



I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE EVALUACIÓN DIRECTA EN ÁREAS DE MANEJO

“Programa de Seguimiento Pesquerías Bajo Régimen de Áreas de Manejo 2018”

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Mayo 2019

REQUIRENTE

SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Eduardo Riquelme Portilla

PROPONENTE

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe División Investigación Pesquera
Sergio Lillo

Jefe Proyecto
Luis Ariz Abarca

AUTORES

Luis Figueroa Fábrega
Luis Ariz Abarca
Gabriela Arenas Proaño

COLABORADORES

Eliana Velasco Vinasco
Juan Carlos Saavedra
Claudio Vega Araya
Ljubitzta Clavijo Gorostiag
Yerko Peña
Alex Gonzalez Villarroel
Hector Lebtun Ulloa

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. FICHA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE EVADIR.....	6
3. DESCRIPCIÓN GENERAL	14
4. MUESTREO HUIRO PALO.....	15
4.1 SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO	16
4.2. PLANIFICACIÓN	16
4.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	16
4.2.2. DISEÑAR MUESTREO.....	17
4.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED).....	17
4.2.2.2. Transectos y cuadrantes: características, disposición y cantidad.....	19
4.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN	22
4.3. EJECUCIÓN	23
4.3.1. DISPONER TRANSECTOS Y CUADRANTES.....	23
4.3.2. REGISTRAR DATOS POR TRANSECTO Y POR CUADRANTE.....	23
4.3.3.1. Registrar datos por transecto.....	24
4.3.3.2. Registro de datos por cuadrante.....	25
4.3.4. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO	25
4.4. REVISIÓN.....	26
4.4.1 REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN.....	26
5. MUESTREO DE COMPLEJO HUIRO NEGRO Y COCHAYUYO	29
5.1. SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO	30
5.2. PLANIFICACIÓN	30
5.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	30
5.2.2. DISEÑAR MUESTREO.....	31
5.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED).....	31
5.2.2.2. Determinación del número de parcelas.....	33
5.2.2.3. Transectos y cuadrantes: características, disposición y cantidad.....	34
5.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN	36

5.3. EJECUCIÓN	37
5.3.1. DISPONER TRANSECTO Y CUADRANTES	37
5.3.2.1. Registrar datos por transecto.....	38
5.3.2.2. Registrar datos por cuadrante.....	38
5.3.3. MUESTREO RELACIÓN TALLA/PESO.....	39
5.4. REVISIÓN.....	39
5.4.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN.....	39
6. MUESTREO DE INVERTEBRADOS DE FONDOS DUROS	42
6.1 SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO	43
6.2. PLANIFICACIÓN	43
6.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	43
6.2.2. DISEÑAR MUESTREO.....	44
6.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED).....	44
6.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN	48
6.3. EJECUCIÓN	49
6.3.1. DISPONER TRANSECTOS.....	49
6.3.2. REGISTRAR DATOS POR TRANSECTO	50
6.3.3. MUESTREAR PARA ESTRUCTURA DE TALLA.....	51
6.3.5. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO	51
6.4. REVISIÓN.....	52
6.4.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN.....	52
7. MUESTREO DE INVERTEBRADOS DE FONDOS BLANDOS	54
7.1. SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO	55
7.2. PLANIFICACIÓN	55
7.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	55
7.2.2. DISEÑAR MUESTREO.....	56
7.2.2.1. Muestreo Exploratorio.....	56
7.2.2.2. Líneas guías y cuadrantes: características, disposición y cantidad.....	57
7.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN	59
7.3. EJECUCIÓN	60

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

7.3.1. DISPONER LÍNEAS GUÍAS Y CUADRANTES	60
7.2.2. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.....	61
7.2.3. REGISTRAR DATOS POR CUADRANTE.....	61
7.2.4. MUESTREAR RELACIÓN ESTRUCTURA TALLA.....	62
7.2.5. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO	62
7.3. 6.4. REVISIÓN.....	63
6.3.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN.....	63
ANEXOS.....	65

ANEXOS:

Anexo 1. Evaluación cualitativa del tipo de sustrato

Anexo 2. Evaluación cualitativa de frondosidad del bosque o praderas de algas

Anexo 3. Ejemplo sistematización archivos digitales

Anexo 4. Carpeta: formularios y formatos tipos

Anexo 5. Carpeta: instructivos

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

1. INTRODUCCIÓN

Para la evaluación del estado de las poblaciones de especies principales en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) se realizan evaluaciones directas, proceso que otorga información relevante para la determinación de acciones de manejo; sin embargo, la falta de uniformidad en las metodologías empleadas genera una alta incertidumbre en la información que se proporciona, afectando al análisis e interpretación de los datos, disminuyendo la calidad de la información.

Con el objetivo de mejorar la calidad de la información generada a partir de las evaluaciones directas, se ha desarrollado el Procedimiento de Muestreo de Evaluación Directa en AMERB. Para su elaboración se ha ejecutado un proceso que se inicia, entre el 2013 y 2017, con la revisión de las metodologías de evaluación directa de especies principales implementadas en áreas de manejo (loco y lapa (2013-2014); macha, almejas (Venus), huepo, navajuela, huiros y lugas (2014-2015); pulpos, jaibas, huiro canutillo y cochayuyo (2015-2016)). A partir de esto, entre 2017 y 2018, se procedió a diseñar un borrador de procedimientos por recursos priorizados, los cuales fueron revisados mediante la ejecución de talleres, en donde se contó con la participación de consultoras, autoridades e investigadores. Estos talleres se han repetido sistemáticamente en diferentes regiones de manera de alcanzar a gran parte de las partes interesadas, quienes han contribuido en la identificación de mejoras, permitiendo definir de manera consensuada las metodologías de muestreo más apropiadas. Por otra parte, el procedimiento de muestreo de algas pardas ha sido puesto a prueba mediante su implementación en áreas de manejo del norte, centro y sur de Chile, con el objetivo de validar e identificar aspectos críticos que requieran ser reevaluados y mejorados.

En la definición del procedimiento y con el objetivo de cumplir con los requisitos de calidad, se han considerado dos principios de la norma ISO 9001:2015, el enfoque basado en procesos y la mejora continua. De este modo, lo que se describe en el procedimiento son etapas y actividades necesarias para cumplir con requisitos mínimos necesarios para la obtención de datos que puedan ser comparables espacial y temporalmente.

En el siguiente procedimiento se encontrará una sección que hace referencia a la ficha del procedimiento, en ella se recoge todas aquellas características relevantes para el control de las actividades que conforman el procedimiento de muestreo. Luego se identificarán las secciones referidas al “MUESTREO HUIRO PALO”, “MUESTREO HUIRO NEGRO Y COCHAYUYO”, “MUESTREO INVERTEBRADOS FONDOS DUROS” y “MUESTREO INVERTEBRADOS FONDOS BLANDOS”, en cada una de estas se encuentra desplegado un diagrama que refleja la secuencia de actividades que se deben realizar y la descripción de cada actividad por cada etapa de muestreo (planificación, ejecución y revisión).

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

2. FICHA PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE EVADIR

RESPONSABLE DEL PROCESO	GESTOR DEL PROCESO	ANALISTA DEL PROCESO										
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA)	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA)	Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)										
PROPÓSITO DEL PROCESO												
<p>Planificar, implementar y controlar las actividades necesarias para la evaluación directa de especies principales en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), con el fin de determinar el estado de estas, de tal manera que la información generada cumpla con estándares mínimos de calidad, sea precisa y relevante para la toma de decisiones respecto al manejo de los recursos bentónicos.</p>												
ALCANCE DEL PROCESO												
<p>El proceso se inicia con la planificación, incluye ejecución y finaliza con la revisión de la evaluación directa de especies principales de AMERB.</p> <p>Las especies principales sobre las que tiene alcance el presente procedimiento, se encuentran dividido en cuatro grupos según sus características, estos son:</p> <p>1.- Especies de algas pardas de la clase Phaeophyceae (distribución submareal).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nombre común</th> <th style="width: 50%;">Nombre científico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Huiro Palo</td> <td><i>Lessonia trabeculata</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>2.- Especies de algas pardas de la clase Phaeophyceae (distribución intermareal).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nombre común</th> <th style="width: 50%;">Nombre científico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Complejo Huiro Negro</td> <td><i>Lessonia berteriana, Lessonia spicata</i></td> </tr> <tr> <td>Cochayuyo</td> <td><i>Durvillaea antártica</i></td> </tr> </tbody> </table>			Nombre común	Nombre científico	Huiro Palo	<i>Lessonia trabeculata</i>	Nombre común	Nombre científico	Complejo Huiro Negro	<i>Lessonia berteriana, Lessonia spicata</i>	Cochayuyo	<i>Durvillaea antártica</i>
Nombre común	Nombre científico											
Huiro Palo	<i>Lessonia trabeculata</i>											
Nombre común	Nombre científico											
Complejo Huiro Negro	<i>Lessonia berteriana, Lessonia spicata</i>											
Cochayuyo	<i>Durvillaea antártica</i>											

3.- Especies de invertebrados fondos blandos:

Nombre común	Nombre científico
Almeja	<i>Venus antiqua</i>
Almeja o taca	<i>Protothaca thaca</i>
Huepo o Navaja de mar	<i>Ensis macha</i>
Navajueta	<i>Tagelus dombeii</i>
Culengue	<i>Gari solida</i>
Juliana o Tawera	<i>Tawera gayi</i>

4.- Especies de invertebrados fondos duros

Nombre común	Nombre científico
Loco	<i>Concholepas concholepas,</i>
Lapa	<i>Fissurella spp.</i>
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>

ENTRADAS DEL PROCESO (requerimientos para el muestreo)

Proveedor/ Responsable	Entrada	Aspectos Críticos de la Entrada
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA)	Resolución que autoriza a la o las organizaciones la realización de un proyecto de manejo y explotación en el área solicitada y posteriores estudios de seguimiento (Art. 11, 17 y 19 Reg. 355).	Recepción de la resolución.
Organización de Pescadores Artesanales (OPA)	Notificación de las actividades de muestreo al Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).	Informar con al menos 72 horas de anticipación , la fecha en la que se realizarán las actividades de muestreo.
Autoridad Marítima	Permiso de zarpe	En el caso que el muestreo requiera navegación contar con el permiso de zarpe.

Organismo Técnico (OTE) / Organización de Pescadores Artesanales (OPA)	Capacitación respecto a las actividades de muestreo, derechos y obligaciones.	Registro de capacitación debidamente firmado y con el programa adjunto (sólo si el EVADIR es realizado como parte del Proyecto de Manejo y Explotación (ESBA/PMEA))
--	---	---

REGISTROS

RESPONSABLE: OTE/OPA quienes deben asegurar registros debidamente llenados, fidedignos y legibles.

Identificador	Descripción	Cuando aplica
FD-1	Lista de asistentes y acta de acuerdos reunión de AMERB.	En la etapa de planificación para todos los recursos.
FD-2	Reunión de recopilación de antecedentes.	En la etapa de planificación para todos los recursos.
FD-3	Diseño de muestreo.	En la etapa de planificación para todos los recursos.
FD-4 AP	Registro de datos relación talla/peso algas pardas.	En la etapa de ejecución muestreo huiro palo y muestreo complejo huiro negro y cochayuyo.
FD-5 FD FB	Registro de datos relación talla/peso invertebrados fondos duros y blandos	En la etapa de ejecución muestreo invertebrados fondos duros y muestreo invertebrados fondos blandos.
FD-6 FD FB	Registro de datos estructura de tallas invertebrados fondos duros y blandos.	En la etapa de ejecución muestreo invertebrados fondos duros y muestreo invertebrados fondos blandos.
FT1-AP	Registro de datos de conteo, tipo de sustrato y grado de frondosidad por transecto para algas pardas en el submareal.	Aplica en la etapa de ejecución muestreo huiro palo.
FT2-AP	Registro de datos estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el submareal.	Aplica en la etapa de ejecución muestreo huiro palo.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

FT3-AP	Registro de datos de conteo por transecto y estructura de tallas por cuadrante para algas pardas intermareal.	Aplica en la etapa de ejecución muestreo complejo huiro negro y cochayuyo.
FT4-FD	Registro de datos de conteo por transecto para invertebrados fondos duros.	Aplica en la etapa de ejecución muestreo invertebrados fondos duros.
FT5-FB	Registro de datos de conteo por cuadrante para invertebrados fondos blandos.	Aplica en la etapa de ejecución muestreo invertebrados fondos blandos.

FD: Formularios de datos. Documento en formato físico que debe ser llenado con la información solicitada.

FT: Formato Tipo. Diseño de formato que debe transcribirse a una planilla de acrílico, la cual debe ser llenada con la información solicitada.

Registros en carpeta ANEXO 4

SALIDAS DEL PROCESO (Registros, medio de soporte y destinatario)

Destinatarios		
Registros	OPA	SSPA
FD-1	Formulario físico y digitalizado	Formulario digitalizado
FD-3	Formulario físico y digitalizado	Mapa temático JPG
FD-3	Formulario físico y digitalizado	No corresponde
FD-4 AP	Formulario físico y archivo TP (talla/peso) generado	Archivo TP (talla/peso) generado
FD-5 FD FB	Formulario físico y archivo TP (talla/peso) generado	Archivo TP (talla/peso) generado
FD-6 FD FB	Formulario físico y archivo T (talla) generado	Archivo T (talla) generado
FT1-AP	Digital (fotografía de la planilla) y archivo CN (conteo) generado	Archivo CN (conteo) generado
FT2-AP	Digital (fotografía de la planilla) y archivo T (talla) generado	Archivo T (talla) generado

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

FT3-AP	Digital (fotografía de la planilla) y archivo CN (conteo) y T (talla) generado	Archivo CN (conteo) y T (talla) generado
FT4-FD	Digital (fotografía de la planilla) y archivo CN (conteo) generado	Archivo CN (conteo) generado
FT5-FB	Digital (fotografía de la planilla) y archivo CN (conteo) generado	Archivo CN (conteo) generado

Los registros se deben recibir por un tiempo de retención indefinido y permanentemente disponible.

INDICADORES DEL PROCESO

Nombre del Indicador	Responsable de la medición	Fórmula	Meta
Porcentaje de datos debidamente registrados del EVADIR respecto del total de datos ingresados en la base de datos correspondiente al EVADIR	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) / al momento de recibir los archivos	$(\text{Cantidad de datos registrados correctamente del EVADIR} / \text{total de datos registrados del EVADIR}) * 100$	100 %
Porcentaje de datos debidamente validados del EVADIR respecto del total de datos ingresados en la base de datos correspondiente al EVADIR.	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) / al momento de recibir los archivos	$(\text{Cantidad de datos validados del EVADIR} / \text{total de datos registrados del EVADIR}) * 100$	100 %

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

PRINCIPAL NORMATIVA APLICABLE

Tanto el Organismo técnico (OTE) como la Organización de Pescadores Artesanales (OPA) deben ajustarse al cumplimiento de la normativa, leyes y reglamentos aplicables. Entre éstas se destacan aquellas que regulan al régimen AMERB; la normativa laboral y ambiental vigente. Algunas de estas se encuentran contenidas en las normativas aplicables que se señalan en la siguiente tabla.

Documento	Emisor
Reglamento 355	Ministerio de Economía, Fomento y reconstrucción- Subsecretaria de Pesca
Ley General de Pesca y Acuicultura	Ministerio de Economía, Fomento y reconstrucción- Subsecretaria de Pesca
Ley de Navegación, Reglamento del artículo 137 de la Ley de Navegación	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Reglamento de Buceo Para Buzos Profesionales.	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
Ley N° 20.123. Regula trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios y el contrato de trabajo de servicios transitorios	Ministerio del Trabajo y Previsión Social

HISTORIAL DE MODIFICACIÓN

N° versión	Fecha	Modificación
1	30 de agosto del 2018	Elaboración inicial
2	15 de mayo del 2019	Elaboración inicial

GLOSARIO Y SIGLAS

Concepto	Definición
Algas pardas	Grupo de especies de algas que pertenecen a la clase Phaeophyceae.

Área Efectiva de Distribución (ASM)	Corresponde al área de la AMERB que presenta el tipo de sustrato adecuado para la existencia de la especie, independiente de la presencia o ausencia de ésta.
Buzo	Persona que realiza la acción de buceo.
Calado	Es la acción de fijar el cabo empleado como transecto al fondo del mar, asegurando que quede rigurosamente estirado de modo que se evite la formación de “senos”, que dificulten evaluar la distancia total del transecto
Carta batilológica	Mapa o representación gráfica que describe los tipos de sustratos y profundidad.
Carta bentónica	Mapa o representación gráfica que describe la comunidad bentónica
Chinguillo	Bolsa de malla utilizada en la recolección de mariscos
Coordinador OTE	Profesional o técnico integrante del Organismo Técnico, competente para la coordinación y capacitación del grupo de participantes del muestreo
Coordinador OPA	Integrante de la Organización de Pescadores encargado de gestionar y coordinar los requerimientos del muestreo.
Cuadrante o calicata	Unidad de muestreo que comprende un área de muestreo y puede ser de 1, 0.25 o 0.0625 m ² .
Estipe	Estructura de soporte que se comporta como tallo, siendo parte del talo de las algas. Disposición establecimiento de transecto
Línea Guía	Cabo que se sitúa en el área a muestrear para facilitar la alineación y colocación de la unidad de muestreo (cuadrante).
Muestreo Exploratorio	Actividad que consiste en corroborar, mediante puntos de exploración, la presencia o ausencia de la especie de interés.
Organismo Técnico (OTE)	Corresponde a la entidad ejecutora que asesora a la Organización de Pescadores Artesanales.
Organización de Pescadores Artesanales (OPA)	Organización legalmente constituida a la cual se le ha asignado derechos de uso y explotación de recursos bentónicos en una AMERB, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Parche	Agrupación de ejemplares de una misma especie de diferentes tamaños y números. Se consideran unidades de muestreo factibles de delimitar dentro de una AMERB
Punto de acceso	Identificación de caminos de acceso a la zona intermareal del AMERB.
Punto de arranque	Corresponde a cualquier punto en el área o zona que se ha seleccionado aleatoriamente para el inicio del muestreo.
Punto de exploración	En el muestreo exploratorio, corresponde al lugar en el que se designan esfuerzos para corroborar la presencia o ausencia de la especie de interés.
Revista	Inspección en terreno realizada por la Autoridad Marítima respectiva a los materiales y equipos (de buceo y navegación) incluyendo los Certificados de inspección y vigencia extendidos por la misma.
Talo	Estructura simple que representa raíz, tallo y hojas o tejido vascular del alga.
Transecto	Unidad de muestreo que corresponde al área descrita por un cabo de longitud variable (10, 50 o 100 m según especie a muestrear) por un ancho de dos metros (un metro a cada lado del cabo).
Zona de varaderos naturales de algas	Zona costera en la cual de manera natural se depositan algas en el borde costero.
Zona de extracción actual de la especie	Zona en la cual se realiza extracción en el período actual.
Zona de extracción en años anteriores	Zona en la cual se realizó extracción en períodos anteriores.
Zona potencial de extracción	Zona en la cual se realizaría extracción en futuros períodos
SSPA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
AMERB	Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
EVADIR	Evaluación Directa

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

3. DESCRIPCIÓN GENERAL

La evaluación directa o EVADIR, se realiza cuando corresponde realizar un proyecto de manejo y explotación (ESBA/PMEA) y en posteriores estudios de seguimiento. Las principales etapas del procedimiento de muestreo se identifican como de Planificación, Ejecución y Revisión. Cada etapa contiene actividades sucesivas necesarias para una correcta implementación del Procedimiento de Muestreo.

