunión | Asiste Segunda Reunión |
|--------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Luis Ariz A. | IFOP, Jefe Proyecto FIP 2010 - 19 | SI | SI |
| Fabián Tapia | UdeC, Jefe Proyecto FIP 2010 - 20 | SI | SI |
| Jaime Aguilera | PUCV . Profesional Proyectos FFP y FAP | SI | SI |
| Maria Alejandra Pinto | Subsecretaría de Pesca | SI | SI |
| Malú Zavando Benítez | Fondo de Investigación Pesquera | SI | SI |
| Pablo Mena V. | Dirección Zonal de Pesca Concepción | SI | SI |
| Emmanuel Rivas | Capitanía Puerto Talcahuano | SI | |
| Javier Pacheco | I. Municipalidad de Tomé | SI | |
| Cecilia Palma | IFOP | SI | |
| Loreto González Ovando | SERNAPESCA | SI | |
| Juan Carlos Flores | SERNAPESCA | SI | |
| Eduardo Flores | SERNAPESCA | SI | |
| Paulina Rodríguez Burgos | SERNAPESCA | SI | |
| Lilian Troncoso Gómez | SERNAPESCA | SI | |
| Yanina Figueroa | UCSC | SI | |
| Chistian Díaz | UCSC | SI | |
| Pablo Carrasco | UdeC | SI | |
| Carlos Leal | UdeC | SI | |
| Stefan Gelcich | UdeC | SI | |
| Aldo Hernández | UdeC | SI | |

Período: enero/12

Elaboración y entrega del Pre Informe Final.

Preparación del Informe de Seguimiento del AMERB Rumena.

Día Vi 13/01/2012: Entrega, en la Subsecretaría de Pesca, del informe de seguimiento del AMERB Maule y del AMERB Punta Lavapié.

Día Ma 24/01/2012: Entrega, en la Subsecretaría de Pesca, del informe de seguimiento del AMERB Llico Sector Punta Litre.

Día Lu 30/01/2012: Entrega, en la Subsecretaría de Pesca, del informe de seguimiento del AMERB Coliumo Sector B.



Período: marzo/12

Día Mi 14/03/2012. Reunión en dependencias de IFOP Valparaíso para analizar propuestas de cambios de límites de AMERB Maule, Llico y Rumena. Participan:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|------------------------------|------------------------|---|
| Josè Luis Munizaga | Subsecretaría de Pesca | Encargado de temas relacionados con la ubicación espacial de las AMERB |
| Luis Ariz Álvaro Aguilera | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador encargado de construcción cartografía en AMERB. |

Se revisan los mapas existentes de las AMRB, las pérdidas estimadas de superficie, las inconsistencias en los límites detectadas en el proyecto, los intereses de los pescadores, la reglamentación para solicitar modificación de límites en AMERB. El resultado es la construcción de propuesta de modificación que serán validadas con las organizaciones de pescadores, quienes se encargarán de las respectivas tramitaciones.

Día Ju 22/03/2012. Reunión en Dichato. Estuvieron presentes las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|----------------------------------|--------------------|--|
| Pedro Cofré Marcos Jara | STI Dichato | Presidente Director |
| Verónica Cuevas Luis Riquelme | SERNAPESCA | Funcionario Oficina Tomé Funcionario Oficina Tomé |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se entregó copia de Informe de Seg. 12 a directivos del STI Dichato.



Se conversó sobre propuestas de modificación del PME A a incluir en informe final del proyecto FIP 2010 - 19.

Los directivos agradecieron la oportunidad de trabajar con IFOP.

Reunión en Coliumo. Participaron las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|-----------------------------|--------------------|---|
| Juan Carlos Garrido | STI Coliumo | President |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se entregó copia de Informe de Seg. 5 a presidente del STI Coliumo.

Se conversó sobre propuestas de modificación del PME A a incluir en informe final del proyecto FIP 2010 - 19.

El presidente agradeció la oportunidad de trabajar con IFOP.

Día Vi 23/03/2012. Reunión en Maule. Estuvieron presentes las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|--|--------------------|---|
| Luis Leal José Cerda Guillermo Salinas Más cinco socios del STI | STI Maule | Presidente Secretario Alcalde de Mar |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se entregó copia de Informe de Seg. 12 a directivos del STI Maule.

Se conversó sobre propuestas de modificación del PME A a incluir en informe final del proyecto FIP 2010 - 19. Los pescadores prestaron especial atención a la propuesta de modificación de los límites del AMERB.

Los directivos agradecieron la oportunidad de trabajar con IFOP, sobre todo en el apoyo para regularizar su AMERB.



Día Sa 24/03/2012. Reunión en Rumena. Estuvieron presentes las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|--|--------------------|---|
| Jorge Fernández Gerardo Sánchez Más la asistencia de 6 socios del STI | STI Rumena | Presidente Director Socios |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se conversaron los resultados del proyecto, en particular lo referido a los contenidos a incluir en el informe de Seguimiento 9. Los pescadores se manifestaron preocupados por los resultados en cuanto a la baja abundancia presente en el AMERB, toda vez que hace 3 años no extraen el recurso. Asimismo, respecto a lo que ellos consideraban los límites del área, por lo que resolvieron tramitar la modificación del área, a partir de los resultados aportado por IFOP. Por otra parte, plantearon su interés en cuanto a la cuota del recurso loco que esperaban, tema a incluir en el informe de seguimiento.

Se conversó sobre propuestas de modificación del PMEA a incluir en informe final del proyecto FIP 2010 - 19.

Los directivos agradecieron la oportunidad de trabajar con IFOP, sobre todo en el apoyo para regularizar los límites de su AMERB.



Día Do 25/03/2012. Reunión en Punta Lavapié Estuvieron presentes las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|--|--------------------------------|---|
| Cristian Garrido Más la asistencia de 8 socios del STI | STI Puerto Viejo Punta Lavapié | Presidente Socios |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se conversaron los resultados del proyecto, en particular lo referido a los contenidos a incluir en el informe de Seguimiento 5. Los pescadores se manifestaron satisfechos con el trabajo de IFOP. Manifestaron que no pedirán modificación de su AMERB, no obstante que una fracción del borde costero experimentó levantamiento. El estado actual del AMERB no les representa problemas y lo pueden cuidar. A partir de los resultados del estudio con IFOP, expresan que su área “está saludable”.

Reunión en Llico Participaron las siguientes personas:

| NOMBRE | INSTITUCIÓN | CARGO |
|-----------------------------|--------------------|---|
| Alder Carrillo | STI Llico | Secretario |
| Luis Ariz Lorena Álvarez | IFOP | Jefe Proyecto FIP 2010 – 19 Investigador |

Se entregó copia de Informe de Seg. 5 y propuesta de modificación de límites del AMERB.

Se conversó sobre propuestas de modificación del PMEA a incluir en informe final del proyecto FIP 2010 - 19.

El secretario agradeció la oportunidad de trabajar con IFOP.



Período: abril/12

Día Lu 12/04/2012: Entrega, en la Subsecretaría de Pesca, del informe de seguimiento del AMERB Rumena.

Período: mayo/12

Día Mi 09/05/2012: Recepción evaluación informe prefinal FIP.

- Elaboración y entrega del Informe Pre Final Corregido.

Período: julio - agosto /12

Día Ma 31/07/2012: Recepción evaluación informe prefinal corregido FIP.

- Elaboración y entrega del Informe Final.

Día Ma 21/08/2012: Participación en Taller de Difusión de Resultados, entre las 09.45 y 13.00 hrs, lugar Salón del INPESCA en Talcahuano. Participan representantes de SERNAPESCA, Subpesca, FIP, Universidad de Concepción, Agrupación de Encargados Municipales del Uso del Borde Costero, Armada, UCSC. Se presentaron los resultados finales de proyecto. Por IFOP presentan los resultados los investigadores: Luis Ariz, quien se refiere a los cambios respecto a indicadores biológicos pesqueros y de comunidades ecológicas (abundancia, densidad en ind/m², superficie de distribución de las especies principales, índice de condición, presencia de complejos comunitarios asociados a las especie principales); Álvaro Aguilera, quien presenta resultados de cambios del borde costero ocasionado por el terremoto/tsunami del 27F en las AMERB priorizadas en



el proyecto; Evelyn Grego, quien presenta los resultados de las evaluaciones socio-económica del impacto del terremoto/tsunami del 27F; finalmente, Lorena Álvarez, quien presenta las proposiciones de cambios a los planes de manejo de las AMERB estudiadas. Además, Luis Ariz, presenta resultados de la presencia de contaminantes resultados, siendo de interés lo registrado en cuanto a los elevados contenidos de Cadmio en las muestras biológicas obtenidas del AMERB Dichato, Se señaló que la Intendencia Regional de la Región del Bío Bío fue informada por la Subsecretaría de Pesca de los resultados del proyecto,

Finalmente, se agradeció la asistencia y participación en el Taller, destacando que los resultados quedarán disponibles para el uso público, de acuerdo los procedimientos establecidos por el FIP.

A N E X O 3

Información Complementaria del
Objetivo Específico 2.2.3



Informaci3n Complementaria del Objetivo Específico 2.2.3

1.- TRACK HIDROACÚSTICO

A continuaci3n se muestra el track ejecutado con el equipo ecosonda para la medici3n de la profundidad y el tipo de fondo en cada AMERB en estudio. Estos barridos hidroacústicos fueron complementados en terreno con buceos y con lecturas de ecosonda en puntos específicos del AMERB y en gabinete se agregaron puntos que delimitaban las lÍnea de costa con valor de profundidad 0 para acotar el MDE (Modelo Digital de Elevaci3n) a construir. A continuaci3n se presentan las imÁgenes con los track ejecutados en cada AMERB.

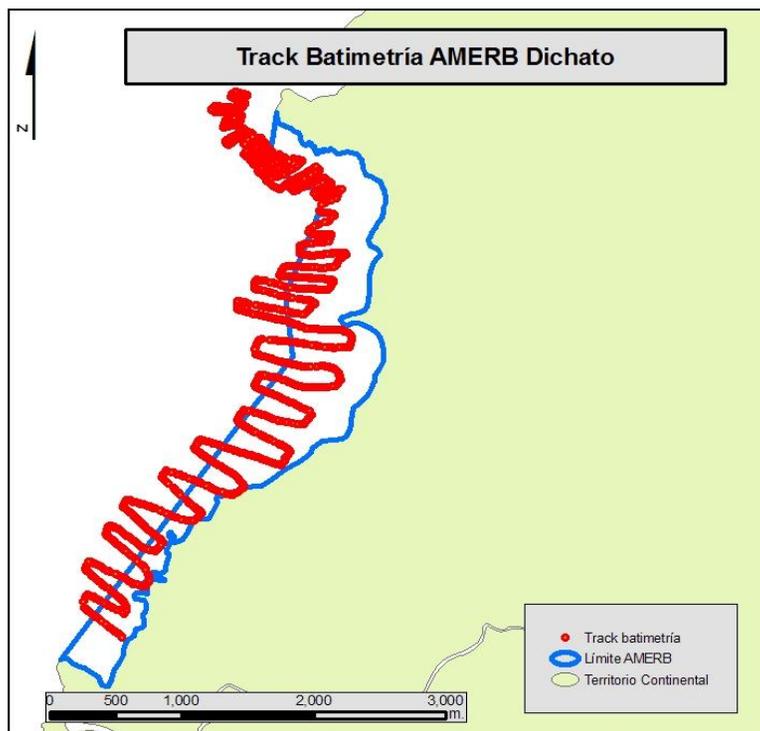


Fig. 2: Track hidroacústico realizado en el AMERB Dichato. Julio de 2011.

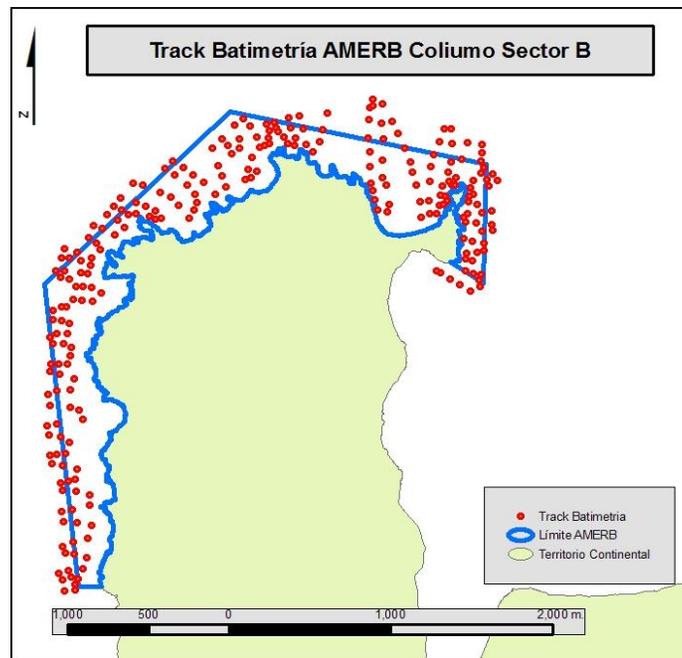


Fig. 3: Track hidroacústico realizado en el AMERB Coliumo Sector B. Julio de 2011.

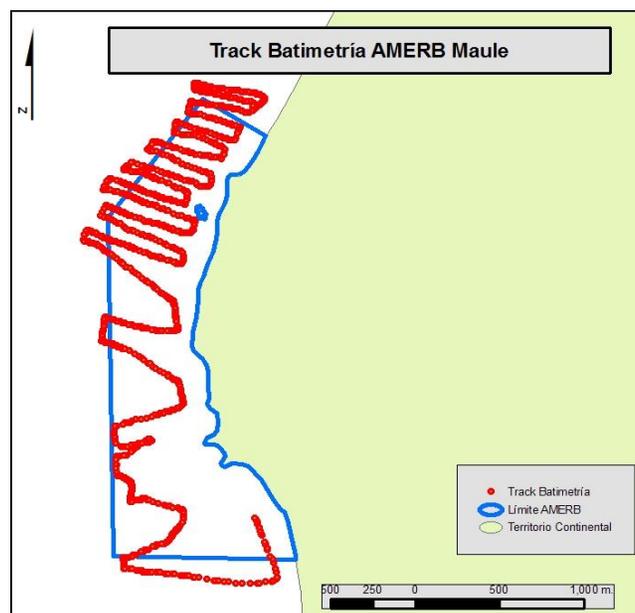


Fig. 4: Track hidroacústico realizado en el AMERB Maule. Mayo de 2011.

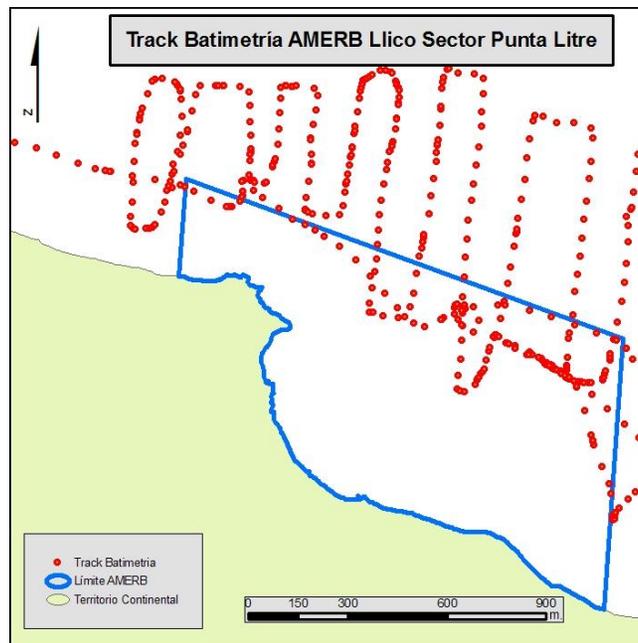


Fig. 4: Track hidroacústico realizado en el AMERB Llico Sector Punta Litre. Mayo de 2011.

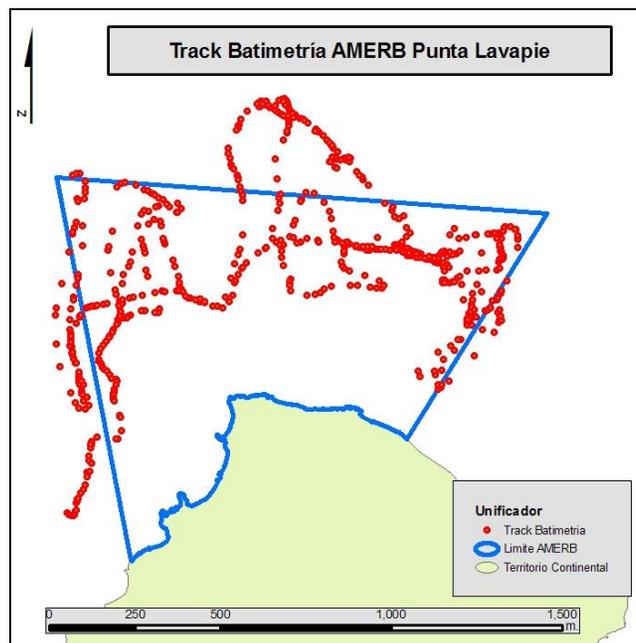


Fig. 5: Track hidroacústico realizado en el AMERB Punta Lavapié. Mayo de 2011.

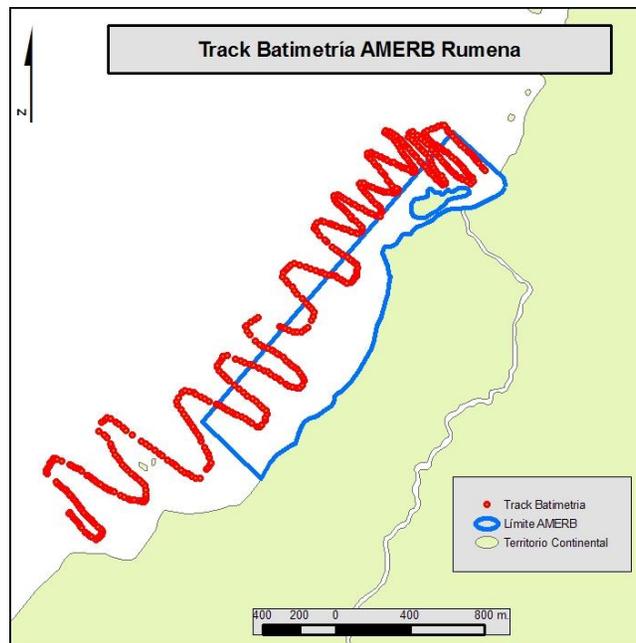


Fig. 6: Track hidroacústico realizado en el AMERB Rumena. Diciembre de 2011.

2.- MEDICI3N DE PENDIENTE DE PLAYA

Como una forma de calcular la superficie afectada por el movimiento vertical de la corteza terrestre se midieron las pendientes de las playas en las AMERB Maule, Llico Sector Punta Litre y Punta Lavapié. Esto se ejecutó midiendo la distancia vertical y horizontal entre dos puntos de una línea perpendicular al océano con un telémetro láser sujeto a un trípode, el cual se apuntaba sobre una mira topográfica. Con los valores obtenidos se calculó la pendiente, la que indicaba los metros de desplazamiento de la costa en sentido horizontal por cada metro de desplazamiento en sentido vertical. A continuación se presentan unas imágenes que muestran la forma en que se midieron las pendientes en las AMERB:



Fig. 5: Tel3metro laser utilizado para la medici3n de pendiente y distancia, con lo que se calcula la pendiente del sector.



Fig. 6: Mira topogr3fica sobre la que se realiza la medici3n con el tel3metro.



A la vez se calculó el movimiento vertical de la corteza en dichas AMERB; con estos valores se procedió, mediante una operatoria simple de multiplicación entre la pendiente y el movimiento vertical, a calcular el desplazamiento de la línea de costa hacia el océano, al mostrar cartográficamente la nueva línea de costa obtenida fue posible obtener mediante un procedimiento de análisis espacial realizado con el software ArcGis 9.2 la superficie emergida.

Tabla 1:

Pendiente, movimiento vertical observado y cálculo de desplazamiento de la costa y de hectáreas emergidas en las AMERB en estudio

| AMERB | Pendiente | Movimiento vertical observado (m). | Desplazamiento calculado costa (m). | Hectáreas emergidas |
|--------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Punta Lavapié | 31 | 2.6 | 80.6 | 10.66 |
| Rumena | No medida | 2 | No calculado | No calculado |
| Llico Sector Punta Litre | 16.9 | 0.75 | 12.675 | 2.6 |
| Maule | 24.8 | No observado | Sin desplazamiento | 0 |
| Coliumo Sector B | No medida | No observado | Sin desplazamiento | 0 |
| Dichato | No medida | No observado | Sin desplazamiento | 0 |

Finalmente, este método fue descartado debido a un error considerable en el resultado final, el cual se originó al no considerar que la pendiente no es constante y que el levantamiento no es el mismo dentro cada AMERB y que la medición no incluye los sectores emergidos en medio del mar, los cuales no son considerados al momento de realizar el cálculo. Esto se comprobó al comparar el resultado obtenido en Punta Lavapié mediante este método con el resultado obtenido en la misma AMERB utilizando el método de las fotografías aéreas.



3.- REVISIÓN DE DATOS HISTÓRICOS DE ESTUDIOS AMERB

Un problema recurrente fue la calidad de los datos históricos de límites, superficie y distribución de los recursos de las AMERB en estudio. Si bien todas ellas contaban con ESBA y Seguimientos posteriores, con toda la información que se recopila en dichos eventos, mucha de esa información no se encontró georeferenciada o expresada en forma cartográfica y en muchos otros casos, si bien estaba cartografiada, carecía de las referencias o metadata necesaria para hacerla comparable con la información generada en el transcurso del proyecto. Se revisó la información espacial existente en cada AMERB en estudio, buscando la forma de hacerla útil para la comparación, pero lamentablemente se llegó al convencimiento que en general la comparación de información georeferenciada procedente de diferente tiempo era dificultosa, fundamentado en lo siguiente:

- Se desconoce el Datum de referencia en que la información histórica fue georeferenciada.
- Se declaró un Datum, pero al aplicar los parámetros de transformación correspondientes, el resultado es diferente al que se esperaba.
- Existen distintos valores a lo largo del tiempo referidos a la superficie del AMERB.
- Los valores históricos de superficie son diferentes a los calculados en la actualidad.
- Las AMERB sufrieron modificaciones en sus límites, las que en algunos casos no fueron oficiales, pero que si fueron asumidas en la práctica por los usuarios.

A continuación se presenta en forma cartográfica la información temporal que se logró recopilar para cada AMERB y la descripción de los problemas que presenta. En todos los casos se procedió a utilizar la cartografía estandarizada como base para las comparaciones, ya que la estandarización ocurrió con anterioridad al terremoto.

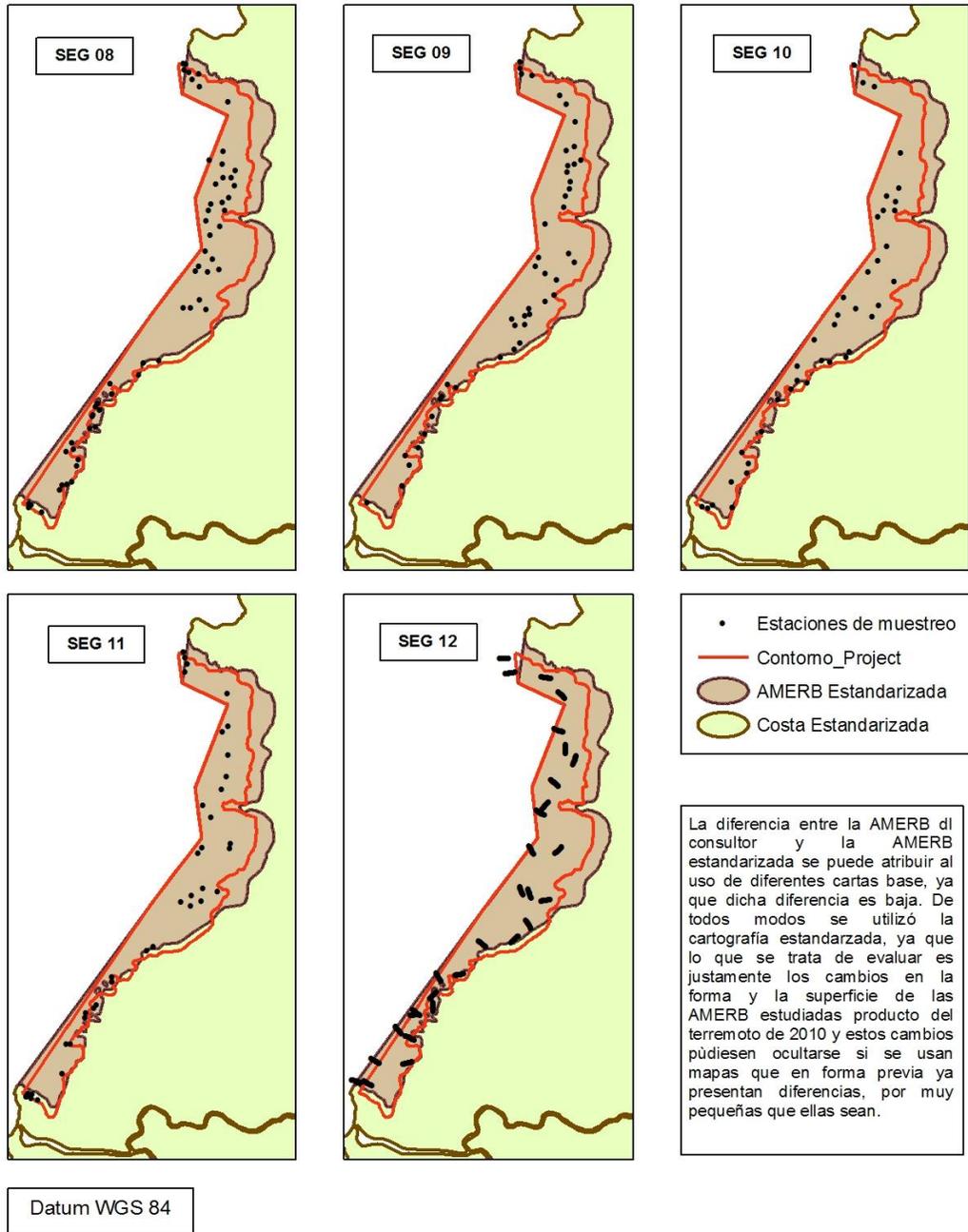


Fig. 7: AMERB Dichato, lmites segun el consultor y lmites utilizados en el proyecto.



Esta AMERB no presenta una gran diferencia visual al comparar los mapas del ESBA y de los Seguimientos con el mapa del proyecto de Estandarizaci3n Cartogr3fica. Sin embargo, en los c3lculos de superficie se producen algunas diferencias, las que de todos modos son menores y alcanzan a aproximadamente un 10 % del total del 3rea. Por lo mismo es que para el c3lculo de la superficie que pudo verse afectada por el desplazamiento vertical de la costa se us3 la cartograf3a del proyecto FIP de Estandarizaci3n Cartogr3fica antes mencionado.

Fig. 8: AMERB Coliumo Sector B, l3mites seg3n el consultor y l3mites utilizados en el proyecto.



Fig. 9: AMERB Maule, límites según el consultor y límites utilizados en el proyecto.