Tabla 1

Descripción de las etapas del procedimiento de muestreo de evaluación directa (EVADIR)

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
PLANIFICACIÓN	Esta etapa es imprescindible para una correcta organización de los recursos materiales y humanos necesarios para la ejecución del muestreo. Una correcta planificación permite optimizar el uso de los recursos contribuyendo con el cumplimiento del objetivo de la evaluación directa. En esta etapa, el Organismo Técnico (OTE) es el principal responsable y su correcta realización, depende de la participación de la Organización de Pescadores Artesanales (OPA).
EJECUCIÓN	En esta etapa se identifican las actividades mínimas necesarias para una correcta ejecución del procedimiento de muestreo. La realización de las actividades es de responsabilidad del coordinador (OTE). Se recomienda que previo a la ejecución, se realice una verificación de los requerimientos del muestreo y una inducción al grupo de trabajo. Se debe considerar que el número máximo de especies que puede contar el buzo son de a lo más dos especies principales por transecto.
REVISIÓN	Una vez finalizado el procedimiento de muestreo, la información recopilada debe traspasarse íntegramente. Adicionalmente, se deben verificar las evidencias fotográficas, su formato y corroborar que éstas corresponden al muestreo efectuado. Luego los datos deben ingresarse a los archivos con las planillas de datos según formato establecido por la SSPA.

4. MUESTREO HUIRO PALO

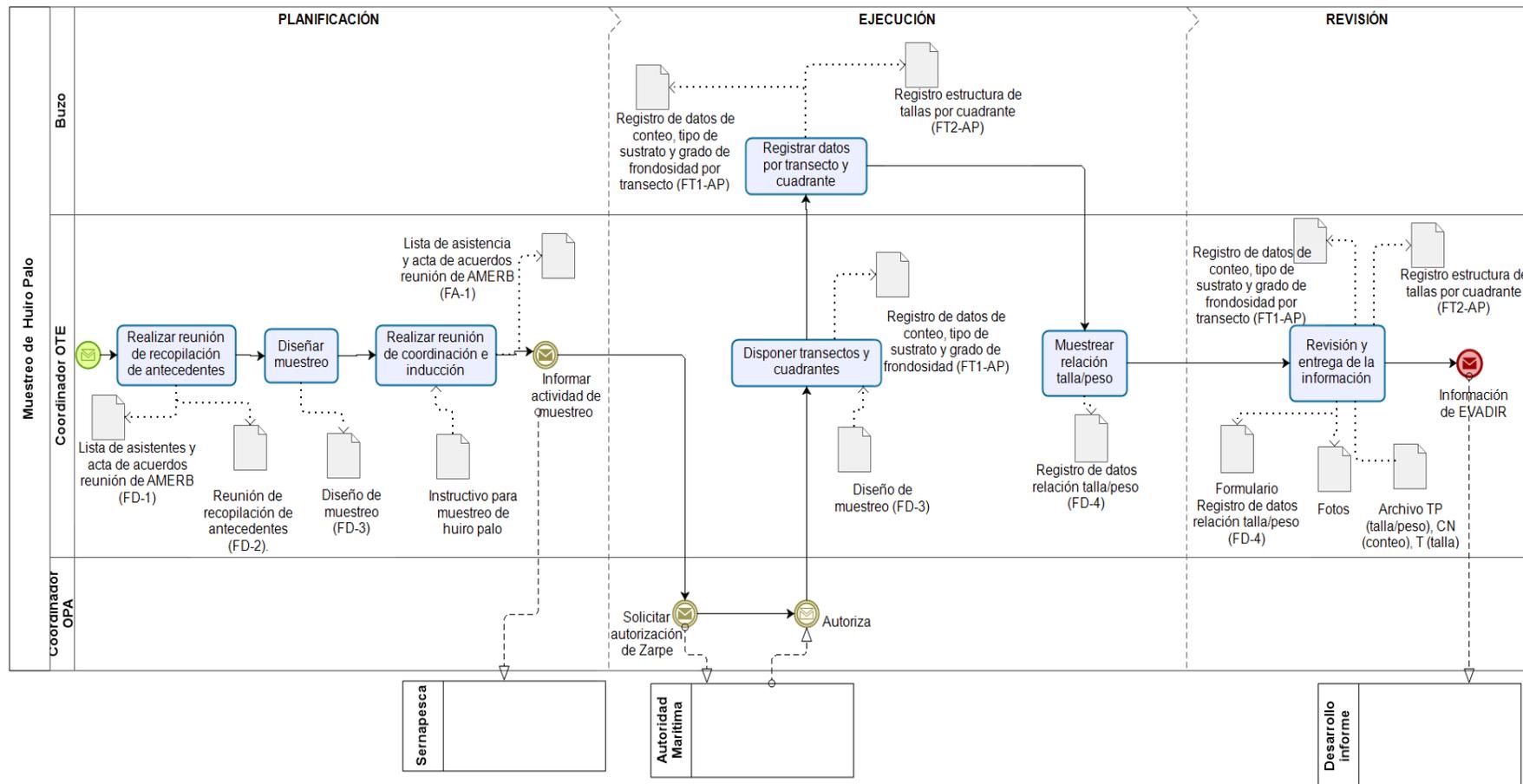


Figura 1. Diagrama general del procedimiento de muestreo de huiro palo (*Lessonia trabeculata*).

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

4.1 SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO

El tipo de muestreo empleado para la evaluación considera tres tipos de muestreo:

I. El procedimiento diseñado para el conteo por medio de transectos (que tiene por finalidad la estimación de abundancia y del grado de frondosidad) corresponde a un modelo de muestreo estratificado sistemático unietápico.

II. El procedimiento diseñado para el muestreo por cuadrantes (destinado a determinar el estado de la pradera y estructura de tallas) corresponde a un modelo de muestreo estratificado sistemático unietápico.

III. Para la conversión de la abundancia a biomasa se estimará la relación talla/peso, basado en un muestreo extractivo sin reposición.

A continuación, se describen las etapas y respectivas actividades para el muestreo de huiro palo (*Lessonia trabeculata*).

4.2. PLANIFICACIÓN

4.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

La importancia de la participación y del conocimiento empírico que poseen las OPA sobre las características y operaciones realizadas en la respectiva AMERB son determinantes a la hora de diseñar y planificar las actividades del muestreo.

Tomando en cuenta lo señalado, antes de iniciar actividades propias de los muestreos en la AMERB, se deberá realizar una reunión de recopilación de antecedentes con la OPA. La reunión debe ser coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, para lo cual utilizará la lista de asistentes y acta de acuerdos reunión de AMERB (FD-1), en la cual se debe consignar a los participantes, fechas estimadas para la ejecución del muestreo, disponibilidad de la OPA, en cuanto a equipamiento y grupos de trabajo requeridos para la ejecución del muestreo; entre otros acuerdos que sean relevantes.

Respecto a las fechas estimadas para la ejecución, es importante considerar aquellas que coincidan con el período en que se realizó la evaluación indirecta del evento anterior, en caso que la evaluación directa corresponda a un estudio de seguimiento, no así a un estudio de situación base. Además, es relevante al momento de definir la fecha, el criterio y conocimiento tanto de la OTE y de la OPA quienes deben considerar todos aquellos elementos que pueden influir en una correcta y eficiente ejecución del muestreo. Algunos de las consideraciones que cabe señalar tienen relación con las mareas, marejadas y turbiedad.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Durante la reunión se debe recopilar y registrar toda la información de acuerdo al formulario de Reunión de recopilación de antecedentes (FD-2). Para la recopilación de los antecedentes la OTE previamente debe generar un mapa temático de la AMERB, para lo cual es relevante que verifique su último decreto, de modo que se corrobore los vértices del polígono del área. Las especificaciones para el registro se indican en el formulario correspondiente. Los antecedentes solicitados en formulario (FD-2) son:

-Identificación en mapa temático de la AMERB:

- Tipos de sustratos observados (blando, semiduro duro o mixto) (véase ANEXO 1).
- Zonas con alto grado de exposición al oleaje.
- Zonas de embancamiento
- Zona de extracción en años anteriores
- Zona de extracción actual/potencial
- Punto de acceso (intermareal)
- Zona de varaderos naturales de algas.

-Otros antecedentes:

- Observaciones respecto a la disponibilidad de información (fuentes de información)
- Observaciones generales (i.e. disminución o aumento de poblaciones, presencia de nuevas especies, número de marejadas que afectaron a la AMERB o cualquier otra información relevante).

Los datos levantados respecto al tipo de sustrato son necesarios para la determinación del Área Efectiva de Distribución (AED). Cabe señalar, que es relevante contar con información de estudios anteriores (como investigaciones, cartas batimétricas, cartas bentónicas y/o informes de seguimiento), de modo que faciliten la identificación del tipo de sustrato.

Para evaluar la accesibilidad del área y evidenciar zonas que no pueden ser muestreadas o que presentan mayor dificultad para el muestreo, se debe identificar las zonas con alto grado de exposición al oleaje.

El registro de la información debe ser verificado por un representante de la OTE y de la OPA siendo evidenciado con la firma de ambos, como se solicita en el formulario.

4.2.2. DISEÑAR MUESTREO

Para esta etapa se cuenta con el Formulario de Diseño de muestreo (FD-3).

4.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED)

El Área Efectiva de Distribución (AED) corresponde a la superficie de la AMERB que presenta el tipo de sustrato y ambiente adecuado para la existencia de la especie (i.e. submareal rocoso)

independiente de la presencia o ausencia de la misma (**Figura 2**). Su definición responde al tipo de distribución que presentan los recursos (generalmente agregada), siendo necesaria al permitir una estimación de la densidad y abundancia acotada a su área efectiva de distribución (para evitar sobreestimación o subestimación).

Para definir correctamente el AED, la OTE debe considerar la información obtenida en la reunión de recopilación de antecedentes.



Figura 2. Representación del Límite del AMERB (línea roja) y del Área Efectiva de Distribución (área coloreada verde), en el submareal.

Para la identificación del AED se debe considerar que puede presentar una distribución continua o fraccionada (**Figura 3A, B**). Para que presente una distribución fraccionada se debe reconocer un área no apropiada de a lo más 100 metros de largo por el ancho del AED (por ejemplo, sustrato blando) (**Figura 3B**), si el área es mayor a la indicada (mayor a 100 metros por el ancho del AED), entonces se debe considerar como un AED independiente.

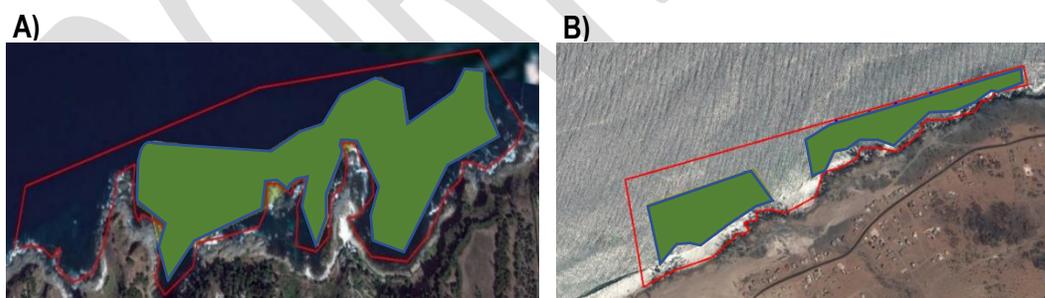


Figura 3. Área Efectiva de Distribución con distribución continua (A) y fraccionada (B).

Con el AED identificado en el formulario FD-3 se debe registrar el polígono que lo conforma según latitud y longitud (en grados decimales) y el área en metros cuadrados (m^2). Cabe señalar que el AED nunca debe pasar la profundidad de 20 m de profundidad, además si todos los antecedentes referentes al tipo de sustrato de la AMERB son insuficientes, la OTE debe consignarlo como observación y considerar como AED toda el área de la AMERB.

4.2.2.2. Transectos y cuadrantes: características, disposición y cantidad.

Características

Los transectos, para la especie huiro palo, corresponde a un área descrita por un rectángulo de 100 metros de largo por dos metros de ancho (campo visual debe ser de 2 m de ancho por el largo del transecto, área de 200 m²) (**Figura 4B**).

Para el muestreo y el registro de los datos, el transecto lo conforma un cabo (de 100 metros), el cual, con el objetivo de facilitar el conteo, debe estar dividido en intervalos de 10 metros mediante una etiqueta plástica firmemente amarrada indicando el intervalo de conteo al que corresponde.

El cabo que conforma el transecto, debe tener pesos repartidos de manera que permita mantenerlo extendido sobre el fondo siguiendo la rugosidad de este (**Figura 4A**). Luego, cada extremo del cabo debe estar señalizado mediante una boya de color que indique el inicio y final del transecto.

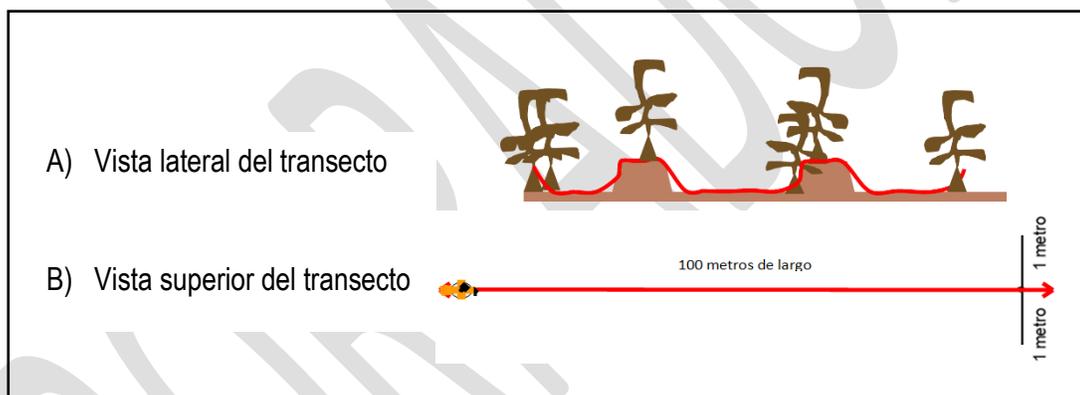


Figura 4. A). Disposición del transecto siguiendo la rugosidad del fondo y B) campo visual para realizar el conteo (imagen modificada de 2017 PISCO UCSC Invertebrate and Algae Sampling Methods: <http://www.piscoweb.org/kelp-forest-sampling-protocols>).

El cuadrante utilizado para el muestreo debe ser de 1m² de área interior. Se espera que el diseño del cuadrante evite atascamientos y delimite claramente el área a muestrear.

Se sugiere emplear un cuadrante con tres lados rígidos (similar a la forma de un corchete), cuya disposición se realizaría cerrando el cuadrante con el cabo del transecto.

Disposición y cantidad

Para definir el número de transectos y cuadrantes mínimos, se debe identificar primero el largo máximo estimado (L_{max}) del AED, el cual corresponde a la mayor extensión (**Figura 5**), independientemente de si se reconoce una distribución del AED fraccionada.



Figura 5. Representación del Límite del AMERB (línea roja), del Área Efectiva de Distribución (área coloreada) y del Largo máximo (Lmax).

Luego, con el Lmax, se determina la distancia máxima entre transectos, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Si el AED tiene un Largo máximo entre 0 y 600 m, se deben ubicar tres transectos equidistantes ($DET = L_{max}/3$).
- Si el AED tiene un Largo máximo entre 601 y 3.000 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 200 m.
- Si el AED tiene un Largo máximo entre 3.001 y 4.500 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 250 m.
- Si el AED tiene un Largo máximo mayor a 4.500 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 300 m.

Posteriormente, para aquellas AED que tengan un Lmax mayor a 601, se debe determinar el número de transectos, según la siguiente fórmula:

$$nT = L_{max} / DET$$

Dónde: nT = Número de Transectos

Lmax = Largo máximo

DET = Distancia Entre Transectos.

Si la OTE considera necesario realizar más transectos, adicionales al número de transectos ya calculados, se debe consignar en el formulario FD-3 y calcular una distancia equidistante entre transectos.

Una vez definido el número de transectos y su distancia de separación, estos serán localizados tomando en consideración que el AED puede presentarse con una distribución continua o fraccionada (**Figura 6A, B**).

Luego, el primer transecto se debe localizar en el punto de arranque, el cual se debe elegir aleatoriamente en la zona más cercana a la costa donde se registren las especies, ubicándose en el extremo norte del límite del AED. A partir de éste, se debe ubicar los siguientes transectos de manera sistemática y en dirección perpendicular a la línea de costa, intentando mantener la distancia entre transectos. El punto de inicio de cada subsiguiente transecto, se ubicará en la zona de menor profundidad (más cercano a la costa). La numeración de los transectos debe ir correlativamente de norte a sur, o desde este a oeste (dependiendo de la conformación del AMERB) independientemente de si se identifica más de un AED.

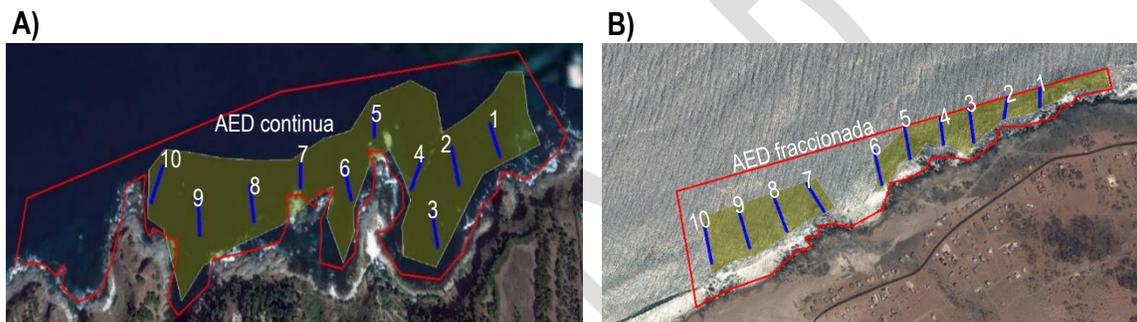


Figura 6. Ubicación y disposición teórica de transectos en AED con distribución continua (A) y fraccionada (B), en el submareal.

Teniendo identificado el número y ubicación de los transectos, se procederá a definir la disposición y cantidad de cuadrantes. Para esto, se debe considerar que se ubicará un cuadrante (por transecto) cada dos transectos (por ejemplo, en la figura 6, los transectos en los cuales aplica el muestreo por cuadrante serían en los transectos número 1, 4, 7 y 10, con un total de 4 cuadrantes). La disposición del primer cuadrante se debe, inicialmente, elegir de manera aleatoria entre los intervalos iniciales y finales del transecto. Los siguientes cuadrantes se deben ubicar sistemáticamente siguiendo una disposición zigzagueante. Por ejemplo, si el primer cuadrante se ubica al inicio del transecto el siguiente se deberá ubicar al final y el siguiente al inicio, y así sucesivamente (**Figura 7**).



Figura 7. Ubicación y disposición teórica de cuadrantes en AED con distribución continua.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

4.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN

Una vez diseñado el muestreo, se procederá a realizar entre la OTE y la OPA, una reunión de coordinación e inducción del muestreo. El objetivo es planificar e instruir a los participantes respecto a los requerimientos de la ejecución del muestreo.

La reunión debe ser planificada y coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para aquello la lista de asistentes y acta de acuerdos reunión de AMERB (FD-1), donde se deben registrar todos los antecedentes y acuerdos relevantes.

Para la reunión se debe considerar como mínimo lo siguiente:

- Verificar la disponibilidad de recursos humanos y materiales (equipamiento).
- Presentar el diseño de muestreo, para lo cual se debe contar con el Formulario De Diseño De Muestreo (FD-3) completado y verificado.
- Presentar todos los formularios requeridos en la etapa de ejecución de muestreo: a) Registro de datos relación talla/peso algas pardas (FD-4 AP); b) registro de datos de conteo, tipo de sustrato y grado de frondosidad por transecto para algas pardas en el submareal (FT1-AP); c) registro de datos para estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el submareal (FT2-AP).
- Definir el grupo de trabajo y asignar tareas de acuerdo con las competencias. Al respecto, se debe contar con un buzo con al menos una de las matrículas que señala el reglamento¹ y que cuente con experiencia o demuestre capacidades para ejecutar las actividades de muestreo.
- Capacitar de forma práctica y didáctica a los participantes respecto de los requerimientos para la ejecución de cada tarea definiendo: quién, cómo, cuándo y dónde se realiza el muestreo. Para este efecto se cuenta con el Instructivo para Muestreo de huiro palo (*Lessonia Trabeculata*) (véase ANEXO 5).
- Identificar la embarcación que servirá para la coordinación del muestreo.
- Definir fechas para la ejecución del muestreo.

Respecto al equipamiento, cabe señalar que la OTE y la OPA deben tener revista al día del equipamiento del buceo y de la embarcación a utilizar durante el muestreo. A continuación, se expone un listado del equipamiento mínimo requerido para el muestreo realizado en el submareal:

- GPS
- Equipamiento de buceo
- Transectos de 100 m de longitud, subdivididas a una distancia regular mediante marcas o etiquetas numeradas para facilitar la identificación y separación de los intervalos de conteo. Los transectos deben contener pesos (preferentemente de plomo) y una boya situada a cada extremo, para facilitar su calado y visualización en el mar.
- Cuadrantes (1 m² de área interior)

¹ Reglamento de Buceo Para Buzos Profesionales de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

- Huincha de medir tipo sastre
- Balanza calibrada (tipo báscula)
- Peso de referencia (para calibrar balanza)
- Planillas de acrílico en cantidades que aseguren el registro de datos para cada transecto y con los campos definidos para el registro de los datos solicitados (según FT1-AP y FT2-AP).
- Lápices grafito oscuro (se sugiere blandos desde 2B), sacapuntas, goma, bolsas plásticas, u otros materiales necesarios para efectuar el registro de información y protegerla adecuadamente de la humedad.
- Cámara fotográfica o cámara de registro continuo.
- Mapa de la AMERB con el diseño de muestreo
- Formularios

4.3. EJECUCIÓN

4.3.1. DISPONER TRANSECTOS Y CUADRANTES

Para efectuar la actividad de disponer los transectos y cuadrantes, primero el coordinador debe ubicar en el extremo norte del límite del AED, el punto de arranque y el intervalo en el cual se ubicará el cuadrante (al inicio o al final), de acuerdo con el diseño del muestreo (FD-3). Teniendo identificado el punto de arranque se debe iniciar el muestreo.

Los registros sobre los cuales el coordinador u el asistente asignado, debe tener control, son aquellos que se anotan en el formulario de datos FT1-AP, en el cual para cada transecto, se debe registrar las coordenadas de inicio y final (en grados decimales), la hora de inicio y final, el nombre del buzo que realiza el conteo y la embarcación, además, de aquellos registrados por el buzo.

Luego, estando ya ubicados en el punto de arranque se inicia el calado. El inicio del calado será desde la zona de menor profundidad (intervalo de 0-10), en dirección perpendicular a la costa, terminando la acción, en el punto de mayor profundidad (final del transecto en el intervalo de 90-100). La disposición del cuadrante debe realizarse de acuerdo al diseño de muestreo.

4.3.2. REGISTRAR DATOS POR TRANSECTO Y POR CUADRANTE

El registro de los datos es una de las actividades más relevantes, por lo cual las personas designadas para la actividad deben haber estado presentes en la capacitación, de modo que conozcan los datos que se deben registrar y las técnicas para medirlos. Se debe considerar que el número máximo de especies que puede contar el buzo son de a lo más dos especies principales por transecto.

El registro de datos se describe a continuación por unidad de muestreo, es decir por transectos y por cuadrante.

4.3.3.1. Registrar datos por transecto

El buzo debe registrar en una planilla de acrílico, según el formato tipo FT1-AP (registro de datos de conteo, tipo de sustrato y grado de frondosidad por transecto para algas pardas en el submareal), el nombre del área de manejo a muestrear, fecha, evento (Indicar si es estudio de situación base o número de seguimiento), especie principal, nombre del coordinador o asistente, número de transecto a muestrear, coordenadas de inicio y final (en grados decimales) del transecto, la hora de inicio y final de muestreo por transecto, la profundidad inicial y final del transecto, el nombre del buzo que realiza el conteo y la embarcación. Iniciado el muestreo desde el intervalo más profundo (90-100), debe ir registrando el número de discos contados, tipo de sustrato y grado de frondosidad del alga para cada intervalo de 10 m. Cabe señalar que, para determinar, tipo de sustrato y grado de frondosidad de las algas, se debe utilizar las listas de categorización descritas en el ANEXO 1 y 2, respectivamente.

Para el registro, en aquellos intervalos, donde NO exista presencia de algas se debe consignar el registro con valor "0" (cero) (si se observa fondo blanqueado esto debe quedar consignado como observación), mientras que, en aquellos casos en que el fondo presente una morfología irregular se debe mantener el conteo, siguiendo los ejemplos de la **Figura 8**. Cuando el ambiente no sea el ideal para la especie o el muestreo (por ejemplo, fondos de arena o profundidades mayores a 20 m), se debe consignar las siglas NR (no registro).

Luego, en la embarcación, el coordinador o asistente debe recibir las planillas de acrílico y tomar una fotografía de ella lo más nítido posible de modo que se cuente con un respaldo de los datos registrados y se evite la pérdida de información que se puede generar por su manipulación.

Es importante que el coordinador/asistente solicite que la información registrada en la planilla sea legible y corresponda al transecto muestreado.

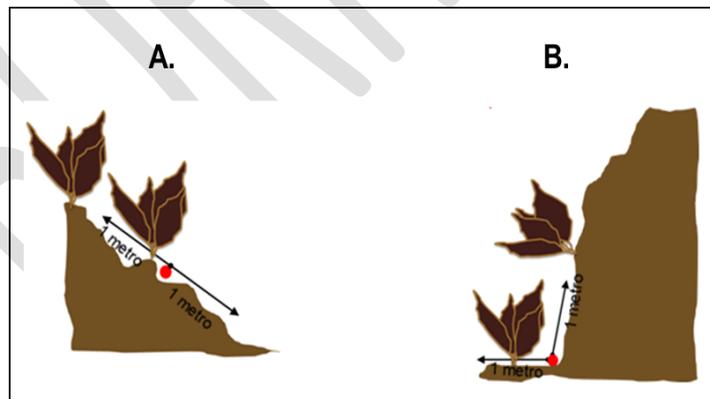


Figura 8. Disposición del transecto ante distintas situaciones con fondos irregulares (A, B) (imagen modificada de 2017 PISCO UCSC Invertebrate and Algae Sampling Methods: <http://www.piscoweb.org/kelp-forest-sampling-protocols>).

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

4.3.3.2. Registro de datos por cuadrante

Para el muestreo con cuadrante, el coordinador o asistente debe verificar el registro en una planilla de acrílico, según el formato tipo FT2-AP (registro estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el submareal), el nombre del área de manejo a muestrear, nombre del buzo a cargo del muestreo, fecha, evento (indicar si es un estudio de situación base o el número de seguimiento) y la especie principal. Luego, el buzo debe iniciar el muestreo desde el intervalo más profundo (90-100), disponiendo el cuadrante según el diseño de muestreo (FD-3).

Sobre el cuadrante ya dispuesto, el buzo debe registrar en la planilla de acrílico, según el formato tipo FT2-AP (registro de datos estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el submareal) el largo máximo del disco basal por alga presente, número de estipes y el número de erizos presentes (por cuadrante). Cabe señalar, que la cuantificación de estipes se debe realizar sólo en algas con un disco basal de largo máximo mayor a 10 cm, en aquellas que midan menos de 10 cm, sólo se debe medir el largo máximo del disco. Además, se deberá capturar mediante el uso de una cámara fotográfica (de características técnicas mínimas que permitan el registro y configurada para visualizar fecha y hora), una fotografía a dos cuadrantes, con el que se inicia el muestreo (cuadrante del primer transecto) y con el cual se finaliza el muestreo (cuadrante del último transecto). El identificador o número de la fotografía debe estar registrado en la planilla para el intervalo y cuadrante correspondiente.

Para la medición del largo máximo del disco se debe utilizar una cinta métrica de costura de 1,5 metros de largo, la cual debe ubicarse sobre el largo máxima del disco basal. En aquellos casos, en que exista presencia de más de un alga por disco (coalescencia), se debe hacer la medición como un solo disco.

Al igual que con el registro de datos por transecto, el coordinador o asistente debe recibir las planillas de acrílico y tomar una fotografía de ella lo más nítido posible de modo que se cuente con un respaldo de los datos registrados y se evite la pérdida de información que se puede generar por su manipulación.

Es importante que el coordinador/asistente solicite que la información registrada en la planilla sea legible y corresponda al cuadrante y transecto muestreado.

4.3.4. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO

El muestreo para el análisis de relación talla/peso requiere una muestra independiente, por lo que se deben extraer 30 algas de todas las tallas observadas que sean representativas del área.

Como requerimiento del muestreo, la OTE debe asegurar el mantenimiento del equipo utilizado, como en el caso de la balanza que se debe calibrar para obtener un pesaje preciso (± 10 gramos). Previo al inicio del muestreo, para asegurar la calidad del dato medido, se debe hacer el registro del error de la balanza con un peso de referencia en el respectivo formulario de datos FD-4 AP (registro de datos relación talla/peso algas pardas). El objetivo de esto es considerar la corrección al efectuar los análisis.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

El coordinador será el responsable de designar al equipo que efectuará la tarea de extracción y de medición en tierra.

Una vez en tierra, en el lugar acondicionado para realizar el muestreo, se procederá a registrar:

- a) Condición reproductiva (presencia o ausencia (P o A) de frondas reproductivas).
- b) Largo total (medido en centímetros desde la base del disco hasta el ápice (punta) de la fronda de mayor longitud).
- c) Largo máximo del disco (medido en centímetros)
- d) Peso húmedo (medido en gramos).

Finalizado el muestreo, el coordinador o asistente deberá recibir el formulario y archivarlo. Es importante que el coordinador/asistente solicite que la información registrada sea legible

4.4. REVISIÓN

4.4.1 REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

El coordinador o quien él designe, debe reunir todas las planillas acrílicas y registros fotográficos de éstas para proceder a traspasar íntegramente los datos registrados a los archivos con las planillas de bases de datos que la SSPA disponga.

Para efectuar un correcto traspaso la persona encargada debe contar con las fotografías de respaldo de cada registro, los formularios (planillas y/o formularios) e identificar a la persona que efectuó el registro, de este modo puede verificar el dato registrado.

El orden de los archivos digitales y físicos es indispensable, por lo cual se debe generar un archivador (para los documentos físicos generados) y la creación de carpetas digitales. Los documentos físicos deben ser archivados y entregados en completitud a la Organización de Pescadores Artesanales, quienes se deben hacer cargo de su correcto almacenamiento y disponibilidad. Los archivos digitales se deben crear de acuerdo a la siguiente especificación (véase ejemplo **ANEXO 3**):

- i) El contenido de las carpetas digitales está definido por el destinatario. De este modo, se generarán dos carpetas de destinatario con la denominación OPA y SSPA.

Carpeta destinatario: OPA

Carpeta destinatario: SSPA

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Subcarpetas:

- AÑO – ID AMERB – FOTOS
- AÑO – ID AMERB – FORMULARIOS
- AÑO – ID AMERB – PLANILLAS

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

- i) Los archivos Excel que contendrá la subcarpeta de planillas son tres (conteo, talla y talla/peso) y se deben nombrar de la siguiente manera:

- AÑO – ID AMERB – EVENTO – CN
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TA
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TP

Respecto al ID AMERB, este debe corresponder al código del área de manejo asignado por el Servicio Nacional de Pesca.

- ii) El contenido de cada carpeta creada se debe sistematizar según el destinatario (OPA o SSPA), para lo cual se ha generado la siguiente tabla:

Tabla 1.

Identificación de registros sistematizados por destinatario y subcarpeta, muestreo algas pardas en el submareal.

Registros	Carpeta destinatarios					
	OPA			SSPA		
	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios
FD-1			Formulario digitalizado			Formulario digitalizado
FD-3			Formulario digitalizado	Mapa temático JPG		
FD-3			Formulario digitalizado	No corresponde		
FD-4 AP		Archivo TP (talla/peso) generado			Archivo TP (talla/peso) generado	
FT1-AP	Fotografía de la planilla	Archivo CN (conteo) generado			Archivo CN (conteo) generado	
FT2-AP	Fotografía de la planilla	Archivo T (talla) generado			Archivo T (talla) generado	
Otros	Todas las fotografías generadas durante el estudio y el mapa temático de la AMERB			Fotografías de los cuadrantes.		

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Respecto al mapa temático de la AMERB, cabe señalar que el OTE puede generar más de un mapa con el objetivo de facilitar la identificación de las áreas/zonas identificadas en la reunión de recopilación de antecedentes. El formato del mapa debe permitir una visualización clara de las zonas identificadas.

Se espera, además, que dentro de la carpeta principal (identificada como “AÑO – ID AMERB – EVENTO”) se encuentre el correspondiente informe, luego de finalizado el estudio.

BORRADOR

5. MUESTREO DE COMPLEJO HUIRO NEGRO Y COCHAYUYO

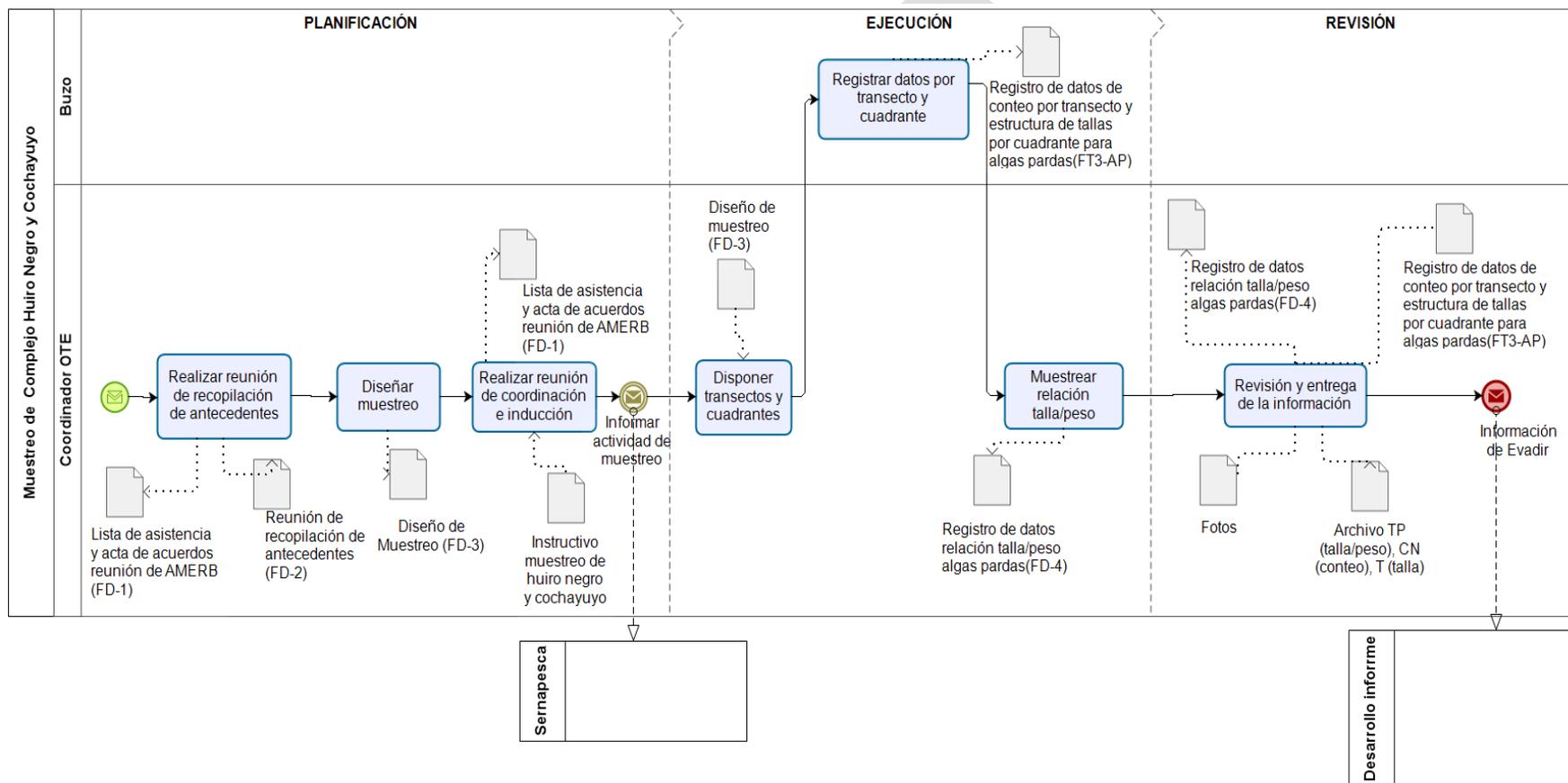


Figura 9. Diagrama general del procedimiento de muestreo del complejo huiro negro (*Lessonia berteroa*, *Lessonia spicata*) y cochayuyo (*Durvillaea antártica*).