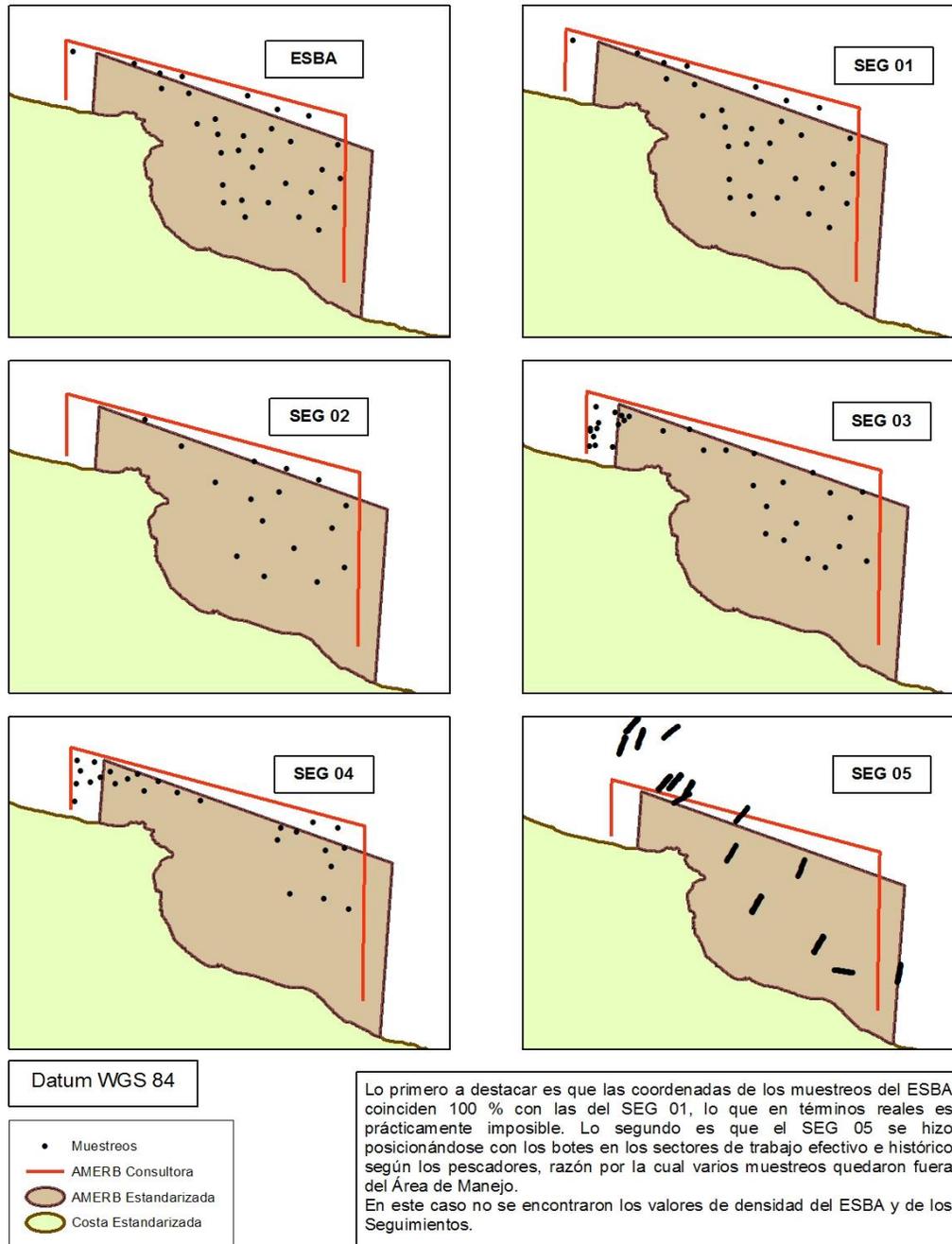


Fig. 10: AMERB Llico Sector Punta Litre, l3mites seg3n el consultor y l3mites utilizados en el proyecto.

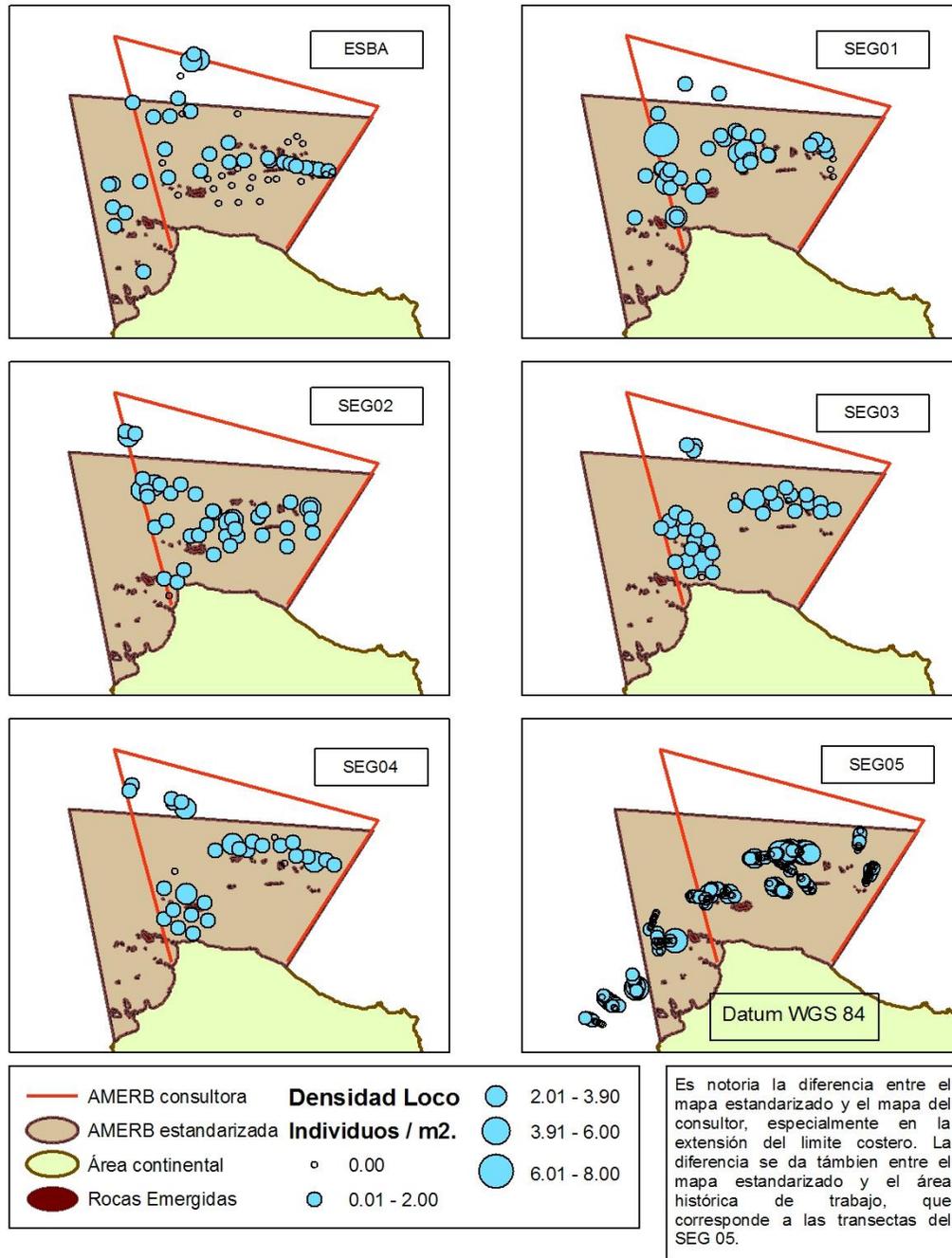


Fig. 11: AMERB Punta Lavapi3, l3mites seg3n el consultor y l3mites utilizados en el proyecto.

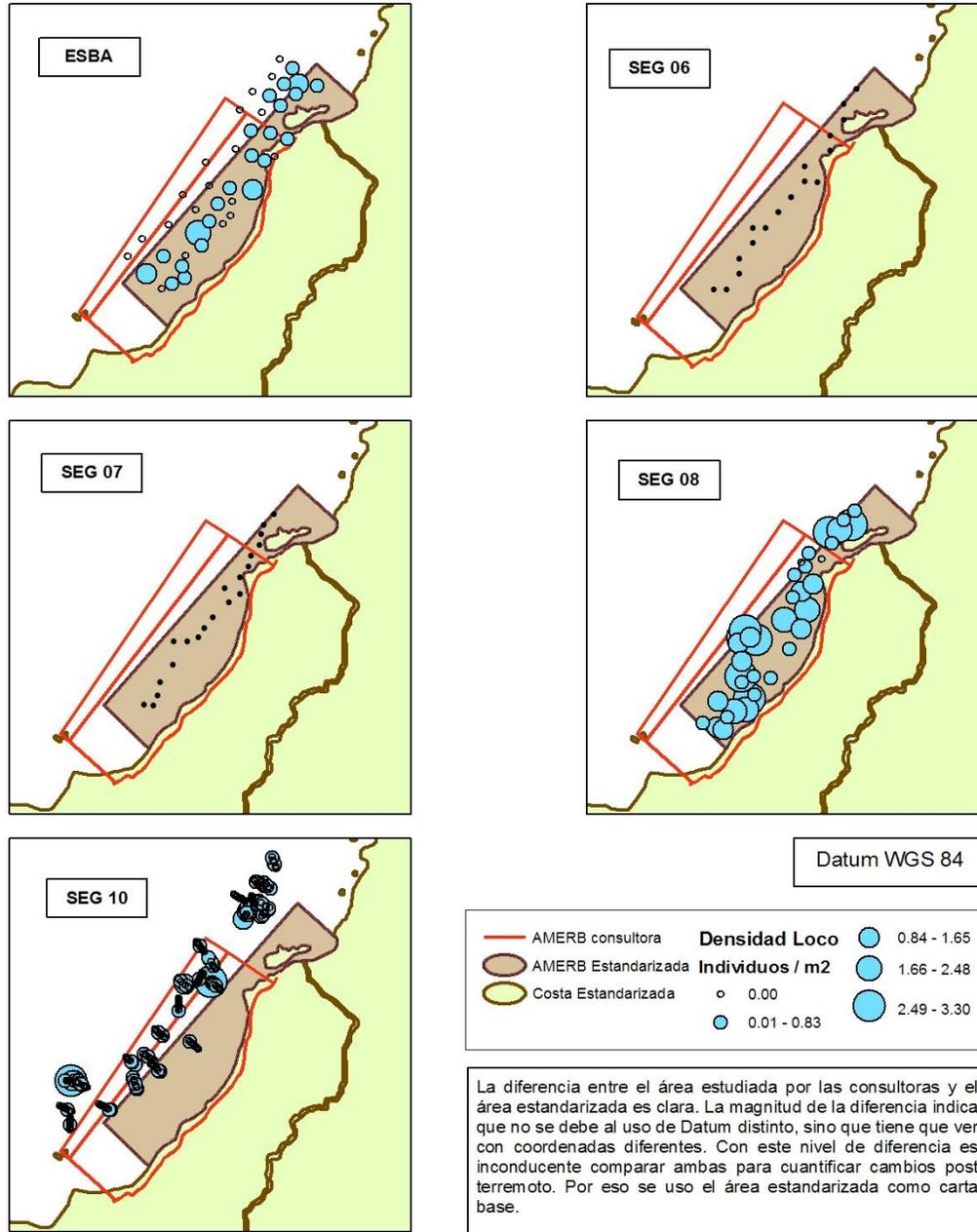


Fig. 12: AMERB Rumena, límites según el consultor y límites utilizados en el proyecto.

A N E X O 4

Encuesta pescadores



ENCUESTA INGRESO PESCADORES, AMERB VIII REGIÓN.

Fecha Encuesta ____ / ____ / ____

Lugar Encuesta _____

Nombre Encuestador _____

A. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ENCUESTADO

1. Nombre y Edad (opcional) _____

2. Localidad de residencia _____

3. ¿Cuántas personas integran su grupo familiar?

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | + |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

4. De su grupo familiar, cuantos integrantes se dedican a actividades relacionadas con la pesca artesanal _____ y qué función cumplen

| Integrante | Función |
|------------|---------|
| | |
| | |

5. ¿Usted está afiliado a un sistema de salud?

| FONASA | | | | ISAPRE | NO |
|--------|---|---|---|--------|----|
| A | B | C | D | | |

6. ¿Usted está cotizando en un sistema previsional de pensiones?

| SI | NO | NO SABE |
|----|----|---------|
| | | |

7. ¿Cuántos años tiene de antigüedad en la pesca artesanal? _____



B. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

8. Nombre de la Organización

9. ¿Se encuentra formalizado (inscrito) en la Organización que administra la AMERB?

| SI | NO |
|----|----|
| | |

10. ¿Hace cuánto tiempo usted es socio de la organización? _____

11. ¿Su organización cuenta con estatuto propio?

| SI | NO |
|----|----|
| | |

12. ¿Usted conoce los alcances y condiciones que establece el estatuto de su organización?

| SI | NO |
|----|----|
| | |

13. ¿Qué tipos de comités constituyó su organización para enfrentar la situación del terremoto - tsunami?

14. ¿En qué aspectos se ha visto modificada su organización por el evento del terremoto - tsunami?
Enumere:

1. _____
2. _____
3. _____

15. ¿Cuales son los problemas que han limitado o dificultado el desarrollo de las áreas de manejo en la VIII Región? Enumere:

1. _____
2. _____
3. _____



16. ¿Cuales son los problemas que han surgido a raíz del terremoto y tsunami que han afectado el desarrollo y funcionamiento de las áreas de manejo en la VIII región? Enumere:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

C. CARACTERIZACIÓN DE LOS INGRESOS Y PATRIMONIO DEL PESCADOR

17. ¿Qué porcentaje aportaba usted al ingreso total de su grupo familiar antes del terremoto (el año 2009)? ¿Se vio afectada esta condición por el terremoto – tsunami, (año 2010)?

| % Aporte 2009 | Fue Afectado | | % Aporte 2010 |
|---------------|--------------|----|---------------|
| | SI | NO | |
| | | | |

18. ¿Recibía su familia algún subsidio o aporte antes del terremoto, el año 2009?

| ITEM 2009 | VALOR (\$/MES) | TIPO | | INSTITUCIÓN |
|----------------------|----------------|----------------------|------------|-------------|
| | | Ocasional (n° veces) | Permanente | |
| Beca escolaridad | | | | |
| Pensión asistencial | | | | |
| Subsidio de Cesantía | | | | |
| Subsidio Familiar | | | | |
| Jubilación/Pensión | | | | |
| Otros | | | | |



19. ¿Cómo se vio afectada esta condición el año 2010 producto del terremoto – tsunami?

| ITEM 2010 | Fue Afectado | | VALOR (\$/MES) | TIPO | | INSTITUCIÓN |
|--------------------------|--------------|----|----------------|----------------------|------------|-------------|
| | SI | NO | | Ocasional (n° veces) | Permanente | |
| Beca Escolaridad | | | | | | |
| Pensión asistencial | | | | | | |
| Subsidio de Cesantía | | | | | | |
| Subsidio Familiar | | | | | | |
| Jubilación/Pensión | | | | | | |
| Subsidios Reconstrucción | | | | | | |
| Otros | | | | | | |

20. Indique la actividad alternativa (aparte de la pesca) más importante en términos de ingreso, antes y después del terremoto.

| | | | | |
|------------------------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|
| ANTES del TERREMOTO | __ Taxista | __ Obrero | __ Operario | Otra _____ |
| | __ Agricultor | __ Temporero | __ Faenas forestales | Ninguna _____ |
| DESPUÉS del TERREMOTO | __ Taxista | __ Obrero | __ Operario | Otra _____ |
| | __ Agricultor | __ Temporero | __ Faenas forestales | Ninguna _____ |

21. ¿Cuántos días al mes usted dedicaba a estas actividades antes y post terremoto, y estime ingreso promedio mensual según la temporada?

| ANTES del TERREMOTO | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
|------------------------------|--------|-----|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Días | | | | | | | | | | | | |
| Ingreso | | | | | | | | | | | | |
| DESPUÉS del TERREMOTO | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Días | | | | | | | | | | | | |
| Ingreso | | | | | | | | | | | | |



22. Antes del terremoto ¿Cuáles fueron los materiales de pesca de su propiedad y la inversión realizada? ¿Cómo financió la adquisición de estos materiales?

| Patrimonio 2009 | | | Forma de Financiamiento 2009. | | | |
|---------------------|----|------------|-------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| Materiales de pesca | N° | Valor (\$) | Fondos propios (%) | Subsidio Estatal (%) | Crédito (%) | Cancelación crédito (%) |
| Bote Madera | | | | | | |
| Bote Fibra | | | | | | |
| Lancha | | | | | | |
| Motor | | | | | | |
| Red de Paño | | | | | | |
| Traje Buceo | | | | | | |
| Compresor | | | | | | |
| Otros | | | | | | |

23. ¿Cuáles de los bienes anteriores fueron afectados por el Terremoto-Tsunami? ¿Cuál es su condición el año 2010?

| Materiales de pesca | ¿Fue afectado? | | Condición Operativa 2010 | | | Forma de Financiamiento 2010 | | |
|---------------------|----------------|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|-------------|
| | SI | NO | % Daño | Valor Reparación (\$) | Valor Reposición (\$) | Fondos propios (%) | Subsidio Estatal (%) | Crédito (%) |
| Bote Madera | | | | | | | | |
| Bote Fibra | | | | | | | | |
| Lancha | | | | | | | | |
| Motor | | | | | | | | |
| Red de Paño | | | | | | | | |
| Traje Buceo | | | | | | | | |
| Compresor | | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | | |

D. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

24. ¿En la faena de pesca que usted desarrolla en las áreas de libre acceso (fuera de la AMERB), cuál es la principal función que cumple?

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Patrón | <input type="checkbox"/> Pescador de peces | <input type="checkbox"/> Buzo Mariscador | Otra _____ |
| <input type="checkbox"/> Tripulante | <input type="checkbox"/> Recolector Orilla | <input type="checkbox"/> Ayudante | Otra _____ |



25. Durante el año 2009, ¿cuáles fueron los recursos extraídos de las ALA, más importante para usted? Enumere,

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

25. ¿Cuántos días al mes usted dedicaba a esta actividad, antes del terremoto (2009), y cuál fue su ingreso promedio mensual según la temporada?

| Período 2009 | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
|-----------------|--------|-----|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Días | | | | | | | | | | | | |
| Ingreso | | | | | | | | | | | | |

26. ¿Se vio afectada esta condición el año 2010 producto del terremoto – tsunami?

| SI | NO |
|----|----|
| | |

27. Dado lo anterior, ¿cuántos días al mes usted se dedicó a esta actividad post terremoto (2010), y cuál fue su ingreso promedio mensual según la temporada?

| Período 2010 | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
|-----------------|--------|-----|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Días | | | | | | | | | | | | |
| Ingreso | | | | | | | | | | | | |

28. ¿En la faena de pesca que usted desarrolla en las áreas de manejo (AMERB) cuál es la principal función que cumple?

| | | | |
|----------------|-----------------------|---------------------|------------|
| ___ Patrón | ___ Pescador de peces | ___ Buzo Mariscador | Otra _____ |
| ___ Tripulante | ___ Recolector Orilla | ___ Ayudante | Otra _____ |



29. Marque los recursos que fueron extraídos durante los años 2009 y 2010. Además indique si este fue afectado por el terremoto – tsunami.

| RECURSO | 2009 | 2010 | ¿Fue afectado? | | ¿Cuál fue el efecto? |
|---|------|------|----------------|----|----------------------|
| | | | SI | NO | |
| LOCO | | | | | |
| LAPA | | | | | |
| NAVAJUELA | | | | | |
| TAQUILLA | | | | | |
| CHOLGA | | | | | |
| ERIZO | | | | | |
| PELILLO | | | | | |
| CHICOREA DE MAR | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| <i>Si el Área de Manejo no ha tenido extracción durante los años 2009 y 2010, por favor continúe respondiendo la pregunta N° 36.</i> | | | | | |

30. ¿Cuántos días al mes usted se dedicó a la cosecha en el área el año 2009, y cuál fue su ingreso promedio mensual según la temporada y recurso?

| Nombre Recurso | 2009 | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
|----------------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | | E N E | FE B | MA R | AB R | MA Y | JU N | JU L | AG O | SE P | OC T | NO V | DI C |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |

31. ¿Se vio afectada esta condición el año 2010 producto del terremoto – tsunami?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
| | |



32. Dado lo anterior, ¿cuantos días al mes usted a la cosecha en el área el año 2010, y cuál fue su ingreso promedio mensual según la temporada y recurso?

| Nombre Recurso | Período 2010 | VERANO | | | OTOÑO | | | INVIERNO | | | PRIMAVERA | | |
|----------------|--------------|--------|-----|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|------|------|
| | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OC T | NO V | DI C |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |
| | Días | | | | | | | | | | | | |
| | Ingreso | | | | | | | | | | | | |

33. ¿Cuáles cree usted fueron las razones para la nula extracción en el área de manejo los últimos dos años? Marque con una X.

| Causas | Alta importancia | Mediana importancia | Baja importancia |
|--|------------------|---------------------|------------------|
| Área poco productiva (Cantidad) | | | |
| Falta de equipos para extracción | | | |
| Falta de asociatividad | | | |
| Excesiva burocracia (trámites) | | | |
| Robo | | | |
| Conectividad vial interrumpida (accesos) | | | |
| Falta de compradores | | | |
| Precios poco convenientes. | | | |
| Condición biológica (Bajo rendimiento) | | | |
| Otra: | | | |

A N E X O 5

Resumen histórico de variables biológicas
pesqueras relevantes



Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras relevantes

La fuente de informaci3n hist3rica, fueron los Informes T3cnicos AMERB (ITA), que la Subsecretar3a de Pesca genera a partir de la revisi3n de los informes de seguimiento de cada 3rea de manejo.

En las tablas que siguen, est3 resumida la informaci3n hist3rica de los indicadores biol3gicos –pesqueros por especie principal evaluada.



Tabla 1:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Loco. AMERB Dichato.

| Recurso | | Loco (<i>Concholepas concholepas</i>) | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| Evento | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 | Seg. 10 | Seg. 11 | Seg. 12 | |
| Fecha de evaluaci3n | Ago/99 | | Mar/01 | Abr/02 | Ene/03 | Mar/04 | Feb/05 | Feb/06 | Feb/07 | Ene/08 | Nov/08 | Dic/09 | Jul/11 | |
| Unidad de muestreo (m ²) | 100 | | 20 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Tama1o de muestra | 36 | | 112 | 173 | 165 | 142 | 147 | 39 | 59 | 46 | 39 | 37 | 320 | |
| Densidad media (ind/m ²) | 0,0248 | | 0,467 | 0,502 | 0,390 | 0,492 | 0,527 | 0,2636 | 1,801 | 1,228 | 1,087 | 1,53 | 0,159 | |
| Desviaci3n est1andar | 0,012 | | 0,016 | 0,00269 | 0,006137 | 0,006259 | 0,00445 | 0,00699 | 0,762 | 0,65297 | 0,4867 | 0,41 | 0,015 | |
| Area de distribuci3n (m ²) | 1.387.537 | | 1.387.537 | 1.339.414 | 1.269.807 | 1.289.823 | 1.217.635 | 1.316.381 | 361.216 | 360.548 | 343.152 | 263.597 | 1.289.700 | |
| Abundancia (individuos) | 43.194 | | 648.550 | 671.720 | 495.225 | 634.193 | 641.619 | 346.985 | 359.502 | 272.343 | 208.341 | 193.900 | 205.193 | |
| Biomasa (kg) | 5.289 | | - | 191.497 | 121.230 | 138.613 | 167.102 | 100.976 | 112.991 | 74.311 | 66.357 | 60.701 | 55.875 | |
| Fracci3n Explotable (%) | 17 | | 72 | 87,8 | 87,8 | 40,1 | 68,16 | 79,46 | 79,6 | 74,1 | 81,0 | 83 | 47,4 | |
| Stock | Nº individuos | 7.251 | 464.773 | 589.572 | 331.537 | 254.577 | 437.322 | 275.718 | 282.466 | 201.895 | 168.855 | 160.990 | 97.240 | |
| | Peso (kg) | | | - | 91.248 | 79.190 | 134.177 | 87.743 | 97.861 | 61.767 | 57.842 | 53.823 | 36.559 | |
| Tallas (mm)714 | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | 822 | | 1.214 | 924 | 714 | 705 | 603 | 297 | 308 | 317 | 23 | 218 | 498 | |
| Promedio | 79,2 | | 103,61 | 108,5 | 102,35 | 95,72 | 103,28 | 105,79 | 108,4 | 105,1 | 107,1 | 107 | 96,3 | |
| Desviaci3n est1andar | 19,7 | | 12,34 | 9,0 | 8,19 | 11,65 | 10,84 | 8,65 | 9,1 | 11,2 | 8,0 | 8,3 | 13,5 | |
| M1nimo - M1ximo (mm) | 27-133 | | 20-134 | 47-132 | 55-124 | 55-133 | 61-133 | 78-132 | 76-130 | 54-131 | 80-130 | 87-137 | 53-131 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | 531 | | 1.214 | 900 | 714 | 705 | 603 | 297 | 308 | 317 | 23 | 98 | 495 | |
| a | 3,6E-05 | | 1,9E-04 | 1,0E-04 | 2,9E-04 | 2,7E-04 | 5,3E-04 | 8,1E-04 | 7,13E-04 | 4,37E-04 | 2,227E-04 | 2,235E-04 | 2,0E-05 | |
| b | 3,375 | | 3,0294 | 3,16275 | 2,94263 | 2,98143 | 2,82 | 2,7374 | 3,2561 | 2,8559 | 3,025 | 3,0218 | 3,5743 | |
| r ² | | | 0,80 | 0,81 | 0,74 | 0,88 | 0,823 | 0,6856 | 0,7648 | 0,8901 | 0,7508 | 0,8386 | 0,89 | |
| Actividad extractiva (n1mero y peso) | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (indivi duos) | Sin cuota | | 127.227 | 127.000 | 80.000 | 70.000 | 20.000 | 50.000 | 73.019 | 52.189 | 43.648 | 41.613 | 29.242 |
| | (kg) | | | 36.590 | - | 22.800 | 21.800 | - | 12.318 | 25.297 | 15.966 | 14.952 | 13.912 | 11.858 |
| Cuota autorizada | (indivi duos) | | | 107.000 | 127.000 | 80.000 | 70000 | 20.000 | 50.000 | 73.020 | 52.200 | 43.648 | 41.600 | 29.242 |
| | (kg) | | | - | - | - | 21.087 | 6.100 | 12.318 | 25.300 | 16.000 | 14.952 | 13.900 | 11.858 |
| Cuota extraida | (indivi duos) | | | 94.454 | 60.838 | 65.829 | 47.521 | 20.000 | 49.583 | 44.005 | - | 33.503 | 2.600 | |
| | (kg) | | | | 19.404 | 16.457 | 14.439 | - | 12.891 | 11.001 | - | 8.376 | - | |



Tabla 2:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa negra. AMERB Dichato.