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

5.1. SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO

El tipo de muestreo empleado para la evaluación considera tres tipos de muestreo:

I. El procedimiento diseñado para el conteo por medio de transectos (que tiene por finalidad la estimación de abundancia y del grado de frondosidad) corresponde a un modelo de muestreo estratificado sistemático unietápico.

II. El procedimiento diseñado para el muestreo por cuadrantes (destinado a determinar el estado de la pradera y estructura de tallas) corresponde a un modelo de muestreo estratificado sistemático unietápico.

III. Para la conversión de la abundancia a biomasa se estimará la relación talla/peso, basado en un muestreo extractivo sin reposición.

A continuación, se describen las etapas y respectivas actividades para el muestreo del complejo huiro negro (*Lessonia berteroana*, *Lessonia spicata*) y cochayuyo (*Durvillaea antártica*).

5.2. PLANIFICACIÓN

5.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

La importancia de la participación y del conocimiento empírico que poseen las OPA sobre las características y operaciones realizadas en la respectiva AMERB son determinantes a la hora de diseñar y planificar las actividades del muestreo.

Tomando en cuenta lo señalado, antes de iniciar actividades propias de los muestreos en la AMERB, se deberá realizar una reunión de recopilación de antecedentes con la OPA. La reunión debe ser coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, para lo cual utilizará la lista de asistencia reuniones y acta de acuerdo reuniones AMERB (FD-1), en el cual se debe consignar a los participantes, fechas estimadas para la ejecución del muestreo, disponibilidad de la OPA, en cuanto a equipamiento y grupos de trabajo requeridos para la ejecución del muestreo; entre otros acuerdos que sean relevantes.

Respecto a las fechas estimadas para la ejecución, es importante considerar aquellas que coincidan con el período en que se realizó la evaluación indirecta del evento anterior, esto en caso que la evaluación directa corresponda a un estudio de seguimiento. Además, es relevante al momento de definir la fecha, el criterio y conocimiento tanto de la OTE y de la OPA quienes deben considerar todos aquellos elementos que pueden influir en una correcta y eficiente ejecución del muestreo. Algunos de las consideraciones que cabe señalar tienen relación con las mareas, marejadas y turbiedad.

Durante la reunión se debe recopilar y registrar toda la información solicitada en el formulario de reunión de recopilación de antecedentes (FD-2).

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Para la recopilación de los antecedentes la OTE previamente debe generar un mapa temático de la AMERB, para lo cual es relevante que verifique su último decreto, de modo que se corrobore los vértices del polígono del área. Las especificaciones para el registro se indican en el formulario correspondiente. Los antecedentes solicitados en formulario (FD-2) son:

-Identificación en mapa temático de la AMERB:

- Tipos de sustratos observados (blando, semiduro duro o mixto) (véase ANEXO 1).
- Zonas con alto grado de exposición al oleaje.
- Zonas de embancamiento
- Zona de extracción en años anteriores
- Zona de extracción actual/potencial
- Punto de acceso (intermareal)
- Zona de varaderos naturales de algas.

-Otros antecedentes:

- Observaciones respecto a la disponibilidad de información (fuentes de información)
- Observaciones generales (i.e. disminución o aumento de poblaciones, presencia de nuevas especies, número de marejadas que afectaron a la AMERB o cualquier otra información relevante).

Los datos levantados respecto al tipo de sustrato son necesarios para la determinación del Área Efectiva de Distribución (AED). Cabe señalar, que es relevante contar con información de estudios anteriores (como investigaciones, cartas batimétricas, cartas bentónicas y/o informes de seguimiento), de modo que faciliten la identificación del tipo de sustrato.

Para evaluar la accesibilidad del área y evidenciar zonas que no pueden ser muestreadas o que presentan mayor dificultad para el muestreo, se debe identificar las zonas con alto grado de exposición al oleaje.

El registro de la información debe ser verificado por un representante de la OTE y de la OPA siendo evidenciado con la firma de ambos, como se solicita en el formulario.

5.2.2. DISEÑAR MUESTREO

Para esta etapa se cuenta con el Formulario de Diseño de muestreo (FD-3).

5.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED)

El Área Efectiva de Distribución (AED) corresponde a la superficie de la AMERB que presenta el tipo de sustrato y ambiente adecuado para la existencia de la especie (i.e. intermareal rocoso) independiente de la presencia o ausencia de la misma (**Figura 10**). Su definición responde al tipo de distribución que presentan los recursos (generalmente agregada), siendo necesaria al permitir una

estimación de la densidad y abundancia acotada a su área efectiva de distribución (para evitar sobreestimación o subestimación).

Para definir correctamente el AED, la OTE debe considerar la información obtenida en la reunión de recopilación de antecedentes.



Figura 10. Representación del Límite del AMERB (línea morada) y del Área Efectiva de Distribución (área coloreada verde), en el intermareal.

Para la identificación del AED se debe considerar que puede presentar una distribución continua o fraccionada (**Figura 11A, B**). Para que presente una distribución fraccionada se debe reconocer un área no apropiada de a lo más 100 metros de largo por el ancho del AED (por ejemplo, sustrato blando) (**Figura 11B**), si el área es mayor a la indicada (mayor a 100 metros por el ancho del AED), entonces se debe considerar como un AED independiente.

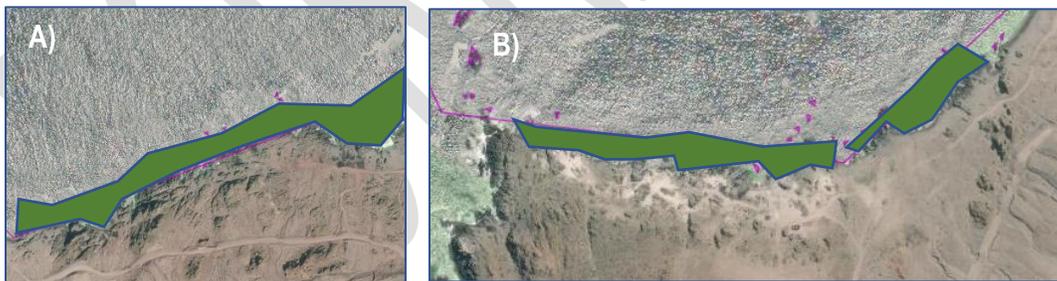


Figura 11. . Representación AED con distribución continua (A) y fraccionada (B), en el intermareal.

Con el AED identificado, en el formulario FD-3 se debe registrar, el polígono del AED según latitud y longitud (en grados decimales) y el área en metros cuadrados (m^2). Cabe señalar que el AED nunca debe pasar la profundidad de 20 m de profundidad, además, si todos los antecedentes referentes al tipo de sustrato de la AMERB son insuficientes, la OTE debe consignarlo como observación y considerar como AED toda el área de la AMERB.

5.2.2.2. Determinación del número de parcelas

Las algas pardas en el intermareal complejo huiro negro (*Lessonia berteroana*, *Lessonia spicata*) y cochayuyo (*Durvillae Antártica*) se caracterizan por presentar una distribución paralela a la costa formando un cordón algal. Para obtener una muestra representativa se divide el AED en parcelas. El número de parcelas se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$nP = L_{\max}/500$$

Dónde: nP = Número de parcelas

L_{max} = Largo máximo del AED

Si la división resulta en decimal se debe redondear. En aquellos casos en el cual L_{max} es menor a 1000 se debe considerar como una sola parcela.

Cada parcela debe ser numerada correlativamente de norte a sur, siguiendo la línea de costa, siendo la parcela número uno la ubicada más al norte (**Figura 12**). Las parcelas sujetas a muestreo serán aquellas parcelas cuyos números sean impares (i.e. 1, 3, 5 y así sucesivamente). En aquellos casos en que no exista la posibilidad de acceder a la parcela indicada, es decir cuando se demuestre la imposibilidad de realizar el muestreo en más del 50% de la parcela, o si esta coincide con un área no apropiada para la especie (AED fraccionada), puede ser cambiada por la parcela par adyacente. Cada caso debe ser evidenciado con registros fotográficos, indicando las coordenadas geográficas de la zona. Esta información debe quedar consignada como observación, en el formulario de diseño de muestreo (FD-3).



Figura 12. Representación del número de parcelas en un AMERB de 2.200 m de largo efectivo. Las parcelas de coloración verde (1 y 3) son sujetas de muestreo, mientras que las azules (2 y 4) no son sujetas de muestreo.

5.2.2.3. Transectos y cuadrantes: características, disposición y cantidad.

Características

Los transectos, para algas pardas en el intermareal (complejo huiro negro y cochayuyo), corresponde a un área descrita por un rectángulo de 10 metros de largo por dos metros de ancho (campo visual debe ser de 2 m de ancho por el largo del transecto, área de 20 m²) (**Figura 13**).

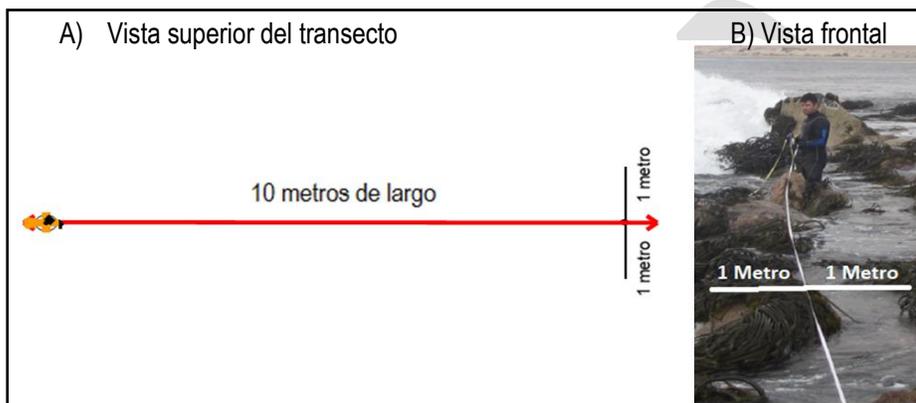


Figura 13. A). Vista superior de la transecta (imagen modificada de 2017 PISCO UCSC Invertebrate and Algae Sampling Methods: <http://www.piscoweb.org/kelp-forest-sampling-protocols>) y B) Campo visual para el conteo.

Para el muestreo y el registro de los datos, el transecto lo conforma un cabo (de 10 metros), el cual debe tener pesos repartidos de manera que permita mantenerlo extendido sobre la superficie a muestrear.

El cuadrante utilizado para el muestreo debe ser de 1m² de área interior. Se espera que el diseño del cuadrante evite atascamientos y delimite claramente el área a muestrear. Se sugiere emplear un cuadrante con tres lados rígidos (similar a la forma de un corchete), cuya disposición se realizaría cerrando el cuadrante con el cabo del transecto.

Disposición y cantidad

El número de transectos y cuadrantes por parcela de 500 metros debe ser de mínimo 10 transectos y 10 cuadrantes (un cuadrante por transecto). En aquellos casos que se identifique un AED de una sola parcela (Lmax del AED es menor a 1000 metros), se debe determinar el número de transectos y cuadrantes, según la siguiente fórmula: $nT = nC = L_{max} / 50$

Dónde: nT = Número de Transectos

nC = número de cuadrantes

Lmax cordón = Largo máximo cordón de algas

En caso de identificar un AED con L_{max} menor a 150, la cantidad mínima de transectos y cuadrantes debe ser de tres y se deben ubicar de manera equidistante.

Una vez definido el número de transectos, estos serán localizados tomando en consideración que el AED puede presentarse con una distribución continua o fraccionada (**Figura 11A, B**). Luego, el primer transecto se debe localizar en el punto de arranque, el cual se debe elegir aleatoriamente en la zona más cercana a la costa donde se registren las especies, ubicándose en el extremo norte del límite de la parcela. A partir de éste, se debe ubicar los siguientes transectos de manera sistemática y en dirección paralela a la línea de costa, intentando mantener la distancia entre transectos, siendo el punto de inicio de cada subsiguiente transecto, cada 50 metros.

La numeración de los transectos debe ir correlativamente de norte a sur, o desde este a oeste independientemente de si se identifica más de un AED (**Figura 14**).

En cada punto de inicio, se podrá ubicar más de un transecto (de 10 m de largo por 2 m de ancho (20 m²)) de manera paralela a la línea de costa. La cantidad de transectos en cada punto de inicio estará determinado por la cantidad de cordones de alga que se hallen en el lugar.

Teniendo identificado el número y ubicación de los transectos, se procederá a definir la disposición de los cuadrantes. Para esto, se debe considerar que se ubicará un cuadrante (por transecto). La disposición del primer cuadrante se debe, inicialmente, elegir de manera aleatoria entre cada extremo del transecto. Los siguientes cuadrantes se deben ubicar sistemáticamente siguiendo una disposición alternada entre los extremos inicial y final del transecto. Por ejemplo, si el primer cuadrante se ubica al inicio del transecto el siguiente se deberá ubicar al final y el siguiente al inicio, y así sucesivamente (**Figura 14**).

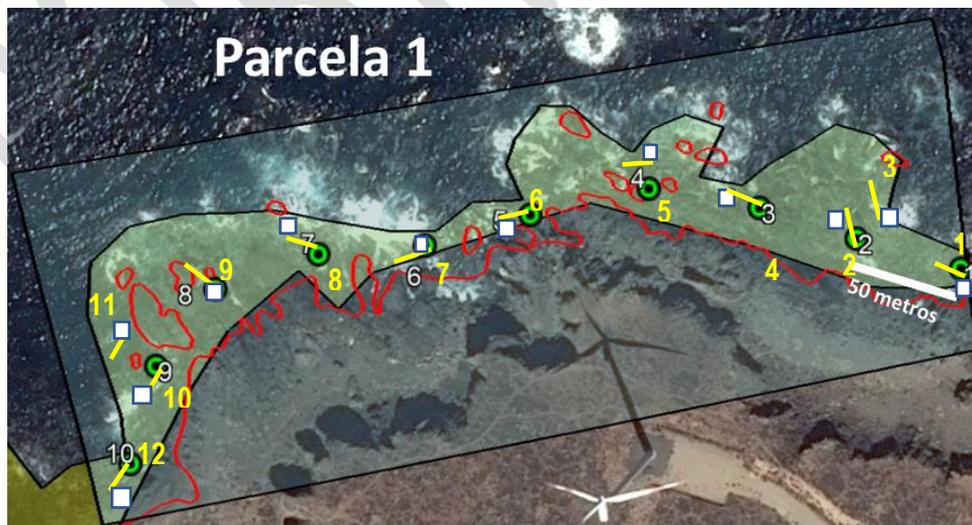


Figura 14. Disposición y numeración teórica de transectos y cuadrantes según punto de arranque y de inicio.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

5.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN

Una vez diseñado el muestreo, se procederá a realizar entre la OTE y la OPA, una reunión de coordinación y capacitación del muestreo. El objetivo es planificar e instruir a los participantes respecto a los requerimientos de la ejecución del muestreo.

La reunión debe ser planificada y coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para aquello la lista de asistentes y acta de acuerdo reuniones AMERB (FD-1), donde se deben registrar todos los antecedentes y acuerdos relevantes.

Para la reunión se debe considerar, como mínimo, lo siguiente:

- Verificar la disponibilidad de recursos humanos y materiales (véase requerimientos de muestreo).
- Presentar el diseño de muestreo, para lo cual se debe contar con el formulario de diseño de muestreo (FD-3) completado y verificado.
- Presentar todos los formularios requeridos en la etapa de ejecución de muestreo: a) Registro de datos relación talla/peso algas pardas (FD-4 AP); b) registro de datos de conteo por transecto y estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el intermareal (FT3-AP).
- Definir el grupo de trabajo y asignar tareas de acuerdo con las competencias. Al respecto, se debe contar con un buzo con al menos una de las matrículas que señala el reglamento² y que cuente con experiencia o demuestre capacidades para ejecutar las actividades de muestreo.
- Capacitar de forma práctica y didáctica, los detalles para la ejecución de cada tarea requerida definiendo: quién, cómo, cuándo y dónde se realiza el muestreo. Para este efecto se utiliza el Instructivo “Muestreo de complejo huiro negro (*Lessonia Berteroana*, *Lessonia Spicata*) y cochayuyo (*Durvillaea Antarctica*)” (véase ANEXO 5).
- Definir fechas para la ejecución del muestreo.

Respecto al equipamiento de buceo, cabe señalar que deben tener revista al día. A continuación, se expone un listado del equipamiento mínimo requerido para el muestreo realizado en el intermareal:

- GPS
- Equipamiento de Buceo
- Transectos de 10 m de longitud.
- Cuadrantes (1 m² de área interior)
- Huincha métrica de costura de 1,5 metros de largo (tipo sastre)
- Balanza calibrada (tipo bascula)
- Pesas de referencia (para calibrar balanza)
- Planillas de Acrílico acondicionadas para realizar las anotaciones requeridas (según FT3-AP)

² Reglamento de Buceo Para Buzos Profesionales de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

- Lápices de grafito (se sugiere blando desde 2B), sacapuntas, goma, bolsas plásticas, u otros materiales necesarios para efectuar el registro de información y protegerla adecuadamente de la humedad.
- Cámara fotográfica o cámara de registro continuo
- Mapa de la AMERB con el diseño del muestreo
- Formularios.

5.3. EJECUCIÓN

5.3.1. DISPONER TRANSECTO Y CUADRANTES

Para efectuar la actividad de disponer los transectos y cuadrantes, primero el coordinador debe ubicar en el extremo norte del límite de la parcela, el punto de arranque y la ubicación del cuadrante (al inicio o al final del transecto), de acuerdo con el diseño del muestreo (FD-3). Teniendo identificado el punto de arranque se debe iniciar el muestreo.