| Recurso | | Lapa negra (<i>Fissurella latimarginata</i>) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-------------------------|---------|----------|----------|-----------|-----------|--------|----|
| Evento | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 | Seg. 10 | Seg. 11 | Seg. 12 | | |
| Fecha de evaluaci3n | Ago/99 | No se realiza evaluaci3n directa por cierre temporal del 3rea | Mar/01 | Abr/02 | Ene/03 | Mar/04 | Feb/05 | Recurso no fue evaluado | Feb/07 | Ene/08 | Nov/08 | Dic/09 | Jul/11 | | |
| Unidad de muestreo (m ²) | 100 | | 20 | 100 | 100 | 50 | 50 | | 20 | 20 | 20 | | | | |
| Tama1o de muestra | 36 | | 112 | 173 | 165 | 142 | 147 | | 59 | 46 | 39 | 37 | 320 | | |
| Densidad media (ind/m ²) | 0,0398 | | 0,036 | 0,249 | 0,332 | 0,356 | 0,344 | | 0,458 | 1,073 | 1,075 | 1,75 | 0,011 | | |
| Desviaci3n est3andar | 0,017 | | 0,016 | 0,003 | 0,0066 | 0,00932 | 0,007 | | 0,247 | 0,5281 | 0,47321 | 0,67 | 0,004 | | |
| 3rea de distribuci3n (m ²) | 1.387.537 | | 1.387.537 | 890.269 | 563.424 | 605.826 | 906.147 | | 400.987 | 278.829 | 230.432 | 156.138 | 1.289.700 | | |
| Abundancia (individuos) | 69.352 | | 60.311 | 221.458 | 186.954 | 215.967 | 311.682 | | 109.084 | 181.168 | 164.753 | 173.278 | 14.294 | | |
| Biomasa (kg) | 8.419 | | - | - | 36.874 | 29.650 | 54.183 | | 13.287 | 16.104 | 17.043 | 14.260 | 2.532 | | |
| Fracci3n Explotable (%) | 82 | | 95 | 99,2 | 94,28 | 89,5 | 98,86 | | 71,7 | 75,2 | 59,6 | 77 | 90,5 | | |
| Stock | N3 individuos | | 59.303 | 47.911 | 219.581 | 176.244 | 193.366 | | 369.418 | 78.193 | 136.324 | 98.218 | 133.356 | 12.933 | |
| | Peso (kg) | | | - | 36.999 | 28.684 | 64.777 | | 11.881 | 14.373 | 13.769 | 12.540 | 2.504 | | |
| Tallas (mm)714 | | | | | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de la muestra | 179 | | | 168 | 236 | 297 | 258 | | 176 | | 113 | 202 | 156 | 204 | 21 |
| Promedio | 78,7 | | 79,1 | 91,2 | 96,43 | 83,47 | 89,89 | | 77,9 | 72,0 | 70,3 | 72,4 | 86,4 | | |
| Desviaci3n est3andar | 23,5 | | - | 6,7 | 7,31 | 13,37 | 9,27 | | 15,1 | 11,9 | 13,2 | 10,8 | 11,4 | | |
| M3nimo - M3ximo (mm) | 9-126 | | - | 63-112 | 61-114 | 47-112 | 60-108 | | 43-106 | 27-109 | 41-104 | 50-104 | 58-100 | | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de la muestra | 166 | | 168 | 235 | 404 | s/i | 176 | | 113 | 202 | 156 | 68 | 21 | | |
| a | 8,281-E05 | | 6,27E-04 | 7,7E-04 | 2,079E-04 | 2,079E-04 | 4,4E-03 | | 9,1E-05 | 8,07E-05 | 1,67E-04 | 1,798E-04 | 2,0E-05 | | |
| b | 3,1744685 | | 2,75110 | 2,72708 | 3,01228 | 3,012291 | 2,347 | | 3,2061 | 3,2231 | 3,1050 | 3,0227 | 3,566 | | |
| r ² | 0,89 | | 0,66 | - | - | - | 0,789 | | 0,9222 | 0,9378 | 0,8977 | 0,9727 | 0,810 | | |
| Actividad extractiva (n3mero y peso) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (ind) | Sin cuota | 13.477 | 69.366 | - | - | - | 18.203 | 31.741 | 22.667 | 31.049 | 0 | | | |
| | (kg) | | 1.527 | 12.940 | 20.000 | 10.000 | 8.000 | 2.766 | 3.346 | 3.206 | 2.919 | 0 | | | |
| Cuota autorizada | (ind) | 12.500 | 69.400 | 30.215 | - | 44.200 | 18.200 | 31.750 | 22.867 | 31.000 | 0 | | | | |
| | (kg) | 1.300 | 12.600 | 6.550 | 10.000 | 8.000 | 2.766 | 3.350 | 3.206 | 2.900 | 0 | | | | |
| Cuota extra3da | (ind) | 0 | 8.358 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | | | | |
| | (kg) | 1.884 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | | | | |



Tabla 3:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa reina. AMERB Dichato.

| Recurso | | Lapa reina (<i>Fissurella maxima</i>) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---|----------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------------|----------------|-----------|---|---|---|-------|---|
| Evento | ESBA | Seg01 | Seg02 | Seg03 | Seg04 | Seg05 | Seg06 | Seg07 | Seg08 | Seg09 | Seg10 | Seg11 | Seg12 | | |
| Fecha de evaluaci3n | Ago/99 | No se realiza evaluaci3n directa por cierre temporal del 3rea | Mar/01 | Abr/02 | Ene/03 | Mar/04 | Feb/05 | Recurso no fue evaluado | Feb/07 | Ene/2008 | Nov/08 | Dic/09 | Jul/11 | | |
| Unidad muestreo (m ²) | 100 | | 20 | 100 | 100 | 50 | 50 | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Tama1o de muestra | 36 | | 112 | 173 | 165 | 142 | 147 | | 59 | 46 | 39 | 37 | 320 | | |
| Dens. media (ind/m ²) | 0,0048 | | 0,081 | 0,539 | 0,681 | 0,413 | 0,412 | | 0,393 | 0,143 | 0,076 | 0,15 | 0,03 | | |
| Desviaci3n est3ndar | 0,0021 | | 0,0357 | 0,0067 | 0,01369 | 0,0108 | 0,00839 | | 0,212 | 0,0706 | 0,03337 | 0,06 | 0,02 | | |
| 3rea distribuci3n (m ²) | 1.387.537 | | 1.387.537 | 890.269 | 563.424 | 605.826 | 906.147 | | 400.987 | 278.829 | 230.432 | 156.138 | 1.289.700 | | |
| Abundancia (ind.) | 8.654 | | 111.982 | 479.513 | 383.961 | 250.287 | 373.664 | | 93.638 | 24.216 | 11.617 | 15.215 | 4.084 | | |
| Biomasa (kg) | 403 | | - | - | - | 32.041 | 46.485 | | 13.631 | 2.500 | 1.158 | 1.368 | 545 | | |
| Fracci3n Explotable (%) | 38 | | 95 | 100 | 96 | 96% | 96,68 | | 93,8 | 74,1 | 100 | 100 | 100 | | |
| Stock | N3 individuos | | 7.251 | 106.180 | 479.513 | 366.966 | 241.079 | | 361.268 | 87.846 | 17.938 | 11.617 | 15.215 | 4.084 | |
| | Peso (kg) | | - | - | - | 31.661 | 45.523 | | 13.292 | 2.215 | 1.158 | 1.368 | 545 | | |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos muestra | 274 | | - | 373 | 511 | 610 | 299 | | 211 | - | 97 | 27 | 1 | 18 | 6 |
| Promedio | 58,8 | - | 80,1 | 88,7 | 102,14 | 87,45 | 86,01 | - | 86,9 | 77,0 | 79,1 | 76,5 | 96,3 | | |
| Desviaci3n est3ndar | 18,6 | - | - | 5,5 | 7,79 | 10,96 | 9,31 | - | 9,5 | 16,6 | 6,0 | 5,8 | 11,4 | | |
| M3nimo – M3ximo | 18 – 122 | - | - | 72–105 | 63–118 | 49–113 | 49–114 | - | 62–112 | 51 – 114 | 6 – 8 | 68-90 | 74-107 | | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos muestra | 220 | - | 354 | 499 | 884 | 705 | 206 | - | 97 | 27 | 1 | 18 | 6 | | |
| a | 6,591E-05 | - | 8,7E-04 | 1,97E-03 | 1,029E-03 | 1,029E-03 | 7,12 E-3 | - | 1,1E-03 | 4,52 E-04 | 9,806E-04 | 1,733E-04 | 1E-06 | | |
| b | 3,218 | - | 2,65348 | 2,47148 | 2,6166 | 2,61661 | 2,186 | - | 2,6334 | 2,8140 | 2,6333 | 3,0255 | 4,07647 | | |
| r ² | 0,91 | - | 0,66 | - | - | - | 0,786 | - | 0,6923 | 0,8909 | 0,8686 | 0,9511 | 0,977 | | |
| Actividad extractiva (n3mero y peso) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (indi viduos) | No se autorizan actividades extractivas | No se autorizan actividades extractivas | 34.705 | 155.307 | - | - | - | - | 28.469 | No se autorizan actividades extractivas | No se autorizan actividades extractivas | No se autorizan actividades extractivas | 0 | |
| | ((kg)) | | | 3.666 | 22.400 | 20.000 ⁶⁷ | 10.000 ¹ | 6.000 | | 4.307 | | | | | |
| Cuota autorizada | (indi viduos) | | | 31.000 | 155.300 | 71.900 | - | 46.000 | | 28.470 | | | | | |
| | ((kg)) | | | 3.100 | 22.200 | 13.450 | 10.000 ¹ | 6.000 | | 4.300 | | | | | |
| Cuota extra3da | (indi viduos) | | | 0 | 11.266 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | | | | |
| | ((kg)) | | | | 996 | | | | | | | | | | |

⁶⁷ Lapas en general.



Tabla 4:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Loco. AMERB Coliumo Sector B.

| Recurso | | Loco <i>Concholepas concholepas</i> | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|------------|----------------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 |
| Fecha de evaluaci3n | | Ene/01 | Sep/02 | Jun/06 | 24/Abr/08 | 30/May/09 | 06/Jul/11 |
| Unidad. de muestreo(m ²) | | 0,25 | 0,25 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Tama1o de muestra | | 216 | 216 | 48 | 44 (43) | 31 | 280 |
| Densidad media (ind/m ²) | | 0,30 | 0,27 | 0,351 | 0,92 | 1,43 | 0,0044 |
| Desviaci3n estandar | | - | - | 0,13485 | 0,44 | 0,33 | 0,00153 |
| Area distribuci3n (m ²) | | 70.600 | 70.600 | 211.542 | 112.194 | 142.441 | 977.770 |
| Abundancia (individuos) | | 21.180 | 19.062 | 33.986 | 48.781 | 63.416 | 4.330 |
| Biomasa (kg) | | - | - | 7.658 | 8.587 | 15.173 | 929 |
| Fracci3n Explotable (%) | | 14,0 | 7,4 | 53,2 | 23,0 | 50,3 | 40,8 |
| Stock | N ^o individuos | 2.974 | 1.405 | 18.069 | 11.195 | 31.902 | 1.789 |
| | Peso (kg) | - | 340 | 5.708 | 1.072 | 10.140 | 567 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| N ^o muestreal | | 292 | 380 | 158 | 183 | 163 | 71 |
| Promedio | | 77,8 | 74,1 | 98,6 | 89,6 | 100 | 91,7 |
| Desviaci3n estandar | | 18,2 | 13,7 | 15,9 | 12,9 | 13,9 | 15,8 |
| Mnimo - Mximo | | 18-129 | 40-122 | 47-135 | 55 - 117 | 69-129 | 46-117 |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | |
| N ^o muestreal | | 292 | 380 | 158 | 183 | 163 | 71 |
| a | | 4,0 E-04 | 1,0 E-04 | 1,4429-04 | 1,69 E-04 | 1,5172 E-4 | 0,00003 |
| b | | 2,8816 | 3,1312 | 3,0939 | 3,0638 | 3,0838 | 3,46407 |
| r ² | | 0,89 | 0,92 | 0,9385 | 0,8887 | 0,9303 | 0,9648 |
| Actividad extractiva | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | No se autoriz3 extracci3n. | No se autoriz3 extracci3n. | 4.668 | 2.892 | 8.244 | No se solicita |
| | (kg) | | | 1.475 | 793 | 2.620 | |
| Cuota autorizada | (individuos) | | | 4.668 | 2.500 | 8.244 | 0 |
| | (kg) | | | 1.475 | 720 | 2.620 | |
| Cuota extraida | (individuos) | | | 0 | 2.500 | - | |
| | (kg) | | | 0 | 650 | - | |



Tabla 5:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa negra. AMERB Coliumo Sector B.

| Recurso | | Lapa negra <i>Fissurella latimarginata</i> | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|--|---------|---------|----------------|-------------|----------------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 |
| Fecha de evaluaci3n | | | | Jun/06 | 24/Abr/08 | 30/May/09 | 06/jul/11 |
| Unidad de muestreo(m ²) | | | | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Tama1o de muestra | | | | 48 | 44 (43) | 31 | 280 |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | 0,383 | 0,83 | 1,27 | 0,02913 |
| Desviaci3n estandar | | | | 0,15579 | 0,42 | 0,36 | 0,00051 |
| Area distribuci3n (m ²) | - | - | | 287.473 | 127.692 | 85.844 | 977.700 |
| Abundancia (individuos) | | | | 63.957 | 61.573 | 37.825 | 28.485 |
| Biomasa (kg) | | | | 5.248 | 5.764 | 4.883 | 4.167 |
| Fracci3n Explotable (%) | | | | 76,3 | 72,7 | 91,4 | 100 |
| Stock | Nº individuos | | | 48.788 | 44.781 | 34.583 | 28.485 |
| | Peso (kg) | | | 4.497 | 5.172 | 4.738 | 4.167 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| Nº muestreal | | | | 156 | 132 | 140 | 39 |
| Promedio | | | | 71,0 | 70,6 | 78,9 | 83,1 |
| Desviaci3n estandar | | | | 9,9 | 13,3 | 10 | 9,9 |
| Mínimo – Máximo | | | | 45-104 | 27 – 96 | 55-106 | 65-103 |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | |
| Nº muestreal | | | | 156 | 132 | 140 | 39 |
| a | | | | 1,02E-3 | 2,28 E-05 | 1,1505 E-05 | 0,00037 |
| b | | | | 2,6344 | 3,5330 | 3,6929 | 2,90442 |
| r ² | | | | 0,73 | 0,9626 | 0,9567 | 0,86521 |
| Actividad extractiva | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | | | 12.953 | 10.425 | 8.048 | No se solicita |
| | (kg) | | | 1.194 | 1.204 | 1.102 | |
| Cuota autorizada | (individuos) | | | 12.953 | 5.500 | 8.048 | 0 |
| | (kg) | | | 1.194 | 680 | 1.102 | |
| Cuota extraida | (individuos) | | | 0 | Sin extracci3n | | |
| | (kg) | | | 0 | | | |



Tabla 6:
Resumen histórico de variables biológicas pesqueras, recurso Lapa reina. AMERB Coliumo Sector B.

| Recurso | | Lapa reina <i>Fissurella maxima</i> | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 |
| Fecha de evaluación | | | | Jun/06 | 24/Abr/08 | 30/May/09 | 06/Jul/11 |
| Unidad de muestreo(m ²) | | | | 20 | 20 | 20 | Recurso ausente en evaluación |
| Tamaño de muestra | | | | 48 | 44 (43) | 31 | |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | 0,049 | 0,31 | 0,23 | |
| Desviación estándar | | | | 0,01997 | 0,16 | 0,06 | |
| Área distribución (m ²) | | - | - | 287.473 | 127.692 | 85.844 | |
| Abundancia (individuos) | | | | 8.200 | 23.323 | 6.754 | |
| Biomasa (kg) | | | | 808 | 2.029 | 648 | |
| Fracción Explotable (%) | | | | 75,0 | 100 | 96 | |
| Stock | Nº individuos | | | 6.150 | 23.322 | 6.483 | |
| | Peso (kg) | | | 709 | 2.2029 | 634 | |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| Nº muestreal | | | | 20 | 50 | 25 | 9 |
| Promedio | | | | 75,7 | 75,5 | 75,4 | 95,3 |
| Desviación estándar | | | | 13,6 | 6,0 | 8 | 10,9 |
| Mínimo – Máximo | | | | 56-101 | 66 – 93 | 64-89 | 78-108 |
| Relación longitud-peso | | | | | | | |
| Nº muestreal | | | | 20 | 50 | 25 | 9 |
| a | | | | 6,67E-04 | 1,19 E-04 | 2,6501 E-04 | 0,0001 |
| b | | | | 2,7262 | 3,1107 | 2,9505 | 3,15641 |
| r ² | | | | 0,82 | 0,7283 | 0,8997 | 0,92568 |
| Actividad extractiva | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | | | | | | 0 |
| | (kg) | | | | | | |
| Cuota autorizada | (individuos) | - | - | No se autorizó extracción. | No se solicitó extracción. | No se solicitó extracción. | |
| | (kg) | | | | | | |
| Cuota extraída | (individuos) | | | | | | |
| | (kg) | | | | | | |



Tabla 7:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Loco. AMERB Maule.

| Recurso | | Loco (<i>Concholepas concholepas</i>) | | | | | | | | | |
|---|----------------|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Evento | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 | |
| Fecha de evaluaci3n | Oct/00 | Ene/02 | Feb/2003 | Abr/04 | Feb/05 | Mar/06 | Feb/07 | Abr/08 | May/09 | May/11 | |
| Unidad de muestreo (m ²) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| Tama1o de muestra | 40 | 189 | 280 | 314 | 390 | 32 | 39 | 41 | 36 | 150 | |
| Densidad media (ind/m ²) | 1,7 | 2,37 | 3,425 | 3,651 | 2,669 | 2,305 | 2,705 | 2,570 | 2,033 | 0,434 | |
| Desviaci3n estandar | 0,48 | 0,55 | 0,31 | 0,336 | 0,173 | 0,919 | 1,1386 | 1,618 | 0,98026 | 0,079 | |
| 1rea distribuci3n (m ²) | 114.600 | 114.600 | 114.600 | 114.600 | 114.600 | 163.180 | 169.855 | 101.380 | 128.139 | 853.900 | |
| Abundancia (individuos) | 194.820 | 271.602 | 392.505 | 418.416 | 305.867 | 216.059 | 293.197 | 159.722 | 134.211 | 370.342 | |
| Biomasa (Kg.) | 34.100 | - | 59.553 | 71.684 | 54.348 | 45.958 | 71.454 | 33.298 | 28.905 | 82.428 | |
| Fracci3n Explotable (%) | 30,0 | 30,6 | 26,9 | 25,4 | 28,0 | 21,8 | 32,9 | 30,0 | 39,9 | 38,7 | |
| Stock | N3 individuos | 59.431 | 89.565 | - | 106.278 | 85.643 | 47.025 | 96.583 | 47.917 | 53.509 | 143.214 |
| | Peso (Kg.) | 10.400 | - | - | 26.967 | 22.009 | 13.557 | 30.164 | 12.960 | 16.098 | 41.307 |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de la muestra | 613 | 1.060 | 605 | 401 | 425 | 170 | 255 | 280 | 153 | 331 | |
| Promedio | 90,6 | 83,4 | 85,7 | 90,9 | 92,12 | 93,2 | 96,9 | 94,9 | 92,4 | 96,5 | |
| Desviaci3n estandar | 13,4 | 21,5 | 20,1 | 14,4 | 14,03 | 7,1 | 8,0 | 7,8 | 15,0 | 10,9 | |
| M3nimo - M3ximo | 27 - 123 | 28 - 123 | 33 - 123 | 39 - 123 | 35-122 | 70-117 | 58 - 120 | 65 - 110 | 40 - 114 | 53-125 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de la muestra | 613 | 1.060 | Se utilizan valores obtenidos durante el ESBA | 221 | 196 | 170 | 255 | 280 | 153 | 331 | |
| a | 6,0 E-05 | 9,0 E-05 | | 2,0 E-04 | 5,2 E-04 | 1,08 E-04 | 1,82 E-04 | 1,069 E-04 | 3,213E-05 | 6,0E-04 | |
| b | 3,2735 | 3,1763 | | 3,0142 | 2,8051 | 3,1872 | 3,0752 | 3,1725 | 3,4471 | 3,29695 | |
| r ² | 0,9496 | 0,97 | | 0,94 | 0,95 | 0,62 | 0,699 | 0,8317 | 0,9734 | 0,82957 | |
| Actividad extractiva (n3mero y peso) | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | 35.850 | 17.913 | 24.467 | 27.671 | 21.526 | 12.155 | 24.965 | 12.386 | 13.831 | 23.667 |
| | (Kg.) | - | - | 6.533 | 6.932 | 5.597 | 3.504 | 7.797 | 3.350 | 4.161 | - |
| Cuota autorizada | (individuos) | 35.850 | 18.000 | 24.467 | 27.700 | 21.526 | 12.155 | 24.965 | 12.386 | 13.831 | 23.667 |
| | (Kg.) | - | - | 6.533 | 6.935 | 5.597 | 3.504 | 7.797 | 3.350 | 4.161 | 7.670 |
| Cuota extra3da | (individuos) | 11.300 | 7.336 | 19.406 | 10.129 | 8.961 | 12.155 | 8.817 | 12.370 | | |
| | (Kg.) | s/i | - | 2.944 | 2.380 | 2.330 | 3.504 | 2.754 | 3.350 | | |
| Precio promedio | \$/unidad | - | - | - | - | - | 350 | 678 | 400 | | |



Tabla 8:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa negra. AMERB Maule.

| Recurso | | Lapa negra (<i>Fissurella latimarginata</i>) | | | | | | | | | |
|---|---------------|--|---------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|------------|---------|---------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 |
| Fecha de evaluaci3n | | Oct/00 | Ene/02 | Feb/2003 | Abr/04 | Feb/05 | Mar/06 | Feb/07 | Abr/08 | May/09 | May/11 |
| Unidad de muestreo (m ²) | | Recurso no evaluado (no es especie principal) | | | | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Tama1o de muestra | | | | | | | 32 | 39 | 41 | 36 | 150 |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | | | | 0,359 | 1,287 | 1,806 | 1,659 | 0,904 |
| Desviaci3n est1ndar | | | | | | | 0,1427 | 0,5659 | 0,766 | 0,98752 | 0,028 |
| Area apta (m ²) | | | | | | | 73.543 | 126.788 | 66.798 | 113.302 | 853.900 |
| Abundancia (individuos) | | | | | | | 10.057 | 91.316 | 61.661 | 109.465 | 768.098 |
| Biomasa (kg) | | | | | | | 723 | 7.582 | 5.352 | 8.558 | 75.062 |
| Fracci3n Explotable (%) | | | | | | | 59,2 | 70,0 | 78,7 | 39,6 | 64,9 |
| Stock | N3 individuos | | | | | | 5.952 | 63.921 | 48.513 | 43.373 | 498.349 |
| | Peso (kg) | | | | | | 543 | 6.525 | 4.726 | 5.383 | 67.716 |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de muestra | | | | | | 49 | 100 | 136 | 106 | 336 | |
| Promedio | | | | | | 64,1 | 68,8 | 71,4 | 63,5 | 70,8 | |
| Desviaci3n est1ndar | | | | | | 9,7 | 12,6 | 9,0 | 12,8 | 13,3 | |
| M3nimo – M1ximo | | | | | | 44-82 | 27 – 92 | 54 – 95 | 32 - 96 | 34-101 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de muestra | | | | | | 49 | 100 | 136 | 106 | 336 | |
| a | | | | | | 7,35E-04 | 1,085E-04 | 1,55 E-04 | 3,0192E-04 | 1,5E-04 | |
| b | | | | | | 2,7421 | 3,170 | 3,0810 | 2,9722 | 3,11211 | |
| r ² | | | | | | 0,8574 | 0,9368 | 0,8765 | 0,8997 | 0,94234 | |
| Actividad extractiva (n3mero y peso) | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | | | | | 1.578 | 14.883 | 11.293 | 10.096 | 77.317 | |
| | (kg) | | | | | 144 | 1.519 | 1.100 | 1.253 | 9.332 | |
| Cuota autorizada | (individuos) | | | | | 1.578 | 14.883 | 11.293 | 10.096 | 72.862 | |
| | (kg) | | | | | 144 | 1.519 | 1.100 | 1.253 | 9.332 | |
| Cuota extra3da | (individuos) | | | | | Sin extracci3n | Sin extracci3n | Sin extracci3n | | | |
| | (kg) | | | | | | | | | | |
| Precio promedio | \$/unidad | | | | | | | | | | |



Tabla 9:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa reina. AMERB Maule.

| Recurso | | Lapa reina (<i>Fissurella maxima</i>) | | | | | | | | | |
|---|---------------|--|---------|----------|---------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|--|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 |
| Fecha de evaluaci3n | | Oct/00 | Ene/02 | Feb/2003 | Abr/04 | Feb/05 | Mar/06 | Feb/07 | Abr/08 | May/09 | May/11 |
| Unidad de muestreo (m ²) | | Recurso no evaluado (no es especie principal) | | | | | 20 | 20 | 20 | 20 | No se estim3 (bajo n muestreal) |
| Tama1o de muestra | | | | | | | 32 | 39 | 41 | 36 | |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | | | | 0,439 | 0,579 | 0,239 | 0,704 | |
| Desviaci3n estandar | | | | | | | 0,1747 | 0,25467 | 0,1014 | 0,41923 | |
| Area apta (m ²) | | | | | | | 73.543 | 126.788 | 66.798 | 113.302 | |
| Abundancia (individuos) | | | | | | | 12.314 | 41.092 | 8.61 | 46.471 | |
| Biomasa (kg) | | | | | | | 56,7 | 88,9 | 94,4 | 4.152 | |
| Fracci3n Explotable (%) | | | | | | | 32 | 39 | 41 | 77,8 | |
| Stock | N3 individuos | | | | | | 6.978 | 23.526 | 7.708 | 36.144 | |
| | Peso (kg) | | | | | | 555 | 2.854 | 550 | 3.670 | |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de muestra | | | | | | 60 | 45 | 18 | 45 | 2 | |
| Promedio | | | | | | 65,7 | 70,4 | 72,6 | 71,8 | 100,5 | |
| Desviaci3n estandar | | | | | | 9,9 | 5,0 | 3,8 | 10,1 | 7,1 | |
| M3nimo – M3ximo | | | | | | 35-91 | 64 – 85 | 62 – 77 | 53 - 97 | 87-114 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | |
| N3 Individuos de muestra | | | | | | 60 | 45 | 18 | 45 | | |
| a | | | | | | 1,183E-03 | 1,2373E-05 | 3,94 E-04 | 2,5119E-04 | | |
| b | | | | | | 2,5838 | 3,6577 | 2,8177 | 2,9741 | | |
| r ² | | | | | | 0,83 | 0,6729 | 0,6487 | 0,8922 | | |
| Actividad extractiva (n3mero y peso) | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | | | | | 2.257 | No solicita cuota | No solicita cuota | No solicita cuota | | |
| | (kg) | | | | | 180 | | | | | |
| Cuota autorizada | (individuos) | | | | | 2.257 | | | | | |
| | (kg) | | | | | 180 | | | | | |
| Cuota extra3da | (individuos) | | | | | Sin extracci3n | | | | | |
| | (kg) | | | | | | | | | | |



Tabla 10:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Lapa frutilla. AMERB Maule.

| Recurso | | Lapa Frutilla (<i>Fissurella cumingi</i>) | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 |
| Fecha de evaluaci3n | | Oct/00 | Ene/02 | Feb/03 | Abr/04 | Feb/05 | Mar/06 | Feb/07 | Abr/08 | May/09 | May/11 |
| Unidad de muestreo (m ²) | | Recurso no evaluado (no es especie principal) (no hay reporte de su presencia en los informes ESBA y Seg) | | | | | | | | | 20 |
| Tama1o de muestra | | | | | | | | | | | 150 |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | | | | | | | | 0,139 |
| Desviaci3n est1ndar | | | | | | | | | | | 0,004 |
| Area de distribuci3n (m ²) | | | | | | | | | | | 853.900 |
| Abundancia (individuos) | | | | | | | | | | | 118.872 |
| Biomasa (kg) | | | | | | | | | | | 10.817 |
| Fracci3n Explotable (%) | | | | | | | | | | | 84,6 |
| Stock | Nº individuos | | | | | | | | | | 100.584 |
| | Peso (kg) | | | | | | | | | | 10.015 |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | | | | | | | | | | | 52 |
| Promedio | | | | | | | | | | | 75,2 |
| Desviaci3n est1ndar | | | | | | | | | | | 9,4 |
| M1nimo – M1ximo (mm) | | | | | | | | | | | 51-95 |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | | | | | | | | | | | 52 |
| a | | | | | | | | | | | 0,00026 |
| b | | | | | | | | | | | 2,94279 |
| r ² | | | | | | | | | | | 0,91727 |
| Actividad extractiva (n1mero y peso) | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | | | | | | | | | | 20.978 |
| | (kg) | | | | | | | | | | 2.087 |
| Cuota autorizada | (individuos) | | | | | | | | | | 17.541 |
| | (kg) | | | | | | | | | | 2.087 |
| Cuota extra1da | (individuos) | | | | | | | | | | |
| | (kg) | | | | | | | | | | |