Los registros sobre los cuales el coordinador u el asistente asignado, debe tener control son aquellos que se anotan en el formulario de datos FT3-AP, en el cual para cada transecto, se debe registrar las coordenadas de inicio y final (en grados decimales), la hora de inicio y final, el nombre del buzo que realiza el conteo, además, de aquellos registrados por el buzo.

Luego, estando ya ubicados en el punto de arranque se inicia el muestreo con el transecto ubicado en dirección paralela a la línea de costa. La disposición del cuadrante debe realizarse de acuerdo al diseño de muestreo.

5.3.2. REGISTRAR DATOS POR TRANSECTO Y POR CUADRANTE

El registro de los datos es una de las actividades más relevantes, por lo cual las personas designadas para la actividad deben haber estado presentes en la capacitación, de modo que conozcan los datos que se deben registrar y las técnicas para medirlos. Se debe considerar que el número máximo de especies que puede contar el buzo son de a lo más dos especies principales por transecto.

Considerando las dificultades que implican el muestreo en el intermareal se recomienda que en el muestreo se cuente con un buzo técnico y un asistente. El buzo debe ir dictando los datos y el asistente debe tomar registro en la planilla de acrílico, la cual debe estar acondicionada de acuerdo con el formato tipo FT3-AP (registro de datos de conteo por transecto y estructura de tallas por cuadrante para algas pardas en el intermareal). De este modo, se debe registrar en la planilla de acrílico el área de manejo, evento (Indicar si es estudio de situación base o número de seguimiento), fecha, nombre del buzo a cargo del muestreo y/o nombre del asistente, número de transecto a muestrear, coordenadas de inicio y final del transecto (en grados decimales), la hora de inicio y final de muestreo por transecto.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

En el muestreo el buzo debe ir levantando los registros según el diseño de muestreo por cuadrante y por transecto (si se ubica el cuadrante al inicio del transecto parte el registro con el muestreo por cuadrante, si ubica el cuadrante al final del transecto, el registro se inicia con el muestreo por transecto). Al finalizar se debe tomar una fotografía de la planilla lo más nítido posible, de modo que se cuente con un respaldo de los datos registrados y se evite la pérdida de información que se puede generar por su manipulación.

Es importante que la información registrada en la planilla sea legible y corresponda al transecto y cuadrante muestreado.

5.3.2.1. Registrar datos por transecto

El registro de datos por transecto, se realiza avanzando a lo largo de este, contando el número de discos e identificando el grado de frondosidad para cada transecto de 10 m. El registro se realiza en la planilla de acrílico según el formato tipo FT3-AP (sección registro de datos por transecto).

Se debe considerar que para determinar el grado de frondosidad de las algas, se deberán utilizar las listas de categorización descritas en el ANEXO 2.

En aquellos transectos, donde NO exista presencia de algas se debe consignar el registro con valor 0 (si se observa fondo blanqueado esto debe quedar consignado como observación), mientras que, en aquellos casos en que el ambiente no sea ideal para la especie o muestreo (ejemplos: fondos de arena), se debe consignar las siglas NR (no registro).

5.3.2.2. Registrar datos por cuadrante

Sobre el cuadrante ya dispuesto, el buzo debe medir el largo máximo del disco por alga presente, número de estipes y el número de herbívoros presentes en el cuadrante que puedan afectar los procesos de renovación de la pradera (como erizos, scurria o caracoles del género *Tegula*). El registro se realiza en la planilla de acrílico según el formato tipo FT3-AP (sección registro de datos por cuadrante).

Para la medición del largo máximo del disco se debe utilizar una cinta métrica de costura de 1,5 metros de largo, la cual debe ubicarse sobre el largo máxima del disco. En aquellos casos, en que exista presencia de más de un alga por disco (coalescencia), se debe hacer la medición como un solo disco. La cuantificación de estipes se debe realizar sólo en algas con un disco basal de largo máximo mayor a 10 cm, en aquellas que midan menos de 10 cm, sólo se debe medir el largo máximo del disco.

Además, se deberá capturar mediante el uso de una cámara fotográfica (de características técnicas mínimas que posibiliten el registro y configurada para visualizar fecha y hora), una fotografía a dos cuadrantes, con el que se inicia el muestreo (cuadrante del primer transecto) y con el cual se finaliza el muestreo (cuadrante del último transecto). El identificador o número de la fotografía debe estar registrado en la planilla para el cuadrante correspondiente.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

5.3.3. MUESTREO RELACIÓN TALLA/PESO

El muestreo para el análisis de relación talla/peso requiere una muestra independiente, por lo que se deben extraer 30 algas de todas las tallas observadas que sean representativas del área.

Como requerimiento del muestreo, la OTE debe asegurar el mantenimiento del equipo utilizado, como en el caso de la balanza que se debe calibrar para obtener un pesaje preciso (± 10 gramos). Previo al inicio del muestreo, para asegurar la calidad del dato medido, se debe hacer el registro del error de la balanza con un peso de referencia en el respectivo formulario de datos FD-4 AP (registro de datos relación talla/peso algas pardas). El objetivo de esto es considerar la corrección al efectuar los análisis.

El coordinador será el responsable de designar al equipo que efectuará la tarea de extracción y de medición en tierra.

Una vez en tierra, en el lugar acondicionado para realizar el muestreo, se procederá a registrar lo siguiente:

- a) Condición reproductiva (presencia o ausencia (P o A) de frondas reproductivas);
- b) Largo total (medido en centímetros desde la base del disco hasta el ápice (punta) de la fronda de mayor longitud);
- c) Largo máximo del disco (medido en centímetros)
- d) Peso húmedo (medido en gramos).

Finalizado el muestreo, el coordinador o asistente deberá recibir el formulario y archivarlo. Es importante que el coordinador/asistente solicite que la información registrada sea legible

5.4. REVISIÓN

5.4.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

El coordinador o quien él designe, debe reunir todas las planillas acrílicas y registros fotográficos de éstas para proceder a traspasar íntegramente los datos registrados a los archivos con las planillas de bases de datos que la SSPA disponga.

Para efectuar un correcto traspaso la persona encargada debe contar con las fotografías de respaldo de cada registro, los formularios (planillas y/o formularios) e identificar a la persona que efectuó el registro, de este modo puede verificar el dato registrado.

El orden de los archivos digitales y físicos es indispensable, por lo cual se debe generar un archivador (para los documentos físicos generados) y la creación de carpetas digitales.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Los documentos físicos deben ser archivados y entregados en completitud a la Organización de Pescadores Artesanales, quienes se deben hacer cargo de su correcto almacenamiento y disponibilidad. Los archivos digitales se deben crear de acuerdo a la siguiente especificación (véase ejemplo **ANEXO 3**):

- iii) El contenido de las carpetas digitales está definido por el destinatario. De este modo, se generarán dos carpetas de destinatario con la denominación OPA y SSPA.

Carpeta destinatario: OPA

Carpeta destinatario: SSPA

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Subcarpetas:

- AÑO – ID AMERB – FOTOS
- AÑO – ID AMERB – FORMULARIOS
- AÑO – ID AMERB – PLANILLAS

- iv) Los archivos Excel que contendrá la subcarpeta de planillas son tres (conteo, talla y talla/peso) y se deben nombrar de la siguiente manera:

- AÑO – ID AMERB – EVENTO – CN
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TA
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TP

Respecto al ID AMERB, este debe corresponder al código del área de manejo asignado por el Servicio Nacional de Pesca.

- v) El contenido de cada carpeta creada se debe sistematizar según el destinatario (OPA o SSPA), para lo cual se ha generado la siguiente tabla:

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Tabla 2.

Identificación de registros sistematizados por destinatario y subcarpeta, muestreo algas pardas en el intermareal.

Registros	Carpeta destinatarios					
	OPA			SSPA		
	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios
FD-1			Formulario digitalizado			Formulario digitalizado
FD-3			Formulario digitalizado	Mapa temático JPG		
FD-3			Formulario digitalizado	No corresponde		
FD-4 AP		Archivo TP (talla/peso) generado			Archivo TP (talla/peso) generado	
FT3-AP	Fotografía de la planilla	Archivo CN y T(conteo y talla) generado			Archivo CN y T(conteo y talla) generado	
Otros	Todas las fotografías generadas durante el estudio y el mapa temático de la AMERB			Fotografías de los cuadrantes.		

Respecto al mapa temático de la AMERB, cabe señalar que el OTE puede generar más de un mapa con el objetivo de facilitar la identificación de las áreas/zonas identificadas en la reunión de recopilación de antecedentes. El formato del mapa debe permitir una visualización clara de las zonas identificadas.

Se espera, además, que dentro de la carpeta principal (identificada como “AÑO – ID AMERB – EVENTO”) se encuentre el correspondiente informe, luego de finalizado el estudio.

6. MUESTREO DE INVERTEBRADOS DE FONDOS DUROS

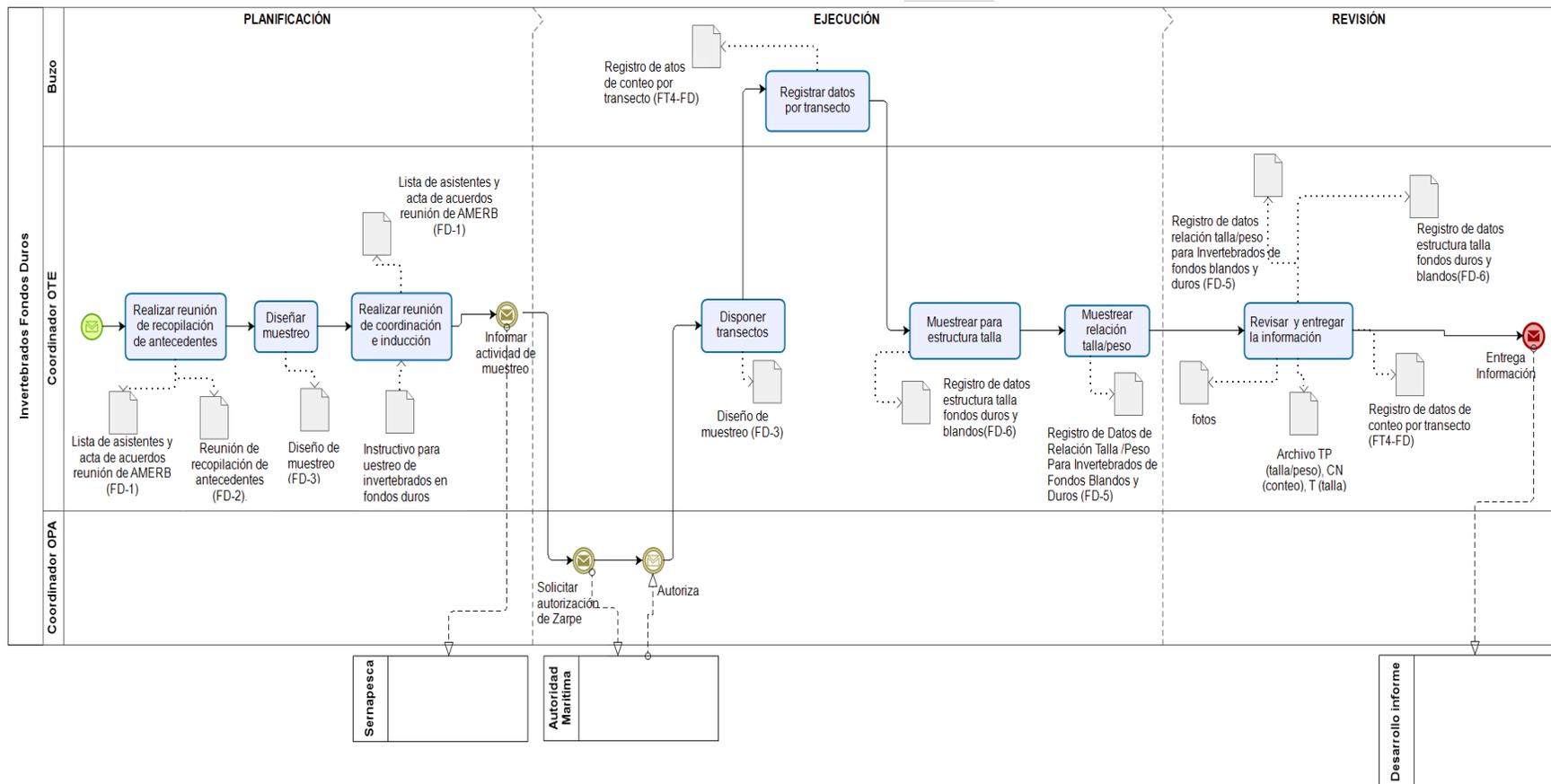


Figura 15. Diagrama general del procedimiento de muestreo de invertebrados de fondos duros

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

6.1 SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO

El tipo de muestreo empleado para la evaluación considera dos tipos de muestreo:

I. El procedimiento diseñado para el conteo de ejemplares de invertebrados de fondos duros por medio de transectos (que tiene por finalidad la estimación de abundancia) corresponde a un modelo de muestreo estratificado de conglomerado sistemático unietápico.

II. Para la estimación de la estructura de tallas y la relación talla/peso (para la conversión de la abundancia a biomasa), se empleará un modelo basado en un muestreo extractivo.

A continuación, se describen las etapas y respectivas actividades para el muestreo de loco (*Concholepas concholepas*), lapa (*Fissurella spp*), y erizo (*Loxechinus albus*)

6.2. PLANIFICACIÓN

6.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

La importancia de la participación y del conocimiento empírico que poseen las Organización de Pescadores Artesanales (OPA) sobre las características y operaciones realizadas en la respectiva AMERB son determinantes a la hora de diseñar y planificar las actividades del muestreo.

Tomando en cuenta lo señalado, antes de iniciar actividades propias de los muestreos en la AMERB, se deberá realizar la reunión de recopilación de antecedentes con la OPA. La reunión debe ser coordinada por la OTE debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para ello la Lista de Asistencia y Acta de Acuerdo Reuniones AMERB” (FD-1), en el cual se debe consignar a los participantes, fechas estimadas para la ejecución del muestreo, disponibilidad de la OPA en cuanto a equipamiento y grupos de trabajo requeridos para la ejecución del muestreo, entre otros acuerdos que sean relevantes.

Respecto a las fechas estimadas para la ejecución, es importante considerar aquellas que no coincidan con períodos en que las especies principales se encuentren en etapas reproductivas. En caso que la evaluación directa corresponda a un estudio de seguimiento, la fecha de ejecución del muestreo debe coincidir con el período de evaluación del estudio anterior. Es relevante además, para la definición de fechas, el criterio y conocimiento tanto de la OTE y de la OPA quienes deben considerar todos aquellos elementos que pueden influir en una correcta y eficiente ejecución del muestreo. Algunos de las consideraciones que cabe señalar tienen relación con las mareas, marejadas y turbiedad.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Durante la reunión se debe recopilar y registrar toda la información de acuerdo al formulario de Reunión de recopilación de antecedentes (FD-2). Para la recopilación de los antecedentes la OTE previamente debe generar un mapa temático de la AMERB, para lo cual es relevante que verifique su último decreto, de modo que se corrobore los vértices del polígono del área. Las especificaciones para el registro se indican en el formulario correspondiente. Los antecedentes solicitados en formulario (FD-2) son:

-Identificación en mapa temático de la AMERB:

- Tipos de sustratos observados (blando, semiduro duro o mixto) (véase ANEXO 1).
- Zonas con alto grado de exposición al oleaje.
- Zonas de embancamiento
- Zona de extracción en años anteriores
- Zona de extracción actual/potencial
- Punto de acceso (intermareal)

-Otros antecedentes:

- Observaciones respecto a la disponibilidad de información (fuentes de información)
- Observaciones generales (i.e. disminución o aumento de poblaciones, presencia de nuevas especies, número de marejadas que afectaron a la AMERB o cualquier otra información relevante).

Los datos levantados respecto al tipo de sustrato son necesarios para la determinación del Área Efectiva de Distribución (AED). Cabe señalar, que es relevante contar con información de estudios anteriores (como investigaciones, cartas batilitológicas, cartas bentónicas y/o informes de seguimiento), de modo que faciliten la identificación del tipo de sustrato.

Para evaluar la accesibilidad del área y evidenciar zonas que no pueden ser muestreadas o que presentan mayor dificultad para el muestreo, se debe identificar las zonas con alto grado de exposición al oleaje.

El registro de la información debe ser verificado por un representante de la OTE y de la OPA siendo evidenciado con la firma de ambos, como se solicita en el formulario.

6.2.2. DISEÑAR MUESTREO

Para esta etapa se cuenta con el Formulario de Diseño de muestreo (FD-3).

6.2.2.1. Determinación del Área Efectiva de Distribución (AED)

El Área Efectiva de Distribución (AED) corresponde a la superficie de la AMERB que presenta el tipo de sustrato y ambiente adecuado para la existencia de la especie (i.e. submareal rocoso) independiente de la presencia o ausencia de la misma (**Figura 16**). Su definición responde al tipo de

distribución que presentan los recursos (generalmente agregada), siendo necesaria al permitir una estimación de la densidad y abundancia acotada a su área efectiva de distribución (para evitar sobreestimación o subestimación).

Para definir correctamente el AED, la OTE debe considerar la información obtenida en la reunión de recopilación de antecedentes.



Figura 16. Representación del Límite del AMERB (línea roja) y del Área Efectiva de Distribución (área coloreada verde), en el submareal.

Para la identificación del AED se debe considerar que puede presentar una distribución continua o fraccionada (**Figura 17A, B**). Para que presente una distribución fraccionada se debe reconocer un área no apropiada de a lo más 100 metros de largo por el ancho del AED (por ejemplo, sustrato blando) (**Figura 17B**), si el área es mayor a la indicada (mayor a 100 metros por el ancho del AED), entonces se debe considerar como un AED independiente.

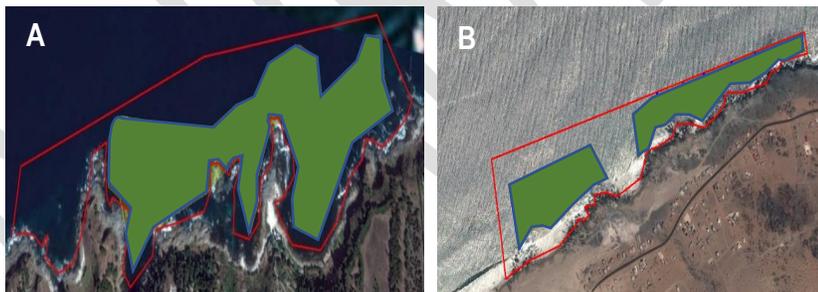


Figura 17. Área Efectiva de Distribución con distribución continua (A) y fraccionada (B).