Tabla 11:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Erizo. AMERB Maule.

| Recurso | | Erizo <i>Loxechinus albus</i> | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-------------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|-----------|---------|------------|---------|--------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 | |
| Fecha de evaluaci3n | | Oct/00 | Ene/02 | Feb/03 | Abr/04 | Feb/05 | Mar/06 | Feb/07 | Abr/08 | May/09 | May/11 | |
| Unidad de muestreo (m ²) | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 20 | 20 | 20 | 1 | |
| Tama1o de muestra | | 40 | 189 | 254 | 308 | 390 | | 39 | 41 | 36 | 64 | |
| Densidad media (ind/m ²) | | 0,28 | 039 | 1,845 | 1,996 | 1,919 | | 2,895 | 3,331 | 1,771 | 18,655 | |
| Desviaci3n estandar | | 0,03 | 0,22 | 0,22 | 0,249 | 0,155 | | 1,3101 | 1,225 | 0,62413 | 2,63 | |
| Area de distribuci3n (m ²) | | 7.600- | 7.600 | 7.600 | 7.600 | 7.600 | | 58.059 | 47.212 | 79.411 | 8.080 | |
| Abundancia (individuos) | | 2.128 | 2.964 | 14.022 | 15.170 | 14.584 | | 81.194 | 73.079 | 61.591 | 150.734 | |
| Biomasa (kg) | | 200 | | 1.880 | 1.727 | 1.860 | | 17.497 | 14.321 | 10.176 | 20.531 | |
| Fracci3n Explotable (%) | | 35,3 | 7,8 | 62,2 | 55,4 | 41,61 | | 83,3 | 72,2 | 51 | 54,6 | |
| Stock | Nº individuos | 751 | - | - | 8.397 | 6.069 | | 67.662 | 52.779 | 31.433 | 82.287 | |
| | Peso (kg) | 70 | - | - | 1.362 | 1.165 | | 16.404 | 12.378 | 8.160 | 18.588 | |
| Tallas (mm)714 | | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | | 85 | 128 | 156 | 224 | 322 | | 216 | 162 | 145 | 403 | |
| Promedio | | 58,4 | 60,1 | 68,7 | 64,9 | 68,84 | | 80,6 | 79,3 | 67,0 | 62,4 | |
| Desviaci3n estandar | | 17,8 | 8,6 | 16,1 | 18,3 | 17,65 | | 13,2 | 14,9 | 18,7 | 25,8 | |
| Mínimo – Máximo (mm) | | 35-94 | 24-97 | 17-109 | 16-95 | 15-104 | | 35-103 | 55-118 | 28-98 | 20-105 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | | 85 | 128 | | 224 | 214 | | 216 | 162 | 145 | 403 | |
| a | | 4,0E-05 | 3,2E-05 | | 6,6E-04 | 9,76E-04 | | 1,114E-04 | 3,9E-04 | 5,7379E-04 | 0,00033 | |
| b | | 2,9727 | 2,4936 | | 2,3116 | 2,2197 | | 2,7551 | 2,9676 | 2,9377 | 3,02426 | |
| r ² | | 0,9881 | 0,81 | | 0,9204 | 0,94 | | 0,9581 | 0,9074 | 0,9669 | 0,99393 | |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | s) | (individuo) | 0 | 0 | 2.635 | 2.517 | 1.969 | | 16.916 | 13.195 | 7.858 | 13.172 |
| | | (kg) | 0 | 0 | 479 | 416 | 374 | | 4.101 | 3.095 | 2.040 | - |
| Cuota autorizada | s) | (individuo) | 0 | 0 | 2.635 | 2.520 | 1.969 | | 16.916 | 10.000 | 7.858 | 13.172 |
| | | (kg) | | | 479 | 415 | 374 | | 4.101 | 2.400 | 2.040 | 3.482 |
| Cuota extraída | s) | (individuo) | 0 | 0 | 0 | | - | | 0 | | | |
| | | (kg) | 0 | 0 | 0 | | - | | 0 | | | |



Tabla 12:
Resumen histórico de variables biológicas pesqueras, recurso Loco.
AMERB Lico Punta Litre.

| Recurso | | Loco (<i>Concholepas concholepas</i>) | | | | | |
|---|---------------|---|---------------|---------------|------------------------------|------------------|---------------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg01 | Seg02 | Seg03 | Seg04 | Seg05 |
| Consultor | | BIOCOSTA | BIOCOSTA | BIOCOSTA | SODEPAR | SODEPAR | IFOP |
| Fecha de evaluación | | 25/Mar/04 | 27/Oct/05 | - | 29/Abr/08 | 16/Mar/09 | 12/05/11 |
| Unidad muestreo(m ²) | | 1 | 1 | 1 | 20 | 10x2 | 10x2 |
| N muestreo | | 638 | 640 | 640 | 33 | 26 | 150 |
| Densidad media (ind/m ²) | | 0,418 | 0,558 | 0,6125 | 1,473 | 1,858 | 0,07 |
| Desviación estándar | | 0,034 | 0,040 | 0,042 | 0,40573 | 0,8491 | 0,01 |
| Área apta (m ²) | | 110.800 | 110.800 | 110.800 | 62.409 | 48.380 | 395.500 |
| Abundancia (individuos) | | 46.337 | 61.286 | 67.868 | 49.528 | 61.507 | 25.791 |
| Biomasa (kg) | | - | 15.630 | 18.673 | 15.137 | 21.693 | 12.034 |
| Fración Explotable (%) | | 62 | 60,37 | 62,52 | 76,2 | 76,2 | 98,2 |
| Stock | Nº individuos | 28.930 | 37.323 | 42.434 | 37.763 | 46.862 | 25.336 |
| | Peso (kg) | 9.474 | 11.738 | 13.858 | 12.237 | 18.339 | 11.918 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| N de la muestra | | 567 | 598 | 598 | 231 | 168 | 340 |
| Promedio | | 100,5 | 100,3 | 100,3 | 102,7 | 103,4 | 113,3 |
| Desviación estándar | | 16,8 | 15,59 | 15,59 | 5,8 | 8,7 | 6,1 |
| Mínimo – Máximo | | 37-131 | 44-131 | 44-131 | 77-120 | 79-120 | 90-132 |
| Relación longitud-peso | | | | | | | |
| N de la muestra | | 245 | 218 | 235 | 231 | 168 | 340 |
| a | | 0,0002 | 0,00026 | 0,00037 | 7,4141 E-4 | 1,0002E-04 | 0,0001 |
| b | | 3,0378 | 2,9781 | 2,9251 | 2,7897 | 3,2408 | 3,2408 |
| r ² | | 0,9144 | 0,9038 | 0,7982 | 0,7234 | 0,91 | 0,91 |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | |
| Cuota solicitada | ind) | 9.800 | 12.176 | 13.666 | 9.753 | 12.113 | 4.366 |
| | kg) | 3.670 | 3.925 | 4.652 | 3.225 | 4.740 | |
| Cuota autorizada | ind) | 9.800 | 12.176 | 13.666 | 9.753 | 12.113 | |
| | kg) | 3.670 | 3.925 | 4.652 | 3.343 | 5.135 | |
| Cuota extraída | ind) | 9.800 | 12.176 | 4.480 | Sin extracción ⁶⁸ | Sin extracción - | |
| | kg) | 3.773 | 3.287 | 1.447 | | | |

⁶⁸ Sin extracción temporada 2008-09, por derrame de petróleo ocurrido el 25/May/07 en Bahía San Vicente. Acciones legales en curso.



Tabla 13:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Loco.
AMERB Punta Lavapi3.

| Recurso | | Loco <i>Concholepas concholepas</i> | | | | | | |
|---|---------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 06 | |
| Fecha de evaluaci3n | | Dic/04 | May/06 | Abr/07 | May/08 | Jun/09 | May/11 | |
| Unidad de muestreo | | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | |
| Tama1o de muestra | | 55 | 38 | 43 | 35 | 31 | 190 | |
| Densidad media (ind/m ²) | | 0,580 | 1,490 | 1,008 | 0,661 | 1,032 | 0,81 | |
| Desviaci3n estandar | | 0,531 | 1,215 | 0,39419 | 0,395 | 0,43844 | 0,012 | |
| Area distribuci3n (m ²) | | 113.417 | 94.780 | 88.856 | 92.815 | 80.221 | 312.300 | |
| Abundancia (individuos) | | 65.755 | 96.828 | 52.603 | 43.278 | 63.497 | 252.625 | |
| Biomasa (Kg.) | | 21.554 | 34.113 | 14.253 | 13.201 | 16.852 | 40.854 | |
| Fracci3n Explotable (%) | | 72,2 | 74,9 | 60,6 | 75,2 | 66,2 | 44,0 | |
| Stock | Nº individuos | 47.472 | 72.512 | 31.863 | 32.558 | 42.011 | 111.244 | |
| | Peso (Kg.) | 18.228 | 28.713 | 10.561 | 11.648 | 13.338 | 25.121 | |
| Tallas (mm) | | | | | | | | |
| Nº Ind. de la muestra | | 205 | 223 | 279 | 218 | 198 | 570 | |
| Promedio | | 106,9 | 107,0 | 100,6 | 104,6 | 101,8 | 97,712,4 | |
| Desviaci3n estandar | | 12,2 | 10,9 | 11,3 | 14,7 | 12,1 | 12,4 | |
| Mínimo – Máximo | | 65-132 | 79-135 | 70-125 | 57 – 135 | 55-125 | 44-133 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | |
| a | | 2,7939 | 2,404E-04 | 6,2496E-05 | 7,54 E-05 | 9,2634E-05 | 1,0E-05 | |
| b | | 3,4680 | 3,0278 | 3,2996 | 3,2530 | 3,2033 | 3,60307 | |
| r ² | | 0,8695 | 0,7983 | 0,9160 | 0,9158 | 0,8734 | 0,91223 | |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | uos | (individ | 12.450 | 18.742 | 8.233 | 8.413 | 10.857 | 17.589 |
| | | (Kg.) | 4.616 | 7.421 | 2.729 | 3.010 | 3.447 | 6.360 |
| Cuota autorizada | uos | (individ | 12.450 | 18.742 | 8.233 | 8.413 | 10.857 | 17.589 |
| | | (Kg.) | 4.616 | 7.421 | 2.729 | 3.010 | 3.447 | 6.360 |
| Cuota extraída | uos | (individ | 8.207 | 9.834 | 8.220 | 5.429 | - | - |
| | | (Kg.) | 2.051 | 2.784 | 2.724 | 2.000 | - | - |
| Precio promedio | | (\$) | - | 500 | 500 | 450 | - | - |



Tabla 14:
Resumen histórico de variables biológicas pesqueras, recurso Lapa negra.
AMERB Punta Lavapié.

| Recurso | | Lapa Negra (<i>Fissurella latimarginata</i>) | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|--|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 |
| Fecha de evaluación | | Dic/2004 | May/2006 | Abr/2007 | May/2008 | Jun/09 | May/2011 |
| Unidad de muestreo | | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m |
| Tamaño de muestra | | 55 | 38 | 43 | 35 | 31 | 190 |
| Densidad media (ind/m ²) | | 0,823 | 1,824 | 1,263 | 0,806 | 1,448 | 0,402 |
| Desviación estándar | | 0,36209 | 1,255 | 0,51008 | 0,464 | 0,52891 | 0,075 |
| Área distribución (m ²) | | 87.722 | 142.357 | 91.865 | 49.713 | 49.228 | 312.300 |
| Abundancia (individuos) | | 70.248 | 206.577 | 54.446 | 23.774 | 41.850 | 125.564 |
| Biomasa (Kg.) | | 6.584 | 22.006 | 6.244 | 3.274 | 3.647 | 9.750 |
| Fracción Explotable (%) | | 79,0 | 83,5 | 83,9 | 90,4 | 83,8 | 55,1 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| Stock | Nº individuos | 55.486 | 172.419 | 45.680 | 21.488 | 35.053 | 69.236 |
| | Peso (Kg.) | 5.842 | 20.318 | 5.764 | 3.160 | 3.327 | 8.199 |
| Nº Ind. de la muestra | | 138 | 127 | 118 | 104 | 117 | 321 |
| Promedio | | 71,5 | 76,5 | 76,5 | 81,0 | 71,3 | 73,0 |
| Desviación estándar | | 10,0 | 10,7 | 9,6 | 10,9 | 8,3 | 40,7 |
| Mínimo – Máximo | | 50-102 | 48-97 | 53-99 | 55 – 99 | 54 – 87 | 36 – 98 |
| Relación longitud-peso | | | | | | | |
| a | | 2,3562 | 3,99E-04 | 2,8608E-04 | 6,92 E-05 | 1,8357E-04 | 1,04E-04 |
| b | | 3,0003 | 2,8634 | 2,9614 | 3,2825 | 3,0440 | 3,19606 |
| r ² | | 0,8022 | 0,8475 | 0,8841 | 0,8754 | 0,8867 | 0,90459 |
| Cuota solicitada | (individuos) | 12.987 | 40.148 | 10.634 | 5.001 | 8.161 | 14.711 |
| | (Kg.) | 1.331 | 4.731 | 1.342 | 735 | 775 | 1.426 |
| Cuota autorizada | (individuos) | 12.987 | 40.148 | 10.634 | 5.001 | 8.161 | 14.711 |
| | (Kg.) | 1.331 | 4.731 | 1.342 | 735 | 775 | 1.426 |
| Cuota extraída | (individuos) | 0 | 0 | 0 | Sin extracción | - | |
| | (Kg.) | 0 | 0 | 0 | | - | |



Tabla 15:
Resumen histórico de variables biológicas pesqueras, recurso Lapa reina.
AMERB Punta Lavapié.

| Recurso | | Lapa reina (<i>Fissurella maxima</i>) | | | | | |
|---|---------------|---|------------|------------|----------------|--------------------------------|--------|
| Evento | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 06 | |
| Fecha de evaluación | Dic/2004 | May/2006 | Abr/2007 | May/2008 | 10/Jun/09 | Recurso sin presencia en AMERB | |
| Unidad de muestreo | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | 10x2 m | | |
| Tamaño de muestra | 55 | 38 | 43 | 35 | 31 | | |
| Densidad media (ind/m ²) | 0,823 | 0,431 | 0,589 | 0,395 | 0,458 | | |
| Desviación estándar | 0,36209 | 0,296 | 0,23775 | 0,227 | 0,16726 | | |
| Área distribución (m ²) | 87.722 | 142.357 | 91.865 | 49.713 | 49.228 | | |
| Abundancia (individuos) | 70.248 | 48.798 | 25.378 | 11.659 | 13.234 | | |
| Biomasa (Kg.) | 6.584 | 4.146 | 2.578 | 1.355 | 1.132 | | |
| Fracción Explotable (%) | 79,0 | 83,3 | 83,6 | 96,1 | 86,5 | | |
| Stock | Nº individuos | 55.486 | 40.665 | 21.225 | 11.201 | | 11.446 |
| | Peso (Kg.) | 5.842 | 3.814 | 2.390 | 1.335 | | 1.048 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | 138 | 30 | 55 | 51 | 37 | | |
| Promedio | 71,5 | 75,1 | 77,3 | 81,1 | 73,6 | | |
| Desviación estándar | 10,0 | 9,7 | 10,8 | 8,0 | 8,9 | | |
| Mínimo – Máximo | 50-102 | 55-95 | 58-118 | 58 – 96 | 55 – 93 | | |
| Nº Individuos de la muestra | 138 | 30 | 55 | 51 | 37 | | |
| Relación longitud-peso | | | | | | | |
| a | 2,3562 | 1,748E-04 | 1,2250E-04 | 2,078 E-04 | 2,7341E-04 | | |
| b | 3,0003 | 3,0125 | 3,1142 | 3,0001 | 2,9257 | | |
| r ² | 0,8022 | 0,8448 | 0,8955 | 0,8171 | 0,9052 | | |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (indivi duos) | 12.987 | 0 | 0 | 0 | No solicita cuota | |
| | (Kg.) | 1.331 | 0 | 0 | 0 | | |
| Cuota autorizada | (indivi duos) | 12.987 | 0 | 0 | 0 | | |
| | (Kg.) | 1.331 | 0 | 0 | 0 | | |
| Cuota extraída | (indivi duos) | 0 | - | 0 | Sin extracción | | |
| | (Kg.) | 0 | - | 0 | | | |



Tabla 16:
Resumen histórico de variables biológicas pesqueras, recurso Lapa frutilla. AMERB Punta Lavapié.

| Recurso | | Lapa frutilla (<i>Fissurella cumingi</i>) | | | | | |
|---|------------------|---|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Evento | | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 06 |
| Fecha de evaluación | | | | | | | 04/May/11 |
| Unidad de muestreo | | | | | | | 10x2 m |
| Tamaño de muestra | | | | | | | 190 |
| Densidad media (ind/m ²) | | | | | | | 0,127 |
| Desviación estándar | | | | | | | 0,042 |
| Área distribución (m ²) | | Recurso no evaluado (no está declarado como especie principal) | | | | | 312.300 |
| Abundancia (individuos) | | | | | | | 39.508 |
| Biomasa (Kg.) | | | | | | | 2.407 |
| Fracción Explotable (%) | | | | | | | 61,4 |
| Stock | Nº individuos | | | | | | 24.252 |
| | Peso (Kg.) | | | | | | 1.879 |
| Tallas (mm) | | | | | | | |
| Nº Ind. de la muestra | | | | | | | 94 |
| Promedio | | | | | | | 67,4 |
| Desviación estándar | | | | | | | 11,2 |
| Mínimo – Máximo | | | | | | | 39-97 |
| Relación longitud-peso | | | | | | | |
| a | | | | | | | 1,6E-04 |
| b | | | | | | | 3,02617 |
| r ² | | | | | | | 0,92027 |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (indivi duos) | | | | | | 5.058 |
| | (Kg.) | | | | | | 385 |
| Cuota autorizada | (indivi duos) | | | | | | 5.058 |
| | (Kg.) | | | | | | 385 |
| Cuota extraída | (indivi duos) | | | | | | |
| | (Kg.) | | | | | | |



Tabla 17:
Resumen hist3rico de variables biol3gicas pesqueras, recurso Loco. AMERB Rumena.

| Loco (<i>Concholepas concholepas</i>) | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|--------|
| Evento | ESBA-PMEA | Seg. 01 | Seg. 02 | Seg. 03 | Seg. 04 | Seg. 05 | Seg. 06 | Seg. 07 | Seg. 08 | Seg. 09 | Seg. 10 | |
| Consultor | Funcap | Funcap | Mares | Biocosta | FSJO | FSJO | Biocosta | Biocosta | Sodepar | Sodepar | IFOP | |
| Fecha de evaluaci3n | Dic-Feb/00 | Feb/01 | 28/Ene/02 | 7/Ene/03 | 20/Mar/04 | 19/Mar/05 | 2/Feb/06 | 16/Ene/07 | 11/Jul/07 | 15/Mar/09 | 02/Dic/11 | |
| Unidad de muestreo (m ²) | 50 m ² | 20 m ² | 20 m ² | 1 m ² | 50 m ² | 50 m ² | 1 m ² | 1 m ² | 20 m ² | 20m ² | 20m ² | |
| Tama1o de muestra | 54 | 82 | 42 | 512 | 49 | 50 | 400 | 400 | 39 | 37 | 250 | |
| Densidad media (ind/m ²) | 0,0827 | 0,3041 | 0,131 | 1,060 | 0,180 | 0,202 | 0,855 | 1,0291 | 1,875 | 1,726 | 0,119 | |
| Desviaci3n estandar | 0,0085 | 0,0164 | 0,023 | 0,076 | 0,0027 | 0,004 | 0,05 (1,23) | 0,069 | 0,726 | 0,579 | 0,01 | |
| Area apta (m ²) | 910.900 | 910.900 | 910.900 | 243.000 | 743.592 | 765.156 | 243.000 | 243.000 | 146.501 | 167.511 | 500.500 | |
| Abundancia (ind.) | 75.370 | 276.998 | 119.285 | 257.580 | 134.150 | 154.255 | 207.765 | 250.071 | 130.698 | 126.069 | 59.528 | |
| Biomasa (Kg) | - | - | - | 53.119 | 46.761 | 34.676,6 | 66.788 | 83.843 | - | 32.749 | 22.497 | |
| Fraci3n Explotable (%) | 45% | 51,4% | 60% | 38,9% | 86,8% | 53,61% | 43,7% | 53,24% | 70,3% | 61,7% | 81,4 | |
| Stock | Nº individuos | 33.856 | 142.377 | 71.571 | 100.148 | 116.395 | 82.698 | 90.801 | 133.146 | 91.932 | 77.813 | 48.453 |
| | Peso (kg) | - | - | - | 29.344 | 43.214 | 24.424,7 (22.988) | 40.395 | 59.504 | 29.431 | 23.791 | 20.070 |
| Tallas (mm) | | | | | | | | | | | | |
| Nº Individuos de la muestra | 748 | 998 | 549 | 661 | 272 | 720 | 405 | 370 | 236 | 209 | 473 | |
| Promedio | 94,19 | 97,84 | 99,6 | 93,03 | 108,3 | 98,24 | 95,08 | 95,4 | 103,5 | 101,8 | 107,1 | |
| Desviaci3n estandar | 16,79 | 15,95 | 15,15 | 15,2 | 9,89 | 10,58 | 14,19 | 16,74 | 12,2 | 10,4 | 9,9 | |
| Mínimo – Máximo | 41 – 133 | 30 – 133 | 21 – 137 | 37 – 128 | 61 – 132 | 48 – 137 | 37 – 123 | 37 – 130 | 52 – 125 | 70-124 | 58-133 | |
| Relaci3n longitud-peso | | | | | | | | | | | | |
| Nº Ind. de la muestra | 626 | - | - | 198 | 272 | 2.614* | 183 | 262 | 236 | 209 | 473 | |
| A | 6,06 E-05 | 1,42 E-04 | 9,54 E-05 | 1,15 E-04 | 1,05 E-04 | 9,55 E-05 | 3,353 E-05 | 4,880E-05 | 1,1094E-04 | 1,9421E-04 | 0,00002 | |
| B | 3,2825 | 3,1031 | 3,1876 | 3,159 | 3,197938 | 3,1897 | 3,5104 | 3,4309 | 3,1628 | 3,0402 | 3,57297 | |
| r ² | 0,937 | 0,932 | 0,935 | 0,958 | 0,78 | 0,91 | 0,9394 | 0,90063 | 0,8948 | 0,8620 | 0,78403 | |
| Actividad extractiva (número y peso) | | | | | | | | | | | | |
| Cuota solicitada | (individuos) | Sin cuota | 37.135 | 18.538 | 22.854 | 23.000 | 22.864 | 22.915 | 29.959 | 23.764 | 20.112 | 14.571 |
| | (kg) | | 11.756 | 5.792 | - | - | 6.752 | 10.577 | 13.966 | 7.608 | 8.448 | |
| Cuota autorizada | (individuos) | - | 37.135 | 18.540 | 27.330 | 23.000 | 22.864 | 22.915 | 29.959 | 23.764 | 20.112 | |
| | (kg) | - | 11.756 | - | 8.483 | 8.946 | 6.752 | 10.811 | 13.966 | 7.608 | 8.448 | |
| Cuota extraída | (individuos) | Sin cosecha | 20.988 | 18.540 | 16.972 | 19.242 | 18.025 | 22.915 | 22.075 | 21.840 | | |
| | (kg) | | - | - | - | - | 5.912,2 | 9.051 | 10.291 | 7.663 | | |

A N E X O 6

Información complementaria del
Objetivo Específico 2.2.5



Tabla 1:

Valores máximos de concentración o rango de los elementos o compuestos, para efectos de la elaboración de las normas secundarias de calidad ambiental para las aguas marinas y estuarinas aptas para la conservación de las comunidades acuáticas, y para los usos prioritarios.

| | | | | CLASES DE CALIDAD | | |
|--|---------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| GRUPO DE ELEMENTOS O COMPUESTOS | UNIDAD | EXPRESION | | CLASE 1 | CLASE 2 | CLASE 3 |
| FISICOS Y QUIMICOS | | | | | | |
| 1 | Oxígeno disuelto | % sat | OD | > 90 | 70- 89 | 40 – 69 |
| 2 | Temperatura ¹ | °C | Tº | D2 | D3 | D5 |
| 3 | pH | Rango | pH | 7,5 – 8,5 | 6,5 – 9,5 | 6,0 – 9,5 |
| 4 | Sólidos suspendidos | mg/L | SS | < 25 | 25 –80 | 80-400 |
| 5 | Aceites y Grasas emulsificadas | mg/L | A y G | 5 | 5 | 10 |
| 6 | Hidrocarburos totales | mg/L | HCT | < 0,02 | 0,02 – 0,05 | 0,05 – 1 |
| 7 | Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos | mg/L | HAP | < 0,0002 | < 0,0002 | 0,0002-0,001 |
| 8 | Detergentes | mg/L | SAAM | < 0,2 | 0,2 – 1 | 1- 10 |
| TOXICOS NO ACUMULATIVOS | | | | | | |
| 9 | Amonio | µmol/L | NH ₄ ⁺ | < 5 | 5 – 10 | 10 – 15 |
| 10 | Cianuro | mg/L | CN ⁻ | < 0,005 | 0,005-0,01 | 0,005 – 0,01 |
| 11 | Cloro libre residual | mg/L | | < 0,002 | 0,002- 0,01 | 0,01- 0,1 |
| 12 | Fenoles | mg/L | Fenoles | < 0,001 | 0,001 – 0,01 | 0,01 – 1 |
| 13 | Fluoruro ² | mg/L | F ⁻ | < 0,0369×S | 0,0369×S – 0,0443×S | 0,0443×S – 2,3 |
| 14 | Sulfuro | mg/L | S ²⁻ | < 0,002 | 0,002- 0,005 | 0,005- 0,01 |
| TOXICOS ACUMULATIVOS Y PERSISTENTES | | | | | | |
| 15 | Bifenilos policlorados | µg/L | PCB's | <0,001 | 0,001 | 0,001 |
| PLAGUICIDAS | | | | | | |
| 16 | Aldrin | µg/L | Aldrin | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 17 | Clordano | µg/L | Clordano | < 0,006 | < 0,006 | < 0,006 |
| 18 | Malatión | µg/L | Malatión | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 19 | Pentaclorofenol | µg/L | PCP | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 |
| 20 | DDT | µg/L | DDT | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| 21 | Demetón | µg/L | Demetón | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 22 | Dieldrin | µg/L | Dieldrin | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 |
| 23 | Heptaclor | µg/L | Heptaclor | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| 24 | Lindano | µg/L | Lindano | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 |
| 25 | Paratión | µg/L | Paratión | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 |

Continuaci3n **Tabla 1:**

| METALES ESENCIALES DISUELTOS | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|----------------------|-------|-------------|----------|
| 26 | Cobre | µg/L | Cu | < 10 | 10- 50 | 50 |
| 27 | Cromo total | µg/L | Cr total | < 10 | 10 – 50 | 50 – 100 |
| 28 | Níquel | µg/L | Ni | < 2 | 2- 100 | 100 |
| 29 | Selenio | µg/L | Se | < 5 | 5 – 10 | 10 |
| 30 | Zinc | µg/L | Zn | < 30 | 30 – 100 | 100 |
| METALES NO ESENCIALES DISUELTOS | | | | | | |
| 31 | Aluminio | µg/L | Al | < 200 | 200 – 1.500 | 1.500 |
| 32 | Arsénico | µg/L | As | < 10 | 10 – 50 | 50 |
| 33 | Cadmio | µg/L | Cd | < 5 | 5 –10 | 10 |
| 34 | Cromo VI | µg/L | Cr VI | < 10 | 50 | 50 |
| 35 | Estaño | µg/L | Sn | < 20 | 20 – 100 | 100 |
| 36 | Mercurio | µg/L | Hg | < 0,2 | 0,2 – 0,5 | 0,5 |
| 37 | Plomo | µg/L | Pb | < 3 | 3 – 50 | 50 |
| MICROBIOL3GICOS | | | | | | |
| 38 | Coliformes fecales | NMP/ 100 mL | Coli.fec./ 100 mL | < 2 | < 43 | < 1.000 |
| 39 | Coliformes totales | NMP/ 100 mL | Coli.tot./ 100 mL | < 70 | 70 – 1.000 | < 1.000 |



Tabla 2:
Variables ambientales medidas en la columna de agua de la zona de Arauco (fuente POAL). En amarillo aguas calidad 1, en gris calidad 2 y en rojo calidad 3, segun Guia CONAMA.

| Fecha Muestreo | Estacion de muestreo | Aceites y Grasas | Amonio | Cadmio Disuelto | Cadmio Total | Cobre Disuelto | Cobre Total | Coliformes Fecales | Cromo Disuelto | Cromo Total | Fosfato | F3sforo Total |
|----------------|----------------------|------------------|--------|-----------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|---------|---------------|
| | | mg/L | mg/L | ug/L | ug/L | ug/L | ug/L | NMP/100 ml | ug/L | ug/L | mg/L | mg/L |
| 19-10-2005 | A1 | <10 | 0.07 | | 0.09 | | 0.47 | <2 | | 0.57 | <0,2 | <0,2 |
| 19-10-2005 | A2 | <10 | 0.12 | | 0.11 | | 0.49 | <2 | | 0.63 | <0,2 | <0,2 |
| 19-10-2005 | A3 | <10 | 0.11 | | 0.09 | | 0.45 | <2 | | 0.99 | <0,2 | <0,2 |
| 19-10-2005 | A4 | <10 | 0.11 | | 0.12 | | 0.5 | <2 | | 0.77 | <0,2 | <0,2 |
| 24-04-2006 | A1 | <10 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | | 1.55 | 50 | | 0.29 | 0.21 | <0,2 |
| 24-04-2006 | A2 | <10 | 0.06 | <0,05 | <0,05 | | 0.78 | 4 | | 0.19 | 0.49 | <0,2 |
| 24-04-2006 | A3 | <10 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | | 2.06 | 110 | | 0.4 | 0.85 | <0,2 |
| 24-04-2006 | A4 | <10 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | | 1.8 | 7 | | 0.26 | 0.49 | <0,2 |
| 17-10-2006 | A1 | <10 | 0.05 | | 0.06 | | 1.33 | <1,8 | | 0.33 | 0.41 | <0,2 |
| 17-10-2006 | A2 | <10 | <0,05 | | 0.1 | | 0.87 | <1,8 | | 0.38 | 0.59 | <0,2 |
| 17-10-2006 | A3 | <10 | <0,05 | | 0.08 | | 1.98 | <1,8 | | 0.18 | 0.24 | <0,2 |
| 17-10-2006 | A4 | <10 | <0,05 | | 0.06 | | 1.83 | <1,8 | | 0.35 | <0,2 | <0,2 |
| 11-04-2007 | A1 | 6 | 0.04 | 0.05 | 0.16 | 0.24 | 1.6 | 1.8 | 0.05 | 0.68 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A1 | 7 | 0.04 | 0.05 | 0.34 | 0.27 | 1.9 | 1.8 | 0.05 | 0.71 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A2 | 6 | 0.04 | 0.05 | 0.31 | 0.19 | 1.46 | 1.8 | 0.05 | 0.75 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A2 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.28 | 0.14 | 1.25 | 1.8 | 0.05 | 0.51 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A3 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.24 | 0.1 | 1.12 | 1.8 | 0.05 | 0.41 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A3 | 8 | 0.04 | 0.05 | 0.16 | 0.22 | 1.57 | 1.8 | 0.05 | 0.71 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A4 | 7 | 0.04 | 0.05 | 0.11 | 0.08 | 0.52 | 1.8 | 0.05 | 0.36 | 0.2 | 0.2 |
| 11-04-2007 | A4 | 8 | 0.04 | 0.05 | 0.13 | 0.07 | 0.45 | 1.8 | 0.05 | 0.41 | 0.2 | 0.2 |
| 20-12-2007 | A1 | 6 | 0.4866 | 0.05 | 0.142 | 0.31 | 1.74 | 1.8 | 0.05 | 0.712 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A1 | 5 | 0.4337 | 0.05 | 0.294 | 0.38 | 1.96 | 1.8 | 0.05 | 0.764 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A2 | 6 | 0.3937 | 0.05 | 0.155 | 0.24 | 1.33 | 1.8 | 0.05 | 0.824 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A2 | 6 | 0.5484 | 0.05 | 0.257 | 0.16 | 1.12 | 1.8 | 0.05 | 0.662 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A3 | 5 | 0.469 | 0.05 | 0.191 | 0.27 | 1.64 | 1.8 | 0.05 | 0.754 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A3 | 7 | 0.3398 | 0.05 | 0.334 | 0.22 | 1.78 | 1.8 | 0.05 | 0.589 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A4 | 6 | 0.8072 | 0.05 | 0.182 | 0.09 | 0.62 | 1.8 | 0.05 | 0.447 | 0.2 | 0.02 |
| 20-12-2007 | A4 | 5 | 0.4397 | 0.05 | 0.364 | 0.06 | 0.55 | 17 | 0.05 | 0.483 | 0.2 | 0.02 |
| 10-12-2008 | A1 | <5 | 0.07 | 0.08 | 0.11 | 0.77 | 0.88 | <1,8 | 0.41 | 0.45 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A1 | <5 | 0.18 | 0.07 | 0.1 | 0.68 | 0.82 | <1,8 | 0.41 | 0.46 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A2 | <5 | 0.07 | 0.09 | 0.13 | 0.59 | 0.71 | <1,8 | 0.38 | 0.43 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A2 | <5 | 0.06 | 0.08 | 0.12 | 0.63 | 0.72 | <1,8 | 0.38 | 0.42 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A3 | <5 | <0,04 | 0.1 | 0.14 | 0.66 | 0.75 | <1,8 | 0.42 | 0.46 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A3 | <5 | <0,04 | 0.09 | 0.13 | 0.69 | 0.76 | <1,8 | 0.43 | 0.48 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A4 | <5 | 0.2 | 0.08 | 0.12 | 0.74 | 0.82 | <1,8 | 0.48 | 0.52 | <0,15 | <0,02 |
| 10-12-2008 | A4 | <5 | 0.09 | 0.08 | 0.11 | 0.72 | 0.85 | <1,8 | 0.49 | 0.55 | <0,15 | <0,02 |
| 23-04-2009 | A1 | <5 | <0,04 | 0.07 | 0.15 | 0.57 | 0.93 | 2 | 0.14 | 0.19 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A1 | <5 | 0.04 | 0.06 | 0.15 | 0.58 | 0.97 | 4.5 | 0.15 | 0.18 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A2 | <5 | <0,04 | 0.08 | 0.13 | 0.49 | 0.94 | 1.8 | 0.13 | 0.18 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A2 | <5 | 0.04 | 0.06 | 0.12 | 0.51 | 0.98 | <1,8 | 0.12 | 0.23 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A3 | <5 | 0.11 | 0.05 | 0.08 | 0.5 | 0.97 | 4.5 | 0.13 | 0.21 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A3 | <5 | 0.05 | 0.07 | 0.12 | 0.52 | 0.86 | 9.3 | 0.19 | 0.31 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A4 | <5 | 0.08 | 0.05 | 0.09 | 0.48 | 0.75 | <1,8 | 0.2 | 0.28 | <0,15 | |
| 23-04-2009 | A4 | <5 | 0.08 | 0.08 | 0.16 | 0.56 | 0.99 | <1,8 | 0.17 | 0.21 | <0,15 | |
| 07-10-2009 | A1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0.93 | 1600 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0.21 | 1600 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 3.89 | 6.39 | <2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0.21 | 1600 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 3.36 | 5.47 | 4 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A4 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 300 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 07-10-2009 | A4 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 12-05-2010 | A1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.78 | 1.92 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 |
| 12-05-2010 | A1 | <5 | 0.07 | <0,05 | <0,05 | 1.31 | 1.47 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 |
| 12-05-2010 | A2 | <5 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | 7.76 | 7.84 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 |
| 12-05-2010 | A2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.12 | 1.24 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 12-05-2010 | A3 | <5 | 0.09 | <0,05 | <0,05 | 2.97 | 3.06 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 |
| 12-05-2010 | A3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.68 | 0.79 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.03 |
| 12-05-2010 | A4 | <5 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | 1.14 | 1.24 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 12-05-2010 | A4 | <5 | 0.04 | <0,05 | <0,05 | 2.71 | 2.83 | 4.5 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 |
| 17-11-2010 | A1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.58 | 0.66 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A1 | <5 | 0.09 | <0,05 | <0,05 | 0.35 | 0.44 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A2 | <5 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | 0.12 | 0.21 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.58 | 0.66 | 1.8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.96 | 2.27 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.12 | 0.21 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A4 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.35 | 0.44 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |
| 17-11-2010 | A4 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.81 | 0.89 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 |



Continuaci3n Tabla 2:

| Fecha Muestreo | Estacion de muestreo | Mercurio Disuelto ug/L | Mercurio Total ug/L | Nitr3geno Total Kjeldahl mg/L | Nitr3geno-Nitrato mg/L | Oxigeno Disuelto mg/L | Plomo Disuelto ug/L | Plomo Total ug/L | Solidos Disueltos mg/L | Solidos Suspendidos mg/L | Zinc Disuelto ug/L |
|----------------|----------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
| 19-10-2005 | A1 | <1 | <1 | 0.23 | 0.98 | | | 0.23 | | | |
| 19-10-2005 | A2 | <1 | <1 | 0.27 | 1.06 | | | 0.21 | | | |
| 19-10-2005 | A3 | <1 | <1 | <0,2 | 1 | | | 0.22 | | | |
| 19-10-2005 | A4 | <1 | <1 | 0.2 | 1.26 | | | 0.27 | | | |
| 24-04-2006 | A1 | <1 | <1 | 0.77 | 0.35 | | | 0.21 | | | |
| 24-04-2006 | A2 | <1 | <1 | 1.02 | 0.29 | | | 0.32 | | | |
| 24-04-2006 | A3 | <1 | <1 | 0.51 | 0.34 | | | 0.7 | | | |
| 24-04-2006 | A4 | <1 | <1 | 0.58 | 0.31 | | | 0.46 | | | |
| 17-10-2006 | A1 | <1 | <1 | 0.26 | 0.28 | | | 0.2 | | | |
| 17-10-2006 | A2 | <1 | <1 | <0,2 | 0.29 | | | 0.33 | | | |
| 17-10-2006 | A3 | <1 | <1 | 0.2 | 0.27 | | | 0.63 | | | |
| 17-10-2006 | A4 | <1 | <1 | <0,2 | 0.34 | | | 0.51 | | | |
| 11-04-2007 | A1 | 1 | 1 | 0.26 | 0.48 | 9.14 | 0.05 | 0.21 | 34142 | 7 | 0.38 |
| 11-04-2007 | A1 | 1 | 1 | 0.3 | 0.45 | 9.05 | 0.05 | 0.34 | 35134 | 5 | 0.67 |
| 11-04-2007 | A2 | 1 | 1 | 0.27 | 0.46 | 9.02 | 0.05 | 0.2 | 34376 | 5.5 | 0.33 |
| 11-04-2007 | A2 | 1 | 1 | 0.31 | 0.46 | 9.13 | 0.05 | 0.19 | 34856 | 7 | 0.3 |
| 11-04-2007 | A3 | 1 | 1 | 0.28 | 0.46 | 8.83 | 0.05 | 0.34 | 34456 | 5.5 | 0.78 |
| 11-04-2007 | A3 | 1 | 1 | 0.33 | 0.56 | 8.6 | 0.05 | 0.21 | 34332 | 6 | 0.59 |
| 11-04-2007 | A4 | 1 | 1 | 0.23 | 0.47 | 9.4 | 0.05 | 0.27 | 35960 | 4.5 | 0.66 |
| 11-04-2007 | A4 | 1 | 1 | 0.26 | 0.63 | 9.43 | 0.05 | 0.6 | 34838 | 8 | 0.72 |
| 20-12-2007 | A1 | 1 | 1 | 0.6509 | 0.70 | 8.96 | 0.05 | 0.187 | 34531 | 125 | 0.478 |
| 20-12-2007 | A1 | 1 | 1 | 0.5848 | 0.54 | 8.84 | 0.05 | 0.221 | 36152 | 38 | 0.774 |
| 20-12-2007 | A2 | 1 | 1 | 0.6182 | 0.49 | 8.92 | 0.05 | 0.166 | 37003 | 46 | 0.297 |
| 20-12-2007 | A2 | 1 | 1 | 0.849 | 0.55 | 8.97 | 0.05 | 0.257 | 35987 | 71 | 0.334 |
| 20-12-2007 | A3 | 1 | 1 | 0.7843 | 0.44 | 8.93 | 0.05 | 0.277 | 36474 | 36 | 0.781 |
| 20-12-2007 | A3 | 1 | 1 | 0.633 | 0.45 | 8.94 | 0.05 | 0.167 | 36555 | 30 | 0.644 |
| 20-12-2007 | A4 | 1 | 1 | 12475 | 0.37 | 9.05 | 0.05 | 0.308 | 36116 | 54 | 0.765 |
| 20-12-2007 | A4 | 1 | 1 | 0.5848 | 0.44 | 8.88 | 0.05 | 0.244 | 36212 | 38 | 0.821 |
| 10-12-2008 | A1 | <1 | <1 | 0.15 | 0.43 | 8.56 | 0.55 | 0.62 | 36210 | 9 | 6.25 |
| 10-12-2008 | A1 | <1 | <1 | 0.21 | 0.48 | 8.55 | 0.54 | 0.63 | 37740 | 8 | 6.32 |
| 10-12-2008 | A2 | <1 | <1 | 0.14 | 0.42 | 8.54 | 0.51 | 0.59 | 36980 | 8 | 7.12 |
| 10-12-2008 | A2 | <1 | <1 | 0.13 | 0.43 | 8.51 | 0.52 | 0.59 | 36080 | 9 | 7.05 |
| 10-12-2008 | A3 | <1 | <1 | <0,1 | 0.44 | 8.63 | 0.61 | 0.68 | 35280 | 10 | 7.25 |
| 10-12-2008 | A3 | <1 | <1 | 0.14 | 0.41 | 8.42 | 0.62 | 0.69 | 36440 | 9 | 7.18 |
| 10-12-2008 | A4 | <1 | <1 | 0.44 | 0.44 | 8.67 | 0.58 | 0.62 | 37120 | 9 | 6.58 |
| 10-12-2008 | A4 | <1 | <1 | 0.16 | 0.42 | 8.71 | 0.59 | 0.63 | 34320 | 8 | 6.92 |
| 23-04-2009 | A1 | <1 | <1 | 0.47 | 0.49 | 7.74 | 0.35 | 0.44 | 32300 | 10 | 1.95 |
| 23-04-2009 | A1 | <1 | <1 | 0.48 | 0.55 | 7.69 | 0.34 | 0.45 | 33240 | 9 | 1.85 |
| 23-04-2009 | A2 | <1 | <1 | 0.49 | 0.48 | 7.74 | 0.28 | 0.33 | 34680 | 9 | 2.53 |
| 23-04-2009 | A2 | <1 | <1 | 0.7 | 0.49 | 7.79 | 0.27 | 0.32 | 34500 | 9 | 1.38 |
| 23-04-2009 | A3 | <1 | <1 | 0.83 | 0.49 | 7.77 | 0.26 | 0.33 | 34300 | 8 | 1.41 |
| 23-04-2009 | A3 | <1 | <1 | 0.75 | 0.47 | 7.78 | 0.17 | 0.3 | 34750 | 11 | 1.43 |
| 23-04-2009 | A4 | <1 | <1 | 0.6 | 0.59 | 7.75 | 0.19 | 0.28 | 34980 | 10 | 1.39 |
| 23-04-2009 | A4 | <1 | <1 | 0.47 | 0.51 | 7.77 | 0.22 | 0.31 | 34820 | 11 | 1.64 |
| 07-10-2009 | A1 | <1 | <1 | 1.34 | 0.82 | 7.85 | <0,05 | <0,05 | 39760 | 11 | <0,05 |
| 07-10-2009 | A1 | <1 | <1 | 1.18 | 0.62 | 7.85 | <0,05 | <0,05 | 38550 | 20 | <0,05 |
| 07-10-2009 | A2 | <1 | <1 | 0.88 | 0.42 | 7.8 | <0,05 | <0,05 | 39530 | 53 | 0.18 |
| 07-10-2009 | A2 | <1 | <1 | 1.05 | 0.46 | 7.86 | <0,05 | <0,05 | 37900 | 11 | 0.12 |
| 07-10-2009 | A3 | <1 | <1 | 0.65 | 0.4 | 7.79 | 0.24 | 0.55 | 39690 | 14 | 1.27 |
| 07-10-2009 | A3 | <1 | <1 | 1.03 | 0.4 | 7.81 | 0.85 | 0.89 | 39880 | 15 | 0.57 |
| 07-10-2009 | A4 | <1 | <1 | 0.87 | 0.45 | 7.78 | <0,05 | <0,05 | 38330 | 6 | <0,05 |
| 07-10-2009 | A4 | <1 | <1 | 0.84 | 0.47 | 7.79 | <0,05 | <0,05 | 38980 | 10 | <0,05 |
| 12-05-2010 | A1 | <1 | <1 | 0.22 | 0.65 | 7.77 | <0,05 | <0,05 | 35990 | <5 | 3.15 |
| 12-05-2010 | A1 | <1 | <1 | 0.27 | 0.73 | 7.78 | <0,05 | <0,05 | 36680 | <5 | 3.01 |
| 12-05-2010 | A2 | <1 | <1 | 0.24 | 0.63 | 7.75 | <0,05 | <0,05 | 37510 | <5 | 5.22 |
| 12-05-2010 | A2 | <1 | <1 | 0.21 | 0.65 | 7.79 | <0,05 | <0,05 | 37650 | <5 | 3.02 |
| 12-05-2010 | A3 | <1 | <1 | 0.33 | 0.62 | 7.76 | <0,05 | <0,05 | 35890 | <5 | 4.78 |
| 12-05-2010 | A3 | <1 | <1 | 0.35 | 0.61 | 7.81 | <0,05 | <0,05 | 36400 | <5 | 0.78 |
| 12-05-2010 | A4 | <1 | <1 | 0.33 | 0.63 | 7.79 | <0,05 | <0,05 | 36700 | <5 | 3.25 |
| 12-05-2010 | A4 | <1 | <1 | 0.41 | 0.62 | 7.78 | <0,05 | <0,05 | 37200 | <5 | 3.91 |
| 17-11-2010 | A1 | <1 | <1 | 0.28 | 0.72 | 7.83 | <0,05 | <0,05 | 35730 | 71 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A1 | <1 | <1 | 0.36 | 0.81 | 7.79 | <0,05 | <0,05 | 36010 | 83 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A2 | <1 | <1 | 0.26 | 0.72 | 7.88 | <0,05 | <0,05 | 35710 | 73 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A2 | <1 | <1 | 0.36 | 0.75 | 7.84 | <0,05 | <0,05 | 34730 | 57 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A3 | <1 | <1 | 0.27 | 0.74 | 7.85 | <0,05 | <0,05 | 33980 | 83 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A3 | <1 | <1 | 0.38 | 0.74 | 7.75 | <0,05 | <0,05 | 34030 | 73 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A4 | <1 | <1 | 0.25 | 0.77 | 7.78 | <0,05 | <0,05 | 35270 | 77 | <0,05 |
| 17-11-2010 | A4 | <1 | <1 | 0.32 | 0.73 | 7.8 | <0,05 | <0,05 | 35280 | 81 | <0,05 |



Tabla 3:
Variables ambientales medidas en los sedimentos de la zona de Arauco (fuente POAL).

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | Cadmio Total mg/kg | Cobre Total mg/kg | Cromo Total mg/kg | F3sforo Total mg/kg | Hidrocarburos Totales mg/kg | Materia Org3nica % | Mercurio Total mg/kg | Nitr3geno Total Kjeldahl mg/kg | PCBs ug/Kg | Plomo Total mg/kg | Zinc Total mg/kg |
|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| 19-10-2005 | S1 | <0,1 | 8.99 | 10 | <5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 297 | <0,05 | 1 | 33 |
| 19-10-2005 | S2 | <0,1 | 8.96 | 12 | <5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 403 | <0,05 | 1 | 28.9 |
| 19-10-2005 | S3 | <0,1 | 13.8 | 8.9 | <5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 530 | <0,05 | 1 | 27.7 |
| 19-10-2005 | S4 | <0,1 | 5.98 | 10 | <5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 282 | <0,05 | 1 | 42.9 |
| 24-04-2006 | S1 | <0,1 | 7.5 | 28.1 | 73.3 | <25 | <0,1 | <0,1 | 375 | <50 | 5.6 | 40.3 |
| 24-04-2006 | S2 | <0,1 | 6.14 | 20.2 | 59.5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 593 | <50 | 9.7 | 40.4 |
| 24-04-2006 | S3 | <0,1 | 9.28 | 208 | 62.8 | <25 | <0,1 | <0,1 | 558 | <50 | 8.4 | 37.1 |
| 24-04-2006 | S4 | <0,1 | 6.56 | 25.3 | 43.5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 221 | <50 | 7.5 | 38.4 |
| 17-10-2006 | S1 | <0,1 | 2.49 | 9.9 | 67.5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 515 | <50 | <0,5 | 19.9 |
| 17-10-2006 | S2 | <0,1 | 8.42 | 11.2 | 73 | <25 | <0,1 | <0,1 | 384 | <50 | <0,5 | 32.7 |
| 17-10-2006 | S3 | <0,1 | 3.22 | 9.3 | 62.9 | <25 | <0,1 | <0,1 | 478 | <50 | 0.5 | 25.8 |
| 17-10-2006 | S4 | <0,1 | 2.62 | 6.3 | 49.3 | <25 | <0,1 | <0,1 | 346 | <50 | 0.5 | 18.9 |
| 11-04-2007 | S1 | 0.1 | 7.02 | 19.1 | 81 | 2 | 0.1 | 0.02 | 515 | 0.1 | 0.5 | 34.2 |
| 11-04-2007 | S2 | 0.1 | 10.4 | 21.6 | 40.2 | 2 | 0.1 | 0.03 | 543 | 0.1 | 0.5 | 37.8 |
| 11-04-2007 | S3 | 0.1 | 5.65 | 17.7 | 81.4 | 2 | 0.1 | 0.01 | 636 | 0.1 | 0.5 | 35.7 |
| 11-04-2007 | S4 | 0.1 | 6.57 | 21.6 | 28.7 | 2 | 0.1 | 0.11 | 434 | 0.1 | 0.5 | 49.5 |
| 24-04-2009 | S2 | <0,1 | 6.12 | 13.7 | 228 | <2 | <0,1 | 0.01 | 246 | <0,1 | 3.9 | 36.7 |
| 24-04-2009 | S3 | <0,1 | 9.7 | 10.1 | 226 | <2 | 0.3 | <0,01 | 293 | <0,1 | 2.9 | 38.4 |
| 24-04-2009 | S4 | <0,1 | 7.9 | 11.3 | 234 | 19 | 0.4 | 0.01 | 383 | <0,1 | 9.9 | 33 |
| 27-04-2009 | S1 | <0,1 | 10.4 | 8.6 | 291 | <2 | 0.2 | 0.01 | 419 | <0,1 | 10.9 | 36.3 |
| 07-10-2009 | S1 | 0.3 | 4.61 | 4.2 | 268 | <2 | 0.2 | <0,01 | 176 | <0,1 | <0,5 | 12.8 |
| 07-10-2009 | S2 | 0.3 | 1.1 | 3.6 | 194 | <2 | <0,1 | <0,01 | 89.2 | <0,1 | <0,5 | 5.08 |
| 07-10-2009 | S3 | 0.1 | 3.14 | 5 | 305 | <2 | 0.4 | <0,01 | 397 | <0,1 | <0,5 | 15.4 |
| 07-10-2009 | S4 | 0.4 | 15.4 | 5.3 | 33.2 | 131 | 0.5 | <0,01 | 409 | <0,1 | <0,5 | 11.3 |
| 12-05-2010 | S1 | <0,1 | 7.55 | 8.7 | 121 | <2 | 0.3 | <0,01 | 308 | <0,1 | <0,5 | 33.1 |
| 12-05-2010 | S2 | <0,1 | 5.71 | 8.8 | 257 | <2 | <0,1 | <0,01 | 277 | <0,1 | <0,5 | 26.3 |
| 12-05-2010 | S3 | <0,1 | 8.11 | 8.7 | 142 | <2 | 0.2 | <0,01 | 245 | <0,1 | <0,5 | 25.7 |
| 12-05-2010 | S4 | <0,1 | 5.26 | 8.9 | 165 | <2 | 0.2 | <0,01 | 324 | <0,1 | <0,5 | 23.3 |
| 17-11-2010 | S1 | 1 | 3.09 | <0,5 | 19.1 | 460 | 0.2 | <0,01 | 38.6 | <0,1 | <0,5 | 13.8 |
| 17-11-2010 | S2 | <0,1 | 2.77 | <0,5 | 27.6 | 287 | 0.1 | <0,01 | 52 | <0,1 | <0,5 | 16 |
| 17-11-2010 | S3 | <0,1 | 3.92 | 2.9 | 35 | 180 | 0.2 | <0,01 | 67.5 | <0,1 | <0,5 | 29.4 |
| 17-11-2010 | S4 | 1 | 2.6 | <0,5 | 28.4 | 414 | <0,1 | <0,01 | 54.6 | <0,1 | <0,5 | 14.6 |



Tabla 4:

Variables ambientales medidas en la columna de agua de la zona de Itata (fuente POAL). En amarillo aguas calidad 1, en gris calidad 2 y en rojo calidad 3, segun Guia CONAMA.