Con el AED identificado, en el formulario FD-3 se debe registrar, el polígono del AED según latitud y longitud (en grados decimales) y el área en metros cuadrados (m^2). Cabe señalar que el AED no debe pasar la profundidad de 20 m de profundidad, además, si todos los antecedentes referentes al tipo de sustrato de la AMERB son insuficientes, la OTE debe consignarlo como observación y considerar como AED toda el área de la AMERB.

6.2.2.2. Transectos y cuadrantes: características, disposición y cantidad.

Características

Los transectos, para la especie huiro palo, corresponde a un área descrita por un rectángulo de 50 metros de largo por dos metros de ancho (campo visual debe ser de 2 m de ancho por el largo del transecto, área de 100 m²) (**Figura 18B**).

Para el muestreo y el registro de los datos, el transecto lo conforma un cabo (de 50 metros), el cual, con el objetivo de facilitar el conteo, debe estar dividido en intervalos de 10 metros mediante una etiqueta plástica firmemente amarrada indicando el intervalo de conteo al que corresponde.

El cabo que conforma el transecto, debe tener pesos repartidos de manera que permita mantenerlo extendido sobre el fondo siguiendo la rugosidad de este (**Figura 18A**). Luego, cada extremo del cabo debe estar señalizado mediante una boya de color que indique el inicio y final del transecto.

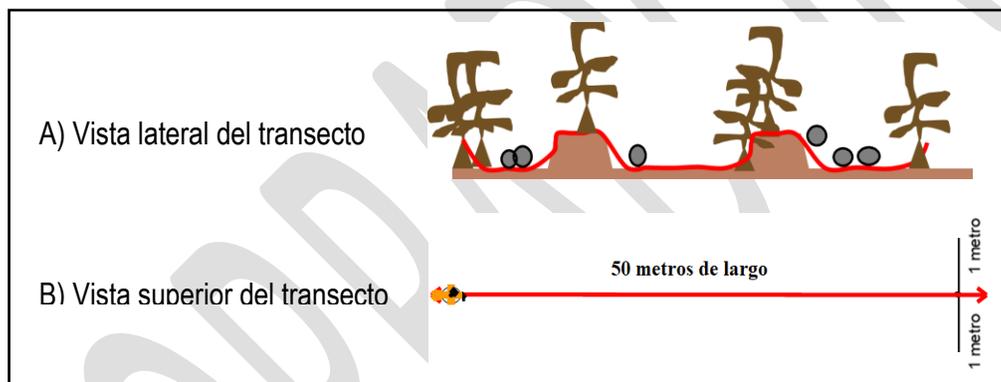


Figura 18. A) Disposición del transecto siguiendo la rugosidad del fondo (Vista lateral); y B) campo visual para realizar el conteo (Vista superior; imagen modificada de 2017 PISCO UCSC Invertebrate and Algae Sampling Methods: <http://www.piscoweb.org/kelp-forest-sampling-protocols>).

Disposición y cantidad

Para definir el número de transectos, se debe identificar primero el largo máximo estimado (L_{max}) del AED, el cual corresponde a la mayor extensión (**Figura 19**), independientemente de si se reconoce una distribución del AED fraccionada (**Figura 19 B**).



Figura 19. Representación del Límite del AMERB (línea roja), del Área Efectiva de Distribución (área coloreada) y del Largo máximo (Lmax).

Luego, con el Lmax, se determina la distancia máxima entre transectos, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Si el AED tiene un Largo máximo menor a 600 m, se deben ubicar tres transectos equidistantes ($DET = Lmax/3$).
- Si el AED tiene un Largo máximo entre 601 y 3.000 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 200 m.
- Si el AED tiene un Largo máximo entre 3.001 y 4.500 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 250 m.
- Si el AED tiene un Largo máximo mayor a 4.500 m, se deben ubicar transectos a una distancia máxima de 300 m.

Posteriormente, para aquellas AED que tengan un Lmax mayor a 601, se debe determinar el número de transectos, según la siguiente fórmula:

$$nT = Lmax / DET$$

Dónde: nT = Número de Transectos

Lmax = Largo máximo

DET = Distancia Entre Transectos.

Si la OTE considera necesario realizar más transectos, adicionales al número de transectos ya calculados, se debe consignar en el formulario FD-3 y calcular una distancia equidistante entre transectos.

Una vez definido el número de transectos y su distancia de separación, estos serán localizados tomando en consideración que el AED puede presentarse con una distribución continua o fraccionada (**Figura 20 A, B**). Luego, el primer transecto se debe localizar en el punto de arranque, el cual se debe elegir aleatoriamente en la zona más cercana a la costa donde se registren las especies, ubicándose

en el extremo norte del límite del AED. A partir de éste, se debe ubicar los siguientes transectos de manera sistemática y en dirección perpendicular a la línea de costa, intentando mantener la distancia entre transectos. El punto de inicio de cada subsiguiente transecto, se ubicará en la zona de menor profundidad (más cercano a la costa). La numeración de los transectos debe ir correlativamente de norte a sur, o desde este a oeste (dependiendo de la conformación del AMERB) independientemente de si se identifica más de un AED.

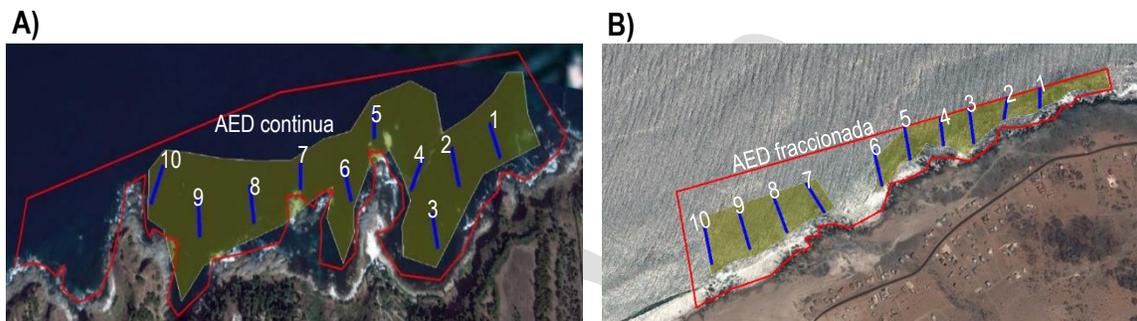


Figura 20. Ubicación y disposición teórica de transectos en AED con distribución continua (A) y fraccionada (B), en el submareal.

6.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN

Una vez diseñado el muestreo, se procederá a realizar entre la OTE y la OPA, la reunión de coordinación y capacitación del muestreo. El objetivo es planificar e instruir a los participantes respecto a los requerimientos en la ejecución del muestreo.

La reunión debe ser planificada y coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para aquello la lista de asistentes y acta de acuerdo reuniones AMERB (FD-1), donde se deben registrar todos los antecedentes y acuerdos relevantes.

Para la reunión se debe considerar, como mínimo, lo siguiente:

- Verificar la disponibilidad de recursos humanos y materiales (equipamiento).
- Presentar el diseño de muestreo, para lo cual se debe contar con el Formulario de Diseño de Muestreo (FD-3) completado y verificado.
- Presentar todos los formularios requeridos en la etapa de ejecución de muestreo: a) Registro de datos de conteo por transecto para invertebrados de fondos duros (FT4-FD); b) Registro de datos relación talla/peso invertebrados de fondos blandos y duros (FD-5 FD FB); c) Registro de datos de estructura de tallas invertebrados fondos duros y blandos (FD-6 FB FD)
- Definir el grupo de trabajo y asignar tareas de acuerdo con las competencias. Al respecto, se debe contar con un buzo con al menos una de las matrículas que señala el reglamento³ y que cuente con experiencia o demuestre capacidades para ejecutar las actividades de muestreo.

³ Reglamento de Buceo Para Buzos Profesionales de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

- Capacitar de forma práctica y didáctica a los participantes respecto de los requerimientos para la ejecución de cada tarea definiendo: quién, cómo, cuándo y dónde se realiza el muestreo. Para este efecto se cuenta con el Instructivo para muestreo invertebrados fondos duros loco, lapa y erizo (*Concholepas concholepas*, *Fissurella spp.* y *Loxechinus albus*) (véase ANEXO 5).
- Identificar la embarcación que servirá para la coordinación del muestreo.
- Definir fechas para la ejecución del muestreo.

Respecto al equipamiento, cabe señalar que la OTE y la OPA deben tener revista al día del equipamiento del buceo y de la embarcación a utilizar durante el muestreo. A continuación, se expone un listado del equipamiento mínimo requerido para el muestreo realizado de invertebrados de fondos duros:

- GPS
- Equipamiento de buceo
- Transectos de 50 m de longitud, subdivididas a una distancia regular mediante marcas o etiquetas numeradas para facilitar la identificación y separación de los intervalos de conteo. Los transectos deben contener pesos (preferentemente de plomo) y una boya situada a cada extremo, para facilitar su calado y visualización en el mar.
- Pie de metro metálico de 1 mm de precisión
- Balanza calibrada
- Planillas de acrílico acondicionadas para realizar las anotaciones requeridas (según FT4-FD).
- Lápices grafito oscuro (se sugiere blandos desde 2B), sacapuntas, goma, bolsas plásticas, u otros materiales necesarios para efectuar el registro de información y protegerla adecuadamente de la humedad.
- Cámara fotográfica o cámara de registro continuo.
- Mapa de la AMERB con el diseño de muestreo
- Formularios.

6.3. EJECUCIÓN

6.3.1. DISPONER TRANSECTOS

Para efectuar la actividad de disponer los transectos primero el coordinador debe ubicar en el extremo norte del límite del AED, el punto de arranque de acuerdo con el diseño del muestreo (FD-3). Teniendo identificado el punto de arranque se debe iniciar el muestreo.

Los registros sobre los cuales el coordinador u el asistente asignado, debe tener control, son aquellos que se anotan en el formulario de datos FT4-FD, en el cual para cada transecto, se debe registrar las coordenadas de inicio y final (en grados decimales), la hora de inicio y final, el nombre del buzo que realiza el conteo y la embarcación, además, de aquellos registrados por el buzo.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Luego, estando ya ubicados en el punto de arranque se inicia el calado. El inicio del calado será desde la zona de menor profundidad (intervalo de 0-10), en dirección perpendicular a la costa, terminando la acción, en el punto de mayor profundidad (final del transecto en el intervalo de 40-50).

6.3.2. REGISTRAR DATOS POR TRANSECTO

El registro de los datos es una de las actividades más relevantes, por lo cual las personas designadas para la actividad deben haber estado presentes en la capacitación, de modo que conozcan los datos que se deben registrar y las técnicas para medirlos.

El buzo debe registrar en una planilla, según formato tipo FT4-FD (registro de datos de conteo por transecto para invertebrados de fondos duros), el área de manejo a muestrear, fecha, evento (Indicar si es estudio de situación base o número de seguimiento), especie principal, nombre del coordinador o asistente, número de transecto a muestrear, coordenadas de inicio y final (en grados decimales) del transecto, la hora de inicio y final de muestreo por transecto, el nombre del buzo que realiza el conteo y la embarcación. Iniciado el muestreo desde el intervalo más profundo (40-50), debe ir registrando el conteo por especie y el tipo de sustrato para cada intervalo de 10 m. Cabe señalar que, para determinar tipo de sustrato se debe utilizar la lista de categorización descrita en el ANEXO 1.

Con el propósito de evidenciar el muestreo y de tener un registro de la comunidad asociada, se deberá capturar mediante el uso de una cámara fotográfica (de características técnicas mínimas que posibiliten el registro y configurada para visualizar fecha y hora), una fotografía al intervalo inicial del muestreo (primer intervalo 40-50 del primer transecto) y al finalizar el muestreo (último intervalo 0-10 del último transecto). El identificador o número de la fotografía debe estar registrado en la planilla para el intervalo correspondiente.

En aquellos intervalos, donde NO exista presencia de la especie se debe consignar el registro con valor 0. Cuando el ambiente no sea el ideal para la especie o el muestreo (por ejemplo, fondos de arena o profundidades mayores a 20 m), se debe consignar las siglas NR (no registro).

Luego, en la embarcación, el coordinador o asistente debe recibir las planillas de acrílico y tomar una fotografía de ella lo más nítido posible de modo que se cuente con un respaldo de los datos registrados y se evite la pérdida de información que se puede generar por su manipulación.

Es importante que el coordinador/asistente solicite que la información registrada en la planilla sea legible y corresponda al transecto muestreado.

6.3.3. MUESTREAR PARA ESTRUCTURA DE TALLA

Se extraerán 600 ejemplares de todas las tallas observadas, por cada especie principal en estudio. Estas deben ser extraídas de sectores representativos del área y traídas a tierra en receptáculos apropiados. En el caso de uso de “chinguillos”, deberán presentar un tamaño de malla acorde al tamaño de los ejemplares, a modo de evitar el escape o el sub-conteo de estos. Es importante procurar que los ejemplares extraídos por especie abarquen el mayor rango de talla presente. Se debe considerar, además, que frente a la situación de recursos que presentan más de una especie (e.g. lapas), los registros de tallas deberán especificar la especie que se está midiendo, por cuanto se hace imposible estimar la fracción por cada especie mediante la evaluación directa, por lo cual se debe realizar cuando se ha realizado la extracción de los ejemplares.

Una vez en tierra, en el lugar acondicionado para realizar el muestreo, la OTE debe registrar las tallas correspondientes (véase **tabla 3**), utilizando para ello pie de metro de 1 mm de precisión. La información debe ser registrada en el formulario de datos FD-6 FB FD (registro de datos estructura de talla invertebrados fondos duros y blandos).

Tabla 3.

Descripción de la talla y técnica de medición empleada para las especies loco, lapa y erizo.

Especies	Talla a Medir	Definición Técnica
Loco (<i>Concholepas concholepas</i>)	Longitud peristomal	Medida desde el ápice o apex hasta el borde del canal sifonal
Lapa (<i>Fissurella spp.</i>)	Longitud Total	Máxima distancia medida desde el borde anterior y posterior
Erizo (<i>Loxechinus albus</i>)	Diámetro del caparazón	Medida del diámetro del caparazón sin considerar las espinas

6.3.5. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO

El muestreo para el análisis de la relación talla/peso, por cada especie priorizada en el estudio, requiere una muestra independiente del análisis de estructura talla, por lo que serán extraídos de 5 a 10 ejemplares de cada especie para cada rango de tallas presentes, considerando rangos de 10 mm. Las muestras que resulten serán llevadas a tierra en receptáculos independientes. En el caso de uso de “chinguillos”, deberán presentar un tamaño de malla acorde al tamaño de los ejemplares.

Una vez en tierra se procederá a registrar el peso y talla, la información debe ser sintetizada en el formulario de datos FD-5 FB (registro de datos relación talla /peso invertebrados fondos blandos y duros). En él se debe identificar la precisión de la balanza y marca. Para la medición de la talla véase **Tabla 3**.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

6.4. REVISIÓN

6.4.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

El coordinador o quien él designe, debe reunir todas las planillas acrílicas y registros fotográficos de éstas para proceder a traspasar íntegramente los datos registrados a los archivos con las planillas de bases de datos que la SSPA disponga.

Para efectuar un correcto traspaso la persona encargada debe contar con las fotografías de respaldo de cada registro, los formularios (planillas y/o formularios) e identificar a la persona que efectuó el registro, de este modo puede verificar el dato registrado.

El orden de los archivos digitales y físicos es indispensable, por lo cual se debe generar un archivador (para los documentos físicos generados) y la creación de carpetas digitales. Los documentos físicos deben ser archivados y entregados en completitud a la Organización de Pescadores Artesanales, quienes se deben hacer cargo de su correcto almacenamiento y disponibilidad. Los archivos digitales se deben crear de acuerdo a la siguiente especificación (véase ejemplo **ANEXO 3**):

- vi) El contenido de las carpetas digitales está definido por el destinatario. De este modo, se generarán dos carpetas de destinatario con la denominación OPA y SSPA.

Carpeta destinatario: OPA

Carpeta destinatario: SSPA

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Subcarpetas:

- AÑO – ID AMERB – FOTOS
- AÑO – ID AMERB – FORMULARIOS
- AÑO – ID AMERB – PLANILLAS

- vii) Los archivos Excel que contendrá la subcarpeta de planillas son tres (conteo, talla y talla/peso) y se deben nombrar de la siguiente manera :

- AÑO – ID AMERB – EVENTO – CN
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TA
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TP

Respecto al ID AMERB, este debe corresponder al código del área de manejo asignado por el Servicio Nacional de Pesca.

- viii) El contenido de cada carpeta creada se debe sistematizar según el destinatario (OPA o SSPA), para lo cual se ha generado la siguiente tabla:

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Tabla 4.

Identificación de registros sistematizados por destinatario y subcarpeta, muestreo invertebrados fondos duros.

Registros	Carpeta destinatarios					
	OPA			SSPA		
	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios
FD-1			Formulario digitalizado			Formulario digitalizado
FD-3			Formulario digitalizado	Mapa temático JPG		
FD-3			Formulario digitalizado	No corresponde		
FD-5 FD FB		Archivo TP (talla/peso) generado			Archivo TP (talla/peso) generado	
FD-6 FD FB		Archivo T (talla) generado			Archivo T (talla) generado	
FT4-FD	Fotografía de la planilla	Archivo CN (conteo) generado			Archivo CN (conteo) generado	
Otros	Todas las fotografías generadas durante el estudio y el mapa temático de la AMERB			Fotografías de los cuadrantes.		

Respecto al mapa temático de la AMERB, cabe señalar que el OTE puede generar más de un mapa con el objetivo de facilitar la identificación de las áreas/zonas identificadas en la reunión de recopilación de antecedentes. El formato del mapa debe permitir una visualización clara de las zonas identificadas.

Se espera, además, que dentro de la carpeta principal (identificada como “AÑO – ID AMERB – EVENTO”) se encuentre el correspondiente informe, luego de finalizado el estudio.