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | Aceites y Grasas mg/L | Amonio mg/L | Cadmio Disuelto ug/L | Cadmio Total ug/L | Clorofila a mg/L | Cobre Disuelto ug/L | Cobre Total ug/L | Coliformes Fecales NMP/100 ml | Cromo Disuelto ug/L | Cromo Total ug/L | DBO5 20C mg/L | DQO mg/L | Fosfato mg/L |
|----------------|------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------|----------|--------------|
| 23-08-2006 | A1 | <10 | 0.1 | | 0.18 | <0.5 | | 0.49 | 6.8 | | 0.88 | 2.25 | 69.9 | <0.2 |
| 23-08-2006 | A2 | <10 | 0.14 | | 0.21 | <0.5 | | 0.45 | 350 | | 0.66 | <2 | 29.2 | <0.2 |
| 23-08-2006 | A3 | <10 | 0.18 | | 0.17 | <0.5 | | 0.48 | 33 | | 0.83 | <2 | 142 | <0.2 |
| 23-08-2006 | A4 | <10 | 0.14 | | 0.13 | <0.5 | | 0.43 | <1.8 | | 0.77 | <2 | <20 | <0.2 |
| 19-10-2006 | A1 | <10 | <0.05 | | 0.17 | <0.5 | | 0.48 | 49 | | 0.78 | 61 | 157 | <0.2 |
| 19-10-2006 | A2 | <10 | <0.05 | | 0.19 | <0.5 | | 0.56 | <1.8 | | 0.73 | 98.1 | 252 | <0.2 |
| 19-10-2006 | A3 | <10 | <0.05 | | 0.18 | <0.5 | | 0.39 | <1.8 | | 0.81 | 119 | 297 | <0.2 |
| 19-10-2006 | A4 | <10 | <0.05 | | 0.15 | <0.5 | | 0.56 | <1.8 | | 0.76 | 137 | 339 | <0.2 |
| 10-04-2007 | A1 | 7 | 0.04 | 0.05 | 0.11 | | 0.78 | 3.6 | 2 | 0.05 | 1.27 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A1 | 6 | 0.04 | 0.05 | 0.15 | | 0.36 | 2.46 | 1.8 | 0.05 | 1.11 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A2 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.3 | | 0.29 | 2.34 | 2 | 0.05 | 1.05 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A2 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.19 | | 0.37 | 2.53 | 9.3 | 0.05 | 1.1 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A3 | 8 | 0.04 | 0.05 | 0.45 | | 0.82 | 3.86 | 1.8 | 0.05 | 1.55 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A3 | 7 | 0.04 | 0.05 | 0.37 | | 0.6 | 2.66 | 1.8 | 0.05 | 1.03 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A4 | 8 | 0.04 | 0.05 | 0.57 | | 0.98 | 4.22 | 22 | 0.05 | 1.88 | | | 0.2 |
| 10-04-2007 | A4 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.13 | | 0.16 | 1.15 | 1.8 | 0.05 | 0.59 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A1 | 5 | 0.059 | 0.08 | 0.12 | | 1.11 | 1.48 | 1.8 | 0.61 | 0.68 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A1 | 7 | 0.0555 | 0.07 | 0.1 | | 1.02 | 1.12 | 1.8 | 0.57 | 0.65 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A2 | 5 | 0.0478 | 0.08 | 0.12 | | 1.06 | 1.31 | 1.8 | 0.59 | 0.71 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A2 | 5 | 0.0568 | 0.07 | 0.1 | | 0.09 | 1.05 | 1.8 | 0.63 | 0.79 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A3 | 6 | 0.0431 | 0.08 | 0.11 | | 0.09 | 1.14 | 1.8 | 0.7 | 0.81 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A3 | 5 | 0.0768 | 0.07 | 0.09 | | 0.09 | 1.09 | 1.8 | 0.57 | 0.65 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A4 | 7 | 0.0537 | 0.08 | 0.11 | | 1.1 | 1.39 | 1.8 | 0.59 | 0.71 | | | 0.2 |
| 29-10-2007 | A4 | 6 | 0.1185 | 0.06 | 0.09 | | 1.06 | 1.15 | 1.8 | 0.65 | 0.74 | | | 0.2 |
| 23-06-2008 | A1 | <5 | 0.11 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | 0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A1 | <5 | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | 0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A2 | <5 | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | 0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | 0.06 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A3 | <5 | 0.04 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | <0.05 | 7.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A3 | <5 | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | <0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A4 | <5 | 0.04 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | <0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 23-06-2008 | A4 | <5 | 0.04 | <0.05 | <0.05 | <0.5 | <0.05 | 0.05 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | <20 | <0.15 | |
| 04-12-2008 | A1 | <5 | <0.04 | 0.11 | 0.15 | | 0.22 | 0.25 | <1.8 | 0.32 | 0.37 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A1 | <5 | <0.04 | 0.12 | 0.16 | | 0.21 | 0.24 | 17 | 0.31 | 0.36 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A2 | <5 | <0.04 | 0.11 | 0.16 | | 0.26 | 0.27 | <1.8 | 0.31 | 0.35 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A2 | <5 | <0.04 | 0.1 | 0.18 | | 0.24 | 0.26 | <1.8 | 0.33 | 0.38 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A3 | <5 | <0.04 | 0.1 | 0.14 | | 0.21 | 0.25 | <1.8 | 0.29 | 0.32 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A3 | <5 | <0.04 | 0.1 | 0.15 | | 0.24 | 0.26 | <1.8 | 0.31 | 0.34 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A4 | <5 | <0.04 | 0.09 | 0.11 | | 0.21 | 0.23 | <1.8 | 0.29 | 0.33 | | | <0.15 |
| 04-12-2008 | A4 | <5 | <0.04 | 0.1 | 0.12 | | 0.19 | 0.24 | <1.8 | 0.28 | 0.31 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A1 | <5 | <0.04 | 0.31 | 0.59 | | 1.35 | 2.21 | <1.8 | 0.36 | 0.09 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A1 | <5 | <0.04 | 0.27 | 0.65 | | 1.3 | 2.3 | <1.8 | 0.46 | 1.18 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A2 | <5 | <0.04 | 0.27 | 0.69 | | 1.24 | 2.51 | <1.8 | 0.48 | 1.22 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A2 | <5 | <0.04 | 0.26 | 0.72 | | 1.25 | 2.46 | <1.8 | 0.47 | 0.91 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A3 | <5 | <0.04 | 0.25 | 0.68 | | 1.33 | 2.35 | <1.8 | 0.43 | 0.89 | | | <0.15 |
| 24-04-2009 | A3 | <5 | <0.04 | 0.29 | 0.75 | | 0.91 | 0.39 | <1.8 | 0.41 | 1.13 | | | <0.15 |
| 29-04-2009 | A4 | <5 | <0.04 | 0.45 | 0.64 | | 0.44 | 1.22 | <1.8 | 0.2 | 0.34 | | | <0.15 |
| 29-04-2009 | A4 | <5 | <0.04 | 0.46 | 0.66 | | 0.55 | 1.02 | <1.8 | 0.32 | 0.67 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.05 | 1.74 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 0.36 | 1.05 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | <0.05 | <0.05 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.05 | 1.74 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 8.29 | 10.36 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | <0.05 | 0.36 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.39 | 2.43 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 09-10-2009 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | <0.05 | 1.05 | <2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2.9 | 3 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2 | 2.2 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.8 | 2.2 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2 | 2.1 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.9 | 2.1 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.9 | 2.1 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2 | 2.1 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 04-05-2010 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2.1 | 2.2 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.27 | 1.35 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A1 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 0.72 | 0.89 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 0.59 | 0.69 | 2 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A2 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 2.05 | 2.27 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.05 | 1.12 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A3 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.12 | 1.35 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 1.41 | 1.58 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |
| 26-10-2010 | A4 | <5 | <0.04 | <0.05 | <0.05 | | 0.71 | 0.89 | <1.8 | <0.05 | <0.05 | | | <0.15 |



Continuacion Tabla 4:

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | F3sforo Total mg/L | HAP's ug/L | Mercurio Disuelto ug/L | Mercurio Total ug/L | Nitr3geno Total Kjeldahl mg/L | Nitr3geno-Nitrato mg/L | Oxigeno Disuelto mg/L | Plomo Disuelto ug/L | Plomo Total ug/L | Solidos Disueltos mg/L | Solidos Suspendidos mg/L | Zinc Disuelto ug/L | Zinc Total ug/L |
|----------------|------------------------|--------------------|------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 23-08-2006 | A1 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | <0,2 | 0,36 | | | 0,47 | | | | 2,39 |
| 23-08-2006 | A2 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | 0,23 | 0,31 | | | 0,27 | | | | 2,7 |
| 23-08-2006 | A3 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | <0,2 | 0,34 | | | 0,45 | | | | 2,31 |
| 23-08-2006 | A4 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | 0,34 | 0,36 | | | 0,33 | | | | 2,09 |
| 19-10-2006 | A1 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | <0,2 | 0,1 | | | 0,43 | | | | 2,68 |
| 19-10-2006 | A2 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | 0,28 | 0,27 | | | 0,29 | | | | 2,46 |
| 19-10-2006 | A3 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | <0,2 | 0,4 | | | 0,38 | | | | 2,06 |
| 19-10-2006 | A4 | <0,2 | <10 | <1 | <1 | 0,21 | 0,39 | | | 0,51 | | | | 2,17 |
| 10-04-2007 | A1 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,31 | 9,38 | 0,05 | 0,4 | 32503 | 14 | 0,87 | 6,79 |
| 10-04-2007 | A1 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,21 | 0,76 | 9,34 | 0,05 | 1,3 | 35392 | 14 | 0,97 | 10,48 |
| 10-04-2007 | A2 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,25 | 1,07 | 9,68 | 0,05 | 1,12 | 37924 | 15 | 0,91 | 8,68 |
| 10-04-2007 | A2 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,27 | 0,79 | 9,04 | 0,05 | 1,25 | 36018 | 9,5 | 0,95 | 9,69 |
| 10-04-2007 | A3 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,26 | 0,47 | 8,92 | 0,05 | 1,65 | 35432 | 24 | 1,27 | 12,35 |
| 10-04-2007 | A3 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,22 | 0,26 | 9,6 | 0,05 | 2,07 | 37022 | 10 | 2,75 | 16,42 |
| 10-04-2007 | A4 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,26 | 0,29 | 9,43 | 0,05 | 1,05 | 36724 | 12 | 0,96 | 8,89 |
| 10-04-2007 | A4 | 0,2 | <0,1 | 1 | 1 | 0,31 | 0,28 | 9,77 | 0,05 | 1,17 | 34712 | 6 | 1,07 | 9,74 |
| 29-10-2007 | A1 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,3415 | 0,4632 | 9,24 | 0,7 | 0,81 | 29600 | 74 | 5,42 | 6,92 |
| 29-10-2007 | A1 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,465 | 0,3017 | 9,17 | 0,63 | 0,72 | 32444 | 91 | 5,06 | 5,88 |
| 29-10-2007 | A2 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,3069 | 0,4369 | 9,28 | 0,62 | 0,78 | 31916 | 53 | 5,24 | 6,15 |
| 29-10-2007 | A2 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,3291 | 0,4481 | 8,84 | 0,58 | 0,69 | 32124 | 66 | 5,12 | 5,82 |
| 29-10-2007 | A3 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,7463 | 0,3918 | 9,14 | 0,61 | 0,75 | 21122 | 77 | 5,31 | 6,33 |
| 29-10-2007 | A3 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,377 | 0,3731 | 9,07 | 0,59 | 0,61 | 28544 | 67 | 5,06 | 5,96 |
| 29-10-2007 | A4 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,3277 | 0,313 | 9,46 | 0,62 | 0,76 | 33262 | 78 | 5,22 | 6,23 |
| 29-10-2007 | A4 | 0,02 | <0,1 | 1 | 1 | 0,3515 | 0,298 | 8,93 | 0,61 | 0,79 | 33922 | 59 | 4,97 | 5,68 |
| 23-06-2008 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,48 | 0,7 | 8,64 | <0,05 | <0,05 | 27520 | 7 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,46 | 0,63 | 8,6 | <0,05 | <0,05 | 34970 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,46 | 0,7 | 8,7 | <0,05 | <0,05 | 36010 | 8 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,42 | 0,63 | 8,67 | <0,05 | <0,05 | 36410 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,38 | 0,6 | 8,66 | <0,05 | <0,05 | 25810 | 6 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,33 | 0,61 | 8,65 | <0,05 | <0,05 | 32890 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,47 | 0,62 | 8,67 | <0,05 | <0,05 | 31390 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 23-06-2008 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,46 | 0,65 | 8,54 | <0,05 | <0,05 | 34120 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 04-12-2008 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 1,1 | 0,39 | 8,55 | 0,36 | 0,39 | 40770 | 8 | 2,54 | 2,41 |
| 04-12-2008 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,33 | 0,41 | 8,57 | 0,35 | 0,38 | 41062 | 7 | 2,61 | 2,36 |
| 04-12-2008 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,41 | 0,37 | 8,58 | 0,39 | 0,42 | 39922 | 8 | 2,69 | 2,48 |
| 04-12-2008 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,89 | 0,36 | 8,56 | 0,37 | 0,39 | 36760 | 8 | 2,88 | 2,55 |
| 04-12-2008 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,28 | 0,42 | 8,57 | 0,35 | 0,38 | 33574 | 8 | 3,17 | 2,66 |
| 04-12-2008 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,49 | 0,37 | 8,55 | 0,35 | 0,38 | 42524 | 8 | 3,11 | 2,58 |
| 04-12-2008 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,45 | 0,38 | 8,56 | 0,33 | 0,37 | 40212 | 8 | 3,75 | 3,05 |
| 04-12-2008 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,58 | 0,33 | 8,54 | 0,34 | 0,37 | 38192 | 8 | 3,66 | 3,11 |
| 24-04-2009 | A1 | 0,05 | <0,1 | <1 | <1 | 0,38 | 0,82 | 7,86 | 0,55 | 0,73 | 37760 | 8 | 1,89 | 3,8 |
| 24-04-2009 | A1 | 0,04 | <0,1 | <1 | <1 | 0,35 | 0,8 | 7,85 | 0,52 | 0,67 | 37960 | 8 | 2,17 | 2,94 |
| 24-04-2009 | A2 | 0,03 | <0,1 | <1 | <1 | 0,47 | 0,82 | 7,83 | 0,54 | 0,62 | 37730 | 7 | 2,14 | 2,25 |
| 24-04-2009 | A2 | 0,04 | <0,1 | <1 | <1 | 0,32 | 0,82 | 7,76 | 0,56 | 0,65 | 37340 | 6 | 2,11 | 2,15 |
| 24-04-2009 | A3 | 0,04 | <0,1 | <1 | <1 | 0,32 | 0,87 | 7,79 | 0,58 | 0,63 | 37450 | 7 | 2,08 | 2,69 |
| 24-04-2009 | A3 | 0,03 | <0,1 | <1 | <1 | 0,32 | 0,91 | 7,78 | 0,58 | 0,71 | 38040 | 7 | 1,92 | 2,76 |
| 29-04-2009 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,33 | 0,61 | 7,74 | 0,31 | 0,42 | 40680 | 8 | 1,71 | 2,42 |
| 29-04-2009 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,34 | 0,64 | 7,76 | 0,41 | 0,45 | 41020 | 9 | 1,6 | 2,89 |
| 09-10-2009 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,66 | 0,51 | 7,87 | <0,05 | <0,05 | 37690 | <5 | 2,84 | 3,63 |
| 09-10-2009 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,79 | 0,85 | 7,82 | <0,05 | <0,05 | 39780 | 5 | <0,05 | <0,05 |
| 09-10-2009 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,62 | 0,65 | 7,83 | <0,05 | <0,05 | 39200 | 12 | <0,05 | <0,05 |
| 09-10-2009 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,71 | 0,6 | 7,85 | <0,05 | <0,05 | 38730 | 24 | <0,05 | <0,05 |
| 09-10-2009 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,55 | 0,53 | 7,81 | <0,05 | <0,05 | 31530 | 19 | 1,42 | 2,57 |
| 09-10-2009 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,92 | 0,42 | 7,83 | <0,05 | <0,05 | 37930 | 8 | <0,05 | <0,05 |
| 09-10-2009 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,51 | 0,5 | 7,75 | <0,05 | <0,05 | 29140 | <5 | <0,05 | <0,05 |
| 09-10-2009 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,5 | 0,44 | 7,81 | <0,05 | <0,05 | 37330 | 8 | <0,05 | <0,05 |
| 04-05-2010 | A1 | 0,02 | <0,1 | <1 | <1 | <0,2 | 0,53 | 7,68 | <0,05 | <0,05 | 36060 | <5 | 20,53 | 22,53 |
| 04-05-2010 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,27 | 0,57 | 7,69 | <0,05 | <0,05 | 36800 | <5 | 2,88 | 8,35 |
| 04-05-2010 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | <0,2 | 0,56 | 7,72 | <0,05 | 0,12 | 36430 | <5 | 2,29 | 3,94 |
| 04-05-2010 | A2 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,38 | 0,57 | 7,7 | <0,05 | <0,05 | 36650 | <5 | 3,59 | 6,06 |
| 04-05-2010 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | <0,2 | 0,51 | 7,69 | <0,05 | <0,05 | 36510 | <5 | 2,59 | 8,53 |
| 04-05-2010 | A3 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,25 | 0,57 | 7,68 | <0,05 | <0,05 | 35980 | <5 | 4,06 | 7,94 |
| 04-05-2010 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,28 | 0,56 | 7,67 | <0,05 | <0,05 | 36380 | <5 | 3,88 | 7,94 |
| 04-05-2010 | A4 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,24 | 0,54 | 7,69 | <0,05 | <0,05 | 35440 | <5 | 5,12 | 5,18 |
| 26-10-2010 | A1 | 0,06 | <0,1 | <1 | <1 | 0,58 | 0,47 | 7,89 | <0,05 | <0,05 | 29530 | 56 | 0,12 | 0,22 |
| 26-10-2010 | A1 | <0,02 | <0,1 | <1 | <1 | 0,45 | 0,56 | 7,74 | <0,05 | <0,05 | 30900 | 68 | 0,63 | 0,71 |
| 26-10-2010 | A2 | 0,07 | <0,1 | <1 | <1 | 0,43 | 0,53 | 7,78 | <0,05 | <0,05 | 39610 | 56 | <0,05 | <0,05 |
| 26-10-2010 | A2 | 0,06 | <0,1 | <1 | <1 | 0,46 | 0,86 | 7,8 | <0,05 | <0,05 | 29730 | 27 | <0,05 | <0,05 |
| 26-10-2010 | A3 | 0,06 | <0,1 | <1 | <1 | 0,51 | 0,48 | 7,76 | <0,05 | <0,05 | 35500 | 39 | 0,52 | 0,63 |
| 26-10-2010 | A3 | 0,04 | <0,1 | <1 | <1 | 0,52 | 0,48 | 7,78 | <0,05 | <0,05 | 35330 | 6 | 0,27 | 0,38 |
| 26-10-2010 | A4 | 0,07 | <0,1 | <1 | <1 | 0,67 | 0,48 | 7,73 | <0,05 | <0,05 | 35510 | 25 | <0,05 | <0,05 |
| 26-10-2010 | A4 | 0,03 | <0,1 | <1 | <1 | 0,42 | 0,46 | 7,76 | <0,05 | <0,05 | 36020 | 48 | 0,21 | 0,29 |



Tabla 5:
Variables ambientales medidas en los sedimentos de la zona de Arauco (fuente POAL).

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | Cadmio Total mg/kg | Cobre Total mg/kg | Cromo Total mg/kg | Fósforo Total mg/kg | Hidrocarburos Totales mg/kg | Materia Orgánica % | Mercurio Total mg/kg | Nitrógeno Total Kjeldahl mg/kg | PCBs ug/Kg | Plomo Total mg/kg | Zinc Total mg/kg |
|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| 23-08-2006 | S1 | <0,1 | 17 | 14.7 | 89.4 | <25 | <0,1 | <0,1 | 795 | <50 | <0,5 | 34.9 |
| 23-08-2006 | S2 | <0,1 | 15.7 | 12.6 | 104 | <25 | <0,1 | <0,1 | 689 | <50 | <0,5 | 36.5 |
| 23-08-2006 | S3 | <0,1 | 17.2 | 11.8 | 64.6 | <25 | <0,1 | <0,1 | 350 | <50 | <0,5 | 36.9 |
| 23-08-2006 | S4 | <0,1 | 11.1 | 9.4 | 75.5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 439 | <50 | <0,5 | 34.7 |
| 19-10-2006 | S1 | <0,1 | 18 | <0,5 | 31.8 | <25 | <0,1 | <0,1 | 440 | <50 | <0,5 | 0.5 |
| 19-10-2006 | S2 | <0,1 | 14.4 | <0,5 | 80.6 | <25 | <0,1 | <0,1 | 391 | <50 | <0,5 | 1.31 |
| 19-10-2006 | S3 | <0,1 | 16 | <0,5 | 46.5 | <25 | <0,1 | <0,1 | 507 | <50 | <0,5 | <0,1 |
| 19-10-2006 | S4 | <0,1 | 16.4 | <0,5 | 40.7 | <25 | <0,1 | <0,1 | 517 | <50 | <0,5 | <0,1 |
| 10-04-2007 | S1 | 0.1 | 16.1 | 34 | 102 | 2 | 0.1 | 0.03 | 878 | 0.1 | 0.5 | 51.9 |
| 10-04-2007 | S2 | 0.1 | 14.4 | 26.1 | 91.6 | 2 | 0.1 | 0.01 | 760 | 0.1 | 0.5 | 44.7 |
| 10-04-2007 | S3 | 0.1 | 17.3 | 29.8 | 33.8 | 2 | 0.1 | 0.02 | 488 | 0.1 | 0.5 | 50.9 |
| 10-04-2007 | S4 | 0.1 | 15 | 23 | 203 | 2 | 0.1 | 0.01 | 969 | 0.1 | 0.5 | 40.2 |
| 29-10-2007 | S1 | 0.5291 | 16.05 | 14.55 | 1.02 | <2 | <0,1 | <0,01 | 566 | <0,1 | <0,5 | 47.84 |
| 29-10-2007 | S2 | 0.4816 | 11.12 | 4.90 | 1.07 | <2 | <0,1 | <0,01 | 537 | <0,1 | <0,5 | 25.66 |
| 29-10-2007 | S3 | <0,1 | 15.05 | 10.89 | 0.86 | <2 | <0,1 | <0,01 | 415 | <0,1 | 1.8393 | 46.95 |
| 29-10-2007 | S4 | 1.0372 | 15.77 | 19.49 | 0.69 | <2 | <0,1 | <0,01 | 403 | <0,1 | 1.2965 | 49.83 |
| 23-06-2008 | S1 | <0,1 | 9.24 | 16.5 | <0,1 | <2 | <0,1 | 0.02 | 210 | <0,1 | 0.7 | 53.4 |
| 23-06-2008 | S2 | <0,1 | 8.97 | 12.5 | 0.8 | <2 | <0,1 | 0.03 | 249 | <0,1 | 0.6 | 48.8 |
| 23-06-2008 | S3 | <0,1 | 7.98 | 11 | 115 | <2 | <0,1 | 0.03 | 96.7 | <0,1 | <0,5 | 41 |
| 23-06-2008 | S4 | <0,1 | 9.25 | 9 | 60.6 | <2 | <0,1 | 0.04 | 92 | <0,1 | 0.6 | 32.7 |
| 24-04-2009 | S1 | <0,1 | 14.8 | 8.1 | 212 | <2 | | <0,01 | 128 | <0,1 | 4.3 | 38.2 |
| 24-04-2009 | S2 | <0,1 | 10.1 | 12.4 | 173 | <2 | | <0,01 | 168 | <0,1 | 3.8 | 36.7 |
| 24-04-2009 | S3 | <0,1 | 13.4 | 8.3 | 120 | <2 | | <0,01 | 105 | <0,1 | 1.3 | 33.8 |
| 29-04-2009 | S4 | <0,1 | 9.71 | 16.8 | 228 | <2 | <0,1 | 0.02 | 88.8 | <0,1 | <0,5 | 45.4 |
| 09-10-2009 | S1 | 0.1 | 11.3 | 7.1 | 238 | <2 | 0.3 | <0,01 | 191 | <0,1 | 1.9 | 39.4 |
| 09-10-2009 | S2 | 0.2 | 9.59 | 4.3 | 207 | <2 | 0.2 | <0,01 | 78.9 | <0,1 | <0,5 | 23.8 |
| 09-10-2009 | S3 | 0.4 | 31.7 | 7.8 | 190 | 894 | 1.9 | <0,01 | 898 | <0,1 | 6.8 | 44.3 |
| 09-10-2009 | S4 | 0.3 | 10.1 | 7.2 | 207 | 93 | 0.1 | <0,01 | 76.8 | <0,1 | 0.8 | 29.6 |
| 04-05-2010 | S1 | 0.3 | 20.9 | 10.7 | 191 | <2 | 4.1 | <0,01 | 1089 | <0,1 | 2.3 | 46.3 |
| 04-05-2010 | S2 | <0,1 | 13.2 | 12.9 | 211 | <2 | 0.3 | <0,01 | 360 | <0,1 | <0,5 | 44.8 |
| 04-05-2010 | S3 | 0.3 | 12.4 | 7.5 | 188 | <2 | <0,1 | <0,01 | 183 | <0,1 | <0,5 | 37.7 |
| 04-05-2010 | S4 | <0,1 | 13.2 | 10.4 | 139 | <2 | <0,1 | <0,01 | 228 | <0,1 | <0,5 | 35.1 |
| 26-10-2010 | S1 | <0,1 | 9.34 | 7.8 | 252 | 13 | 0.2 | <0,01 | 135 | <0,1 | 1.1 | 31.3 |
| 26-10-2010 | S2 | <0,1 | 9.84 | 7.4 | 241 | 78 | 0.3 | <0,01 | 180 | <0,1 | 1.1 | 32.6 |
| 26-10-2010 | S3 | <0,1 | 12.4 | 6.3 | 223 | 54 | 0.2 | <0,01 | 235 | <0,1 | 1.3 | 39.4 |
| 26-10-2010 | S4 | <0,1 | 11.3 | 5 | 119 | 45 | 0.3 | <0,01 | 284 | <0,1 | 4.2 | 39.2 |



Tabla 6:

Variables ambientales medidas en la columna de agua de la zona de Coronel (fuente POAL).
En amarillo aguas calidad 1, en gris calidad 2 y en rojo calidad 3, segun Guia CONAMA.

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | Aceites y Grasas mg/L | Amonio mg/L | Cadmio Disuelto ug/L | Cadmio Total ug/L | Cobre Disuelto ug/L | Cobre Total ug/L | Coliformes Fecales NMP/100 ml | Cromo Disuelto ug/L | Cromo Total ug/L | Fosfato mg/L | F3sforo Total mg/L | HAP's ug/L |
|----------------|------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|--------------|--------------------|------------|
| 07-03-2001 | AA1 | 5 | 0.09 | | 0.67 | | 2 | 12 | | 2.17 | 0.27 | 0.13 | 0.0003 |
| 07-03-2001 | AA2 | 5 | 0.6 | | 0.67 | | 1.4 | 298 | | 2.17 | 0.31 | 0.17 | 0.19 |
| 07-03-2001 | AA3 | 5 | 0.09 | | 0.67 | | 1.4 | 30 | | 2.17 | 0.12 | 0.06 | 0.05 |
| 09-08-2001 | AA1 | 5 | 0.14 | | 0.03 | | 0.07 | 2 | | 0.11 | 0.19 | 0.14 | 0.0003 |
| 09-08-2001 | AA2 | 5 | 0.19 | | 0.03 | | 0.07 | 2 | | 0.11 | 0.3 | 0.11 | 0.17 |
| 09-08-2001 | AA3 | 5 | 0.13 | | 0.03 | | 0.07 | 2 | | 0.11 | 0.39 | 0.15 | 0.03 |
| 13-12-2002 | AA1 | <10 | 0.08 | | <10 | | <10 | <2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | |
| 13-12-2002 | AA2 | <10 | 0.06 | | <10 | | <10 | <2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | |
| 13-12-2002 | AA3 | <10 | 0.12 | | <10 | | <10 | <2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | |
| 01-04-2003 | AA1 | <10 | 0.09 | | <10 | | <10 | 2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 01-04-2003 | AA2 | <10 | 0.1 | | <10 | | <10 | <2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 01-04-2003 | AA3 | <10 | 0.08 | | <10 | | <10 | <2 | | <50 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 29-10-2003 | AA1 | <10 | 0.15 | | <1 | | <1 | <2 | | 8 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 29-10-2003 | AA2 | <10 | <0,05 | | <1 | | <1 | <2 | | 7 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 29-10-2003 | AA3 | <10 | 0.09 | | <1 | | <1 | <2 | | 7 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 23-04-2004 | AA1 | <10 | 0.1 | | 1 | | <1 | <2 | | 5 | <0.2 | <0.2 | |
| 23-04-2004 | AA2 | <10 | 0.11 | | 1 | | <1 | 30 | | 6 | <0.2 | <0.2 | |
| 23-04-2004 | AA3 | <10 | 0.13 | | 1 | | <1 | 27 | | 5 | <0.2 | <0.2 | |
| 27-10-2004 | AA1 | <10 | 0.08 | | 1,31 | | 1,23 | 130 | | 7,76 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 27-10-2004 | AA2 | <10 | 0.27 | | 0,99 | | 0,99 | 500 | | 8,56 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 27-10-2004 | AA3 | <10 | 0.07 | | 1,24 | | 1,14 | 30 | | 9,41 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 27-04-2005 | AA1 | <10 | 0.07 | | 1,18 | | 1,23 | 11 | | 1,66 | 0,79 | <0.2 | <10 |
| 27-04-2005 | AA2 | <10 | 0.09 | | 1,13 | | 1,15 | 4 | | 1,59 | 1,01 | <0.2 | <10 |
| 27-04-2005 | AA3 | <10 | 0.07 | | 1,21 | | 1,32 | <2 | | 1,61 | 0,86 | <0.2 | <10 |
| 19-10-2005 | AA1 | <10 | 0.12 | | 0,11 | | 0,51 | <2 | | 0,53 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 19-10-2005 | AA2 | <10 | 0.1 | | 0,09 | | 0,43 | <2 | | 0,66 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 19-10-2005 | AA3 | <10 | 0.09 | | 0,12 | | 0,51 | <2 | | 0,55 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 24-04-2006 | AA1 | <10 | 0.06 | | <0,05 | | 2,05 | 230 | | 0,62 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 24-04-2006 | AA2 | <10 | 0.06 | | <0,05 | | 1,55 | 1300 | | 0,31 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 24-04-2006 | AA3 | <10 | <0,05 | | <0,05 | | 2,06 | 4 | | 0,29 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 21-11-2006 | AA1 | <10 | 0.05 | | 0,09 | | 1,99 | <1,8 | | 1,22 | <0.2 | <0.2 | <10 |
| 28-11-2006 | AA2 | <10 | <0,05 | | 0,05 | | 2,09 | 2 | | 0,49 | 0,59 | <0.2 | <10 |
| 28-11-2006 | AA3 | <10 | 0.05 | | 0,05 | | 2,4 | <1,8 | | 0,5 | 0,24 | <0.2 | <10 |
| 13-04-2007 | AA1 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.14 | 0.11 | 0.92 | 1.8 | 0.05 | 0.48 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 13-04-2007 | AA2 | 5 | 0.04 | 0.05 | 0.16 | 0.05 | 0.39 | 1.8 | 0.05 | 0.43 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 09-05-2007 | AA2 | 8 | 0.63 | 0.05 | 0.11 | 1.1 | 2.11 | 1.1 | 0.55 | 0.86 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 09-05-2007 | AA2 | 7 | 0.76 | 0.05 | 0.09 | 0.98 | 2.4 | 49 | 0.54 | 0.66 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 09-05-2007 | AA3 | 8 | 0.26 | 0.05 | 0.1 | 0.9 | 2.33 | 1.8 | 0.6 | 0.87 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 09-05-2007 | AA3 | 5 | 0.24 | 0.05 | 0.09 | 0.89 | 2.15 | 1.8 | 0.5 | 0.76 | 0.2 | 0.2 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA1 | 7 | 0.0442 | 0.07 | 0.12 | 2.09 | 2.39 | 1.8 | 0.53 | 0.75 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA1 | 5 | 0.0564 | 0.08 | 0.1 | 2.05 | 2.15 | 1.8 | 0.55 | 0.63 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA2 | 8 | 0.0794 | 0.07 | 0.13 | 1.95 | 2.54 | 2 | 0.56 | 0.77 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA2 | 5 | 0.0895 | 0.08 | 0.1 | 2.04 | 2.21 | 79 | 0.52 | 0.62 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA3 | 5 | 0.058 | 0.08 | 0.12 | 2.01 | 2.34 | 1.8 | 0.57 | 0.69 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 30-10-2007 | AA3 | 5 | 0.0486 | 0.07 | 0.1 | 1.93 | 2.05 | 6.1 | 0.58 | 0.67 | 0.2 | 0.02 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA1 | <5 | <0,04 | 0.16 | 0.21 | 0.91 | 0.82 | 2 | 0.68 | 0.77 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA1 | <5 | <0,04 | 0.15 | 0.19 | 0.88 | 0.81 | 4.5 | 0.64 | 0.76 | <0.15 | 0.06 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA2 | <5 | 0.04 | 0.14 | 0.18 | 0.75 | 0.69 | 920 | 0.61 | 0.69 | 0.6 | <0.02 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA2 | <5 | 0.29 | 0.12 | 0.17 | 0.76 | 0.68 | 350 | 0.62 | 0.68 | 0.3 | <0.02 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA3 | <5 | 0.25 | 0.14 | 0.19 | 0.82 | 0.74 | 1.8 | 0.61 | 0.65 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 07-05-2008 | AA3 | <5 | 0.23 | 0.12 | 0.18 | 0.81 | 0.75 | 13 | 0.63 | 0.66 | 0.18 | 0.03 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA1 | <5 | 0.07 | 0.05 | 0.09 | 1.34 | 1.58 | <1,8 | 0.28 | 0.35 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA1 | <5 | 0.06 | 0.05 | 0.08 | 1.22 | 1.44 | <1,8 | 0.29 | 0.39 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA2 | <5 | 0.06 | 0.05 | 0.1 | 1.32 | 1.65 | <1,8 | 0.34 | 0.44 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA2 | <5 | 0.07 | 0.05 | 0.1 | 1.49 | 1.9 | 23 | 0.36 | 0.46 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA3 | <5 | 0.12 | 0.05 | 0.09 | 1.28 | 1.45 | 6.1 | 0.29 | 0.42 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 21-10-2008 | AA3 | <5 | 0.09 | 0.06 | 0.1 | 1.14 | 1.28 | <1,8 | 0.33 | 0.45 | <0.15 | <0.02 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA1 | <5 | 0.076 | 0.12 | 0.2 | 0.48 | 0.56 | 30 | 0.66 | 0.7 | 0.21 | 0.1 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA1 | <5 | 0.068 | 0.12 | 0.18 | 0.49 | 0.57 | 80 | 0.67 | 0.71 | <0.15 | 0.06 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA2 | <5 | 0.084 | 0.12 | 0.19 | 0.47 | 0.56 | 300 | 0.65 | 0.7 | 0.18 | 0.09 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA2 | <5 | 0.12 | 0.11 | 0.17 | 0.48 | 0.57 | 220 | 0.65 | 0.68 | <0.15 | 0.07 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA3 | <5 | 0.061 | 0.12 | 0.17 | 0.49 | 0.53 | 30 | 0.67 | 0.71 | 0.18 | 0.09 | <0.1 |
| 29-05-2009 | AA3 | <5 | <0,04 | 0.11 | 0.16 | 0.48 | 0.57 | 59 | 0.67 | 0.71 | <0.15 | 0.08 | <0.1 |
| 08-10-2009 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 6.57 | 7.95 | 23 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 08-10-2009 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.05 | 2.43 | 4 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 08-10-2009 | AA2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 5.53 | 6.22 | <2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 08-10-2009 | AA2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.05 | 2.43 | 240 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 08-10-2009 | AA3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 7.95 | 9.68 | <2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 08-10-2009 | AA3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 3.11 | 4.15 | <2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.11 | 0.13 | 240 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.11 | 0.17 | 4.5 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA2 | <5 | 0.06 | <0,05 | <0,05 | 0.1 | 0.16 | 920 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.09 | 0.16 | 170 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.12 | 0.18 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 19-04-2010 | AA3 | <5 | 0.05 | <0,05 | <0,05 | 0.15 | 0.18 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.58 | 0.62 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA1 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.57 | 0.64 | <1,8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.51 | 0.55 | 7.8 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA2 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.61 | 0.66 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.52 | 0.69 | 2 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 18-11-2010 | AA3 | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.66 | 0.72 | 94 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | <0,02 | <0,1 |
| 03-05-2011 | AA1P | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.13 | 1.70 | 3.7 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.05 | <0,1 |
| 03-05-2011 | AA1S | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.06 | 1.66 | 26 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.04 | <0,1 |
| 03-05-2011 | AA2P | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 0.79 | 1.77 | 920 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.03 | <0,1 |
| 03-05-2011 | AA2S | <5 | <0,04 | <0,05 | <0,05 | 1.05 | 1.88 | 350 | <0,05 | <0,05 | <0,15 | 0.02 | <0,1 |



Continuaci3n Tabla 6:

| Fecha Muestreo | Estaciones de muestreo | Mercurio Disuelto ug/L | Mercurio Total ug/L | Nitr3geno Kjeldahl mg/L | Nitr3geno Total Nitrgeno mg/L | Oxigeno Disuelto mg/L | Plomo Disuelto ug/L | Plomo Total ug/L | Solidos Disueltos mg/L | Solidos Suspendidos mg/L | Zinc Disuelto ug/L | Zinc Total ug/L |
|----------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 07-03-2001 | AA1 | | 0.14 | 0.52 | 1.9 | | | 9.62 | | | | 4.7 |
| 07-03-2001 | AA2 | | 0.14 | 1.17 | 1.4 | | | 9.62 | | | | 5.2 |
| 07-03-2001 | AA3 | | 0.14 | 0.77 | 1.6 | | | 9.62 | | | | 4.6 |
| 09-08-2001 | AA1 | | 0.203 | 0.9 | 0.75 | | | 0.48 | | | | 0.07 |
| 09-08-2001 | AA2 | | 0.405 | 0.9 | 0.93 | | | 0.48 | | | | 9.8 |
| 09-08-2001 | AA3 | | 0.14 | 0.9 | 0.58 | | | 0.48 | | | | 1.99 |
| 13-12-2002 | AA1 | | <1 | 0.23 | <0.02 | | | <50 | | | | 10 |
| 13-12-2002 | AA2 | | <1 | 0.26 | 0.05 | | | <50 | | | | 10 |
| 13-12-2002 | AA3 | | <1 | 0.2 | 0.04 | | | <50 | | | | 10 |
| 01-04-2003 | AA1 | | <1 | 0.24 | <0.02 | | | <50 | | | | <10 |
| 01-04-2003 | AA2 | | <1 | 0.29 | <0.02 | | | <50 | | | | <10 |
| 01-04-2003 | AA3 | | <1 | 0.26 | <0.02 | | | <50 | | | | <10 |
| 29-10-2003 | AA1 | | <1 | 0.36 | 0.08 | | | 9 | | | | 10.1 |
| 29-10-2003 | AA2 | | <1 | <0.2 | 0.1 | | | 8 | | | | 9.6 |
| 29-10-2003 | AA3 | | <1 | 0.23 | 0.15 | | | 8 | | | | 7.6 |
| 23-04-2004 | AA1 | | <1 | 0.74 | 33.9 | | | <5 | | | | 8.6 |
| 23-04-2004 | AA2 | | <1 | 0.66 | 37.5 | | | <5 | | | | 8.9 |
| 23-04-2004 | AA3 | | <1 | 0.77 | 37.3 | | | <5 | | | | 7.6 |
| 27-10-2004 | AA1 | | <1 | 0.36 | 60.8 | | | 7.65 | | | | 12.45 |
| 27-10-2004 | AA2 | | <1 | 0.79 | 132 | | | 6.98 | | | | 11.74 |
| 27-10-2004 | AA3 | | <1 | 0.32 | 108 | | | 6.87 | | | | 12.32 |
| 27-04-2005 | AA1 | | <1 | 0.22 | 0.48 | | | 1.81 | | | | 4.82 |
| 27-04-2005 | AA2 | | <1 | <0.2 | 0.45 | | | 1.56 | | | | 4.88 |
| 27-04-2005 | AA3 | | <1 | <0.2 | 0.42 | | | 1.66 | | | | 3.99 |
| 19-10-2005 | AA1 | | <1 | 0.45 | 0.43 | | | 0.25 | | | | 4.37 |
| 19-10-2005 | AA2 | | <1 | 0.38 | 0.36 | | | 0.27 | | | | 4.95 |
| 19-10-2005 | AA3 | | <1 | 0.51 | 0.53 | | | 0.29 | | | | 1.38 |
| 24-04-2006 | AA1 | | <1 | 0.68 | 0.34 | | | 5.83 | | | | 6.67 |
| 24-04-2006 | AA2 | | <1 | 0.65 | 0.24 | | | 0.85 | | | | 7.73 |
| 24-04-2006 | AA3 | | <1 | 0.54 | 0.32 | | | 0.95 | | | | 7.4 |
| 21-11-2006 | AA1 | | <1 | 0.32 | 0.3 | | | 3.06 | | | | 6.21 |
| 28-11-2006 | AA2 | | <1 | 0.21 | 0.25 | | | 1.88 | | | | 6.88 |
| 28-11-2006 | AA3 | | <1 | 0.28 | 0.26 | | | 1.9 | | | | 7.01 |
| 13-04-2007 | AA1 | 1 | 1 | 0.43 | 0.35 | 9.06 | 0.05 | 0.27 | 29588 | 4.5 | 0.22 | 2.23 |
| 13-04-2007 | AA2 | 1 | 1 | 0.38 | 0.38 | 8.85 | 0.05 | 0.17 | 28138 | 6.5 | 0.14 | 1.96 |
| 09-05-2007 | AA2 | 1 | 1 | 0.9 | 0.32 | 8.12 | 1.66 | 2.88 | 35590 | 1 | 5.6 | 6.88 |
| 09-05-2007 | AA2 | 1 | 1 | 1 | 0.38 | 8.26 | 1.68 | 2.68 | 36196 | 1 | 5.4 | 7.05 |
| 09-05-2007 | AA3 | 1 | 1 | 0.4 | 0.36 | 8.09 | 1.69 | 2.88 | 35564 | 1 | 4.99 | 6.98 |
| 09-05-2007 | AA3 | 1 | 1 | 0.39 | 0.34 | 8.21 | 1.6 | 2.78 | 35872 | 1 | 5.3 | 6.58 |
| 30-10-2007 | AA1 | 1 | 1 | 0.41 | 0.27 | 9.75 | 1.69 | 1.99 | 24158 | 67 | 7.02 | 8.99 |
| 30-10-2007 | AA1 | 1 | 1 | 0.44 | 0.26 | 9.16 | 1.54 | 1.67 | 27420 | 64 | 6.88 | 7.98 |
| 30-10-2007 | AA2 | 1 | 1 | 0.49 | 0.31 | 9.03 | 1.72 | 1.85 | 28930 | 72 | 6.97 | 8.65 |
| 30-10-2007 | AA2 | 1 | 1 | 0.89 | 0.31 | 7.98 | 1.52 | 1.68 | 30774 | 88 | 6.89 | 7.25 |
| 30-10-2007 | AA3 | 1 | 1 | 0.25 | 0.29 | 9.56 | 1.69 | 1.88 | 26824 | 48 | 7.03 | 8.45 |
| 30-10-2007 | AA3 | 1 | 1 | 0.91 | 0.34 | 9.38 | 1.63 | 1.71 | 29722 | 68 | 6.59 | 7.29 |
| 07-05-2008 | AA1 | <1 | <1 | 0.41 | 0.47 | 8.46 | 0.82 | 0.93 | 28190 | 7 | 10.36 | 11.25 |
| 07-05-2008 | AA1 | <1 | <1 | 0.44 | 0.6 | 8.37 | 0.81 | 0.94 | 35690 | 20 | 10.55 | 12.3 |
| 07-05-2008 | AA2 | <1 | <1 | 0.3 | 0.58 | 8.37 | 0.79 | 0.86 | 36190 | 40 | 8.25 | 9.25 |
| 07-05-2008 | AA2 | <1 | <1 | 0.29 | 0.55 | 8.29 | 0.77 | 0.87 | 36410 | 15 | 8.31 | 9.33 |
| 07-05-2008 | AA3 | <1 | <1 | 0.44 | 0.51 | 8.27 | 0.72 | 0.83 | 35590 | 28 | 7.82 | 8.25 |
| 07-05-2008 | AA3 | <1 | <1 | 0.42 | 0.53 | 8.21 | 0.73 | 0.85 | 35790 | 19 | 7.75 | 8.33 |
| 21-10-2008 | AA1 | <1 | <1 | 0.16 | 0.33 | 8.48 | 0.59 | 0.67 | 32875 | 14 | 3.89 | 4.25 |
| 21-10-2008 | AA1 | <1 | <1 | 0.19 | 0.36 | 8.48 | 0.65 | 0.71 | 33300 | 19 | 3.99 | 4.36 |
| 21-10-2008 | AA2 | <1 | <1 | 0.18 | 0.31 | 8.47 | 0.66 | 0.76 | 26190 | 15 | 4.45 | 5.45 |
| 21-10-2008 | AA2 | <1 | <1 | 0.16 | 0.35 | 8.42 | 0.63 | 0.75 | 32965 | 14 | 4.25 | 5.25 |
| 21-10-2008 | AA3 | <1 | <1 | 0.21 | 0.3 | 8.48 | 0.74 | 0.87 | 27475 | 15 | 4.22 | 4.99 |
| 21-10-2008 | AA3 | <1 | <1 | 0.23 | 0.33 | 8.46 | 0.77 | 0.86 | 32105 | 12 | 4.15 | 4.68 |
| 29-05-2009 | AA1 | <1 | <1 | 0.59 | 0.75 | 7.79 | 0.42 | 0.49 | 35330 | <5 | 1.21 | 1.8 |
| 29-05-2009 | AA1 | <1 | <1 | 0.38 | 0.4 | 7.78 | 0.43 | 0.48 | 34810 | <5 | 1.23 | 1.85 |
| 29-05-2009 | AA2 | <1 | <1 | 0.64 | 0.71 | 7.83 | 0.43 | 0.49 | 34500 | <5 | 1.24 | 1.98 |
| 29-05-2009 | AA2 | <1 | <1 | 0.9 | 0.68 | 7.81 | 0.41 | 0.47 | 33440 | 5 | 1.22 | 1.92 |
| 29-05-2009 | AA3 | <1 | <1 | 0.67 | 0.67 | 7.76 | 0.42 | 0.46 | 34860 | <5 | 1.22 | 1.89 |
| 29-05-2009 | AA3 | <1 | <1 | 0.73 | 0.52 | 7.77 | 0.4 | 0.48 | 34840 | <5 | 1.24 | 1.68 |
| 08-10-2009 | AA1 | <1 | <1 | 0.67 | 0.33 | 7.82 | 0.56 | 1.34 | 18060 | <5 | <0.05 | <0.05 |
| 08-10-2009 | AA1 | <1 | <1 | 0.67 | 0.47 | 7.88 | <0.05 | <0.05 | 32960 | 12 | 4.12 | 5.36 |
| 08-10-2009 | AA2 | <1 | <1 | 0.69 | 0.4 | 7.81 | <0.05 | <0.05 | 28620 | 9 | <0.05 | <0.05 |
| 08-10-2009 | AA2 | <1 | <1 | 0.58 | 2.04 | 7.86 | <0.05 | <0.05 | 34200 | <5 | 1.95 | 2.05 |
| 08-10-2009 | AA3 | <1 | <1 | 0.69 | 0.46 | 7.81 | <0.05 | <0.05 | 22100 | 8 | 5.21 | 5.39 |
| 08-10-2009 | AA3 | <1 | <1 | 0.69 | 0.41 | 7.83 | <0.05 | <0.05 | 36480 | 6 | 4.71 | 4.84 |
| 19-04-2010 | AA1 | <1 | <1 | 0.43 | 0.62 | 7.65 | <0.05 | <0.05 | 27670 | 27 | 0.4 | 0.44 |
| 19-04-2010 | AA1 | <1 | <1 | 0.44 | 0.74 | 7.65 | <0.05 | <0.05 | 37720 | 21 | 0.45 | 0.47 |
| 19-04-2010 | AA2 | <1 | <1 | 0.35 | 0.61 | 7.69 | <0.05 | <0.05 | 34100 | 36 | 0.45 | 0.51 |
| 19-04-2010 | AA2 | <1 | <1 | 0.4 | 0.59 | 7.61 | <0.05 | <0.05 | 38220 | 45 | 0.39 | 0.43 |
| 19-04-2010 | AA3 | <1 | <1 | 0.49 | 0.66 | 7.61 | <0.05 | <0.05 | 33510 | 33 | 0.39 | 0.42 |
| 19-04-2010 | AA3 | <1 | <1 | 0.47 | 0.71 | 7.67 | <0.05 | <0.05 | 35970 | 44 | 0.51 | 0.55 |
| 18-11-2010 | AA1 | <1 | <1 | 0.4 | 3.35 | 7.78 | <0.05 | <0.05 | 37580 | 85 | 0.16 | 0.27 |
| 18-11-2010 | AA1 | <1 | <1 | 0.33 | 0.86 | 7.78 | <0.05 | <0.05 | 36770 | 88 | 0.18 | 0.26 |
| 18-11-2010 | AA2 | <1 | <1 | 0.32 | 0.59 | 7.72 | <0.05 | <0.05 | 36900 | 67 | 0.12 | 0.33 |
| 18-11-2010 | AA2 | <1 | <1 | 0.36 | 0.79 | 7.74 | <0.05 | <0.05 | 38340 | 59 | 0.14 | 0.28 |
| 18-11-2010 | AA3 | <1 | <1 | 0.42 | 0.5 | 7.77 | <0.05 | <0.05 | 35780 | 61 | 0.33 | 0.39 |
| 18-11-2010 | AA3 | <1 | <1 | 0.36 | 0.61 | 7.75 | <0.05 | <0.05 | 36840 | 82 | 0.32 | 0.36 |
| 03-05-2011 | AA1P | <1 | <1 | 0.29 | 0.62 | 7.85 | <0.05 | <0.05 | 37280 | 22 | 1.41 | 2.11 |
| 03-05-2011 | AA1S | <1 | <1 | 0.27 | 0.61 | 7.87 | <0.05 | <0.05 | 32490 | 21 | 1.32 | 1.99 |
| 03-05-2011 | AA2P | <1 | <1 | <0.2 | 0.49 | 7.74 | <0.05 | <0.05 | 38620 | 24 | 1.67 | 2.50 |
| 03-05-2011 | AA2S | <1 | <1 | 0.30 | 0.49 | 7.82 | <0.05 | <0.05 | 39450 | 35 | 1.77 | 2.66 |