7. MUESTREO DE INVERTEBRADOS DE FONDOS BLANDOS

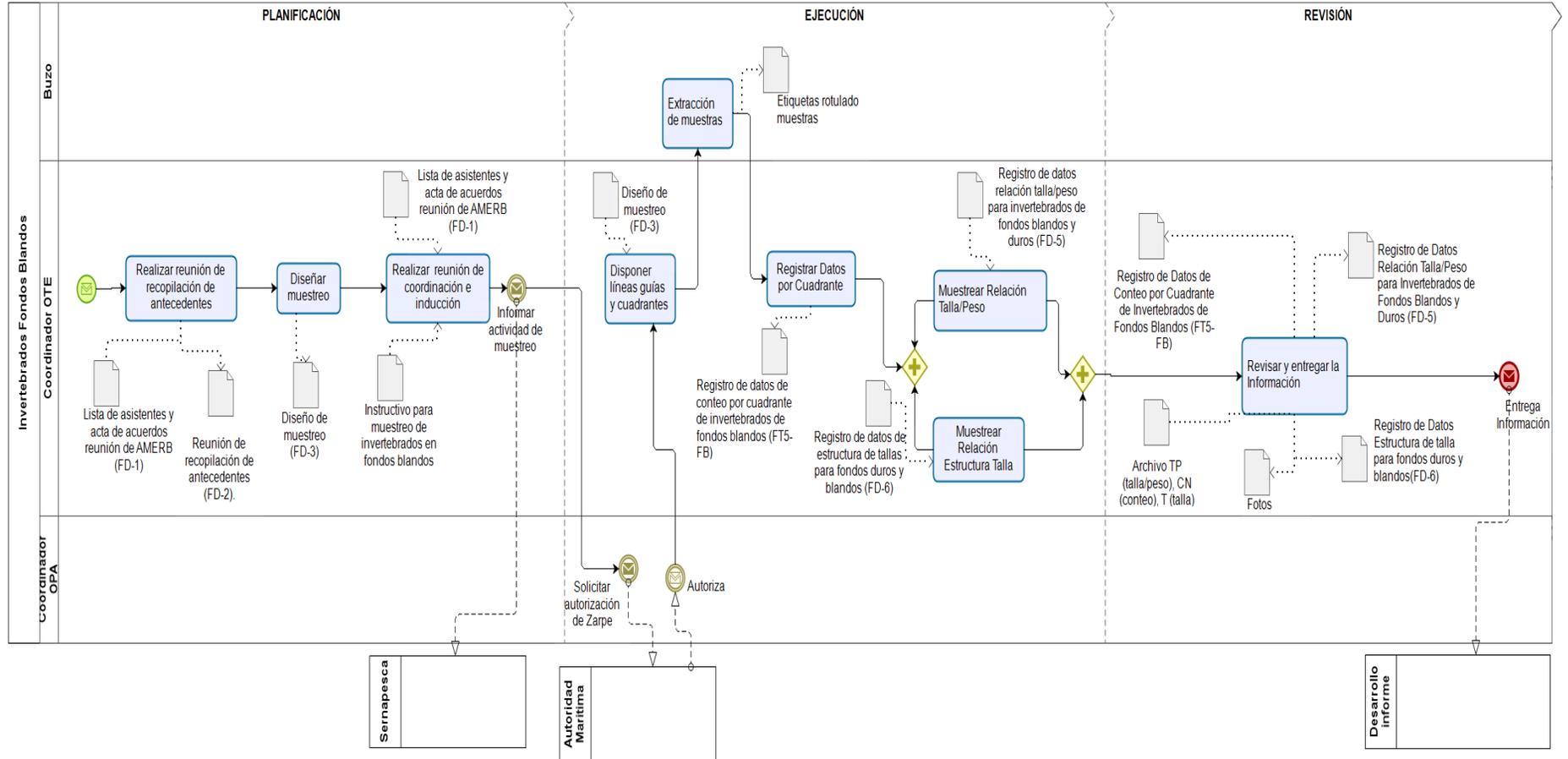


Figura 31. Diagrama general del procedimiento de muestreo de invertebrados de fondos blandos

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

7.1. SOBRE EL DISEÑO DE MUESTREO

El tipo de muestreo empleado para la evaluación considera dos tipos de muestreo:

I. El procedimiento diseñado para el conteo por medio de cuadrantes (que tiene por finalidad la estimación de abundancia) corresponde a un modelo de muestreo estratificado (considera estrato y parche) de conglomerado sistemático unietápico.

II Para la estimación de la estructura de tallas y la relación talla/peso (para la conversión de la abundancia a biomasa), se empleará un modelo basado en un muestreo extractivo.

A continuación, se describen las etapas y respectivas actividades para el muestreo de almeja (*Venus antiqua*), almeja o taca (*Protothaca thaca*), huego o navaja de mar (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*), culengue (*Gari solida*) y julina o tawera (*Tawera gayi*).

7.2. PLANIFICACIÓN

7.2.1. REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

La importancia de la participación y del conocimiento empírico que poseen las Organización de Pescadores Artesanales (OPA) sobre las características y operaciones realizadas en la respectiva AMERB son determinantes a la hora de diseñar y planificar las actividades del muestreo.

Tomando en cuenta lo señalado, antes de iniciar actividades propias de los muestreos en la AMERB, se deberá realizar la reunión de recopilación de antecedentes con la OPA. La reunión debe ser coordinada por la OTE debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para ello la Lista de Asistencia y Acta de Acuerdo Reuniones AMERB” (FD-1), en el cual se debe consignar a los participantes, fechas estimadas para la ejecución del muestreo, disponibilidad de la OPA en cuanto a equipamiento y grupos de trabajo requeridos para la ejecución del muestreo, entre otros acuerdos que sean relevantes.

Respecto a las fechas estimadas para la ejecución, es importante considerar aquellas que no coincidan con períodos en que las especies principales se encuentren en etapas reproductivas. En caso que la evaluación directa corresponda a un estudio de seguimiento, la fecha de ejecución del muestreo debe coincidir con el período de evaluación del estudio anterior. Es relevante además, para la definición de fechas, el criterio y conocimiento tanto de la OTE y de la OPA quienes deben considerar todos aquellos elementos que pueden influir en una correcta y eficiente ejecución del muestreo. Algunos de las consideraciones que cabe señalar tienen relación con las mareas, marejadas y turbiedad.

Durante la reunión se debe recopilar y registrar toda la información de acuerdo al formulario de Reunión de recopilación de antecedentes (FD-2). Para la recopilación de los antecedentes la OTE previamente debe generar un mapa temático de la AMERB, para lo cual es relevante que verifique su

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

último decreto, de modo que se corrobore los vértices del polígono del área. Las especificaciones para el registro se indican en el formulario correspondiente. Los antecedentes solicitados en formulario (FD-2) son:

-Identificación en mapa temático de la AMERB:

- Identificación del Parche
- Tipos de sustratos observados (blando, semiduro duro o mixto) (véase ANEXO 1).
- Zonas con alto grado de exposición al oleaje.
- Zonas de embancamiento
- Zona de extracción en años anteriores
- Zona de extracción actual/potencial
- Punto de acceso (intermareal)

-Otros antecedentes:

- Observaciones respecto a la disponibilidad de información (fuentes de información)
- Observaciones generales (i.e. disminución o aumento de poblaciones, presencia de nuevas especies, número de marejadas que afectaron a la AMERB o cualquier otra información relevante).

Para la identificación del parche es relevante contar con información de estudios anteriores (como investigaciones, cartas batimétricas, cartas bentónicas y/o informes de seguimiento), que faciliten su identificación. Los datos levantados respecto al tipo de sustrato son necesarios para la ubicación e identificación del parche. Si la información disponible para la identificación del parche es insuficiente la OTE debe consignarlo como observación y realizar un muestreo exploratorio.

Para evaluar la accesibilidad del área y evidenciar zonas que no pueden ser muestreadas o que presentan mayor dificultad para el muestreo, se debe identificar las zonas con alto grado de exposición al oleaje.

El registro de la información debe ser verificado por un representante de la OTE y de la OPA siendo evidenciado con la firma de ambos, como se solicita en el formulario.

7.2.2. DISEÑAR MUESTREO

Para esta etapa se cuenta con el Formulario de Diseño de muestreo (FD-3).

7.2.2.1. Muestreo Exploratorio

El muestreo exploratorio se debe realizar cuando los antecedentes necesarios para la identificación del parche son insuficientes. El objetivo es verificar las dimensiones del parche de interés.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

El muestreo exploratorio se debe realizar evitando períodos de reclutamiento y de manera independiente, es decir no se puede efectuar otro tipo de muestreo.

Para ejecutar el muestreo primero se debe seleccionar la zona o punto donde los pescadores señalan se ubica el parche de interés (punto o zona central). En la zona o punto de interés se deberán ubicar cuatro puntos de exploración, a una distancia de 50 m (desde el punto central de inicio del muestreo exploratorio) orientados hacia los cuatro puntos cardinales. Para esta actividad se debe contar con un cabo, con pesos repartidos de manera que permita mantenerlo extendido sobre el fondo, de modo que permita ubicar e identificar el punto de exploración (cada 50 m). En cada punto de exploración se debe corroborar la presencia o ausencia de las especies, actividad que se realiza hasta encontrar 3 puntos de exploración sin la especie a monitorear (ausencia), punto que finalmente define el límite del parche. Se entenderá como parches independientes entre sí, aquellos cuya separación exceda los 500 m. En el formulario de datos FD-3 se cuenta con una tabla para el registro de los puntos de exploración.

El polígono del o los parche(s) se debe registrar en el Formulario de Diseño de Muestreo (FD-3) según latitud y longitud (en grados decimales). El parche debe ser expresado en metros cuadrados (m²) y nunca debe pasar la profundidad de 20 m. El o los parche(s) a muestrear no deben ser de un área menor a 150 m² (parche no productivo).

7.2.2.2. Líneas guías y cuadrantes: características, disposición y cantidad.

Características

La línea guía se sitúa en el área a muestrear para sistematizar la colocación de la unidad de muestreo (cuadrante). Lo conforma un cabo de 100 metros, el cual debe estar dividido en intervalos de 10 metros mediante una etiqueta plástica firmemente amarrada indicando el intervalo al que corresponde (el intervalo permite identificar el punto de muestreo).

El cabo que conforma la línea guía debe tener pesos repartidos de manera que permita mantenerlo extendido sobre el fondo siguiendo la rugosidad de este (**Figura 22**). Cada extremo del cabo debe estar señalizado mediante una boya de color que indique el inicio y final de la línea guía.

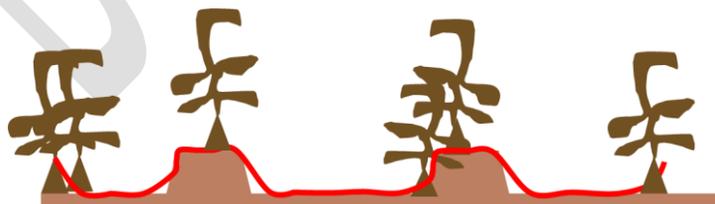


Figura 22. Disposición de la línea guía siguiendo la rugosidad del fondo (Vista lateral de la línea guía) (Imagen modificada de 2017 PISCO UCSC Invertebrate and Algae Sampling Methods: <http://www.piscoweb.org/kelp-forest-sampling-protocols>).

El cuadrante utilizado para el muestreo debe ser de 0.25 m² de área interior cuando las densidades son consideradas bajas (i.e. <50 ind/m²) y el uso de cuadrantes de 0,0625 m² (de área interior) cuando las densidades son altas (i.e. ≥ 50 ind/m²). Se espera que el diseño del cuadrante evite atascamientos y delimite claramente el área a muestrear.

Disposición y cantidad

Para definir el número de líneas guías, se debe identificar el largo máximo estimado (L_{max}) del parche, es decir, su mayor extensión (para cada parche identificado).



Figura 234. Representación de un parche de almejas y su largo máximo

Una vez identificado el o los parche(s) y su largo, se debe determinar el número de líneas guías, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Si el parche tiene un Largo máximo entre 150 y 300 m, se deben ubicar un total de 3 líneas guías equidistantes entre sí (Distancia entre líneas guías = $L_{max} / 3$).
- Si el parche tiene un Largo máximo entre 300 y 1000 m, se deben ubicar un total de 5 líneas guías equidistantes entre sí (Distancia entre líneas guías = $L_{max} / 5$).
- Si el Largo máximo del parche es mayor a 1000 m, se deben ubicar líneas guías a una distancia máxima de 200 m (Número líneas guías = $L_{max} / 200$).

Si el OTE considera necesario realizar líneas guías adicionales, se debe consignar en el formulario FD-3 y calcular una distancia equidistante entre ellas.

Una vez definido el número de líneas guías y la distancia de separación máxima entre ellas, estas serán localizadas en el punto de arranque, el cual se escoge aleatoriamente, ubicándose en el extremo norte del límite del parche. A partir del punto de arranque se deben ubicar las siguientes líneas guías de manera sistemática y en dirección perpendicular a la línea de costa. La numeración de las líneas guías debe ir de norte hacia el sur, o desde el este al oeste, dependiendo de la conformación de la AMERB y los parches.

Teniendo identificado el número y ubicación de las líneas guías se procede a definir la disposición y cantidad de cuadrantes. Para esto, se debe considerar que se ubicará un cuadrante por intervalo, es decir 10 cuadrantes por línea guía. De este modo los cuadrantes se deben ubicar sistemáticamente al inicio de cada intervalo, es decir cada 10 m (**Figura 24**).

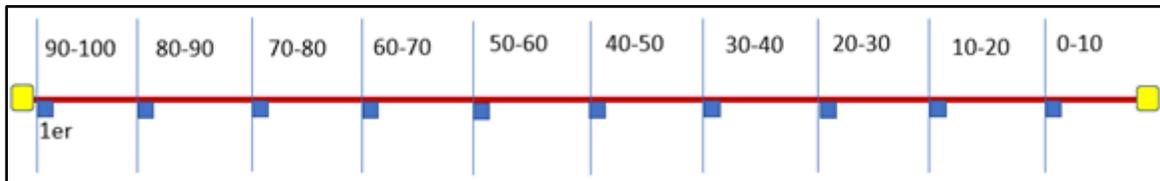


Figura 24. Cuadrantes dispuestos al inicio de cada intervalo.

7.2.3. REALIZAR REUNIÓN DE COORDINACIÓN E INDUCCIÓN

Una vez diseñado el muestreo, se procederá a realizar entre la OTE y la OPA, una reunión de coordinación e inducción del muestreo. El objetivo es planificar e instruir a los participantes respecto a los requerimientos de la ejecución del muestreo.

La reunión debe ser planificada y coordinada por la OTE, debiendo dejar registro de su ejecución, utilizando para aquello la lista de asistentes y acta de acuerdos reunión de AMERB (FD-1), donde se deben registrar todos los antecedentes y acuerdos relevantes.

Para la reunión se debe considerar, como mínimo, lo siguiente:

- Verificar la disponibilidad de recursos humanos y materiales (equipamiento).
- Presentar el diseño de muestreo, para lo cual se debe contar con el formulario de diseño de muestreo (FD-3) completado y verificado.
- Presentar todos los formularios requeridos en la etapa de ejecución de muestreo: a) Registro de datos relación talla/peso invertebrados fondos blandos y duros (FD-5 FD FB); b) Registro de datos estructura de talla invertebrados fondos blandos y duros (FD-6 FD FB); c) registro de datos de conteo por cuadrante para invertebrados fondos blandos (FT5-FB).
- Definir el grupo de trabajo y asignar tareas de acuerdo con las competencias. Al respecto, se debe contar con un buzo con al menos una de las matrículas que señala el reglamento⁴ y que cuente con experiencia o demuestre capacidades para ejecutar las actividades de muestreo.
- Capacitar de forma práctica y didáctica a los participantes respecto de los requerimientos para la ejecución de cada tarea definiendo: quién, cómo, cuándo y dónde se realiza el muestreo. Para este efecto se cuenta con el Instructivo para Muestreo de invertebrados fondos blandos (véase ANEXO 5).
- Identificar la embarcación que servirá para la coordinación del muestreo.

⁴ Reglamento de Buceo Para Buzos Profesionales de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

- Definir fechas para la ejecución del muestreo.
- Respecto al equipamiento cabe señalar que la OTE y la OPA deben tener revista al día del equipamiento del buceo y de la embarcación a utilizar durante el muestreo. A continuación, se expone un listado del equipamiento mínimo requerido:

- GPS
- Equipamiento de buceo
- Líneas guías de 100 m de longitud, subdivididas a una distancia de 10 metros mediante marcas o etiquetas numeradas para facilitar la identificación y separación de los intervalos de conteo; Deben contener pesos (preferentemente de plomo) y una boya situada a cada extremo, para facilitar su calado y visualización en el mar.
- Chinguillo
- Etiqueta de rotulado de muestras.
- Cuadrantes
- Pie de metro metálico de 1 mm de precisión
- Balanza calibrada
- Pesas de referencia (para calibrar balanza)
- Planillas de acrílico en cantidades que aseguren el registro de datos, con los campos definidos para el registro de los datos solicitados (según FT5-FB)
- Lápices grafito oscuro (se sugiere blandos desde 2B), sacapuntas, goma, bolsas plásticas, u otros materiales necesarios para efectuar el registro de información y protegerla adecuadamente de la humedad.
- Cámara fotográfica o cámara de registro continuo
- Mapa de la AMERB con el diseño de muestreo
- Formularios.

7.3. EJECUCIÓN

7.3.1. DISPONER LÍNEAS GUÍAS Y CUADRANTES

Para efectuar la actividad de disponer las líneas guías y cuadrantes, primero el coordinador debe ubicar en el extremo norte del límite del parche, el punto de arranque. Teniendo identificado el punto de arranque se debe iniciar el calado. El inicio del calado será desde la zona de menor profundidad (intervalo de 0-10), en dirección perpendicular a la costa, terminando la acción, en el punto de mayor profundidad (en el intervalo de 90-100). La disposición del cuadrante debe realizarse de acuerdo al diseño de muestreo.

Los registros sobre los cuales el coordinador o asistente asignado, debe tener control son aquellos que se anotan en el formulario de datos FT5-FD FB, en el cual para cada línea guía, se debe registrar las coordenadas de inicio y final (en grados decimales), la hora de inicio y final, el nombre del buzo que realiza la extracción de las muestras, la embarcación y aquellos datos registrados por el buzo.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

7.2.2. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

La ejecución del muestreo de invertebrados de fondos blandos se separa en dos etapas, la primera es la extracción de las muestras y la segunda es la evaluación en tierra de la muestra.

Para la extracción de muestras primero se debe contar con una etiqueta de rotulado para cada muestra, es decir para cada cuadrante. En ella se debe registrar el área de manejo, fecha, nombre del buzo, número de línea guía y número de cuadrante.

El buzo inicia el muestreo desde el intervalo más profundo (90-100) al menos profundo (0-10 m), en cada intervalo debe ubicar el cuadrante (al inicio de cada intervalo) y proceder a remover el fondo y extraer los ejemplares que se encuentren dentro del cuadrante. La muestra se debe disponer en receptáculos independientes con la etiqueta de rotulado correspondiente, de modo que se identifique el cuadrante y la línea guía a la cual corresponde la muestra extraída. En el caso de uso de "chinguillos", como receptáculos, se debe asegurar que éstos presenten un tamaño de malla acorde al tamaño de los ejemplares.

Durante la ejecución de esta etapa el buzo debe distinguir aquellos cuadrantes en los que no se encontraron ejemplares y/o aquellos que **no** se ubicaron en un ambiente ideal (fondos duros o profundidades mayores a 20 m). Para mantener este registro debe marcar las etiquetas con 0 para el cuadrante que no registre especies y NR (no registro) cuando el ambiente no sea el ideal para la especie o el muestreo (fondos duros o profundidades mayores a 20 m).

Una vez extraídos los ejemplares, éstos serán llevados a tierra donde se efectuará la evaluación de las muestras (conteo, muestreo relación talla/peso y estructura de tallas). Finalizado el muestreo se recomienda regresar los ejemplares extraídos a la zona del parche.

7.2.3. REGISTRAR DATOS POR CUADRANTE

El registro de los datos es una de las actividades más relevantes, por lo cual las personas designadas para la actividad deben haber estado presentes en la capacitación, de modo que conozcan los datos que se deben registrar.

Una vez en tierra en un lugar acondicionado, la OTE inicia el muestreo. El registro por cuadrante corresponde al conteo de los ejemplares extraídos. El asistente o coordinador OTE encargado de efectuar el conteo, debe tener la planilla de acrílico acondicionada con los campos requeridos para el registro según FT5-FD FB. La planilla debe registrar las coordenadas de inicio y final de la línea guía, la hora de inicio y final, nombre de la embarcación, nombre del buzo, identificación del cuadrante, línea guía a muestrear y el nombre de quien efectúa el muestreo (asistente/coordinador OTE). Iniciado el conteo se debe registrar para cada cuadrante, el número de ejemplares, como se solicita en el FT5-FD FB. Es importante que el coordinador verifique que los datos registrados se encuentren en la unidad solicitada y que sea legible.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Finalizado el registro en la planilla, se debe tomar una fotografía de ella lo más nítido posible de modo que se cuente con un respaldo de los datos registrados y se evite la pérdida de información que se puede generar por su manipulación. El coordinador debe reunir las planillas y el respaldo fotográfico, para su posterior revisión.

7.2.4. MUESTREAR RELACIÓN ESTRUCTURA TALLA

Quienes realicen la actividad deben haber estado presentes en la capacitación, de modo que conozcan los datos que se deben registrar y las técnicas para medirlos.

Para iniciar el muestreo la OTE debe disponer de 600 ejemplares de todas las tallas observadas, por cada especie principal en estudio. Es importante procurar que los ejemplares extraídos por especie abarquen el mayor rango de talla presente. Se debe considerar, además, que frente a la situación de recursos que presentan más de una especie (e.g. almejas), los registros de tallas deberán especificar la especie que se está midiendo.

El registro se debe realizar en el formulario de datos FD-6 FD FB (registro de datos de tallas invertebrados fondos duros y blandos). Las tallas se deben medir utilizando un pie de metro metálico de 0,01 cm de precisión. Para bivalvos la talla corresponde a la longitud valvar y se mide tomando la máxima distancia valvar medida desde el borde anterior y posterior.

Es importante que el coordinador verifique que los datos registrados se encuentren en la unidad solicitada y que sea legible.

Finalizado el registro el coordinador debe reunir los formularios para su posterior revisión.

7.2.5. MUESTREAR RELACIÓN TALLA/PESO

El muestreo para el análisis de la relación talla/peso, se debe realizar por cada especie priorizada en el estudio. Se requiere una muestra independiente del análisis de estructura talla, por lo que serán extraídos de 5 a 10 ejemplares de cada especie para cada rango de tallas presentes, considerando rangos de 10 mm.

El registro se debe realizar en el formulario de datos FD-5 FD FB (registro de datos de relación talla/peso para invertebrados de fondos blandos y duros).

Como requerimiento del muestreo la OTE debe asegurar la mantención de la balanza, es decir debe verificar que este calibrada de manera de asegurar un pesaje preciso. Igualmente, para asegurar la calidad del dato medido, previo al inicio del muestreo, se debe registrar el error de la balanza como se solicita en el formulario (FD-5 FD FB). El objetivo es considerar la corrección al efectuar los análisis.

La talla se debe medir tomando la máxima distancia valvar medida desde el borde anterior y posterior, utilizando para ello un pie de metro de 0,01 cm de precisión. Es importante que el coordinador verifique que los datos registrados se encuentren en la unidad solicitada y que sea legible.

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Finalizado el registro el coordinador debe reunir los formularios para su posterior revisión.

7.3. 6.4. REVISIÓN

6.3.1. REVISIÓN Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

El coordinador o quien él designe, debe reunir todos los formularios, planillas acrílicas y registros fotográficos para proceder a traspasar íntegramente los datos registrados a los archivos con las planillas de bases de datos que la SSPA disponga.

Para efectuar un correcto traspaso la persona encargada debe contar con las fotografías de respaldo de cada registro, los formularios (planillas y/o formularios) e identificar a la persona que efectuó el registro, de este modo puede verificar el dato registrado.

El orden de los archivos digitales y físicos es indispensable, por lo cual se debe generar un archivador (para los documentos físicos generados) y la creación de carpetas digitales. Los documentos físicos deben ser archivados y entregados en completitud a la Organización de Pescadores Artesanales, quienes se deben hacer cargo de su correcto almacenamiento y disponibilidad. Los archivos digitales se deben crear de acuerdo a la siguiente especificación (véase ejemplo **ANEXO 3**):

- i) El contenido de las carpetas digitales está definido por el destinatario. De este modo, se generarán dos carpetas de destinatario con la denominación OPA y SSPA.

Carpeta destinatario: OPA

Carpeta destinatario: SSPA

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Carpeta principal: AÑO – ID AMERB – EVENTO

Subcarpetas:

- AÑO – ID AMERB – FOTOS
- AÑO – ID AMERB – FORMULARIOS
- AÑO – ID AMERB – PLANILLAS

- ii) Los archivos Excel que contendrá la subcarpeta de planillas son tres (conteo, talla y talla/peso) y se deben nombrar de la siguiente manera:

- AÑO – ID AMERB – EVENTO – CN
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TA
- AÑO – ID AMERB – EVENTO – TP

Respecto al ID AMERB, este debe corresponder al código del área de manejo asignado por el Servicio Nacional de Pesca.

- iii) El contenido de cada carpeta creada se debe sistematizar según el destinatario (OPA o SSPA), para lo cual se ha generado la siguiente tabla:

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

Tabla 5.

Identificación de registros sistematizados por destinatario y subcarpeta, muestreo invertebrados fondos blandos.

Registros	Carpeta destinatarios					
	OPA			SSPA		
	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios	Subcarpeta fotos	Subcarpeta planillas	Subcarpeta formularios
FD-1			Formulario digitalizado			Formulario digitalizado
FD-3			Formulario digitalizado	Mapa temático JPG		
FD-3			Formulario digitalizado	No corresponde		
FD-5 FD FB		Archivo TP (talla/peso) generado			Archivo TP (talla/peso) generado	
FD-6 FD FB		Archivo T (talla) generado			Archivo T (talla) generado	
FT5-FB	Fotografía de la planilla	Archivo CN (conteo) generado			Archivo CN (conteo) generado	
Otros	Todas las fotografías generadas durante el estudio y el mapa temático de la AMERB			Fotografías de los cuadrantes.		

Respecto al mapa temático de la AMERB, cabe señalar que el OTE puede generar más de un mapa con el objetivo de facilitar la identificación de las áreas/zonas identificadas en la reunión de recopilación de antecedentes. El formato del mapa debe permitir una visualización clara de las zonas identificadas.

Se espera, además, que dentro de la carpeta principal (identificada como “AÑO – ID AMERB – EVENTO”) se encuentre el correspondiente informe, luego de finalizado el estudio.

ANEXOS

ANEXO 1 Evaluación Cualitativa del Tipo de sustrato

Tabla Lista de categorización tipo de sustrato.

Identificador	SUSTRATO		TIPO DE FONDO ASOCIADO		DESCRIPCIÓN
1	BLANDO	Lecho subacuático formado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos.	Arena	Conjunto de partículas de roca disgregada cuyo tamaño varía entre los 0,0063 y los 2mm.	
			Conchuela o conchilla	Formaciones de residuos calcareos	
			Fango o limo	Conjunto de partículas de roca disgregada cuyo tamaño es inferior a los 0,0063 mm.	
2	SEMIDURO	Lecho subacuático compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como canagua, tertel o laja, o formado por fragmentos de roca sólida mayores a 254 milímetros, no móviles bajo condiciones de corrientes normales, como bolones o huevillos. Este material puede contener fragmentos menores intersticiales que pueden ser levemente móviles en las mismas condiciones.	Bolon (es) y ripio	Sustrato conformado por una mixtura de bolones y ripio	
			Bolon (es)	Rocas de forma ovalada o esférico de tamaño mediano de longitud máxima superior a los 0,3 metros.	
			Ripio	Conjunto de piedras de forma ovalada o redonda de pequeño tamaño cuya longitud máxima no supera los 0,3 metros.	
			Tertel o laja	Formación de sedimento compacto de arena, conchuela u otro residuo que se encuentra endurecido.	
3	DURO	Lecho subacuático formado por roca consolidada, sólida, ausente de partículas que exhiban movimiento.	Bajería (s)	Rocas de gran tamaño de formación apical de más de 2 metros de altura respecto del fondo marino y más de 3 metros de ancho	
			Bajo (s) o roca (s) aplayada (s)	Formaciones rocosas que se encuentran frente a una playa de arena, están rodeadas por ese tipo de fondo, poseen una altura visible de menos de 2 metros respecto al fondo arenoso y son ocasionalmente cubiertos por él.	
			Roca plana	Formaciones rocosas que conforman explanadas de pendiente menor de 45° y una superficie de más de 10 m2.	
			Roca	Formaciones rocosas de menos de 3 metros de ancho (base) y de hasta 2 metros de altura respecto al fondo marino.	
4	MIXTO	Lecho subacuático heterogéneo, que no permite ser clasificado en un tipo de sustrato en particular.	mixto	Fondo compuesto por sustrato blando (arena o conchilla) mezclado con sustrato duro (roca o tertel), en una proporción	
			otro	Nombrar	

Fuente: Modificada de Res. Exe. N°3612, Servicio Nacional de Pesca y Techeira et al 2011⁵

⁵ Techeira, C., Palta-Vega, E., Alvarez-Astorga, Lorena., Arriaga-Arriaga, Andrea., Gredo-Rojas, Evelyn., Stagno-Oviedo, Niccolo., Córtes-Segovia, Carlos., Montes-Cisterna, Antonio., Aguilera-Rozas, Alvaro., Valdenegro-Mancilla, Alexander., Oroza-Borgna, Carlos., Ariz-Abarca, L., Recabal-Marambio., M. 2012. Informe final. Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2011. Actividad 4: Seguimiento pesquerías bentónicas. Indicador áreas de manejo recursos bentónicos 2011. 764 pp.

ANEXO 2.

Evaluación Cualitativa de Frondosidad del Bosque o Pradera de Algas.

Para realizar esta evaluación se debe utilizar los criterios de categorización del grado de frondosidad según las características definidas en la **Tabla 4**. Esta categorización es una modificación del "índice de follaje de algas marinas" (Pérez-Matus et al. 2017), el cual es una estimación visual del porcentaje de talos con láminas sanas de algas.

Tabla

Lista de categorización del grado de frondosidad del bosque o pradera de algas.

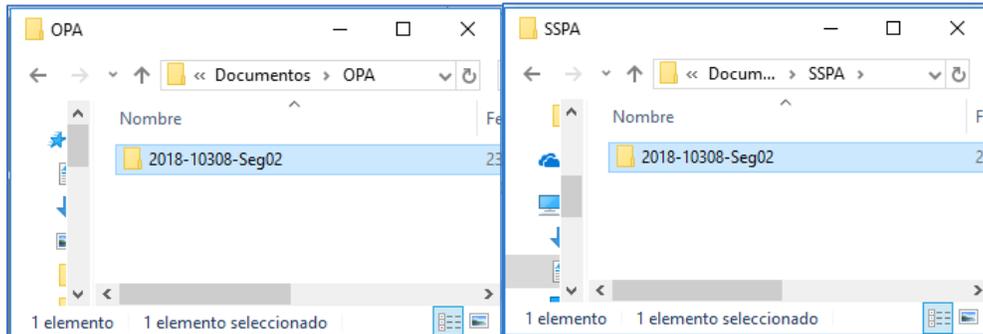
Categoría	Ejemplos
A	 <p>ESTADO DE FRONDOSIDAD OPTIMO Presencia mayoritaria (entre 70% y 100% de cobertura) de individuos con follaje frondoso.</p>
B	 <p>ESTADO DE FRONDOSIDAD INTERMEDIO Presencia una mezcla de individuos con distintos tipos de follaje, entre 70% y 30% de cobertura de individuos con follaje frondoso.</p>
C	 <p>ESTADO DE FRONDOSIDAD ALTERADO Ausencia o reducción significativa de individuos con follaje frondoso, entre 0% y 30% de cobertura de individuos con follaje frondoso.</p>

Fuente: modificado de Pérez – Matus et al. 2017 ⁶<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.1808/full>

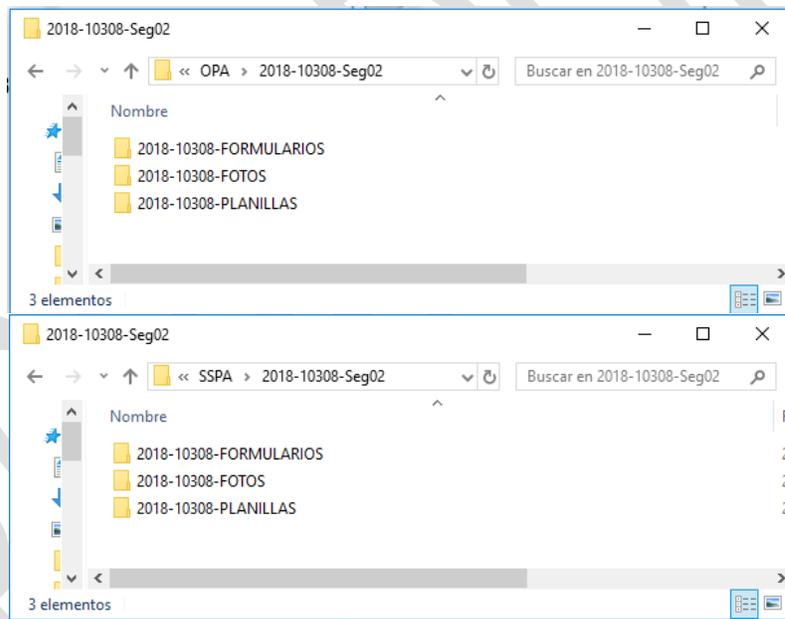
⁶ Pérez-Matus, A., Carrasco, S., Gelcich, S., Fernandez & M., Wieters, E.. 2017. Exploring the effects of fishing pressure and upwelling intensity over subtidal kelp forest communities in Central Chile. *Ecosphere*. 8 (5) 2- 18.

ANEXO 3. Ejemplo sistematización archivos digitales

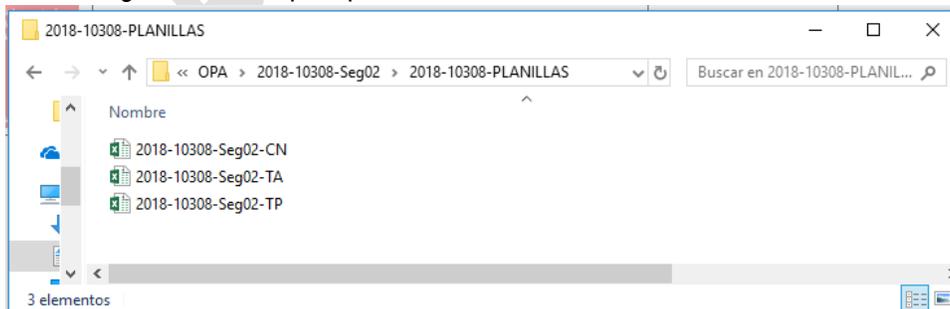
Almacenamiento digital según carpeta destinatario y principal:



Almacenamiento digital carpeta principal y subcarpetas:



Almacenamiento digital en subcarpeta planillas con archivos Excel.



	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

ANEXO 4

Carpeta: formularios y formatos tipos

Listado de archivos digitales contenidos en carpeta anexo 4:

- FD-1 LISTA DE ASISTENTES Y ACTAS DE ACUERDOS REUNIÓN AMERB
- FD-2 REUNIÓN DE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES
- FD-3 DISEÑO DE MUESTREO
- FD-4 AP REGISTRO DE DATOS RELACIÓN TALLA/PESO PARA ALGAS PARDAS
- FD-5 FD FB REGISTRO DE DATOS TALLA/PESO PARA INVERTEBRADOS DE FONDOS DUROS Y BLANDOS
- FD-6 FB FD REGISTRO DE DATOS ESTRUCTURA DE TALLA PARA FONDOS DUROS Y BLANDOS
- FT1-AP REGISTRO DE DATOS DE CONTEO POR TRANSECTO PARA ALGAS PARDAS EN EL SUBMAREAL
- FT2-AP REGISTRO DE DATOS PARA ESTRUCTURA DE TALLAS Y CONDICIÓN DE PRADERA POR CUADRANTE PARA ALGAS PARDAS EN EL SUBMAREAL
- FT3-AP REGISTRO DATOS DE CONTEO POR TRANSECTO Y POR CUADRANTE PARA ALGAS PARDAS EN EL INTERMAREAL
- FT4-FD REGISTRO DATOS DE CONTEO DE INVERTEBRADOS DE FONDOS DUROS
- FT5-FB REGISTRO DE DATOS DE CONTEO POR CUADRANTE DE INVERTEBRADOS DE FONDOS BLANDOS

	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO EVADIR	Versión 2
		Mayo 2019

ANEXO 5

Carpeta: instructivos

Listado de archivos digitales contenidos en carpeta anexo 5:

- Instructivo para Muestreo de huiro palo (*Lessonia Trabeculata*)
- Instructivo para Muestreo de complejo huiro negro (*Lessonia Berteroana*, *Lessonia spicata*) y *cochayuyo* (*Durvillaea antarctica*)
- Instructivo para Muestreo de Invertebrados en Fondos Duros
- Instructivo para Muestreo de Invertebrados en Fondos Blandos