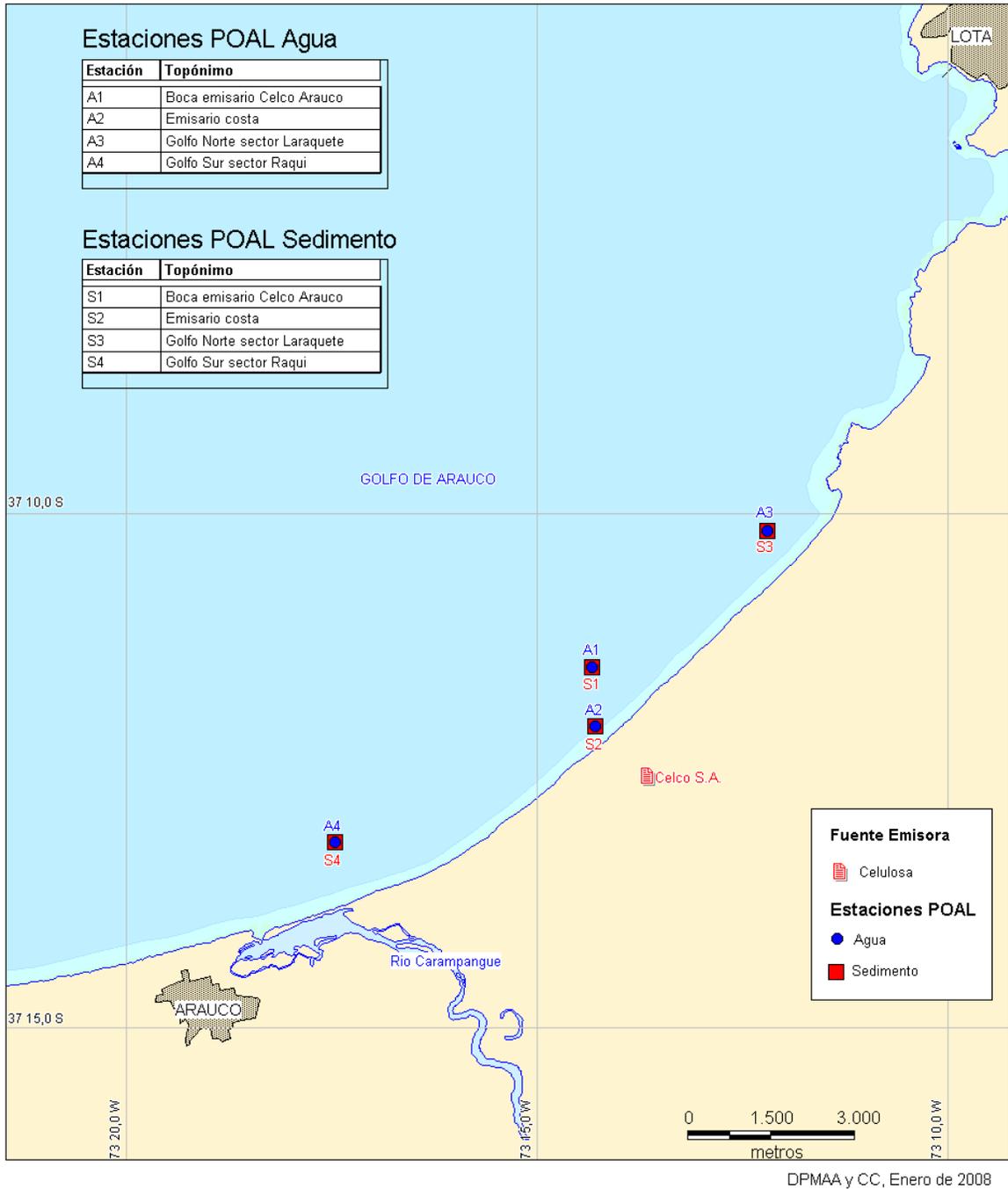
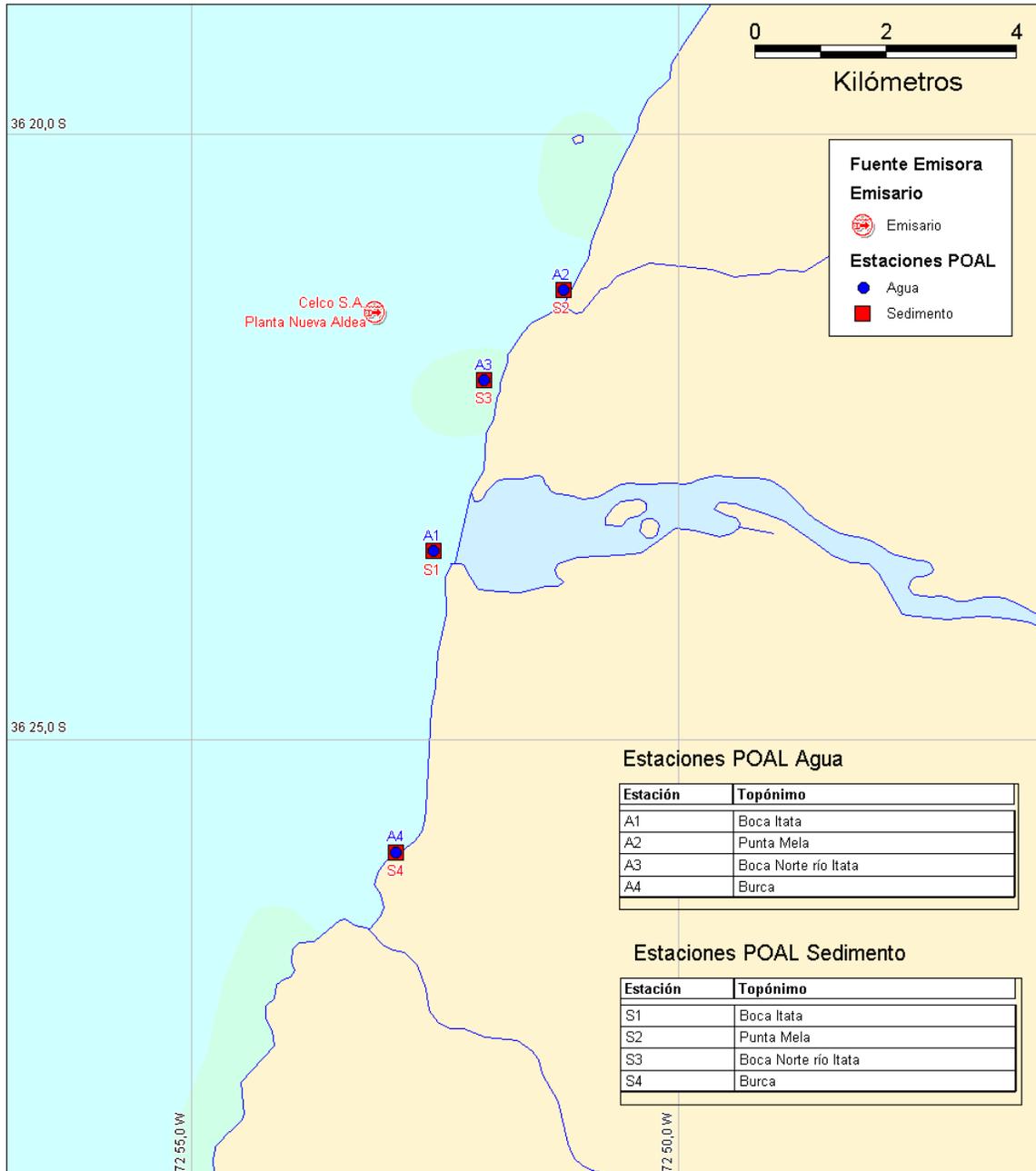
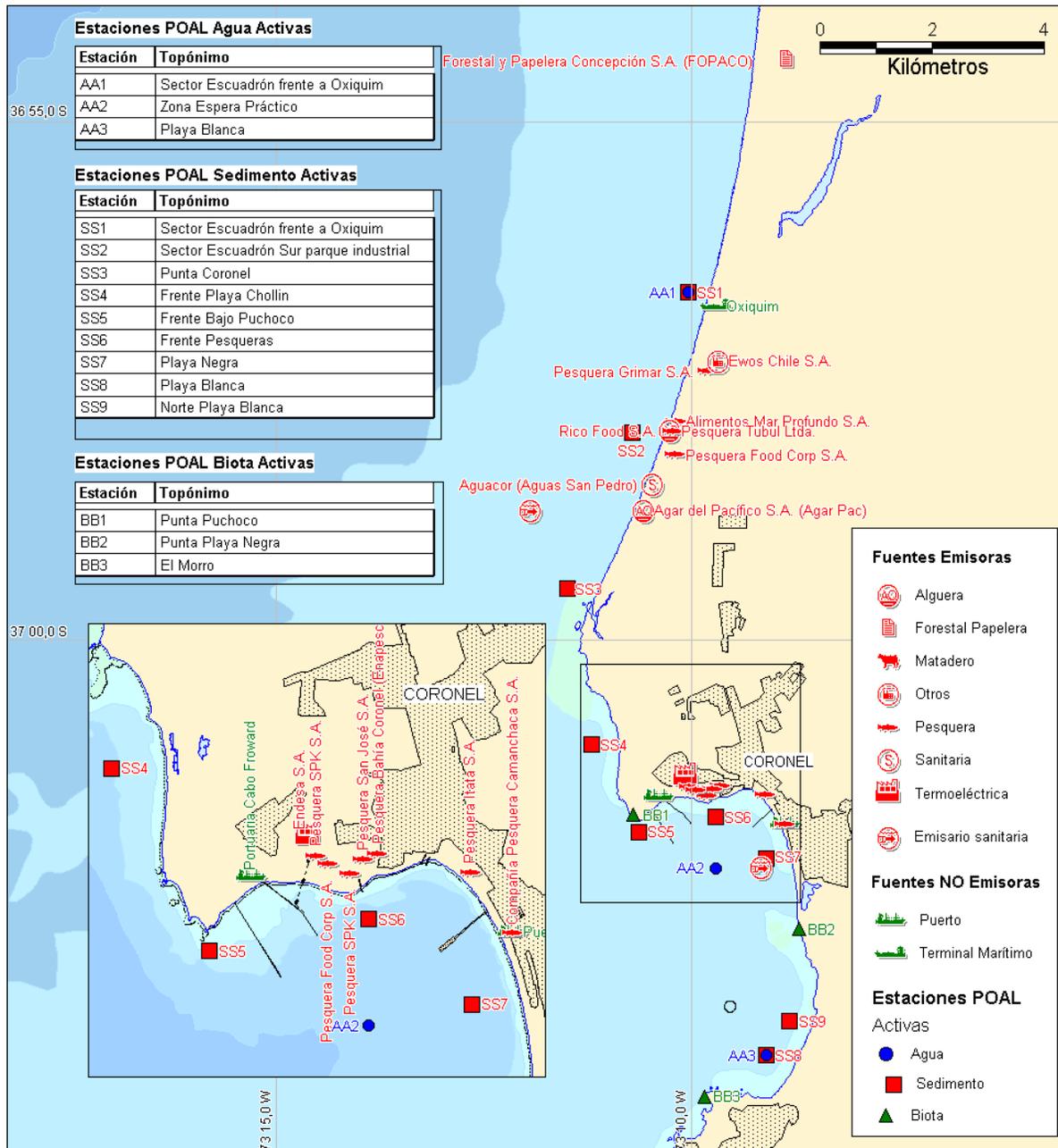


Fig. 1: Ubicaci3n de las estaciones POAL en el sector de Arauco.



DPMAA y CC, Diciembre de 2008

Fig. 2: Ubicaci3n de las estaciones POAL en el sector de Itata.



DPMAA y CC, Diciembre de 2008

Fig. 3: Ubicaci3n de las estaciones POAL en el sector de Coronel.

A N E X O 7

Copia carta conductora de entrega Informe
de Seguimiento de las AMERB priorizadas



Dichato, 03 de noviembre de 2011

Sr. Pablo Galilea C.
Subsecretario de Pesca
Bellavista 168, Piso 16
Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal Caleta Dichato, tengo el agrado de entregar el Informe de Seguimiento N° 12 del AMERB Dichato, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

De acuerdo al contenido de dicho informe, se solicita la aprobación de una cuota de extracción del recurso loco de 29.242 ejemplares, para ser cosechados entre enero y marzo de 2012.

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,


Pedro Pablo Gofre Barrientos
Presidente



S.T.I. del Mar y Acuicultores de la Pesca Artesanal Caleta Dichato,

Cc: Archivo





Coronel, 12 de diciembre de 2011

Sr. Pablo Galilea C.

Subsecretario de Pesca

Bellavista 168, Piso 16

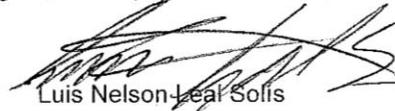
Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y Actividades Conexas de Caleta Maule, tengo el agrado de entregar el Informe de Seguimiento N° 9 del AMERB Maule, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

De acuerdo al contenido de dicho informe, se solicita la aprobación de una cuota de extracción del recurso loco (*Concholepas concholepas*) de 23.667 ejemplares, para ser cosechados entre enero y junio de 2012. Asimismo, se solicita la aprobación de una cuota de 9.332 kg de lapa negra (*Fissurella latimarginata*) y de una cuota de extracción de 2.087 kg de lapa frutilla (*Fissurella cumingi*); por su parte, se solicita la aprobación de una cuota de extracción de 13.172 ejemplares de erizo (*Loxechinus albus*).

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,



Luis Nelson Leal Solís

Presidente

S.T.I de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores, Ayudantes de Buzos y

Actividades Conexas de Caleta Maule,

Cc: Archivo





Punta Lavapié, 12 de diciembre de 2011

Sr. Pablo Galilea C.
Subsecretario de Pesca
Bellavista 168, Piso 16
Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas, Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié, tengo el agrado de entregar el Informe de Seguimiento N° 5 del AMERB Punta Lavapié, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

De acuerdo al contenido de dicho informe, se solicita la aprobación de una cuota de extracción del recurso loco (*Concholepas concholepas*) de 17.589 ejemplares, para ser cosechados entre enero y junio de 2012. Asimismo, se solicita la aprobación de una cuota de 1.426 kg de lapa negra (*Fissurella latimarginata*) y de una cuota de extracción de 385 kg de lapa frutilla (*Fissurella cumingi*).

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,


Cristian Galilea Méndez
Presidente
SINDICATO PESCADORES Y BUZOS MARISCADORES
FUND. 27.2.00
RUT. 060830
CALETA PUNTA LAVAPIÉ

S.T.I., Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Recolectores de Algas Marinas,
Puerto Viejo de Caleta Punta Lavapié

Cc: Archivo





Llico, Comuna de Arauco, 12 de diciembre de 2011

Sr. Pablo Galilea C.
Subsecretario de Pesca
Bellavista 168, Piso 16
Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Llico, tengo el agrado de entregar el Informe Seguimiento N° 5 del AMERB Llico Punta Litre, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

De acuerdo al contenido de dicho informe, se solicita la aprobación de una cuota de extracción del recurso loco (*Concholepas concholepas*) de 4.366 ejemplares, para ser cosechados entre enero y junio de 2012.

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,

Héctor Jerez Martínez

Presidente

S.T.I. de la Pesca Artesanal, Buzos Mariscadores y

SIND. DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES
DE LA PESC. ARTESANAL
Actividades Conexas de Caleta Llico
BUZOS MARISCADORES Y ACTIV. CONEXAS
DE LA CALETA LLICO
RUT: 72.515.600-6 - N° 080818



Cc: Archivo



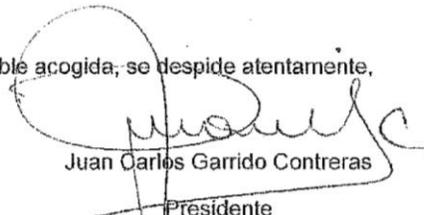
Coliumo, 27 de enero de 2012

Sr. Pablo Galilea C.
Subsecretario de Pesca
Bellavista 168, Piso 16
Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores de la Caleta Coliumo, tengo el agrado de entregar el Informe de Seguimiento N° 5 del AMERB Coliumo Sector B, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,



Juan Carlos Garrido Contreras
Presidente

Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores
de la Caleta Coliumo

Cc: Archivo





Rumena, 30 de marzo de 2012

Sr. Pablo Galilea C.

Subsecretario de Pesca

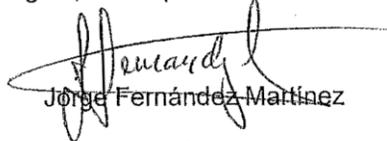
Bellavista 168, Piso 16

Valparaíso

De mi consideración:

En nombre del Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales y Actividades Conexas, Caleta Rumena, tengo el agrado de entregar el Informe de Seguimiento N° 10 del AMERB Rumena, para revisión y aprobación según la normativa vigente.

Esperando una favorable acogida, se despide atentamente,



Jorge Fernández Martínez

Presidente

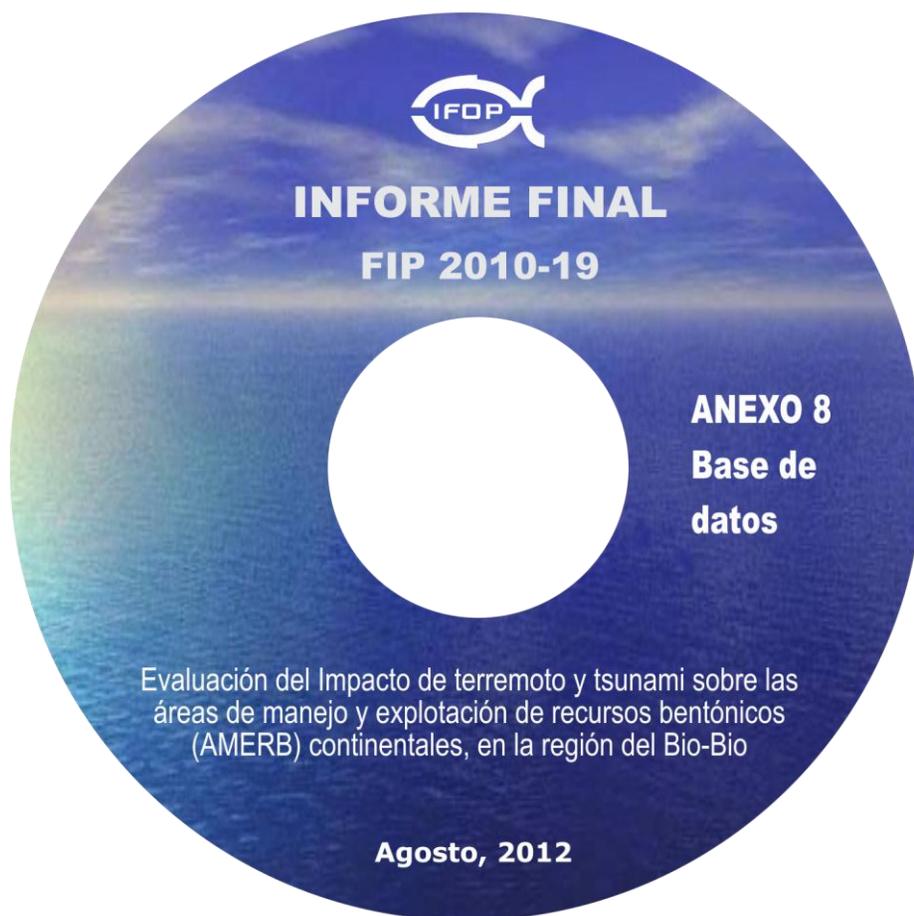
Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales
y Actividades Conexas, Caleta Rumena

Cc: Archivo



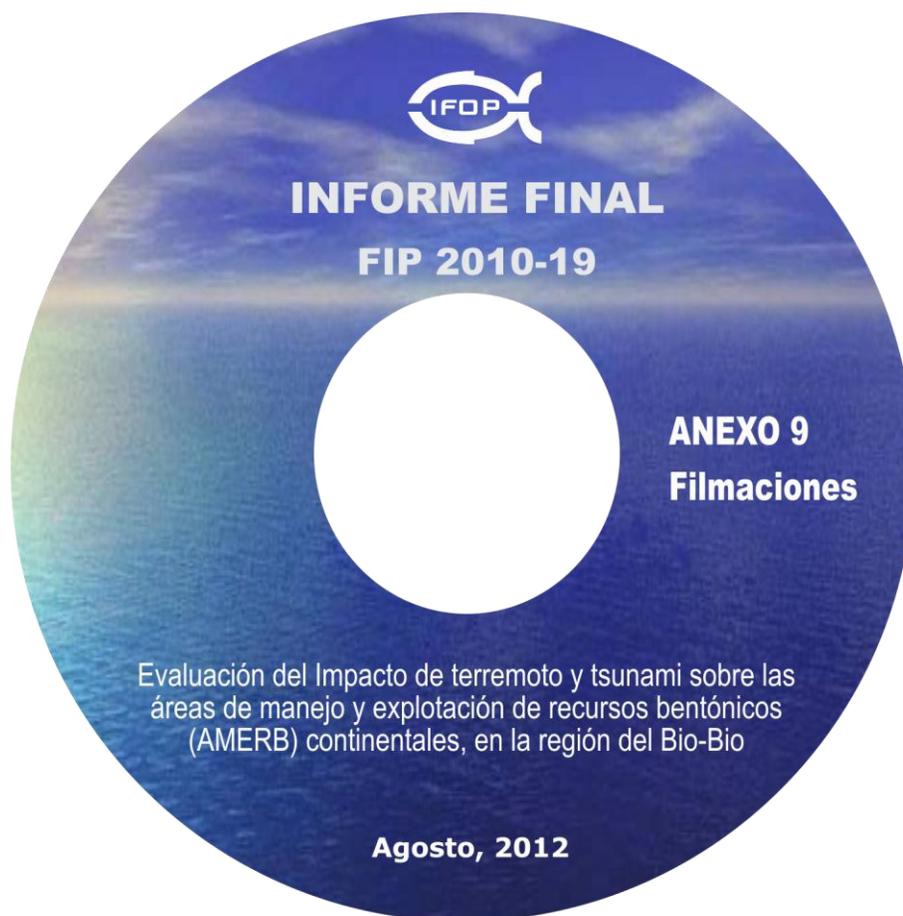
A N E X O 8

Base de datos FIP N° 2010-19 (CD)



A N E X O 9

Filmaciones FIP N° 2010-19 (DVD)



A N E X O 10

Registro material del taller



TALLER
RESULTADOS PROYECTO FIP 2010 -19



“Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”

21 de agosto de 2012, Talcahuano
Sala de Reuniones de INPESCA VIII Región
Avda. Cristóbal Colón 2780, Talcahuano

Coliumo, VIII Región

antecedentes

En Chile central las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) fueron afectadas, en mayor o menor medida, por el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, por lo que resultaba de importancia conocer de sus condiciones productivas y ecológicas. El Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, a partir de enero de 2010 desarrolló el proyecto FIP N° 2010-19: “Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”, que tuvo por finalidad, generar información para efectuar recomendaciones y/o proponer planes de manejo para

las AMERB Dichato, Coliumo Sector B, Maule, Llico Sector Punta Litre, Punta Lavapié y Rumena, a partir del análisis de su estado productivo y ecológico, así como de la calidad química de sus especies principales, en el contexto del impacto del terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010.

Se presentan en este Taller los resultados obtenidos en el estudio a los actores relevantes y relacionados con el sector pesquero, organizaciones de pescadores, usuarios de AMERB; organismos públicos relacionados y Universidades.

programa

- 09.45 a 09.50 Palabras de bienvenida. Cecilia Palma Icarte, Jefe de Base Talcahuano IFOP.
- 09.50 a 10.00 Propósitos, Programa del Taller. Luis Ariz Abarca, Jefe de Proyecto y Sección Áreas de Manejo, IFOP.
- 10.00 a 10.20 Presentación Resultados: Respecto a condiciones Biológicas Pesqueras de las Especies Principales y Comunidades Biológicas asociadas. Luis Ariz Abarca, Investigador IFOP.
- 10.20 a 10.40 Presentación Resultados: Respecto a cambios post terremoto/tsunami en distribución de tipos de fondos marinos. Álvaro Aguilera Rozas, Investigador IFOP.

- 10.40 a 11.00 Coffe ☕
- 11.00 a 11.20 Presentación Resultados: Respecto al impacto socioeconómico post terremoto/tsunami. Evelyn Grego Rojas, Investigadora IFOP.
- 11.20 a 11.40 Presentación Resultados: Respecto a presencia de contaminantes. Luis Ariz Abarca, Investigador IFOP.
- 11.40 a 12.10 Presentación Resultados: Respecto a los planes de manejos de las AMERB priorizadas. Lorena Álvarez Astorga, Investigadora IFOP.



HOJA DE ASISTENCIA

hoja de asistencia

TALLER
RESULTADOS PROYECTO FIP 2010 -19

“Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”

21 de Agosto, 2012

| N° | Nombre | Mail | Institución | Firma |
|----|-------------------|------------------------------|---------------|-------|
| 1 | Miguel Moreno | mmoreno@popelde.cl | Popelde Ltda. | |
| 2 | Leticia Morales | lmorales@sermapesca.cl | Sermapesca | |
| 3 | Mery de la Fuente | merydelafuente@gmail.com | CREA | |
| 4 | MARICIA MARCONI | MARICIA MARCONI@gmail.com | CRBA | |
| 5 | MARIA ESPINOZA | crea.acuicultura@ucsc.cl | CREA | |
| 6 | Daniela Carrasco | danielacarrasco@gmail.com | CREA | |
| 7 | Eason Flores | eflores@alimex.cl | ALIMEX SA | |
| 8 | Fco. ALMONACED U. | FALMONACED@ALIMEX.cl | ALI MEX SA | |
| 9 | Luis González | LPGonzalez@sermapesca.cl | Sermapesca | |
| 10 | J. CARLOS SALAS R | jsalas@sermapesca.cl | SERMAPESCA | |
| 11 | Juan C. Flores E. | jflores@sermapesca.cl | Sermapesca | |
| 12 | Nónica Madariaga | monimadariaga@uder.d. U de C | U de C | |
| 13 | Humberto Puel | hpuel@sermapesca.cl | Sermapesca | |
| 14 | Angela Vega E | avega@sermapesca.cl | Sermapesca | |
| 15 | Pablo Mejía L. | pmejia@sermapesca.cl | Sermapesca | |



hoja de asistencia

TALLER
RESULTADOS PROYECTO FIP 2010 -19

“Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”

21 de Agosto, 2012

| N° | Nombre | Mail | Institución | Firma |
|----|-------------------|---------------------------|---------------|-------|
| 1 | Miguel Moreno | mmoreno@papelde.cl | Papelde Ltda. | |
| 2 | Leticia Morales | lmorales@sernapesca.cl | SERNAPESCA | |
| 3 | Mery de la Fuente | merydelafuente@gmail.com | CREA | |
| 4 | MARCO MARCOS | MARCO@GMAIL.COM | CREA | |
| 5 | MARCO ESPINOZA | crea.acuicultura@ucsc.cl | CREA | |
| 6 | Daniela Carrasco | danielacarrasco@gmail.com | CREA | |
| 7 | Eduardo Morales | eduardo@alimex.cl | ALIMEX SA | |
| 8 | Fco. Almonacid U. | FALMONACID@ALIMEX.CL | ALIMEX SA | |
| 9 | Luis González O. | lgonzalez@sermapesca.cl | Sernapesca | |
| 10 | J. CARLOS SALAS R | jsalas@sermapesca.cl | SERNAPESCA | |
| 11 | Juan C. Flores E. | jflores@sermapesca.cl | Sernapesca | |
| 12 | Mónica Madariaga | monimadariaga@vde.c | V de C | |
| 13 | Humberto Pool | hpool@sermapesca.cl | Sernapesca | |
| 14 | Angela Vega E | avega@sermapesca.cl | Sernapesca | |
| 15 | Pablo Moya L. | pmoya@sermapesca.cl | Sernapesca | |



hoja de asistencia

TALLER
RESULTADOS PROYECTO FIP 2010 -19

“Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”

21 de Agosto, 2012

| Nº | Nombre | Mail | Institución | Firma |
|----|------------------|--------------------------|----------------------------|-------|
| 31 | Luis Figueroa | luis.figueroa@ifop.cl | IFOP | |
| 32 | Luis Sotomayor | luis.sotomayor@comuna.cl | Municipalidad de Aconcagua | |
| 33 | MANUEL ZAVANCO | maluze@subpesca.cl | FIP | |
| 34 | Andrés Coussés A | avencoss@subpesca.cl | Subpesca | |
| 35 | Luis Ariz A | Luis.ariz@ifop.cl | IFOP | |
| 36 | Christian Diaz | chodiaz@ucsc.cl | UCSC | |
| 37 | | | | |
| 38 | | | | |
| 39 | | | | |
| 40 | | | | |
| 41 | | | | |
| 42 | | | | |
| 43 | | | | |
| 44 | | | | |
| 45 | | | | |



REGISTRO FOTOGRÁFICO TALLER









PRESENTACIONES POWER POINT

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



TALLER

RESULTADOS PROYECTO FIP 2010 -19

“Evaluación del Impacto del Terremoto y Tsunami sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) Continentales, en la Región del Bío Bío”

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Objetivo 3: Determinar la batimetría y la distribución y tipos de fondo marino de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío, evaluando cambios post-terremoto/tsunami, toda vez que se disponga de información previa.

Álvaro Aguilera Rozas

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y PRODUCTIVO DEL TERREMOTO Y TSUNAMI 2010 EN ORGANIZACIONES AMERB DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO

1

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Objetivo Específico 5:

- Evaluar la presencia de contaminantes de las especies principales en las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío.

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

“Evaluación del terremoto y tsunami sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) continentales, en la región del Bío-Bío”

FIP 2010-19

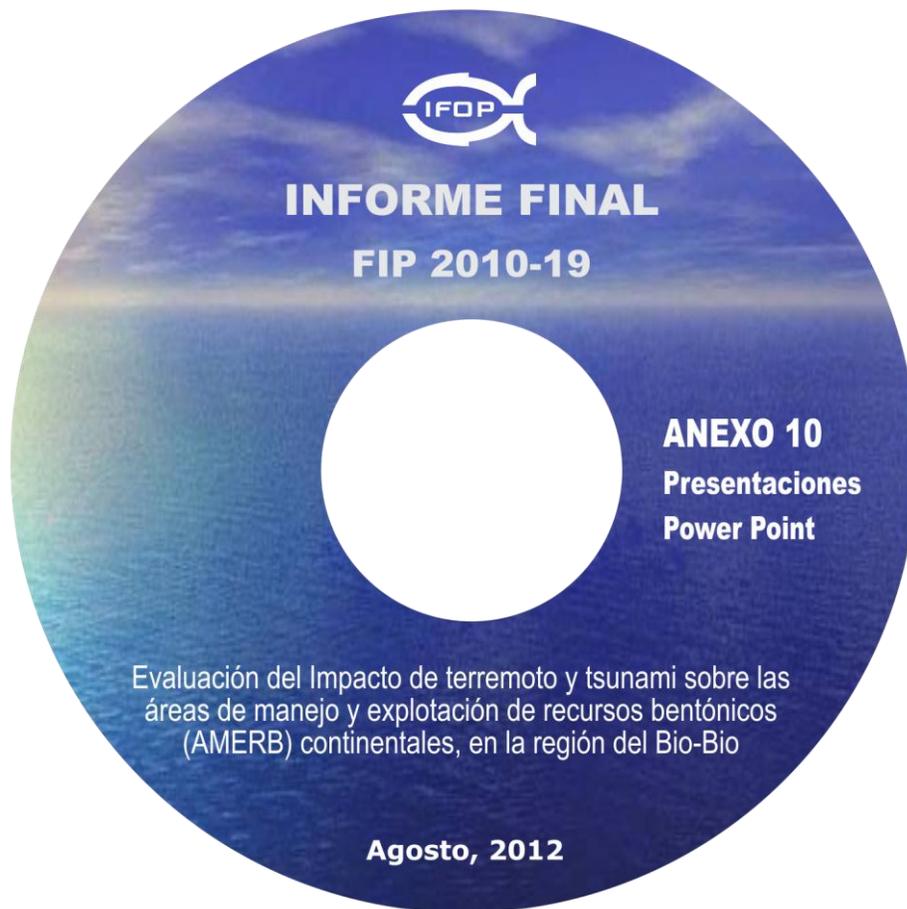
Objetivo específico 6

Proponer o replantear los respectivos planes de manejo de las AMERB priorizadas para la región del Bío Bío. Toda vez que sea pertinente, en base a la situación particular de cada uno de los sectores, en función del nuevo escenario post-terremoto/tsunami identificado en el diagnóstico efectuado

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA



CD PRESENTACIONES POWER POINT





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Sección Ediciones y Producción

Almte. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl