



INFORME -FINAL
FIP N° 2008-27

**COMPORTAMIENTO Y PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE
LOCATE (*Thais chocolata*) EN LA I Y II REGIÓN**



Agosto - 2010

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTOR DE PROYECTO

MIGUEL AVENDAÑO D.

CO-DIRECTOR

MARCELA CANTILLÁNEZ S

INVESTIGADORES

**MIGUEL AVENDAÑO D.
MARCELA CANTILLÁNEZ S
ALBERTO OLIVARES P.
MARCELO OLIVA M.**

INVESTIGADOR COLABORADOR

MARIA TERESA GONZÁLEZ

TECNICOS

**ESPERIDION MONTANARES D.
CECILIA VILLALOBOS P.
JUAN MORALES E.**

AYUDANTES

**MANUEL ROJO R.
GLADYS RAMOS P.
FRANCO COLÓN C.**

PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDADES.

Las actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto, se llevaron a cabo según la Carta Gantt de la propuesta Técnica, considerando el atraso en su inicio por no disponer de recursos económicos hasta mediados de enero. En la realización de estas actividades participaron todos los profesionales y técnicos del equipo de trabajo contemplados, el detalle de su participación por actividad se presenta a continuación:

1.- Actividades:

1.1. Coordinación

- ***Organización de los equipos de trabajo:*** En esta actividad participaron los dos Investigadores principales Miguel Avendaño D. y Marcela Cantillán S.
- ***Adquisición de materiales:*** Actividad realizada por los investigadores principales M. Avendaño y M. Cantillán y el Técnico Juan Morales.
- ***Visita al área de trabajo contactar embarcación de buceo, para arriendo:*** Actividad realizada por los investigadores principales M. Avendaño y M. Cantillán.

1.2. Muestreo y análisis aspectos reproductivos

- ***Obtención de muestras mensuales estratificadas por profundidad, instalación de loggers y determinación y evaluación de agregaciones:*** Actividades en las que participaron los siguientes integrantes del equipo de trabajo del estudio:
Buceo Directo obtención muestras biológicas investigador principal M. Avendaño y Técnico Esperidión Montañes D.

Medición y registro de información a bordo de la embarcación investigadores principales M. Cantillánez. El trabajo y preparación de las muestras en terreno, fue realizado por el Técnico Cecilia Villalobos junto a ayudante M. Rojo.

- ***Determinación y caracterización de los estados reproductivos de las muestra y Determinación de la talla de primera madurez sexual:*** Actividad realizada por el investigador Alberto Olivares con la asistencia de los ayudantes Gladys Ramos P. y Franco Colón.

1.3. Muestreo y análisis de aspectos de dinámica poblacional

- ***Muestreo; determinación de densidad poblacional, estructura de talla y peso recuperación de ejemplares marcados en La Rinconada:*** En estas actividades participaron los investigadores principales M. Avendaño y M. Cantillánez, junto a los técnicos E. Montanares y Cecilia Villalobos, y al ayudante M. Rojo
- ***Determinación de parámetros de crecimiento; del Ajuste del modelo logístico de madurez sexual; y la talla crítica :*** En la digitación de la información participó el técnico J. Morales; y en los análisis y obtención de resultados los investigadores principales M. Avendaño y M. Cantillánez, junto a al investigador Marcelo Oliva.
- ***Determinación del índice de Moran (I Moran):*** En esta actividad colaboró la Dra. María Teresa González.

1.4. Informes

- **Preparación y presentación de Informes:** En esta actividad han participado los dos investigadores principales (M. Cantillánnez y M. Avendaño), apoyados por los investigadores M. Oliva y A. Olivares, junto al Técnico C. Villalobos.

9.5. Talleres

- **Realización del taller de inicio (Valparaíso)** En esta actividad participaron los dos investigadores principales (M. Cantillánnez y M. Avendaño).
- **Taller Final (Arica):** Esta actividad fue realizada el 28 de mayo de 2010 ante el Consejo Zonal de Pesca de las Regiones XV, I y II, en la ciudad de Arica (ver anexo IV). En esta actividad participaron los dos investigadores principales (M. Cantillánnez y M. Avendaño).

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados finales obtenidos en la ejecución del proyecto FIP N° 2008-27 “Comportamiento y parámetros reproductivos de locate (*Thais chocolata*) en la I y II Región”, el cual se fue realizando en las áreas de manejo de pescadores artesanales de las localidades de Chanavaya y Chipana I Región, y Punta Arenas y Reserva Marina La Rinconada en la II Región. Los resultados obtenidos permiten señalar:

Que *T. chocolata* presentó una actividad reproductiva permanente a lo largo del período de estudio, durante el cual los ejemplares se presentaron, en mayor o menor grado maduros, evacuados y en vitelogénesis parcial. Este amplio proceso reproductivo, en que los ejemplares principalmente adultos, (hembras maduras y en vitelogénesis, y machos maduros y en madurez máxima) formaron agregaciones reproductivas, realizando cópula y postura de cápsulas con huevos en el estrato somero, solo no se registró durante los meses de junio y octubre en La Rinconada; abril, mayo, octubre y diciembre en Punta Arenas; en enero y mayo en Chipana; y durante el mes de septiembre en Chanavaya.

Pese a este largo periodo de actividad reproductiva que presentó el recurso, dos períodos de mayor intensidad (agregaciones de individuos con cópula y posturas), se puede señalar para los cuatro sitios estudiados, que ocurren entre los meses de junio – agosto, y diciembre –febrero.

Los resultados histológicos, muestran por otro lado que el desarrollo gonadal de *T. chocolata*, no sería un proceso sincrónico, pudiendo encontrarse durante todo el año ejemplares en diferentes fases de su desarrollo gametogénico. Estos resultados que muestran la presencia permanente de individuos sexualmente maduros, y de agregaciones reproductivas, en los diferentes sitios estudiados, permiten postular la hipótesis, al asociarlos a las variaciones intradiarias de temperatura registradas en ellos, que el proceso reproductivo de *T. chocolata*, estaría respondiendo a dichas variaciones, como ocurre con otros moluscos.

Los resultados obtenidos al aplicar el Índice de Morisita, y el Índice Estandarizado de Morisita, indican que *T. chocolata*, se distribuyó principalmente agregado en los dos estratos muestreados (somero y profundo), en todos los sitios estudiados. Sin embargo, en el estrato somero, se registraron las mayores densidades de ejemplares principalmente adultos, en comparación al estrato profundo.

Al aplicar al modelo de muestreo establecido para La Rinconada, el índice de Moran de autocorrelación espacial, indicó cuan relacionado están entre sí los valores de densidad de locate. De acuerdo a este índice, las densidades de este recurso se encuentran espacialmente autocorrelacionadas, durante prácticamente todos los meses del año. Sin embargo, esta autocorrelación es mayor en los meses de Enero – Mayo, en los meses de Septiembre – Octubre de 2009 y en enero de 2010, mostrando la existencia de un cambio en el grado de agregación espacial de los individuos, en estos periodos del año, coincidiendo con los periodos en los que se registraron agregaciones reproductivas de locate.

En los correlogramas parciales de las densidades registradas, fue posible observar altas autocorrelaciones entre las primeras distancias, es decir entre las densidades de locate ubicadas a 110 m, disminuyendo a distancias mayores, que se corresponden con mayores profundidades. Este resultado sugiere la existencia de un agregamiento espacial hacia las profundidades someras, corroborando la observación de aumento de densidades en el estrato somero. Este incremento de la densidad de los organismos en los niveles someros, independiente de la existencia de agregaciones reproductivas, podría servir como indicador del inicio de la actividad reproductiva (agregación) de *T. chocolata* en un sitio determinado.

La estimación de la talla mínima de madurez sexual individual, indicó que el individuo hembra de menor tamaño encontrado maduro registró una talla de 45,25 mm en La Rinconada; 38,92 mm en Punta Arenas; 37,64 mm en Chipana; 34,6 mm en Chanavaya, mostrando además, que esta talla en los ejemplares hembras de locate, aumentan de sur a norte, lo que no se registró con los machos. En estos últimos, la talla del ejemplar más pequeño, que presentó actividad sexual en su gónada, en las diferentes localidades, varió entre 35,29 y 37,75mm.

La talla media poblacional de madurez reproductiva ($T_{50\%}$), para los ejemplares hembras, fue de 66,03 mm en la Rinconada; 55,26 mm en Punta Arenas; 47,02 mm en Chipana, y 44,37 mm en Chanavaya. La talla media poblacional de los ejemplares machos en madurez reproductiva varió por su parte entre 43,61 y 45,28 mm.

Las estimaciones de la talla mínima de primera madurez sexual, permiten indicar, que ésta se encuentra bajo la TML (55 mm), en consecuencia los individuos de los diferentes sitios estudiados, asegurarían al menos una vez en su vida, el proceso reproductivo. Sin embargo a nivel poblacional, tanto los ejemplares hembras, de La Rinconada ($T_{50\%} = 66,03$ mm,) como los de Caleta Punta Arena ($T_{50\%} = 55,26$ mm), se encontrarían sobre el valor de la TML.

Por su parte, la Talla crítica estimada para las diferentes localidades estudiadas, cuyos valores fluctuaron entre 57,94 y 77,71 mm, muestran claramente que son mayores a la TML que rige como medida de administración para *T. chocolata*.

Se concluye que la estrategia reproductiva que presenta el recurso locate, de desplazarse hacia aguas someras para constituir agregaciones reproductivas (“maicillos”), es la que sustenta principalmente su pesquería, comprobándose en este estudio, que los pescadores recurren a estas agregaciones para extraerlo. La extracción de los ejemplares, al iniciarse la cópula y postura en estas agregaciones, afecta la viabilidad de las cápsulas con huevos, al dejarlas desprotegidas y expuestas como alimento para otros gasterópodos, equinodermos y peces.

Estos resultados, confirmarían que los desembarques se sustentan principalmente por la explotación de una fracción no despreciable de su stock, en vez de sus excedentes productivos, y que la explotación de tallas inferiores a la crítica, ocasionará en el mediano plazo, una situación de sobreexplotación por crecimiento. Por ello se recomienda como medida de administración, la necesidad de reconsiderar la actual talla

mínima de extracción, y que la veda impuesta sobre el recurso, se establezca sobre los períodos de agregaciones reproductivas más extensos que ocurrieron en las diferentes localidades, entre los meses de junio- agosto, y diciembre – febrero.

INDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| INDICE DE FIGURAS | 14 |
| INDICE DE TABLAS..... | 17 |
| INDICE DE FOTOS..... | 20 |
| INDICE DE ANEXOS | 23 |
| 1. OBJETIVOS..... | 24 |
| 1.1. Objetivo General | 24 |
| 1.2. Objetivos Específicos | 24 |
| 1.2.1 Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción. | 24 |
| 1.2.2 Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva. | 24 |
| 1.2.3 Determinar la talla mínima y media de madurez reproductiva. | 24 |
| 1.2.4 Determinar la talla crítica. | 24 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 25 |
| 3. ANTECEDENTES..... | 28 |
| 4. GESTIÓN | 33 |
| 4.1. Reunión Taller FIP | 33 |
| 4.2. Reunión con representantes de áreas seleccionadas en la I y II Región..... | 33 |
| 4.3. Pesca de Investigación..... | 34 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 35 |
| 5.1. Área y período de estudio..... | 35 |
| 5.2. Equipos y materiales..... | 35 |
| 5.3. Diseño de muestreo | 36 |
| 5.3.1. Objetivo 1: <i>Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción.</i> | 36 |
| 5.3.1.1. Densidad y Estudio de seguimiento de los procesos reproductivos | 36 |
| 5.3.1.2. Agregaciones | 38 |
| 5.3.1.3. Análisis histológico de gónada..... | 39 |
| 5.3.2. Objetivo 2: <i>Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva.</i> | 42 |
| 5.3.2.1. Temperatura..... | 42 |

| | |
|---|----|
| 5.3.2.2. Índice de agregación..... | 42 |
| 5.3.2.3. Generación del indicador..... | 47 |
| 5.3.3. Objetivo 3: <i>Determinar la talla mínima y talla media de madurez reproductiva.</i> | 48 |
| 5.3.3.1. Talla de primera madurez sexual..... | 48 |
| 5.3.3.2. Ajuste modelo logístico de madurez sexual..... | 49 |
| 5.3.4. Objetivo 4: <i>Determinar la talla crítica.</i> | 50 |
| 5.3.4.1. Talla crítica..... | 50 |
| 5.3.4.2. Crecimiento..... | 52 |
| 5.3.4.3. Mortalidad..... | 54 |
| 5.3.4.4. Relación talla peso..... | 55 |
| 6. RESULTADOS..... | 56 |
| 6.1. Características de los sitios seleccionados..... | 56 |
| 6.1.1. <i>Chanavaya</i> | 56 |
| 6.1.2. <i>Chipana</i> | 56 |
| 6.1.3. <i>Punta Arenas</i> | 57 |
| 6.1.4. <i>La Rinconada</i> | 57 |
| 6.2. Objetivo 1: Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción..... | 58 |
| 6.2.1. Obtención de muestras..... | 58 |
| 6.2.2. Densidad de <i>T. chocolata</i> en los sitios de muestreo..... | 59 |
| 6.2.3. Seguimiento de los procesos reproductivos..... | 60 |
| 6.2.4. Agregaciones..... | 64 |
| 6.2.5. Proporción sexual..... | 73 |
| 6.2.6. Temperatura..... | 77 |
| 6.3. Objetivo 2: Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva..... | 79 |
| 6.3.1. Índice de agregación..... | 79 |
| 6.4. Objetivo 3: Determinar la talla mínima y talla media de madurez reproductiva..... | 81 |
| 6.4.1. Talla de primera madurez sexual..... | 81 |
| 6.4.2. Ajuste modelo logístico de madurez sexual..... | 85 |
| 6.5. Objetivo 4: Determinar la talla crítica..... | 86 |
| 6.5.1. Crecimiento de <i>T. chocolata</i> en los sitios de muestreo..... | 86 |

| | |
|---|-----|
| 6.5.2. Relación Talla Peso de <i>T. chocolata</i> en los sitios de muestreo. | 87 |
| 6.5.3. Talla Crítica. | 88 |
| 6.5.4. Mortalidad Por Pesca. | 89 |
| 7. DISCUSION..... | 90 |
| 7.1. Determinación de la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción. | 90 |
| 7.2. Generación de un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva. | 95 |
| 7.3. Determinación de la talla mínima y talla media de madurez reproductiva. | 96 |
| 7.4. Determinación de la talla crítica. | 98 |
| 7.5. Discusión Final..... | 99 |
| 8.- CONCLUSIONES | 103 |
| 9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 107 |

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1.- Estados reproductivos de los ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en la reserva marina de La Rinconada. 117

FIG. 2.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en la reserva marina de La Rinconada. 118

FIG. 3.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Punta Arenas. 119

FIG. 4.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Punta Arenas. 120

FIG. 5.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chipana..... 121

FIG. 6.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chipana..... 122

FIG. 7.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chanavaya. 123

FIG. 8.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chanavaya. 124

FIG. 9.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en los diferentes sitios de muestreo, entre diciembre de 2008 y enero de 2010. 125

FIG. 10.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en los diferentes sitios de muestreo, entre diciembre de 2008 y enero de 2010. 126

FIG. 11.- Estados reproductivos de ejemplares hembras y machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en Pisagua en agosto de 2009. 127

FIG. 12.- Estados reproductivos de ejemplares hembras y machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en Taltal en Diciembre de 2009. 128

FIG. 13.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en la reserva marina de La Rinconada, entre diciembre de 2008 y enero de 2010. 129

FIG. 14.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Punta Arenas entre enero de 2009 y 2010. 130

FIG. 15.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Chipana entre enero de 2009 y 2010. 131

FIG. 16.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Chanavaya entre enero de 2009 y 2010. 132

FIG. 17.- Temperaturas promedios diarias, registradas en las Caleta de Chanavaya, Chipana, Punta Arenas, y la reserva marina La Rinconada, a 17 m de profundidad. ... 133

FIG. 18.- Correlograma de Moran, mostrando las autocorrelaciones globales mensuales en las densidades de locate en La Rinconada 134

FIG. 19.- Correlograma de Moran, mostrando los índices de autocorrelaciones parciales en meses de alta autocorrelación global de densidades de locate en La Rinconada. ... 135

FIG. 20.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de La Rinconada se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$). 136

FIG. 21.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de Caleta Punta Arenas se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$). 136

FIG. 22.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de Caleta Chipana se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$). 137

FIG. 23.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos hembras de Caleta Chanavaya se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$)..... 137

FIG. 24.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en La Rinconada, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento. 138

FIG. 25.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Punta Arena, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento. 138

FIG. 26.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Chipana, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento. 139

FIG. 27.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Chnavaya, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento. 139

FIG 28.- Curva de crecimiento de T. chocolate en la reserva marina La Rinconada, obtenida a través de la recuperación de ejemplares marcados. 140

FIG. 29.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en La Rinconada 141

FIG 30.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Punta Arenas 141

FIG. 31.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Chipana. 142

FIG. 32.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Chanavaya. 142

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Frecuencia de talla de los ejemplares marcados y sembrados en la reserva marina de la Rinconada. 144

Tabla 2.- Coordenada geográficas de los puntos donde se realizaron las actividades de buceo, en las tres estaciones seleccionadas en Chanavaya, Chipana y Punta Arenas. . 145

Tabla 3.- Coordenada geográficas y profundidad, de las estaciones en las tres transectas de buceo, de la reserva marina La Rinconada. 146

Tabla 4.- Fechas de los muestreo realizados en cada localidad seleccionada. 147

Tabla 5.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en la reserva marina de La Rinconada..... 147

Tabla 6.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Punta Arenas..... 148

Tabla 7.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Chipana..... 148

Tabla 8.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Chanavaya. 149

Tabla 9.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en La Rinconada..... 150

Tabla 10.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Punta Arenas. 150

Tabla 11.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Chipana. 151

Tabla 12.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Chanavaya..... 151

Tabla 13.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en la reserva La Rinconada, para *T. chocolata*. 152

Tabla 14.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en Caleta Punta Arenas, para *T. chocolata*. 153

Tabla 15.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en la localidad de Chipana, para *T. chocolata*. 154

Tabla 16.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en Caleta Chanavaya, para *T. chocolata*. 155

Tabla 17.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Rinconada en Diciembre de 2009. 156

Tabla 18.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Caleta Punta Arenas en agosto de 2009. 156

Tabla 19.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Chipana en julio de 2009. 157

Tabla 20.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Chanavaya en junio de 2009. 157

Tabla 21.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Pisagua en Agosto de 2009. 158

Tabla 22.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Taltal en diciembre de 2009. 158

Tabla 23.- Valores de los parámetros α y β de la función potencial, que relaciona talla y proporción de organismos maduros a la talla, $T_{50\%}$ = talla madurez masiva 50%, y r^2 = coeficiente de determinación. Parámetros no determinados en el caso de los machos de Chanavaya, ya que la muestra estuvo conformada por organismos maduros o por organismos que ya maduraron. 159

Tabla 24.- Talla crítica y sus equivalentes edades críticas, en cada una de las localidades estudiadas, al aplicar las mortalidades naturales obtenidas tanto a través del método de Taylor, 1960 (mortalidad 1), como de Ursin, 1967 (mortalidad 2). 159

Tabla 25.- Mortalidad total (Z); mortalidad por pesca (F), y mortalidad natural (M) obtenida según Taylor (1960) y Ursin (1967), para cada localidad. 159

INDICE DE FOTOS

Fotos 1 y 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo de locate en las Localidades de Chanavaya (1) y Chipana (2), I Región..... 161

Fotos 3 y 4.- Ubicación de las estaciones de muestreo de locate en las Localidades de Punta Arena (3), y La Rinconada (4), II Región 162

Fotos 5, 6 y 7.- Actividades de buceo utilizando embarcaciones arrendadas a Pescadores artesanales en Caletas Chanavaya, Chipana y Punta Arenas respectivamente. 163

Foto 8 .- Estadios de madurez sexual de ovario de *T. chocolata*: (1), inmadura; (2), Inicio de vitelogénesis; (3), Vitelogénesis parcial; (4 y 5), Vitelado total; (6). Evacuado. Tinción Hematoxilina y Eosina. La barra superior equivale a 100 μm 164

Foto 9 .- Estadios de madurez sexual del testículo de *T. chocolata*: (1), inmaduro; (2), Madurante; (3), Maduro; (4), Madurez máxima; (5), Regresión proliferación. Tinción Hematoxilina y Eosina. La barra superior equivale a 50 μm 165

Fotos 10 y 11.- Registro en terreno de talla y peso, de ejemplares de locate adicionales, obtenidos con el objeto de evaluar crecimiento por desplazamiento modal en los sitios seleccionados. 166

Fotos 12, 13 y 14.- Mantención, marcaje y preparación de bolsas que serán bajadas, en el sitio de siembra dentro de la reserva marina, donde se distribuyeron por medio de buceo. Se puede apreciar, que durante la permanencia de los locate en el estanque, formaron agregaciones, iniciando la postura de capsulas (Foto 12)..... 167

Fotos 15, 16, 17 y 18.- Locate en las áreas de distribución de Chanavaya, Chipana, Punta Arenas y La Rinconada, respectivamente. 168

Fotos 19, 20 y 21.- Aspectos de la agregación reproductiva de *T. chocolata*, encontrada en la reserva marina de La Rinconada, el 3 de diciembre de 2008. 169

Fotos 22, 23 y 24.- Agregación Alimenticia de locate (22), y cápsulas con huevos sin la presencia de reproductores, en la reserva marina de La Rinconada en marzo de 2009. 170

Fotos 25 y 26.- Agregación reproductiva de locates, en la reserva marina de La Rinconada a comienzos de septiembre de 2009. Se observa entre medio de los locates y actinias, posturas recientes de cápsulas con huevos. 171

Fotos 27 y 28.- Cápsulas con huevos de locate en estados avanzados de desarrollo, coexistiendo con ejemplares aún en postura, en una agregación reproductiva encontrada en la reserva marina de La Rinconada a comienzos de septiembre de 2009. 172

Fotos 29 a 32.- Agregación reproductiva encontrada en diciembre - enero de 2010 en La Rinconada. La foto 32 muestra el inicio de la postura en enero. 173

Fotos 33 - 36.- Agregaciones de locate en el estrato somero (13 a 6 m de profundidad), en el sector de Caleta Punta Arenas. (35 y 36) Comienzo de abril de 2009. (33 y 34) Agregaciones con postura de cápsulas en septiembre de 2009. 174

Fotos. 37 – 39. Dispersión de grupos de ejemplares, en postura de cápsulas con huevos en el estrato somero de Punta Arenas en enero de 2010. 175

Fotos 40 y 41.- Aspectos de la agregación reproductiva de *T. chocolata*, encontrada en Chipana, a 2 m de profundidad en el muestreo de comienzos de marzo de 2009. 176

Fotos 43 a 45.- Huevos desprotegidos de locate, siendo depredados por parte de otros gasterópodos, estrellas y peces, luego de haberse extraídos los reproductores desde una agregación reproductiva de gran magnitud, acontecida en Chipana en Julio de 2009. 177

Fotos 46 a 51.- Nuevos ejemplares integraron una nueva agregación reproductiva, de locate de grandes proporciones en Chipana, durante agosto de 2009 (46 a 48). En la Foto 46, se puede apreciar a *Priene sp.*, depredando sobre los huevos descubiertos encontrados en el muestreo anterior (Julio). Fotos 49 a 51, muestran la culminación de estas agregaciones en Septiembre de 2009. 178

Fotos 52 a 54.- Agregación reproductiva, de locate en Chipana, durante Enero de 2010.
 179

Fotos 55, 56 y 57.- Extracción de locate por parte de pescadores, desde las agregaciones reproductivas encontradas en Chanavaya, al momento de realizarse el muestreo en Julio de 2009. 180

Fotos 58 a 61.- (58) Huevos descubiertos, con pocos reproductores a su alrededor, producto de la extracción de la agregación encontrada en julio de 2009, en Chanavaya. (59 y 60) Agregaciones reproductivas a 15 y 5 m de profundidad encontradas en enero de 2010 en este lugar. (61) Chinguillos con locates, en el muelle de Chanavaya en enero de 2010. 181

Fotos 62 y 63.- Locate agregados encontrados en Agosto de 2009, en la localidad de Pisagua..... 182

Fotos 64 y 65.- Restos de agregación reproductiva encontrados en Taltal, en diciembre de 2009. La foto 65 muestra a Priene sp depredando sobre los huevos desprotegidos de los reproductores. 182

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I.- Documento que autoriza la Pesca de Investigación..... 184

ANEXO II.- Documentos que entregan información sobre la presencia de Marejadas y condiciones climáticas en el área de estudio, durante los meses de junio y julio de 2009. 185

ANEXO III.- Figura con registró de temperaturas anormales en la Rinconada, entre enero y julio de 2009. 189

ANEXO IV.- Taller Final realizado durante el Consejo Zonal de Pesca en Arica el 28 de Mayo de 2010. 190

1. OBJETIVOS.

1.1. Objetivo General

Caracterizar el comportamiento y parámetros reproductivos de locate (Thais chocolata) en la I y II Regiones con el fin de validar y/o revisar su actual normativa de administración.

1.2. Objetivos Específicos

1.2.1 Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción.

1.2.2 Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva.

1.2.3 Determinar la talla mínima y media de madurez reproductiva.

1.2.4 Determinar la talla crítica.

2. INTRODUCCIÓN.

La pesquería del recurso locote (*Thais chocolata*) en la I y II Regiones se ha efectuado desde fines de la década del setenta, constituyendo parte importante de los desembarques regionales de recursos bentónicos. El desembarque de ambas regiones en su conjunto, y que representa el 98% del total nacional de este recurso, se ha mostrado fluctuante en los últimos 10 años, entre un máximo de aprox. 2000 t en el año 1999 y un mínimo de aprox. 500 t en el año 2004.

La normativa actualmente vigente para el recurso locote define un régimen de extracción basado en una talla mínima de extracción de 55 mm y la aplicación de una veda biológica establecida en dos períodos: (1) entre el 1 de marzo y el 30 de junio; y (2) entre el 1 de septiembre y el 31 de diciembre. Consecuentemente los desembarques se concentran en 4 meses del año, en los meses del verano (enero y febrero) y del invierno (julio y agosto).

De acuerdo a los pocos estudios del ciclo reproductivo del recurso, que hasta el momento serían los que sustentan las vedas biológicas, la especie no presenta un ciclo muy evidente, con animales maduros durante todo el año y sólo con algunos máximos durante algunos meses. Concordante con ello, se observan también posturas durante la mayor parte del año. De acuerdo a algunos autores, el proceso de reproducción aparentemente tendría más relación con la alimentación, que con factores abióticos. El proceso reproductivo incluye un período en que los individuos se agregan, formando los denominados “maicillos” para la cópula y posturas. Durante esos períodos la población

se hace más vulnerable a la extracción, lo cual podría afectar su éxito reproductivo. Por otro lado, la especie presenta larvas teleplánicas, lo que hace muy incierto el proceso de reclutamiento y su relación con los procesos reproductivos locales. A su vez, la talla mínima de extracción que debe asegurar que cada individuo se logre reproducir antes de su extracción, se encuentra muy cercana a la que se ha reportado como talla mínima de madurez sexual (51 y 54 mm), y muy por debajo de lo que se ha reportado como tallas críticas (61 y 69 mm). Finalmente, como consecuencia de la implementación de las AMERB, han surgido observaciones respecto al crecimiento y a cambios en la estructura y distribución poblacional.

Los antecedentes anteriores en su conjunto, señalan la necesidad de revisión y actualización de la información biológica-pesquera básica del recurso. Esto también, porque existe por parte de los usuarios un creciente cuestionamiento de la actual normativa, traduciéndose en requerimientos de suspensión parcial de la veda biológica.

En razón a lo anterior, se hace necesario obtener nuevos antecedentes, que permitan contribuir a dar el sustento técnico suficiente para validar la actual normativa, generando si procede, cambios ajustados a las nuevas condiciones del recurso en la I y II Región.

En ese contexto, el Consejo de Investigación Pesquera ha solicitado la ejecución del proyecto **FIP N° 2008-27** “Comportamiento y parámetros reproductivos de locate (*Thais chocolata*) en la I y II región” teniendo presente lo informado por la

Subsecretaría de Pesca y la conveniencia de obtener información biológica-pesquera del recurso.

En el presente informe se presentan los resultados finales para cada uno de los objetivos específicos contemplados en el estudio, obtenidos entre enero de 2009 y 2010 en las Caletas de Chanavaya y Chipana I Región, y Punta Arenas y Rinconada II Región, complementado con información parcial obtenida en Pisagua y Taltal.

3. ANTECEDENTES.

El caracol "Locate" (*Thais chocolata*) es un molusco carnívoro, que se distribuye desde Paita, Perú, hasta la V Región de Chile (Osorio, 1979). Históricamente, el locate constituyó un recurso bentónico de importancia económica para la pesquería artesanal del Norte de Chile, al concentrarse en aguas someras (Retamales y González, 1982), incluyendo roqueríos de la zona intermareal (Miranda, 1967). Sin embargo, debido a los altos niveles de explotación que se ejercieron desde los inicios de su extracción en 1978, y después de haberse alcanzado el máximo desembarque en 1986 con 8.244 ton (Avenidaño et al., 1996), sobrepasado los niveles técnicos recomendados para ese período. La fracción vulnerable de la zona somera se redujo fuertemente, restringiendo su pesquería a las Regiones I y II (pese a haberse logrado en ellas una tasa de explotación de un 50%, sobre un stock notoriamente depletado), debido que a partir de 1988, la abundancia del recurso en las Regiones III y IV no sustentó niveles de captura comerciales (SUBPESCA, 1995).

El 2005, después de registrada un alza en el desembarque de locate (centradas en las capturas de la I y II Región), alcanzándose 984 ton, respecto a las 404 ton desembarcadas el 2004, esta pesquería vuelve a caer a 364 ton el 2006 (Sernapesca, 2005; 2006; 2007), el valor más bajo reportado desde sus inicio en 1978. Ello, a pesar de las medidas de regulación impuestas sobre este recurso, que incluyeron: *i*) talla mínima legal de extracción fijada en 55 mm (Decreto 427 del 06/12/85); *ii*) una veda biológica entre el 1 de enero y el 31 de marzo de cada año (Andrade et al., 1997); modificada y estableciéndose dos períodos a partir de 1998: (1) entre el 1 de marzo y el

30 de junio; y (2) entre el 1 de septiembre y el 31 de diciembre; *iii*) restricción al acceso de la pesquería a partir del año 1995 (SUBPESCA 1995), y *iv*) consideración de la pesquería de *T. chocolata* como en plena explotación (Res.1730; 2007). Sin embargo, estas medidas que no han brindado los resultados esperados, de acuerdo con Rivas y Canales (1994), no han tomado en consideración que los desembarques de este recurso, se estaban sustentado principalmente, por la explotación de una fracción no despreciable de su stock, en vez de sus excedentes productivos. Ello, a pesar de que una situación como ésta, ya había sido indicada para *Concholepas concholepas* en la región de Valdivia (Moreno y Reyes, 1988), donde las capturas sostenidas de individuos de tallas mayores, afectó la cantidad de ejemplares que participaban en la reproducción, y a su vez: *i*) la abundancia de larvas en el plancton, *ii*) de individuos asentados al bentos, y *iii*) a los reclutas a la población intermareal; reduciéndose considerablemente su captura. Estos resultados que traducen la existencia de una relación denso dependiente, entre la abundancia de reproductores y reclutas, también ha sido señalada para el bivalvo *Argopecten purpuratus* (Cantillán et al., 2007; Avendaño et al., 2008 a y b), otro de los recurso bentónico chileno, sometido a una veda continua desde 1986 a la fecha (Informe Técnico (R.Pesq.) N° 48/07).

El caracol locate (*T. chocolata*) se distribuye batimétricamente entre los 5 y 40 m de profundidad, sobre sustratos rocosos o conchuela y arena gruesa (Andrade et al. 1997; Avendaño et al., 1996, 1997, 1998), es una especie carnívora, que se alimenta de cholgas en los fondos rocosos, o almejas u otro bivalvo como ostiones, en fondos de arena sobre los cuales se les ha visto depredando, o también consumiendo *Pyura praeputialis* que se desprenden desde las rocas (Avendaño et al., 1997; 1998; 2008), es

considerado también un carroñero (Andrade et al., 1997). Este recurso es una especie gonocórica con fertilización interna, sin evidencias externas de dimorfismos sexual (Rojas et al., 1986), que durante la época de reproducción los adultos se concentran formando agrupaciones conocidas como "maicillo" (Retamales y González, 1982; Avendaño et al. 1997; 1998), al igual que ocurre con otras especies de este género (Bertness, 1977; Palmer 1983). Esta conducta ha sido comunicada para otros gasterópodos como *Strombus gigas*, que se reproduce durante todo el año, realizando la cópula y postura de huevos en aguas someras (Berg y Olsen, 1989), y para *C. concholepas* (Ramorino, 1975; Castilla, 1979). Previo y posterior al acontecimiento de las agregaciones reproductivas del locate, se han observado otro tipo de agregaciones de menor magnitud, de tipo alimenticia (Avendaño et al; 1996, 1997, 1998). Palmer (1983) indica para *Thais canaliculatus*, la capacidad de reproducirse y mantenerse en postura por espacio de hasta 6 semanas, sin requerir de alimentación, mientras disponga de una buena reserva energética. Ello permite postular la hipótesis de que las "agregaciones alimenticias", sería parte de la estrategia del recurso locate, para almacenar y recuperar energía previa y posterior al acontecimiento de los eventos reproductivos.

Una vez finalizado el proceso de cópula, las hembras de *T. chocolata* proceden a la postura de cápsulas (oviposturas). Estas cápsulas de tipo ampuliforme son fijadas por la hembra sobre sustratos duros mediante un pedúnculo en sectores rocosos, o mantenidas como masas, ancladas en el medio de la agregación como ocurre en sectores de arena (Avendaño et al; 1997; Romero et al., 2004). El número de cápsulas y embriones por cápsulas puede variar en un período de postura, siendo esta variación función de la inversión de energía que realiza la madre en cada uno de los procesos reproductivos (Ito

1997, Allen et al. 2006). El periodo de desarrollo intracapsular de *T. chocolata*, tiene una duración aproximada de 49 días, a una temperatura media de 13.6 °C, eclosionando una larva planctotrófica teleplánica, que logra su competencia después de 4 meses a una temperatura de 22° C, coincidiendo con el desarrollo ontogénicos de otras especies del genero *Thais*, así como el de *C. concholepas* (Romero et al., 2004).

Este tipo de estrategia, en que ejemplares principalmente adultos del recurso, se agregan en aguas someras, durante los procesos reproductivos, tiene serias consecuencias para la supervivencia de los organismos, ello porque los pescadores recurren principalmente a las agregaciones para su extracción (Andrade et al., 1997; Avendaño et al. 1997, 998). Por ello, el análisis de la situación que presenta actualmente el stock de este recurso, muestre un claro nivel de sobreexplotación, lo que indica que se ha ejercido una presión pesquera mayor a la capacidad de recuperación que éste posee, conduciendo a un proceso de sobreexplotación por crecimiento, especialmente en las áreas de pesca de la I y II Región. La sobre pesca, centrada en los ejemplares de tallas mayores que se encuentran en estas agregaciones, y que corresponden a la fracción con mayor capacidad reproductiva de la población, esta afectando como ya ha sido señalado, el éxito de este proceso, lo cual se agrava mucho más, si se considera el tiempo que demanda a sus larvas asentarse (Romero et al., 2004). Esta podría ser una de las principales causas, de la incertidumbre en el proceso de reclutamiento y su relación con los procesos reproductivos locales, que ha inducido al desequilibrio en la dinámica del ecosistema donde vive este recurso.

Las agregaciones por otro lado, han sido observadas ocurriendo a lo largo de todo el año, desde la I a la IV región, en mayor o menor intensidad, sin embargo, se ha podido detectar a lo menos dos periodos reproductivos de importancia anual (Andrade et al., 1997; Avendaño et al., 1996; 1997; 1998; 2008). Estos periodos sin embargo, varían en su extensión de acuerdo a su localización, atribuyéndosele como explicación las fluctuaciones naturales de las condiciones oceanográficas presente en los sectores estudiados.

4. GESTIÓN

La gestión asociada al proyecto, contempló el desarrollo de las siguientes actividades:

4.1. Reunión Taller FIP

El 14 de noviembre de 2008 se realizó la I Reunión Taller del proyecto en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca, convocando a representantes de instituciones asociadas al sector pesquero como Consejo de Investigación Pesquera, FIP y Subsecretaría de Pesca. Esta reunión se llevó a cabo en la ciudad de Valparaíso, con el objeto de presentar la metodología y las principales actividades del proyecto. En esta reunión se discutió acerca de la necesidad de incorporar dos nuevos sitios de muestreo durante el período de mayor actividad reproductiva, uno en Pisagua I región, y otro en Taltal II Región, con el objeto de validar dicho evento, los que no estaban contemplados en el proyecto original. También se detalló la metodología a emplear en la Rinconada, acogiendo las observaciones de uno de los evaluadores.

4.2. Reunión con representantes de áreas seleccionadas en la I y II Región

El 12 de Noviembre de 2008, se conversó con el Director Regional de Pesca de la II Región Sr. Mario MUÑOZ, para darle a conocer el proyecto adjudicado, y solicitarle el ingreso, junto a la embarcación arrendada, a la Reserva Marina La Rinconada.

Por otra parte, una vez que se dispuso de los recursos económicos para operara el estudio, se visitó entre el 13 y el 14 de enero de 2009, los sitios seleccionados,

contactándose con los dirigentes de los respectivos Sindicatos de Punta Arena, Chipana y Chanavaya, a quienes se les dio a conocer el proyecto, y las actividades de terreno que se deberían realizar, acordando la participación de algunos de sus miembros, a través del arriendo de embarcaciones equipadas, para el buceo que debería realizar los investigadores del proyecto.

4.3. Pesca de Investigación

El 20 noviembre de 2008 se inició la tramitación de la Pesca de Investigación a fin de estudiar la reproducción y el crecimiento del recurso locote en la I y II Región, elevando la correspondiente solicitud a la Subsecretaría de Pesca.

El 26 de enero de 2009 fue publicada la Resolución Exenta N° 26 mediante la cual se autoriza a la Universidad de Antofagasta para realizar la pesca de investigación solicitada (Anexo I).

5. METODOLOGÍA

5.1. Área y período de estudio

De acuerdo a lo establecido en la Oferta Técnica, las áreas de estudio se situaron en áreas de manejo de las I y II Regiones, y fueron seleccionadas utilizando criterios como la abundancia del recurso, considerando para ello su importancia histórica y actual respecto a los niveles de desembarque, grado de organización de los Sindicatos a cargo de ellas, localización, y accesibilidad para cumplir los objetivos específicos contemplados en el proyecto. Estas localidades correspondieron a Chanavaya, y Chipana en la I región y Punta Arenas y La Rinconada en la II Región, esta última primera reserva marina de Chile, bajo la tuición de SERNAPESCA. Las Fotos 1 a 4 muestran las localidades seleccionadas en la I y II Región, con las estaciones de muestreo establecidas en ellas.

5.2. Equipos y materiales

Las muestras fueron obtenidas a través de buceo autónomo y semi-autónomo, en embarcaciones de pescadores artesanales equipados con compresor de buceo para el buceo semi-autónomo y motor fuera de borda, realizando esta actividad el investigador principal y uno de los profesionales que participan en el proyecto (Foto 5, 6 y 7). Estos, fueron apoyados desde la superficie por otro de los investigadores responsables, y uno de los ayudantes. El buceo autónomo se realizó utilizando botellas de aire comprimido.

5.3. Diseño de muestreo

5.3.1. Objetivo 1: Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción.

5.3.1.1. Densidad y Estudio de seguimiento de los procesos reproductivos

Establecidas las áreas de distribución de *T. chocolata* en cada sitio de muestreo seleccionado, se procedió a objeto de determinar variaciones en la distribución vertical de *T. chocolata*, a realizar un muestreo aleatorio estratificado, definiendo tres estaciones separadas entre sí cada 100 m dentro de veriles comprendidos entre 20 y 15 m de profundidad; y otras tres estaciones, dentro de los veriles comprendidos entre los 13 y 5 m. En cada una de estas estaciones se determinó la densidad de ejemplares, dejando caer al azar un cuadrante de 1 m², el cual fue replicado 5 veces. Los organismos presentes en cada uno de estos cuadrantes, fueron recogidos separadamente dentro de bolsas debidamente rotuladas, y subidos a bordo. Posteriormente se midieron y pesaron con ayuda de un pié de metro de 0,1 mm de precisión y una balanza Rite Weight de 0,1 gr de precisión. Los datos obtenidos, fueron posteriormente tabulados para conocer la frecuencia por talla de los locates, de acuerdo a la profundidad en que se distribuyeron en cada lugar. Los ejemplares que presentaron una talla sobre los 30 mm de longitud máxima, de cada estrato, y en un número de 20 fueron transportados hasta el laboratorio donde se sometieron a tratamientos histológicos. Cuando fue necesario y las

condiciones del mar lo permitieron se completo el número de 20 ejemplares comprometidos para el análisis, extrayendo individuos adicionales en el estrato.

La densidad media por m² para cada estrato (\hat{X}_h) en las localidades de Chanavaya; Chipana y Punta Arenas, fue estimada con la siguiente expresión:

$$\hat{X}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}}{n_h}$$

donde, x_{hi} = número de ejemplares en el cuadrante i del estrato h

n_h = número de muestras en el estrato h

La varianza de la densidad media para cada estrato ($\hat{V}(\hat{X}_h)$) se ha estimado a través de la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_h) = \frac{1}{n_h} \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \hat{X}_h)^2}{n_h - 1}$$

Acogiendo la observación de un evaluador y con el objeto de fortalecer el estudio de la dinámica espacial a través del diseño de muestreos que dieran cuenta de la conducta reproductiva y su manifestación a través del proceso de agregación y períodos de posturas de capsulas, se modificó la metodología de muestreo señalada anteriormente, para la Reserva Marina La Rinconada. Para ello se seleccionó en este lugar, un área representativa con la presencia de *T. chocolata* abarcando desde 20 m a 5 m de profundidad. En ella, y con el objeto de determinar variaciones en la distribución espacial del recurso, se instalaron tres líneas submarinas separadas entre sí cada 70 m, y

con estaciones establecidas a lo largo de cada una de ellas, también cada 70 m las cuales fueron georeferenciadas con GPS y determinada su profundidad. En cada una de estas estaciones mensualmente se determinó la densidad de ejemplares, a través de un cuadrante de 1 m². Los organismos presentes en cada uno de estos cuadrantes, fue recogidos separadamente dentro de bolsas debidamente rotuladas, y subidos a bordo. Posteriormente fueron medidos y pesados de acuerdo al procedimiento indicado anteriormente. Se separaron 20 ejemplares con talla sobre los 30 mm de longitud máxima, provenientes del estrato comprendido entre los 20 y 15 m de profundidad, y otros 20 de los provenientes del estrato de 13 a 5 m, los que fueron transportados hasta el laboratorio, donde sometieron a tratamientos histológicos.

Este diseño de muestreo aplicando en La Rinconada, se esperaba sirviera de modelo, para generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva, considerando lo consultado en Legendre y Legendre (1998).

5.3.1.2. Agregaciones

Paralelamente al buceo de estaciones, se realizó en cada sitio seleccionado un recorrido barriendo en una extensión de hasta 500 m, la franja de los 13 a 5 m de profundidad. Ello, con el objeto de detectar, cuantificar y fotografiar, la presencia de agregaciones del recurso (alimenticias y reproductivas). Cada vez que éstas se encontraron presentes dentro de las áreas muestreadas, una submuestra de 25 ejemplares fue tomada, considerando aquellos de menor y mayor tamaño, éstas fueron transportadas hasta el

laboratorio, donde se procedió a medir y pesar, y posteriormente disectar para sexarlos y someterlos a tratamiento histológico.

5.3.1.3. Análisis histológico de gónada

Con el objeto de caracterizar en cada área de estudio, el ciclo de madurez sexual de *T. chocolata* (entendiéndose como el ciclo reproductivo de ejemplares adultos); así como el de los períodos de evacuación gamética (entendiéndose como parte del ciclo reproductivo), y la **determinación de la talla mínima de reproducción** (adquisición de la madurez sexual de los juveniles y su incorporación al stock reproductivo), se obtuvieron secciones de la zona media del complejo gónada glándula hepática, de los ejemplares trasladados hasta el laboratorio (100% de las hembras y al 33 % de los machos). Ello porqué los procesos reproductivos son mejor representados por la gametogénesis femenina. Estas muestras fueron fijadas en Bouin alcohólico, y posteriormente sometidas a análisis de histología gonadal, utilizando para ello el método de técnica histológica corriente, incluidas en parafina, y cortes de 6 μ m fueron montados en portaobjetos albuminados, desparafinados en xilol, hidratados en etanol a concentraciones decrecientes y teñidos con hematoxilina eosina. Posteriormente estas preparaciones fueron analizadas, y en el caso de las hembras clasificadas cualitativamente en función de la siguiente escala entregada para esta especie (Avendaño et al., 1996), la cual fue modificada de acuerdo a resultados obtenidos en el presente estudio, incorporándole un V Estado (hembras desovadas):

Estado I (ovocitos en vitelogénesis inicial): Organismos que presentan su gónada con predominio de ovocitos en vitelogénesis temprana, caracterizándose por su tamaño relativamente superior al no vitelino, el núcleo presenta un nucleolo y en el citoplasma se distinguen sectores hialinos y otros con finas granulaciones eosinófilas correspondientes a gránulos de vitelo.

Estado II (ovocitos en vitelogénesis parcial): Estado en que las hembras presentan un predominio de ovocitos en vitelogénesis parcial, en ellos el núcleo se encuentra en posición excéntrica, y en el citoplasma es frecuente la presencia de plaquetas de vitelo de forma ovoide, que ocupan parcialmente el espacio citoplasmático. Los gránulos y plaquetas de vitelo en este estado, ocupan hasta el 75% del citoplasma.

Estado III (maduros): Estado caracterizado por la presencia de ovocitos en vitelogénesis total, siendo de mayor tamaño. El citoplasma de estos ovocitos está completamente lleno de plaquetas de vitelo y el núcleo está desplazado de su centro. Estos ovocitos se ubican en sectores próximos al lumen del folículo, desprendidos de las paredes de éste.

Estado IV (inmaduros): Este estado caracteriza a las hembras que inician el proceso generativo de gametos, ya sea por primera vez, o en reposo reproductivo que comienzan una nueva actividad generativa luego de haber evacuado sus óvulos. En estos organismos, existe un predominio de ovocitos no vitelinos, caracterizados por su menor tamaño, y por presentar un núcleo central, con finos gránulos de cromatina, su citoplasma es basófilo y no presenta ningún tipo de inclusiones vitelinas.

Estado V (Hembra desovada): Este estado caracteriza a hembras que frecuentemente presentan rectos de vitelos en los acinos, los cuales en ocasiones poseen algunos ovocitos vitelados en su un lumen. Estos se encuentran junto a ovocitos no vitelados y parcialmente vitelados adheridos a sus paredes. Las proporciones relativas de estos tipos de ovocitos, permitiría realizar una subdivisión entre acinos parcial o totalmente evacuados y la proporción de estos tipos de acinos, el estado de hembras parcial o totalmente desovadas.

Las Fotos 8, muestra los diferentes estados señalados en ejemplares procesados en el presente estudio. La Foto 9 Muestra los estados en que se han clasificado a los ejemplares machos.

La información generada en el cumplimiento de este objetivo, fue evaluada en su conjunto y contrastada entre cada sitio, y con aquella existente de estudios anteriores, con el objeto de alcanzar los siguientes resultados esperados:

- i) Dinámica espacio-temporal, del proceso de reproducción del locote en las I y II Regiones, y su relación al ciclo gonadal.
- ii) Descripción del ciclo de madurez sexual de *T. chocolata* identificando los períodos más significativos de este ciclo.

5.3.2. Objetivo 2: Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva.

5.3.2.1. Temperatura

Considerando que la temperatura en el nivel de profundidad, donde se distribuye el recurso, podría jugar un rol relevante en su proceso reproductivo, se fondeó entre los 16 y 18 m de profundidad en La Rinconada; Punta Arenas; Chipana y Chanavaya un micrologger (Minilog 8-BIT Vemco, Model TR), con el objeto de registrar diariamente la temperatura del agua a intervalos de una hora. Los valores obtenidos en iguales períodos para cada sitio fueron comparados entre sí, y luego correlacionados con los eventos reproductivos registrados. Dado la desaparición de estos Loggers, desde Punta Arenas y Chipana; y el mal funcionamiento obtenido en el instalado en La Rinconada, el período de comparación entre sitios abarca desde julio de 2009 a enero de 2010.

5.3.2.2. Índice de agregación

La caracterización del modelo de distribución del recurso, se realizó aplicando el Índice de dispersión de Morisita (1962). Este índice es independiente de la media muestral así como del número total en la muestra, pero a su vez es influenciado por el número de unidades muestrales. Este índice fue desarrollado para evaluar el modelo de distribución que presentan las poblaciones, en su forma original, y responde a la función:

$$I_d = n \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Donde

I_d = Índice de dispersión de Morisita

n = Tamaño de la muestra (número de observaciones)

$\sum x$ = Suma de los conteos

$\sum x^2$ = Suma cuadrática de los conteos

Entre las bondades de este Índice está su relativa independencia de la densidad poblacional, pero puede ser afectado por el tamaño de la muestra. Morosita (1962) demostró que la hipótesis nula de distribución azarosa puede ser sometida a prueba por:

$$\chi^2 = I_d (\sum x - 1) + n - \sum x$$

con $n-1$ grados de libertad.

Smith-Gill (1975) potencia el Índice de Morisita a través de la generación de un Índice estandarizado, que lleva los valores del índice original a una escala absoluta que varía entre -1 y +1. A través de un modelo de simulación Myers (1978), demuestra que el Índice estandarizado de Morisita es una de las mejores medidas de dispersión ya que es independiente de la densidad de la población en estudio, así como del tamaño de la muestra.

El cálculo del Índice estandarizado requiere computar el Índice original según la primera ecuación, estimándose luego un Índice de Uniformidad (M_u) y un Índice de Agregamiento (M_c) según las siguientes ecuaciones:

$$(1) \quad M_u = \frac{X_{0.975}^2 - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

Donde:

M_u = Índice de Uniformidad

$X_{0.975}^2$ = Valor del estadístico χ^2 (si se estima una confianza del 5% = 0.975) con -1 grados de Libertad

$$(2) \quad M_c = \frac{X_{0.025}^2 - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$$

Donde:

M_c = Índice de agregamiento

$X_{0.025}^2$ = Valor del estadístico χ^2 (si se estima una confianza del 5% = 0.025) con -1 grados de Libertad.

El Índice estandarizado de Morisita I_p se calcula entonces según una regla de decisiones:

$$\text{Si } I_d \geq M_c > 1.0 \quad I_p = 0.5 + 0.5 \left(\frac{I_d - M_c}{n - M_c} \right)$$

$$\text{Si } M_c > I_p \geq 1.0 \quad I_p = 0.5 \left(\frac{I_d - 1}{M_u - 1} \right)$$

$$\text{Si } 1.0 > I_p > M_u \quad I_p = -0.5 \left(\frac{I_d - 1}{M_u - 1} \right)$$

$$\text{Si } 1.0 > M_u > I_p \quad I_d = -0.5 + 0.5 \left(\frac{I_d - M_u}{M_u} \right)$$

El Índice estandarizado de dispersión de Morisita varía entre -1.0 y +1.0 con límites de confianza a +0.5 y -0.5, con $\alpha = 0.05$.

Patrones azarosos dan un valor de 0 para el I_d , valores sobre cero representan distribuciones agregadas y valores negativos corresponden a un patrón de distribución uniforme.

Por otra parte, el diseño de muestreo establecido para el estudio de la dinámica espacial en La Rinconada, acogiendo las observaciones de un evaluador, se realizó muestreando mensualmente la densidad (número de locates m^{-2}), estructura de tallas y estado madurez del recurso sobre una grilla de estaciones (Legendre & Legendre; 1998), recorrido tres transectas (perfiles) separadas por 70 m, desde los 20 a los 5 m de profundidad, con estaciones fijas en cada una de ellas, cada 70 m, georreferenciadas mediante un GPS Garmin Co 12 XL, y determinada su profundidad a través de un ordenador submarino BEUCHAT CX 2000 comex. Este modelo de muestreo, generó una base de datos de 39 cuadrantes, dispuestos en las tres transectas en los que se estimó mensualmente la densidad de locate (enero de 2009 a enero de 2010). La orientación de los perfiles se ajusta a la batimetría del área de estudio (Foto 4).

Los datos de densidad de locate fueron transformados a $\log(n+1)$. Luego se procedió a generar la matriz de distancia euclidiana de 39×39 . Los respectivos Lag se obtuvieron del ranqueo de las distancias euclidianas, estableciéndose 8 Lag equidistantes entre sí a 100 m.

Para calcular el índice de Moran (I Moran) se generó una matriz inversa de distancias ponderadas. En esa matriz, las entradas de pares de puntos que están más cercanas entre sí, son mayores que los pares de puntos que están más alejadas. Primero, se genera esta matriz de distancias, luego la matriz de valores se invierte y se reemplazan las entradas de la diagonal con ceros. El índice de Moran se calcula usando la fórmula de Legendre & Legendre (1998):

$$I_t = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_{it} - \bar{x}_t)(x_{jt} - \bar{x}_t)}{\sum_{i=1}^n (x_{it} - \bar{x}_t)^2}$$

Se construyeron correlogramas globales mensuales, y correlogramas parciales, para cada uno de los meses en los que se registró el mayor índice de Moran (enero, 2009; Mayo, 2009; Septiembre, 2009 y enero, 2010). Los cálculos fueron ejecutados mediante la rutina implementada en el paquete APE (Ape Library) del programa R. (Versión 2.10.1, Copyright © 2009, The R Foundation for Statistical Computation), para lo cual se contó con la asistencia de la Dra. María Teresa González.

5.3.2.3. Generación del indicador

Con los resultados obtenidos a lo largo del estudio, se esperaba validar la hipótesis de que el grado de madurez sexual de esta especie, se encontraría relacionado con un cierto nivel de estratificación en la distribución de las tallas mayores, de manera de generar un indicador cuantitativo, de fácil uso e interpretación de la conducta gregaria y/o conducta reproductiva, correlacionando el aumento de densidad de ejemplares en edad reproductiva (edad asociada a talla), en los veriles de menor profundidad donde se distribuye el recurso, con su condición reproductiva, esta última obtenida a través de histología gonadal.

Como se indicó en el punto anterior, esta relación también se buscará a través del grado de variabilidad que presente la temperatura de fondo, considerando los antecedentes que se disponen de la Rinconada.

De validarse este indicador, el solo hecho de incrementarse la captura del recurso (ejemplares mayoritariamente sobre la TML), en aguas someras, debiera entenderse como un proceso que estaría alterando la realización del proceso reproductivo de esta especie, debiéndose poner especial atención en los hábitat de arena donde se distribuyen, debido a que en estos hábitat, generalmente las masas de capsulas con huevos no se encuentran adheridas a sustratos.

5.3.3. Objetivo 3: Determinar la talla mínima y talla media de madurez reproductiva.

5.3.3.1. Talla de primera madurez sexual

Complementariamente a los muestreos destinados a determinar el ciclo reproductivo del recurso, y considerando los resultados obtenidos desde la agregación reproductiva detectada en Diciembre de 2008 en La Rinconada (integrada mayoritariamente por ejemplares en estado II y III de la escala de madurez señalada anteriormente), al detectarse nuevas agregaciones en las áreas en estudio, se procedió a extraer tanto desde los estratos como desde la agregación, al menos 15 ejemplares para cada rango de talla estableciéndola en 10 mm, cubriendo todo el espectro de tallas presente. Cada grupo de ejemplares fue trasladado hasta el laboratorio, donde se procedió a medir, sexar y posteriormente disectar, para someter a análisis histológico la gónada, de acuerdo a la metodología descrita.

Los resultados por rango de talla, sexo, y estado reproductivo, fueron tabulados, con el objeto de visualizar la forma de la relación entre talla, y madurez de machos y hembras, por cada sitio de muestreo.

La talla mínima de madurez sexual individual se obtuvo, estableciendo el tamaño del individuo de menor talla que por primera vez se encontró en estado de maduración inicial o madurez total. Por otra parte, la talla máxima de los ejemplares inmaduros se determinó sobre la base del tamaño del individuo que no presentó madurez inicial (inmaduro más grande).

5.3.3.2. Ajuste modelo logístico de madurez sexual

La talla de madurez sexual (talla mínima poblacional TMS), fue estimada en el rango de tamaño entre el maduro más pequeño y el inmaduro más grande usando la proporción de ejemplares maduros según intervalos de 3 a 4 mm, definiendo TMS como el tamaño al cual el 50% de los ejemplares presentan gónadas maduras.

Con los antecedentes obtenidos a través de todos los ejemplares de locate muestreados, con el objeto de estimar su condición reproductiva, a lo largo del estudio, en cada población, incluyendo individuos en todos los rangos de talla, se obtuvo la talla de madurez sexual (I_{50}) a través de una regresión no lineal para estimar la bondad de ajuste del modelo logístico:

$$P(T) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_1 - \beta_2 * talla)}$$

Donde $P(T)$ es la proporción sexualmente madura a la talla T , y β_1 y β_2 son parámetros de posición y pendiente respectivamente. Este modelo se considera apropiado para una variable (madurez sexual) que se comporta dicotómicamente (ejemplares maduros e inmaduros) como función de una variable continua (talla), para ello, la base de datos de todos los ejemplares analizados histológicamente, en cada sitio de estudio se reformuló, estableciéndose solamente la condición de ejemplares maduros e inmaduros. El criterio utilizado para esta discriminación, considero a todos los individuos que mostraron algún grado de actividad gametogénica, incluyendo ejemplares evacuados y en regresión, así

como ejemplares adultos en reposo sexual como maduros. Los errores de este modelo pueden presentar una distribución binomial (Hosmer & Lemeshow, 1989).

5.3.4. Objetivo 4: Determinar la talla crítica.

Es necesario señalar como se hizo en la Propuesta Técnica, que los desembarques de este recurso, se han sustentado principalmente por la explotación de una fracción no despreciable de su stock, en vez de sus excedentes productivos (Rivas y Canales, 1994). En este mismo contexto, los estudios sobre el recurso realizados por Andrade et al., (1997), indican que su explotación a tallas inferiores a la crítica, como aparentemente ha estado ocurriendo en nuestro país, ocasionará en el largo plazo una situación de sobreexplotación por crecimiento, mientras que la Resolución N° 1730/2007; señala la pesquería de *T. chocolata* como en plena explotación. En consecuencia el escenario que presenta esta pesquería, demuestra que el cumplimiento de este objetivo, es un punto crítico a determinar, con el fin de validar y/o revisar su actual normativa de administración.

5.3.4.1. Talla crítica

La talla crítica (T_c), corresponde a la talla a la cual se expresa la máxima biomasa de una cohorte en ausencia de explotación pesquera (Ricker, 1975). Este punto corresponde al momento en que el incremento en peso de la cohorte se iguala con su decremento, debido a la mortalidad natural de la cohorte. El método estima la talla crítica, por medio de la determinación de la biomasa total en función de la longitud (L). Se considera un reclutamiento unitario y bajo condiciones de población no explotada, donde solamente existe mortalidad

natural. Cuando se trata de poblaciones explotadas la T_c se alcanza cuando la tasa instantánea de crecimiento (G) iguala a la tasa instantánea de mortalidad natural (M) y la clase anual alcanza su biomasa máxima. Este concepto se encuentra relacionado estrechamente con la “edad crítica”.

La talla crítica se determinó, a partir de los parámetros de crecimiento y de mortalidad natural considerando la expresión propuesta Alverson y Carney (1975):

$$tmb = t_0 + \frac{1}{K} \ln \left(\frac{bK}{M} + 1 \right)$$

Donde tmb representa la edad crítica, t_0 y K son los parámetros de crecimiento en longitud del modelo de von Bertalanffy, M es la tasa de mortalidad natural y b la pendiente de la relación talla peso. La ecuación permite estimar la edad en la que se expresa la máxima biomasa de una cohorte en ausencia de explotación pesquera como lo señala Riker (1975).

La talla crítica (Lmb) se estima reemplazando la edad crítica (tmb) en la función de crecimiento en longitud.

$$Lmb = L_{oo} (1 - e^{-k(tmb-t_0)})$$

5.3.4.2. Crecimiento

Los parámetros de crecimiento del locate (L_{∞} , K y t_0), fueron estimando a partir del análisis de las frecuencias modales de la estructura de tallas poblacionales en cada localidad seleccionada, para ello se realizó un protocolo de muestreo semi-aleatorio, completando en cada sitio junto a los ejemplares extraídos para histología, una muestra de al menos 100 ejemplares mensuales, de las diversas tallas presentes. Estos ejemplares adicionales fueron medidos en su longitud máxima total, y pesados en terreno (fotos 10 y 11), y posteriormente devueltos al sitio de muestreo.

En forma adicional al muestreo señalado anteriormente, en la reserva marina de La Rinconada, los parámetros de crecimiento fueron estimados, a través del marcaje y recaptura de ejemplares. Para ello, el 25 enero de 2009 se extrajeron 528 locates de todo el espectro de tallas presentes, los cuales fueron cuidadosamente transportados en Cooler hasta uno de los laboratorios de cultivo de FAREMAR, de la Universidad de Antofagasta, donde se instalaron en estanque dotados con circuito abierto de agua de mar. Posteriormente después de una semana de aclimatación, y alimentación con *Perumytilus purpuratus*, se procedió a medir, y marcar numéricamente cada uno de estos ejemplares, fijando a ellos una etiqueta plástica con masilla epóxica. El 30 de enero de 2009, todos los individuos marcados fueron transportados en cooler, y devueltos a la reserva, distribuyéndose manualmente a través de buceo, en el sitio de extracción. Las fotos 12, 13 y 14, muestran la manutención, marcaje, y las bolsas en las que fueron trasladadas dentro de los cooler, y que permitieron su siembra mediante buceo en la reserva marina. Se puede apreciar, además (foto 12), que durante los días de permanencia en el estanque los ejemplares de locates, formaron agregaciones

reproductivas, iniciando la postura de cápsulas con huevos. La Tabla 1 presenta la frecuencia de talla de los ejemplares marcados, cuyo rango de talla varió entre 30 y 95 mm, a través de ella se puede señalar que el 46,6% de los ejemplares muestreados se distribuyó entre los 30 y 50 mm.

Este método más directo de evaluar el crecimiento del recurso, fue contrastado con el obtenido a través de los desplazamientos modales, el cual está condicionado al supuesto que las medias de las modas identificadas, corresponden a una clase anual (Gulland & Rosenberg, 1992). La estimación de los parámetros de crecimiento (L_{∞} y K), se hizo mediante métodos gráficos de acuerdo a Gulland y Holt (1959), expresados a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = K (L_{\infty} - L(t)) \text{ cm/año}$$

donde: $K = -b$ y $L_{\infty} = -a/b$

Las muestras mensuales para obtener la distribución de longitud total de cada población, fueron agrupando en intervalos de 2 mm, y analizadas en forma separada, utilizando para ello la metodología actualizada propuesta por Gayanilo et al, (2005), a través de la aplicación de la subrutina ELEFTAN I del programa FISAT II, con el que se contó oportunamente, antes de concluir el estudio.

Los métodos aplicados ajustan el crecimiento del modelo clásico de Von Bertalanffy.

5.3.4.3. Mortalidad

Debido a lo difícil que resulta determinar en forma directa la mortalidad natural (M), se utilizaron métodos de estimación independiente. Estos métodos asumen una proporcionalidad de M con parámetros factibles de obtener. Ha sido demostrado por ejemplo, que el parámetro k de la ecuación de Von Bertalanffy está ligado a la longevidad de las especies y ésta a su vez a la mortalidad natural (Gulland y Rosenberg, 1992). De acuerdo a este fundamento, la estimación de la mortalidad natural se obtuvo al final el estudio, utilizando dos métodos: Uno que relaciona la mortalidad con la edad de máxima longevidad ($t_{\text{máx}}$) método de Taylor (1960), fundamentado en que la naturaleza de los ejemplares más viejos de un recurso, crecen hasta alcanzar un 95% de su longitud asintótica (L_{∞}).

$$M = 2,996/t_{\text{máx}} * 1.30$$

El otro método fue el de la relación de Ursin (1967; ver Berg & Olsen, 1989), que entrega un estimado de mortalidad natural, asumiéndose que ésta es constante para todas las edades. La estimación de M se basa en observaciones donde este parámetro, se aproximaría a una relación directa entre el peso individual de un individuo en gramos, y su raíz cúbica negativa. Este método, presenta la ventaja de poder estimar M para cada intervalo de longitud. En el presente estudio, M de *T. chocolata* fue estimada para cada localidad, sobre el peso promedio en gr, que presentó la talla media obtenida del total de ejemplares muestreados a lo largo del estudio.

Una vez obtenidos los parámetros de crecimiento para cada población, se aplicó también el modelo de curva de captura desarrollado por Pauly (1984), mediante la cual es posible estimar la mortalidad total (Z) de la población. Considerando para ello de acuerdo a Allen (1971), que Z sería equivalente a la relación P/B (producción/biomasa), cuando el crecimiento de la población es descrito por la función de von Bertalanffy, y la mortalidad se ajusta a una simple función exponencial. Para estas determinaciones se utilizó la rutina del programa FISAT II (versión 1.2.0).

La mortalidad generada por pesca (F), se calculó a partir de la diferencia entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura, y la mortalidad natural (M) obtenida por el método de Taylor (1960) o Ursin (1967), según la ecuación (Ricker, 1975):

$$F = Z - M$$

5.3.4.4. Relación talla peso

La relación talla peso fue obtenida a través del ajuste a la función potencial mediante el método de los mínimos cuadrados, para lo cual se utilizó la longitud total (L_T) en mm, y el peso total (W_T) en gr, de los ejemplares obtenidos en cada muestreo para cada localidad. Estos datos, se utilizaron para obtener una función ajustada, que expresa la relación entre las variables peso y longitud, a través de la siguiente expresión:

$$W_T = a * L_T^b$$

Donde: W_T = peso húmedo en gr; L_T = talla en mm; a corresponde al intercepto y b a la pendiente de la función.

6. RESULTADOS

6.1. Características de los sitios seleccionados

6.1.1. Chanavaya

Es una caleta habitada por pescadores y buzos provenientes de distintas localidades del norte grande, que se ubica a 75 Km al sur de Iquique, a un costado de Pabellón de Pica. En este sitio habitualmente se extrae el recurso locate, que en el presente estudio se encontró distribuido sobre bajos rocosos que se extienden entre los 25 y los 5 m de profundidad, asociados a bancos de Choro zapato (*Choromytilus chorus*) y en menor cantidad Cholgas (*Aulacomya ater*), cubiertos además en la zona somera por el alga parda *Lessonia trabeculata* (Foto 15). Las coordenadas de las estaciones de muestreo seleccionadas, desde donde se iniciaron los recorridos para obtener los individuos por estrato en este lugar, se presentan en la Tabla 2.

6.1.2. Chipana

Ubicada a 130 kms al sur de Iquique, es una caleta en la que habitan cerca de 50 familias, caracterizada por ser una zona muy productiva, y donde *T. chocolata*, se distribuyó al igual que Chipana sobre bajos rocosos, que se extienden entre los 25 y 5 m de profundidad, asociado a cholga (recurso predominante), Choro zapato, y *L. trabeculata* (Foto. 16). En este lugar se seleccionó un sitio de muestreo en el área de manejo, luego de tres inmersiones en una línea de más de 1 Km de costa, donde

habitualmente los pescadores extraen el recurso. Las coordenadas de las estaciones de muestreo seleccionadas, se presentan en la Tabla 2.

6.1.3. Punta Arenas

Caleta ubicada a 60 Km al norte de Tocopilla, en ella vive una comunidad de pescadores artesanales, organizados en un Sindicato. En este sector, el recurso locate se distribuyó también sobre fondos de bajos rocosos, que se extienden entre los 25 m y 13 m de profundidad, los cuales se encuentran cubiertos principalmente de cholga y en menor cantidad Choro zapato (Foto 17). La Tabla 2 presenta las coordenadas de las estaciones de muestreo seleccionadas en este lugar.

6.1.4. La Rinconada.

Este lugar alberga una Reserva Marina ubicada 20 Km al Norte de la ciudad de Antofagasta, se caracteriza por ser un ecosistema con un fondo de arena fina a media, colonizada por alga roja *Rhodymenia sp.*, y donde el ostión *Argopecten purpuratus* es la especie más relevante. En esta reserva, *T. chocolata*, se distribuye sobre fondo de arena entre los 19 y 5 m de profundidad, asociado a recursos como navajuela (*Tagelus dombeii*) y la almeja fina (*Transennella pannosa*) (Foto 18). En este lugar se instalaron tres líneas submarinas con fondeos de cemento en sus extremos, y lastrados con plomo, separadas entre sí cada 70 m, y con estaciones de muestreos marcadas sobre ellas, también cada 70 m. Estas líneas se extendieron en 844 m la que se denominó línea A, 837 m la B y 701 m la C, en cada una de ellas se extendieron puntos adicionales, para completar una grilla de 13 estaciones por transecta, entre los 18,5 m y 5 m de

profundidad. La Tabla 3 presenta las coordenadas geográficas y profundidades de las estaciones de muestreo.

6.2. Objetivo 1: Determinar la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción.

6.2.1. Obtención de muestras.

A partir de enero de 2009, se procedió a obtener las muestras de *T. chocolata* en los sitios seleccionados, tratando en lo posible de que fueran mensuales, sin embargo las malas condiciones que presentó el mar en los meses de invierno (junio, julio y agosto), provocaron que estando en terreno, debieran abortarse dos incursiones, por el riesgo que implicaba el buceo bajo esas condiciones de mal tiempo. Ello generó un desfase en los muestreos de junio-julio, período en que las marejadas se mantuvieron, sin dar oportunidad de muestrear en los cuatro sitios seleccionados. Las fechas de muestreo por sitio se presentan en la Tabla 4, y en el Anexo II, se presentan antecedentes obtenida desde la página web del Servicio Meteorológico de la Armada de Chile, Directemar, ONEMI y Wind & weather forecast, que entregan información sobre la presencia de Marejadas y condiciones climáticas en el área de estudio, durante los meses de junio y julio de 2009.

6.2.2. Densidad de *T. chocolata* en los sitios de muestreo.

La densidad media de ejemplares en los dos estratos de profundidad muestreados en cada sitio seleccionado, entre enero de 2009 y 2010, se presentan en las Tablas 5, 6, 7 y 8. A través de ellas se puede señalar que las menores densidades se registraron en el estrato de mayor profundidad (20-15 m), y las mayores en el estrato somero (13 a 5 m). A continuación se describen los valores en los que oscilaron las densidades medias en cada sector muestreado:

Rinconada En este lugar, la densidad media de locate varió en el estrato profundo entre 0,08 y 0,83 ind m⁻², y entre 2,41 y 4,63 ind m⁻² en el superficial (Tabla 5).

Punta Arenas La densidad media en el estrato profundo en este sector, fluctuó entre 0,47 y 4,67 ind m⁻², y entre 2,4 y 12,27 ind m⁻² en el somero (Tabla 6).

Chipana En este sector, la densidad media en el estrato profundo varió entre 0,87 y 4,73 ind m⁻², mientras que en el somero lo hizo entre 2,93 y 15,73 ind m⁻² (Tabla 7).

Chanavaya En el estrato profundo, la densidad media registrada varió entre 0,47 y 2,4 ind m⁻², y en el somero entre 1,93 y 8,4 ind m⁻² (Tabla 8).

6.2.3. Seguimiento de los procesos reproductivos.

Los resultados obtenidos de la condición reproductiva que presentaron los ejemplares de *T. chocolata*, en los muestreos realizados entre enero de 2009 y enero de 2010 en cada sector y estrato, se presentan en las figuras 1 a 8. A través de ellas, se puede señalar que:

Rinconada Los ejemplares hembras de *T. chocolata* del estrato somero (13 a 5 m de profundidad) en este sector, se presentaron maduros en los meses de enero, marzo, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2009, y enero de 2010, en porcentajes que han variado entre 12,5 y 58,3 %. Durante estos meses, se registraron dos períodos de mayor madurez, entre julio y agosto, con porcentajes de 33,3 y 58,3% respectivamente, y entre noviembre y enero, donde el porcentaje varió entre 42,9 y 58,3%. Hembras evacuadas se registraron en este estrato durante los meses de enero, marzo, mayo, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2009, en porcentajes que variaron entre 8,3 y 33,3 %. En el estrato profundo (15 a 20 m), las hembras se presentaron principalmente inmaduras, en proporciones que variaron entre el 37,5 y 100%. Un 6,3%, y un 37,5% se presentó maduras en este estrato a comienzos de mayo y fines de diciembre de 2009, estados evacuados en proporciones que fluctuaron entre el 6,3 y 25% se encontraron en enero, a comienzos y fines de mayo, julio, agosto y diciembre de 2009 (Fig 1).

Los ejemplares machos en el estrato somero, también se presentaron mayoritariamente maduros y en madurez máxima, durante el mes de marzo, y entre julio de 2009 y enero

de 2010, en porcentajes que variaron entre 25 y 75%. Machos evacuados en este estrato, en porcentajes que variaron entre 21 y 66,7%, se registraron en los meses de enero, abril, mayo, julio, y entre octubre de 2009 y enero de 2010. En el estrato profundo, los machos de locate se presentaron mayoritariamente inmaduros, registrándose estados de madurez máxima en porcentajes del 20 al 25%, solo durante los meses de octubre y diciembre de 2009, y enero de 2010; mientras que estados de regresión, en proporciones del 17 y el 80%, se encontró en enero, entre abril y mayo, entre agosto y septiembre y entre diciembre de 2009 y enero de 2010 (Fig. 2).

Punta Arenas Hembras maduras de locate, en proporciones del 8,3% y 64,3%, se encontraron en el estrato somero de este sector, durante todos los meses muestreados, con excepción del mes de marzo, mientras que ejemplares evacuadas se registraron entre enero y comienzos de marzo, entre comienzos de junio y fines de julio, y entre fines de septiembre y enero de 2010, variando en proporciones del 7,1% y 62,5%. Los períodos de mayor madurez en este estrato, ocurrieron entre junio y agosto; y entre fines de octubre y enero de 2010. En el estrato profundo las hembras se presentaron mayoritariamente inmaduras, en proporciones que fluctuaron entre el 25 y el 66,7%. Los estados maduros en este estrato, variaron entre 9,1 y 53,8%, y fueron registrados en los mismos meses que en el somero. Hembras evacuadas se encontraron en los meses de marzo, y entre los meses de junio y enero de 2010. En este último período los porcentajes variaron entre 9,1 y 58,3% (Fig. 3).

Los ejemplares machos del estrato somero en este lugar, también se presentaron mayoritariamente maduros y en madurez máxima a lo largo de los meses muestreados,

con la sola excepción del mes de abril. El porcentaje de individuos en estos estados varió durante el estudio entre el 17 y 80%, mientras que los en estado de regresión, variaron entre el 17 y 67%, encontrándose presentes en los meses de julio, septiembre y octubre de 2009 y enero de 2010. En el estrato profundo predominaron los machos en estado inmaduro. Estados maduros y madurez máxima, en porcentajes que fluctuaron entre el 17 y 40%, fueron registrados en este estrato en enero, abril, mayo y agosto, y entre los meses de octubre de 2009 y enero de 2010. Ejemplares en regresión en porcentajes que variaron entre el 25 y 50%, se registraron en enero, junio, agosto, octubre de 2009 y enero de 2010, (Fig. 4).

Chipana Los ejemplares hembras del estrato somero de este sector, se presentaron maduras a lo largo de todos los meses muestreados, variando su porcentaje entre un 15,4 y el 100%, los mayores valores fueron registrados durante los meses de enero, fines de abril y comienzos de junio, y entre fines de agosto y enero de 2010. Ejemplares evacuados se registraron entre comienzos de junio y fines de agosto en porcentajes del 12,5% y 46,2%; y entre fines de octubre y fines de diciembre en porcentajes del 23,1% y un 14,3% respectivamente. En el estrato profundo con la sola excepción del mes de marzo, los estados maduros, también se registraron durante todos los muestreos realizados, en porcentajes que variaron entre el 25 y el 100%. Ejemplares en estado de regresión, fluctuando entre el 9,1 y 40% fueron detectados en este nivel de profundidad durante enero, entre julio y agosto, y entre noviembre y enero de 2010, (Fig.5).

Los ejemplares machos del estrato somero de este lugar, se presentaron en madurez máxima a lo largo de todos los meses muestreados, en porcentajes que variaron entre el

20 y 100%, mientras que ejemplares en estado de regresión, en proporciones del 25% y 80%, se registraron respectivamente en marzo abril. En el estrato profundo también se registraron estados maduros, y en madurez máxima durante gran parte de los meses muestreados, en porcentajes que variaron entre el 25 y 100%, con la salvedad de enero y abril de 2009; estados de regresión, variando entre el 17 y 100%, se encontraron en enero, abril, agosto, octubre y diciembre de 2009 y enero de 2010 (Fig.6).

Chanavaya En el estrato somero de este lugar, los ejemplares de locate hembras, se encontraron maduras durante todos los muestreos realizados, en proporciones del 36,4 y el 100%. Dos períodos de mayor intensidad en el porcentaje de madurez, se observa entre los meses de enero a mayo, donde varió entre el 50 y 100%, y otro entre fines de septiembre de 2009 y enero de 2010, con valores que fluctuaron entre el 50 y 90%. Estadios evacuados en porcentajes de un 11,1 y 42,9%, estuvieron presentes entre los meses de junio y noviembre. En el estrato profundo, hembras maduras también fueron registradas durante todos los muestreos realizados, variando en sus proporciones entre el 22,2 y el 91,7%. Hembras evacuadas, variando en porcentajes del 8,3 y el 50%, se registraron en este estrato, entre los meses de enero y marzo, entre junio y agosto, y entre octubre y enero de 2010 (Fig. 7).

Ejemplares de locate machos, maduros o en estado de madurez máxima, también fueron registrados durante todo el período muestreo, tanto en el estrato somero como profundo de este sector, en porcentajes que variaron entre 33% y 100%. Ejemplares en estado de regresión en proporciones de un 20 a 67%, se registraron entre los meses de julio y octubre, en ambos estratos (Fig. 8).

6.2.4. Agregaciones.

Durante el desarrollo de este estudio, fue posible observar en veriles de baja profundidad (3 a 6 m), dos tipos de agregaciones de locates, una reproductiva en la cual ejemplares principalmente adultos, se encontraron en cópula y postura de cápsulas con huevos, y otra de menor magnitud en la que se encontraron alimentándose. La presencia de estas agregaciones en los sitios seleccionados, entre diciembre de 2008 y enero de 2010, se describen a continuación, así como el análisis histológico de sus gónadas (Fig. 9 y 10) :

Rinconada El 3 de diciembre de 2008 en la reserva marina de La Rinconada, se registró en el estrato somero (5 m de profundidad), la presencia de una agregación significativa de locate en proceso de cópula y postura (Fotos 19, 20 y 21), cubriendo una superficie aproximada de 40 m². Esta agregación se mantuvo hasta comienzos de enero, reduciéndose significativamente el número de ejemplares que la integraban en el muestreo realizado el 16 de dicho mes. En cada ocasión se tomaron 25 ejemplares considerando el más pequeño y el más grande, los que fueron transportados hasta el laboratorio para análisis histológico. A comienzos de marzo, pequeñas agregaciones (alimenticias) se registraron en el estrato somero de esta reserva (6 m de profundidad), observándose a inicios de abril, características de haber constituido una agregación reproductiva, que habría cubierto una superficie aproximada de 96 m², y que habría sido destruida. No se observó la presencia de ejemplares en cópula y postura de cápsulas, pero frente a la playa del lugar en que se manifestó esta agregación, se encontraron locate y masa de cápsulas con huevos varados, consecuencia de una marejada que afectó

el sector, una semana antes a la fecha de muestreo. A comienzos de mayo, nuevamente se observaron pequeñas agregaciones alimenticias en el estrato somero (Foto 22).

A pesar de no hallarse agregaciones reproductivas, entre marzo y mayo en este sector, es necesario señalar la presencia durante estos meses, de posturas recientes de cápsulas con huevos (Fotos 23 y 24). A mediados de agosto se manifiestan en el sector rocoso de la reserva, agregaciones que se observan culminando sus posturas en septiembre (Foto 25 y 26). En este sector se pudo constatar, además, posturas con una data de más días (Fotos 27 y 28), lo que junto a la presencia de ejemplares de locate agrupados, alimentándose sobre “coipas de piure” (*Pyura praeputialis*) desprendidas del lugar, señalarían que la agregación fue de mayor magnitud, y se habría manifestado en ese lugar, a fines del mes de agosto.

El 26 de diciembre de 2009, en el veril de los 5 m se vuelve a manifestar una agregación alimenticia de grandes dimensiones en esta reserva, que se masifica ocupando una superficie aproximada de 100 m² (Fotos 29 y 30). El 9 de enero de 2010, los ejemplares de esta agregación se encuentran en cópula y postura de cápsulas con huevos (Fotos 31 y 32).

El análisis histológico realizado sobre ejemplares hembras obtenidas de la agregación reproductiva, en diciembre de 2008, indicó que el 80% presentaban gónada madura, encontrándose el 20% restante en vitelogénesis parcial; por su parte los ejemplares machos, se presentaron un 14,3% maduros, y un 85,7% en regresión. En enero el porcentaje de hembras maduras se redujo a un 23,1%, apareciendo un 53,8% en estado

evacuado; mientras que los machos se presentaron un 25% en madurez máxima y un 75% en regresión. En la agregación alimenticia muestreada a comienzos de marzo, se encontró un 50% de ejemplares en estado de vitelogénesis parcial, y un 25% en estado de evacuado e inmaduros respectivamente, mientras que los ejemplares machos, el 40% se presentó maduro y en regresión respectivamente. A comienzos del mes de abril, el porcentaje de ejemplares hembras evacuadas se elevó a un 50%, reduciéndose a un 12,5% los en estado de vitelogénesis parcial; en el caso de los machos, el 20% se presentó en maduración, y el 40% en regresión (Fig.9). En la agregación de agosto, el 84,6% de los ejemplares hembras, se presentaron maduras, y el 100% de los machos en estado de madurez máxima. En la agregación de diciembre, la cual se mantuvo durante enero de 2010, el porcentaje de hembras maduras varió entre el 52,6 y el 36,4%, mientras que las evacuadas lo hizo entre el 26,3 y 36,4% respectivamente; por su parte los individuos machos durante ambos meses, se presentaron entre un 84 y 64% en estados maduros y de madurez máxima, registrándose solo en enero un 7% en estado de regresión (Fig. 9).

Punta Arenas En esta localidad, a fines de agosto se detectó el inicio de agregaciones reproductivas con cópula y postura de huevos a 11 m de profundidad, sin embargo masas de huevos desprendidas de sustratos, en su mayoría de reciente postura (cápsulas de color blanco lechoso), fueron encontradas en el muestreo de marzo, y en forma abundante en el muestreo de agosto. Cabe señalar que de acuerdo a información entregada por dirigentes de Caleta Punta Arenas, este último mes, desde una zona colindante al Sur del área de muestreo, y una semana antes de realizarse el muestreo, se

extrajeron cerca de cuatro toneladas de locates desde “maicillos” (agregaciones), lo que explicaría la alta presencia de masas de huevos arrastradas por la corriente en el sector).

A fines de septiembre, en el mismo veril de los 11 m, se observa el término de una agregación reproductiva en un área aproximada a los 75 m², en la que junto a los locates se encontraron huevos en diferentes estados de maduración, los más recientes con una data aproximada a una semana (Fotos 33 y 34). En noviembre se observaron pequeñas posturas sobre el recurso cholga, pero sin la presencia de reproductores.

Por otra parte, pequeñas agregaciones alimenticias se registraron en el estrato somero (13 a 9 m de profundidad), durante gran parte del estudio realizado (Foto 35 y 36). Estas agregaciones se manifestaron más numerosas a partir de diciembre, pero sin manifestar postura de cápsulas. En enero de 2010, en toda el área se observó grupos pequeños de ejemplares, con posturas de cápsulas, con huevos en diferentes estados de maduración. La dispersión de estos pequeños grupos de ejemplares, en el área de reparto del recurso en este estrato (Fotos 37 a 39), hicieron presumir que existió una agregación reproductiva extraída, de gran magnitud, lo cual fue confirmado al consultar a uno de los pescadores de esta Caleta.

El análisis histológicos de los ejemplares hembras, obtenidas desde las agregaciones reproductivas, encontradas en agosto y septiembre, mostró que el 68,8 y 57,1%, se encontraban maduras, y un 31,3 y 28,6% evacuadas respectivamente; por su parte los ejemplares machos, ambos meses registraron entre el 64 y 72% en estado de madurez máxima, y entre el 27 y 6% en regresión respectivamente. Los ejemplares hembras

extraídas desde los grupos que se hallaron alimentándose en el estrato somero, se presentaron maduras en porcentajes que variaron entre el 5,6 y el 46,7%, entre enero y comienzos de abril. Ejemplares hembras evacuadas en proporciones de un 40 y 22,2% se registraron en enero, y comienzos de marzo; los ejemplares machos por su parte, se encontraron entre el 25 y 100% en estados maduros y de madurez máxima (Fig. 9).

Chipana Presencia de agregación reproductiva con postura de cápsulas en veriles de 2 m de profundidad, fueron observadas en el muestreo de comienzos de marzo (Foto 40 y 41), manteniéndose integradas por pocos ejemplares en el muestreo de abril. En julio, las agregaciones reproductivas alcanzaron una amplia distribución en el veril de los 11 m de profundidad, sin embargo, se extrajeron casi completamente (datos proporcionados por los propios pescadores, señalan una pesca cercana a las 10 Ton, donde una sola embarcación, extrajo cerca de 4 Ton en dos días de trabajo). Esta extracción dejó los huevos desprotegidos, y sometidos a depredación por parte de otros gasterópodos, estrellas y peces (ver Fotos 42, 43, 44 y 45). En el muestreo de agosto, en un área adyacente a la del muestreo anterior, nuevos ejemplares, integraron una nueva agregación reproductiva de grandes proporciones (Fotos 46, 47, 48).

Durante el mes de septiembre, las agregaciones reproductivas se continúan manifestando en este sector, sin embargo, se observa que muchos ejemplares comienzan a retirarse de ellas (Fotos 49, 50 y 51). En octubre, vuelve a registrarse pequeñas agregaciones reproductivas en este sector.

En enero de 2010 se observan nuevamente, agregaciones reproductivas con posturas de cápsulas con huevos, en el mismo punto y profundidad (2 m), que las observadas a comienzos de marzo de 2009. Estas agregaciones también se manifiestan en el estrato de los 11 a 9 m de profundidad (Fotos 52, 53 y 54).

Agregaciones alimenticias de menor magnitud fueron registradas en este sector, en veriles de 8 y 7 m de profundidad, entre los meses de enero y mayo, incrementándose fuertemente su número a comienzos de este último mes. Este tipo de agregaciones también, fueron observadas entre los meses de agosto a enero de 2010.

El análisis histológico gonadal de los ejemplares de la agregación alimenticia de enero de 2009, señaló que un 30,8% de las hembras se encontraron en estado maduro y evacuado respectivamente; mientras que el 40% de los machos se registraron en madurez máxima. Por su parte, las hembras de las agregaciones reproductivas encontradas entre marzo y abril, se presentaron entre un 42,9 y un 53,8 % maduras; y los ejemplares machos entre el 75 y 50% en madurez máxima, un 25% de estos individuos se presentó en estado de regresión en abril. En las agregaciones registradas entre julio y octubre, entre el 76,9 y 100% de los ejemplares hembras se presentaron maduras, y el 100% de los machos se encontró en estado de madurez máxima. En la registrada en enero de 2010, el 100% de los ejemplares hembras y machos, se presentaron maduras y en madurez máxima respectivamente (Fig. 10).

Chanavaya En los muestreos realizados en enero, comienzos de marzo; abril, mayo y fines de julio, se encontraron agregaciones reproductivas de locate, con postura de

cápsulas, en veriles de 6 y 16 m de profundidad. En mayo, estas agregaciones alcanzaron una mayor magnitud y se localizaron a 4 m de profundidad, la cual se mantuvo hasta comienzos de junio, mes en que también se registraron otras menores a los 11 m de profundidad. En Julio la magnitud de estas agregaciones crecieron significativamente, ubicándose en el veril de los 14 m de profundidad, sin embargo, al momento del muestreo, estaban siendo extraídas por pescadores del sector, quienes posteriormente señalaron haber sacado cerca de 12 Ton (Fotos 55, 56 y 57). En agosto muy pocos ejemplares se mantenían en estas agregaciones, estando los huevos descubiertos y siendo depredados, al igual que lo ocurrido en Chipana (Foto 58).

En Octubre a los 15 m de profundidad, se observó la presencia de postura de cápsulas con huevos en el área de muestreo, sin la presencia de reproductores en ellas. En enero de 2010, nuevamente se registran agregaciones reproductivas en este lugar, a los 15, 8 y 5 m de profundidad (Fotos 59 y 60), sin embargo, las de los 15 y 8 m, se observaron fuertemente intervenidas. Cabe señalar que en el muelle de esta Caleta, antes de iniciar el muestreo, se observaron apozados cerca de 50 “Chinguillos con el recurso”, tal como se registró en este sector, en julio de 2009 (ver foto 61).

El análisis histológico de las hembras obtenidas desde estas agregaciones, demostró que durante el período comprendido entre enero y agosto, éstas se presentaron maduras en proporciones que variaron entre el 30 y el 88,9%; por su parte los individuos machos, se encontraron entre el 60 y el 100% en estado de madurez máxima. Hembras en estado evacuado, en porcentajes del 11,1% se registraron en enero. Durante julio y agosto alcanzaron el 50 y 53,5% respectivamente; los machos presentaron en abril, un 40%

estados de regresión, y un 33% entre julio y agosto respectivamente. En enero de 2010 el 100% de las hembras se encontró maduras y el 94% de los machos en madurez máxima (Fig. 10).

Pisagua Frente a la magnitud de las agregaciones registradas en Chanavaya y Chipana, se optó por realizar el 27 de Agosto de 2009, el muestreo comprometido para Pisagua. Una vez en el lugar, se procedió a sostener una reunión con los dirigentes del Sindicato de esa localidad, Sr. **Luís Humberto Ferrás Rivera** (presidente) y Sr. **Carlos Alejandro Jiménez** (tesorero) a quienes se dio a conocer el proyecto, y contratar una embarcación para realizar el muestreo al día siguiente. Por otra parte, a través de esta conversación, se pudo indagar de acuerdo a lo señalado por estos dirigentes, que durante los pocos días de calma que presentaron las condiciones del mar en el mes de julio, se extrajeron cerca de 24 Ton de locates desde “maicillos” que se manifestaron al interior de su área de manejo.

En el muestreo realizado el 28 de agosto en esta localidad, no se encontraron agregaciones reproductivas solo pequeñas agregaciones alimenticias (Fotos 62 y 63), y masas de huevos de locate, sueltos en avanzado estado de maduración. Aún así desde tres transectas de buceo, realizadas dentro de su área de Manejo, se extrajeron locates desde los dos estratos comprometidos, así como desde las agregaciones alimenticias encontradas, tratando de cubrir todo el espectro de talla presente.

El análisis histológico de las hembras y machos obtenidos desde el estrato profundo, mostró que el 100% de los ejemplares de ambos sexos, se encontraban inmaduros. En el

estrato somero, las hembras se presentaron maduras y evacuadas en un 37,5% respectivamente; mientras que los ejemplares machos se encontraron en un 50% en estado de madurante y maduros respectivamente. Por su parte, los ejemplares hembras obtenidas desde la agregación, se presentaron 21,4% maduras y 50% evacuadas, mientras que los machos se encontraron en 9,1 % maduros, y 27,3% en estado de regresión (Fig. 11).

Taltal Considerando la magnitud de la agregación encontrada en La Rinconada, en diciembre de 2008, a mediados de octubre de 2009, se contactó a los Dirigentes del Sindicato de pescadores de Taltal, Sres. **Kasmir TORRES** y **Carlos NUÑEZ**. A ellos se les dio a conocer el proyecto en el que se estaba trabajando, solicitándoles la colaboración a través de sus socios, para que al avistar agregaciones reproductivas de locote, en sus áreas de trabajo, se nos avisara. También, a través de esta conversación, se pudo indagar que el Sindicato no trabaja mucho con este recurso, debido que en la zona es un poco escaso, sin embargo, nos manifestaron que a comienzos de octubre, dentro de su área de manejo se manifestó un pequeño “maicillo” del cual se extrajeron aproximadamente 150 Kg de locate.

Establecido el contacto, semanalmente el día viernes se llamó telefónicamente a ambos dirigentes, con el objeto de recabar información al respecto, así el 18 de diciembre de 2009, se nos comunicó el avistamiento de una agregación, por parte del Socio Sr. **Gregorio ROJAS V.**, con quién se converso y se acordó contratarlo para que nos llevará al lugar, el 21 de diciembre.

En el muestreo realizado en dicha fecha, se encontró restos de una agregación reproductiva a 16,5 m de profundidad, la cual había sido intervenida por el mismo pescador que la avistó, los días previos al muestreo (Fotos 64, 65). Debe hacerse notar, como ocurrió con otra agregaciones, intervenidas en los otros sectores en estudio, que la extracción de los reproductores, desde una agregación con posturas recientes, provoca la rápida depredación de las cápsulas, por el caracol *Priene sp.* Sin embargo, y a pesar de lo acontecido en este sector, se procedió a extraer desde tres estaciones profundas (promedio 24 m), 20 ejemplares de locates, mientras que desde lo que quedo de la agregación y alrededores, se extrajeron ejemplares de todo el rango de talla presente, con el objeto de someterlos a análisis histológico de gónada. Este análisis mostró, que el 100% de ejemplares hembras del estrato profundo se encontraba maduro, y el 92,9% de los machos en estado de madurez máxima, un 7,1% de estos individuos se encontró en regresión. Por su parte, los ejemplares hembras procedentes de la agregación y alrededores, se presentaron un 71,4% maduras y un 28,6% evacuadas; mientras que los individuos machos, se presentaron un 100% en estado de madurez máxima (Fig. 12).

6.2.5. Proporción sexual.

Las Figuras 13, 14, 15 y 16 presentan la proporción sexual por estrato, y en las agregaciones muestreadas en cada sector, a través de ella se puede señalar que las hembras han predominado levemente sobre los machos.

Rinconada En este sector la proporción de hembras varió entre el 72,2 y el 31,6% en el estrato somero, y entre el 100 y el 38,1% en el profundo. En la agregación reproductiva de diciembre el porcentaje de machos (64%) supero al de las hembras, ello, debido a que se tomaron principalmente ejemplares de arriba de la agregación (fig. 13). Estos resultados enseñaron que los ejemplares hembras, se ubican preferentemente debajo en la agregación, lo cual implicó que para tener un muestreo más representativo desde las agregaciones, debería escarbarse en ella hasta encontrar el sustrato, para extraer los individuos de la muestra. En la agregación de agosto, el porcentaje de hembras alcanzó el 52%; y varió entre 76 y 44% en la de diciembre enero de 2010.

Punta Arenas La proporción de hembras en este lugar, varió entre el 40 y el 85% en el estrato somero, y entre 40 y 70% en el profundo. En las agregaciones el porcentaje de hembras fluctuó entre el 28 y el 72% (Fig. 14).

Chipana En este lugar la proporción de hembras en el estrato somero, varió entre el 35 y 65%, mientras que en el profundo, dicha variación osciló entre el 30 y 80%. En las agregaciones la proporción de hembras varió entre el 36 y 72% (Fig. 15).

Chanavaya Las hembras en el estrato somero de este sector variaron en proporciones del 30 al 65%, y entre el 20 y 68,4% en el profundo. En las agregaciones la proporción de hembras fluctuó entre el 44 y 65% (Fig. 9).

Las Tablas 9, 10, 11 y 12 presentan las tallas medias y pesos medios por sexo de los ejemplares muestreados en los diferentes sitios estudiados, tanto en los estratos como en las agregaciones. A través de ellas se puede señalar, que:

Rinconada En el estrato somero de este sector, la talla media de las hembras varió entre 56,6 y 75 mm, y sus pesos medios entre 51,4 y 118,3 gr; mientras que los machos variaron entre 62,5 y 75,8 mm, y entre 73,2 y 128,6 gr su peso medio. En el estrato profundo las hembras registraron una talla media que varió entre 32,9 y 74,5 mm, y un peso medio entre 11,1 y 104,4 gr. Por su parte, la talla media de los machos fluctuó entre 54,6 y 72,8 mm, y entre 36,9 y 102 gr su peso medio (Tabla 9).

En las agregaciones la talla media de las hembras varió entre 58,5 y 69,8 mm, y sus pesos medios entre 68,6 y 132,9 gr; la talla media de los machos, lo hizo entre 56,3 y 73,8 mm, y su peso medio entre 58,6 y 132,9 (Tabla 9).

Punta Arenas En este sector, la talla media de las hembras en el estrato somero varió entre 54,1 y 70,5 mm, y su peso medio entre 35,9 y 77,3 gr; mientras que la talla media de los machos fluctuó entre 46,9 y 64,3 mm, y su pesos medio entre 26,1 y 56,2 gr. En el estrato profundo las hembras variaron su talla media entre 53,0 y 64,8 mm, y su peso medio entre 31,5 y 55,5 gr. Los machos en este nivel de profundidad, presentaron una talla media que fluctuó entre 50,1 y 58,5 mm, y entre 26,0 y 40,3 gr su peso medio (Tabla 10).

En las agregaciones, las hembras presentaron una talla media que varió entre 54,8 y 71,6 mm, y un peso medio entre 36,8 y 87,2gr, por su parte, los machos variaron entre 51,8 y 66,7 mm, y su peso medio entre 31,9 y 73,3 gr (Tabla 10).

Chipana En el estrato somero de este sector, las hembras presentaron una talla media que varió entre 50,3 y 63,2 mm, y su peso medio entre 29,3 y 76,8 gr, mientras que la talla media de los machos varió entre 49,2 y 62,3 mm, y su peso medio entre 25,5 y 54,4 gr. En el estrato profundo, la talla media de las hembras varió entre 48,7 y 68,9 mm, y su peso medio entre 32,7 y 71,4 gr; mientras que en los machos, la talla media fluctuó entre 53,2 y 63,1 mm, y su peso medio entre 32,8 y 55,8 gr (Tabla 11).

En las agregaciones acontecidas en este lugar, la talla media de las hembras varió entre 56,4 y 70,8 mm, y su peso medio entre 41,7 y 78,4 gr. Los machos por su parte variaron entre 48,3 y 72,3 mm su talla media, y entre 23,8 y 72,3 gr su peso medio (Tabla 11).

Chanavaya La talla media de las hembras en el estrato somero de este sector, variaron entre 57,7 y 70,0 mm, y su peso medio entre 44,9 y 79,5 gr; mientras que en los machos, la talla media varió entre 53,7 y 69,9 mm, y entre 32,7 y 78,5 gr su peso medio. En el estrato profundo, las hembras presentaron una talla media que fluctuó entre 60,6 y 72,9 mm, y entre 49,4 y 78,5 gr su peso medio. En los machos esta talla varió entre 56 y 66 mm, y su peso medio entre 37 y 67,3 gr (Tabla 12).

En las agregaciones, la talla media de las hembras fluctuó entre 61,0 y 68,8 mm, y su peso medio entre 54,2 y 75,5 gr; mientras en los machos varió entre 61,3 y 65,1 mm, y su peso medio entre 53,0 y 61,8 gr.

6.2.6. Temperatura.

Las temperaturas promedios diarias, obtenidas a través de mediciones cada una hora, en los diferentes sitios de estudio, entre los 18 y 16 m de profundidad, se presentan en la figura 17. A través de ella se puede ver solo un registro completo de temperaturas, obtenido para el período de estudio en Chanavaya, ello debido la pérdida de los logers desde los sitios de instalación en Punta Arenas y Chipana, por rompimiento de los cabos que los sostenían producto de las marejadas que afectaron el sector, y también, por el mal funcionamiento del recuperado desde la Rinconada, que registró temperaturas anormales (ver anexo III). Todas estas situaciones impidieron la obtención de datos entre los meses de enero y julio en estas tres últimas localidades. Sin embargo, las secuencias registradas entre fines de julio de 2009 y enero de 2010, en las localidades de Chanavaya, Chipana y Punta Arenas, permiten observar un patrón similar de variación, con leves diferencias solo a nivel de decimales, observándose los mayores valores en Chanavaya y los menores en Caleta Punta Arenas.

En Chanavaya, a lo largo de todo el estudio, el promedio diario de temperatura, fluctuó entre 13,4 y 16,9°C, con una mínima diaria de 13,1°C y una máxima de 18,5°C; la variación intradiaria durante el periodo, fluctuó entre 0,16 y 4,61°C. En Chipana los

promedios diarios de temperatura en el período registrado, variaron entre 13,6 y 16,2°C, con una mínima de 13,1 y una máxima de 17,5°C; la variación intradiaria en este sector para el período, varió entre 0,31 y 3,01°C. En Punta Arenas los promedios diarios fluctuaron entre 13,4 y 15,6°C, registrándose una temperatura mínima de 13°C, y una máxima de 16,7°C; la variación intradiaria alcanzó entre 0,15 y 2,54°C.

Los resultados señalados anteriormente permiten considerar, que la masa de agua en Chanavaya, Chipana y Punta Arenas, presentaría las mismas condiciones térmicas, de manera que a través de la serie completa, obtenida durante el período de estudio en Chanavaya, se podría indicar para estos tres sectores, períodos de alzas superando los 16°C, a mediados de febrero, durante la primera quincena de marzo, entre mediados y fines de mayo, entre mediados de junio y mediados de julio, entre fines de octubre y comienzos de noviembre, en diciembre, y en enero de 2010. En la serie completa de Chanavaya, también se observan variaciones intradiarias superando los 2°C, durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, junio, julio, septiembre, octubre noviembre y diciembre de 2009 y enero de 2010. Considerando que en los otros sitios estudiados, solo existieron registros desde julio, se puede observar que las variaciones señaladas anteriormente, se repiten en Chipana, en los meses de agosto, octubre, noviembre y diciembre de 2009 y enero de 2010, mientras que en el sector de Punta Arenas, se registran en Octubre, noviembre y diciembre.

En contraste a lo señalado, el promedio diario en el sector de la Rinconada, durante el período que se pudo registrar temperaturas, osciló entre 13°C y 18°C, este último valor, superior al registrado en los otros sectores. Este lugar también presentó la mínima diaria

más baja, y la máxima más alta, alcanzando valores de 12,7°C y 20,7°C respectivamente; la variación intradiaria también fue mayor a la de los otros sitios estudiados, alcanzando una mínima de 0,16 °C el 24 de julio, y de 6,08°C el 21 de diciembre de 2009. Variaciones intradiarias superando los 2°C, se registraron por períodos más extensos, durante los meses de agosto, septiembre, octubre noviembre y diciembre de 2009 y enero y febrero de 2010.

6.3. Objetivo 2: Generar un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva.

6.3.1. Índice de agregación.

Los resultados de la aplicación del Índice de Morisita, y del Índice Estandarizado de Morisita, obtenidos en cada sitio de muestreo se entregan en las Tablas 13, 14, 15 y 16, a través de ella se puede señalar que durante todo el estudio, los ejemplares de *T. chocolata*, se han presentado agregados en los dos estratos muestreados (somero y profundo). Distribuciones uniformes del recurso, se registraron en el estrato profundo de La Rinconada en marzo, abril, septiembre y diciembre de 2009, así como en enero de 2010 (Tabla 13), en Caleta Punta Arenas durante los meses de marzo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2009 (Tabla 14); durante marzo en Chipana (Tabla 15); y durante enero, marzo y abril en Chanavaya (Tabla 16).

Por otro lado, los resultados obtenidos a través del índice de Moran de autocorrelación espacial, realizado al interior de la Rinconada, indicó cuan relacionado están entre sí

los valores de densidad de locates, basándose en la ubicación de los cuadrantes donde se midió ésta.

Este índice fluctuó entre 0,04 ($\pm 0,027$) en agosto y diciembre, y 0,25 ($\pm 0,027$) en enero del 2009 y enero del 2010 (Figura 18). Aunque los valores fueron relativamente bajos, estos fueron significativos, lo que se explicaría por la disposición de los cuadrantes, que capturaron las mayores abundancias de locate en los más someros. De acuerdo a este índice de Moran, las densidades de locate se encuentran espacialmente autocorrelacionadas, durante prácticamente todos los meses del año. Sin embargo, esta autocorrelación es mayor en los meses de Enero a Mayo y en los meses de Septiembre y Octubre. Esto muestra que existiría un cambio en el grado de agregación espacial de los locates en estos dos periodos del año.

En los correlogramas parciales (Fig. 19), es posible observar altas autocorrelaciones entre las primeras distancias, es decir entre las densidades de locate ubicadas a 110 m. Estas autocorrelaciones comienzan a disminuir a distancias mayores, las que se corresponden con mayores profundidades concordantes con la disposición batimétrica de los perfiles. Esto sugiere la existencia de un agregamiento espacial hacia las profundidades someras, sobretodo en los meses analizados, que podrían corresponder a aspectos etológicos de la especie.

6.4. Objetivo 3: Determinar la talla mínima y talla media de madurez reproductiva.

6.4.1. Talla de primera madurez sexual.

La talla de primera madurez sexual, se obtuvo una vez recopilada toda la información del estudio analizada a través de histología de gónada, lo cual permite señalar lo siguiente:

Rinconada: En este sector los individuos hembras de menor tamaño, encontradas maduras y en vitelogénesis parcial, a lo largo de todo el estudio, midieron 45,25 mm y 51,92 mm respectivamente. El ejemplar hembra más pequeño que iniciaba la gametogénesis midió 46,91 mm y se encontró en una agregación en diciembre de 2009, mientras que la talla del ejemplar más chico que se encontró en una agregación en cópula y postura de huevos, fue de 45,25 mm. , mientras que la hembra inmadura más grande midió 98,43 mm.

Por su parte, los resultados obtenidos en el muestreo complementario realizado, al momento de detectarse una agregación reproductiva significativa (considerando a la agregación como indicador de la presencia de un mayor porcentaje de ejemplares en estado II y III, de la escala de madurez sexual indicada en la propuestas), y en el cual se extrajeron tanto de los estratos como de la agregación, ejemplares de todos los rangos de talla presentes (30 a 100 mm), mostraron que los ejemplares macho se presentaron maduros y en madurez máxima entre el 41 y 100% a partir de los 50 mm, y las hembras

maduras entre el 17 y 92%, a partir de los 60 mm. La hembra madura más pequeña fue registrada en el rango 60 – 69 mm, y midió 60,19 mm, mientras que la que se encontró en vitelogénesis parcial alcanzó 54,02 mm; en el caso de ejemplar macho, el individuo de menor tamaño en estado de madurez máxima, se registró en el rango 50 – 59 mm, y midió 56,77 mm, mientras que él en estado de maduro midió 52,58 mm. La hembra inmadura de mayor talla en este muestreo registró una talla de 73,9 mm, mientras que el macho alcanzó 59,91 mm (Tabla 17).

Punta Arenas: El individuo hembra en estado de madurez de menor talla registrado a lo largo del estudio, presentó una talla de 48,28 mm, y 38,92 mm la que se halló en estado de vitelogénesis parcial. La hembra inmadura más grande, presentó una talla de 79,7 mm, y la más pequeña que en cópula y postura en una agregación midió 58,57 mm.

Por su parte, el muestreo complementario realizado en este lugar, al momento de detectarse una agregación reproductiva significativa, extrayéndose ejemplares de todos los rangos de talla presentes (30 a 90 mm), señaló que los ejemplares hembras se presentaron entre el 25 y 100% maduras a partir de los 50 mm, y los machos entre el 10 y 100% a partir de los 40 mm. La hembra madura más pequeña registró una talla de 57,84 mm, no se encontrándose ejemplares en vitelogénesis parcial, el macho de menor tamaño, en estado de madurez máxima, registró una talla de 49,69 mm. La hembra inmadura de mayor talla en este muestreo, presentó una longitud de 67,17 mm, mientras que el macho alcanzó 67,21 mm. (Tabla 18).

Chipana: A lo largo del estudio en este lugar, el individuo hembra en estado maduro más pequeño midió 49,76 mm, y 37,64 mm la en estado de vitelogénesis parcial. La hembra en estado inmaduro de mayor talla alcanzó 69,45 mm, y la más pequeña en una agregación reproductiva en cópula y postura de huevos 49,76 mm.

El muestreo complementario realizado en esta área de estudio, al encontrarse una agregación reproductiva significativa, en el que se extrajeron ejemplares de todo el rango de talla presente (30 a 90 mm), indicó que entre el 75 y el 100% de los ejemplares macho, se encontraron maduros en los diferentes rangos muestreados, registrándose el de menor tamaño en estado maduro en el rango 40 – 49 mm, midiendo 42,2 mm de longitud, mientras que el más pequeño en estado de madurez máxima, midió 45,75 mm. En el caso de los ejemplares hembra, el porcentaje en estado de madurez máxima varió en los diferentes rangos muestreados, entre el 83 y 90%, registrándose la de menor tamaño en el rango 50 – 59 mm, presentando una talla de 51,63 mm, por su parte el ejemplar más pequeño que se encontró en estado de vitelogénesis parcial midió 59,76 mm (Tabla 19). Los ejemplares inmaduros más grandes, registraron una talla de 39,47 en los machos y de 69,45 mm en las hembras.

Chanavaya: En este sector, el individuo hembra más pequeño registrado en estado de madurez alcanzó una talla de 34,6 mm, y de 44,36 mm la de menor talla en estado de vitelogénesis parcial. El individuo inmaduro de mayor talla alcanzó 73,1 mm, y 49,85 mm la hembra de menor talla, encontrada en una agregación reproductiva en cópula y postura de huevos.

Por su parte, el muestreo complementario realizado al momento de detectarse la agregación reproductiva significativa, a través del cual se extrajeron ejemplares de todo el rango de talla, presentes tanto en los estratos como en la agregación (40 a 90 mm), indicó que el 100% de los ejemplares macho, se encontraron maduros y en madurez máxima, mientras que las hembras se encontraron maduras entre el 33 y 100%. El macho de menor tamaño en estado de madurez máxima midió 44,95 mm, y la hembra más pequeña en este estado maduro 49,85 mm, mientras que la más pequeña en estado de vitelogénesis parcial alcanzó 44,36 mm. La hembra inmadura más grande midió 40,61 mm (Tabla 20).

Pisagua: El muestreo complementario realizado en este lugar, al manifestarse las mayores agregaciones reproductivas en Chanavaya y Chipana, y desde el cual se extrajeron ejemplares de todo el rango de talla presentes (30 a 80 mm), indicaron que entre el 46,2 y 81,8% de los ejemplares macho, superiores a los 50 mm, se encontraron en estados maduros y regresión, mientras que hembras superiores a los 50 mm, se presentaron entre un 40 y 90% maduras y evacuadas. La hembra madura más pequeña registró una talla de 57,87 mm, y 58,1 mm el macho más pequeño en estado de madurez máxima. Los ejemplares inmaduros más grandes presentaron una talla de 74,63 en los machos y de 77,46 mm en las hembras (Tabla 21).

Taltal: El muestreo complementario realizado al momento de detectarse una agregación reproductiva en este lugar, y en el que se extrajeron ejemplares en un rango de talla de 30 a 90 mm, indicó a través de sus resultados, que el 100% de los machos se encontraban en estado de madurez máxima y en regresión, y entre el 12,5 y 100% de las

hembras en estados maduros y evacuación. El ejemplar hembra más pequeño en estado de madurez, registró una talla de 40,62 mm, y la más pequeña en estado de vitelogénesis parcial 41,5, mientras que el ejemplar macho de menor talla en estado de madurez máxima fue de 35,65 mm. La hembra en estado de inmadurez de mayor talla alcanzó 46,62 mm (Tabla 22).

6.4.2. Ajuste modelo logístico de madurez sexual.

La estimación de la talla de madurez sexual ($T_{50\%}$), obtenida para cada lugar según sexo, a través de la regresión no lineal para estimar la bondad de ajuste del modelo logístico, se presentan en las figuras 20, 21, 22 y 23. La Tabla 23 por su parte, resume estos resultados, a través de ella se puede señalar que la talla, en que el 50% de los individuos de cada lugar están sexualmente maduros ($T_{50\%}$), varía entre 44,37 mm y 66,03 mm en los ejemplares hembras, presentándose los menores valores en las poblaciones de las localidades ubicadas al Norte del área de estudio, y las mayores al Sur. En los machos, solo fue posible registrar ejemplares sexualmente maduros ($T_{50\%}$), en las localidades de Chipana, donde alcanzaron una longitud de 43,61 mm; Punta Arenas con una talla de 45,28 mm; y Rinconada con una longitud de 44,12 mm. En Chanavaya, todos los ejemplares machos analizados histológicamente a lo largo del estudio, se presentaron maduros de acuerdo al criterio de selección utilizado en el análisis, de manera que no fue posible estimar la talla en que el 50% de los individuos de este lugar, se encuentran sexualmente maduros ($T_{50\%}$).

6.5. Objetivo 4: Determinar la talla crítica.

6.5.1. Crecimiento de *T. chocolata* en los sitios de muestreo.

Las figuras 24, 25, 26 y 27, muestran la estructura de talla que presentaron durante cada período de muestreo, las poblaciones de *T. chocolata* en La Rinconada, Caleta Punta Arenas, Chipana y Chanavaya, y sometidas a análisis de frecuencias modales a través de la subrutina ELEFAN I, del programa FISAT II, con el objeto de evaluar sus parámetros de crecimiento.

Cabe señalar que en los muestreos de enero en las localidades de Chanavaya, Chipana y Punta arenas, así como en el muestreo de marzo en La Rinconada, las condiciones del mar, el cual se manifestó con una fuerte inestabilidad post frontal con marejada y rompiente en estos sectores, asociado además a una alta turbiedad del agua, impidió completar el número de ejemplares comprometidos, debido al riesgo y seguridad a que se sometieron los buzos y las embarcaciones que trabajaron en estas áreas.

Los resultados señalan para cada población de *T. chocolata* en estudio, los siguientes parámetros de crecimiento:

Rinconada Los resultados obtenidos (Fig. 24), indican para esta población de locate, una longitud infinita $L_{\infty} = 108,15$ mm, con un coeficiente $K = 0,22$.

Adicionalmente en este lugar, durante las diferentes campañas realizadas para recuperar, locates marcados, se logró capturar solo 45 individuos, de los 528 ejemplares sembrados, cuyo análisis indicó que esta población presentaría una longitud infinita $L_{\infty} = 120,85$ mm, con un coeficiente $K = 0,2179$ (Fig. 28).

Punta Arenas Los resultados, indican para esta población de locate, una longitud infinita $L_{\infty} = 94,5$ mm, con un coeficiente $K = 0,22$ (Fig. 25).

Chipana Para esta localidad, los resultados obtenidos indicaron que *T. chocolata* presenta una longitud infinita $L_{\infty} = 94,5$ mm, con un coeficiente $K = 0,15$ (Fig. 26). Sin embargo, dado que estos valores se encuentran muy alejados, de los obtenidos en las otras localidades de muestreo, se procedió a recalcularlos utilizando la subrutina Response Surface de FISAT II, la cual señaló un nuevo $L_{\infty} = 84,0$ mm, y un coeficiente $K = 0,22$. Con estos últimos valores se estimó posteriormente, la talla crítica y edad crítica para este lugar.

Chanavaya Para esta población de *T. chocolata*, los resultados obtenidos indican, una longitud infinita $L_{\infty} = 94,5$ mm, con un coeficiente $K = 0,37$ (Fig. 27).

6.5.2. Relación Talla Peso de *T. chocolata* en los sitios de muestreo.

Los resultados de la relación talla peso, obtenidos en los distintos sitios estudiados se presentan en las figuras 28, 29, 30 y 31. Estos permiten indicar que para una talla de 55

mm, los ejemplares presentarían un peso promedio de 40,02 gr en La Rinconada; 34,08 gr en Punta Arenas; 33,54 gr en Chipana, y 29,23 gr en Chanavaya. Estos resultados muestran que el peso de los ejemplares para una misma talla, va decreciendo de acuerdo a la localización latitudinal de la población estudiada, registrándose los mayores pesos en aquellas que se ubicaron al sur de la zona de estudio.

6.5.3. Talla Crítica.

La Talla crítica y sus equivalentes edades críticas, estimadas una vez determinados los parámetros de crecimiento, mortalidad y relación talla peso de *T. chocolata*, en cada una de las localidades estudiadas, se presentan en la Tabla 24. A través de ella se puede observar, al aplicar las mortalidades naturales (M) obtenidas tanto a través del método de Taylor (1960), como de Ursin (1967), que salvo en el caso de Chanavaya, estos valores no presentan grandes diferencias entre sí, en los sitios estudiados. En La Rinconada, la talla crítica varió entre 77,04 mm y 77,71 mm, mientras que las edades críticas variaron entre 5,66 y 5,76 según la mortalidad natural de Taylor (0,286), o Ursin (0,277) respectivamente. En Punta Arenas la talla crítica alcanzó valores de 65,28 mm y 63,92 mm, y sus respectivas edades críticas fueron de 5,34 y 5,13, según las respectivas M empleadas (0,286 Taylor, y 0,306 Ursin). En Chipana, la talla crítica estimada fluctuó entre 58,61 mm y 57,94 mm, con edades críticas de 5,44 y 5,32 de acuerdo a M de Taylor (0,286), o Ursin (0,297) respectivamente. Chanavaya por su parte presentó una mayor variación, registrándose una talla crítica que vario entre 66,83

mm y 76,08 mm, y sus respectivas edades críticas entre 3,32 y 4,42, según la mortalidad natural empleada 0,481 (Taylor), ó 0,282 (Ursin) respectivamente.

6.5.4. Mortalidad Por Pesca.

La mortalidad generada por pesca (F), estimada a partir de la diferencia entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura, y las mortalidad natural (M) obtenida según Taylor (1960) y Ursin (1967), para cada localidad se presentan en la Tabla 25. A través de esta tabla se puede ver que las mortalidades por pesca (F) variaron entre 0,533 y 0,594 en las localidades de Rinconada, Punta Arenas y Chipana, sin embargo, en Chanavaya estos valores se triplicaron alcanzando cifras de 1,649 al aplicar la M de Taylor, y de 1,849 al aplicar Ursin.

7. DISCUSION

7.1. Determinación de la dinámica espacio-temporal del proceso de reproducción.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede señalar a la luz del análisis histológico gonadal de *T. chocolata*, que tanto los ejemplares hembras como machos, provenientes de las diferentes poblaciones seleccionadas, se encontraron en mayor o menor grado, maduros, evacuados y regresión. Esta condición indica que el proceso reproductivo de esta especie, acontece en mayor o menor magnitud a lo largo de todo el año. Lo cual se pudo comprobar además, por la presencia en niveles de baja profundidad en todos los sitios estudiados, de agregaciones de ejemplares adultos (gónadas principalmente maduras, evacuadas y en vitelogénesis parcial en el caso de las hembras, y maduros y en estado de regresión, en los machos), en proceso de cópula y postura de cápsulas con huevos.

Si bien las agregaciones reproductivas en La Rinconada, fueron registradas en los meses de diciembre, enero, septiembre, diciembre y enero de 2010; la presencia de agregaciones alimenticias, de cápsulas con huevos en diferentes estados de maduración, junto a la existencia de hembras evacuadas, permiten indicar que en este lugar, además se constituyeron agregaciones reproductivas, en los meses de marzo, abril, mayo, julio, agosto y noviembre de 2009, siendo las más importantes las registradas durante los meses de diciembre y enero.

En Caleta Punta Arenas, agregaciones reproductivas fueron detectadas en agosto, septiembre, noviembre y enero de 2010, sin embargo, masas de huevos de posturas recientes, agregaciones alimenticias con ejemplares hembras evacuadas, también fueron encontrados en los meses de enero, marzo, junio, julio, agosto septiembre y enero de 2010. En Chipana, estas agregaciones estuvieron presentes durante los meses de marzo, abril, julio, agosto, septiembre, octubre y enero de 2010, alcanzando durante julio - agosto, y enero grandes dimensiones, mientras que ejemplares evacuados se registraron en junio – agosto, y octubre - enero de 2010. En Chanavaya las agregaciones reproductivas se manifestaron durante los meses de enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y enero de 2010, alcanzado en julio y enero grandes proporciones. Estadios evacuados en este lugar, se registraron entre los meses de enero - marzo, junio - agosto, y octubre - enero de 2010. Estos resultados permiten concluir que durante el período de estudio, solamente no se registró actividad reproductiva en La Rinconada en los meses de junio y octubre; en Punta Arenas, en los meses de abril, mayo, octubre y diciembre; en Chipana durante enero y mayo; y en Chanavaya en el mes de septiembre.

Estos mismos resultados, muestran por otra parte, que el desarrollo gonadal durante el período estudiado, no sería un proceso sincrónico, pudiendo encontrarse ejemplares (hembras y machos), en diferentes fases de su desarrollo gametogénico durante todo el año, tal como se ha señalado en otros estudios realizados con esta especie (Rojas *et al.*, 1986; Andrade *et al.*, 1997; Avendaño *et al.*, 1997), y similar al comportamiento reproductivos que presentan otros Thaidae, como *Morula marginalba*, *Thais emarginata* y *Thais canaliculata* (Rojas *et al.*, 1986). Un comportamiento reproductivo semejante, ha sido reportado también para el Muricidae *Concholepas concholepas*, por

Aviles y Lozada (1975), y Ramorino (1975), señalando por otra parte, la existencia de períodos más significativos durante algunos meses del año.

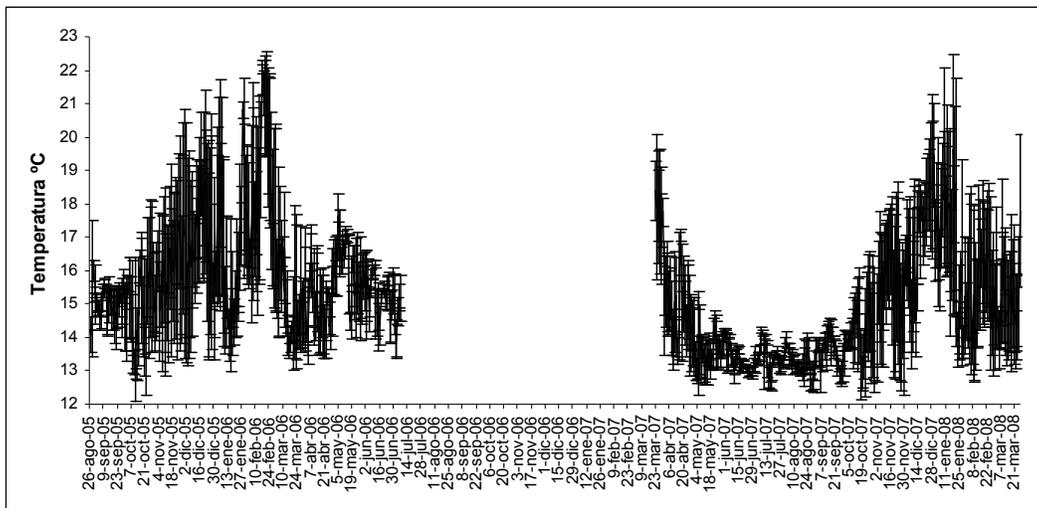
El análisis histológico del presente estudio, permite indicar también, que si bien los ejemplares maduros estuvieron presentes a lo largo de todo el año en los sitios estudiados, es posible discriminar en ellos, períodos de mayor madurez. Es así como para La Rinconada, los períodos con mayor proporción de ejemplares maduros, ocurrieron entre julio - agosto, y entre noviembre - enero de 2010, mientras que en Caleta Punta Arenas, ocurrieron entre junio - agosto, y entre octubre - enero de 2010. En la I Región, los períodos de mayor madurez sexual acontecieron en Chipana, entre enero - junio, y entre agosto - enero de 2010; y en Chanavaya entre enero - mayo, y septiembre - enero. Estos resultados muestran por otra parte, una cierta relación en los períodos en que ocurren los períodos de mayor porcentaje de madurez, entre los sitios estudiados en la I Región, y entre los estudiados en la II Región, siendo los primeros de mayor extensión y con un mayor grado de ejemplares maduros que los segundos. Sin embargo, considerando la presencia e intensidad de las agregaciones reproductivas, registradas en cada lugar, así como la extracción observada desde estas agregaciones, es posible concluir, que los períodos de mayor actividad reproductiva registrados durante este estudio, en los cuales los ejemplares se encontraron en cópula y postura de cápsulas, ocurrieron durante los meses de agosto -septiembre, y diciembre - enero en La Rinconada; entre julio – agosto, y durante enero en Punta Arenas; y entre junio – agosto, y enero en Chipana y Chanavaya. Por su parte, los resultados obtenidos en Pisagua en Agosto de 2009, corroboran lo señalado para Chipana y Chanavaya, mientras que los registrados en diciembre en Taltal, lo hacen con lo descrito para la

Rinconada. Períodos de posturas intensos fueron reportados por Retamales y González (1982), para esta especie, entre Junio – Septiembre, y entre Febrero – Marzo, mientras que Avendaño et al., (1996) observaron estos períodos intensos de agregación reproductiva, entre los meses de Marzo - Julio, y entre Octubre – Enero, tanto en La Rinconada como en Punta Arenas.

Estos antecedentes, permiten indicar que los períodos de mayor actividad reproductiva, registrados en el presente estudio, no serían procesos estáticos, y se encontrarían propensos a sufrir variaciones entre un año y otro, como se pudo comprobar por ejemplo, en La Rinconada, donde en la agregación registrada el 3 de diciembre de 2008, los ejemplares se encontraban en cópula y postura, mientras que el 2009, la agregación se comenzó a manifestar el 26 de diciembre, y el inicio de la cópula y postura se registró el 9 de enero de 2010.

Por otra parte, debe señalarse que la I y II Región, donde se distribuye actualmente este recurso, se caracterizan desde un punto de vista oceanográfico, como una zona de transición sub-tropical, en la que durante un año normal, predomina la masa de agua Sub-Antártica (ASA), que domina los 200 m superiores de la rama norte de la corriente fría de Humboldt, esta aguas ASA se mezclan con una menor proporción de aguas subtropicales (AST), de mayor salinidad y temperatura, y también periódicamente con aguas más frías que provienen de mayor profundidad, correspondientes a aguas ecuatoriales sub-superficiales (AESS), que ascienden hacia la costa debido a procesos de surgencia inducida por los vientos Sur y Suroeste que predominan en la Zona. Estos procesos de surgencias de aguas frías (upwelling) en esta zona, ocurren durante la

mayor parte del año, con períodos intensos durante el verano y el invierno (Blanco et al. 2002, Blanco 2004), y modifican tanto los patrones de circulación local, como las características físico químicas de la columna de agua, e influyen directa e indirectamente sobre los organismos tanto pelágicos como bentónicos (Escribano et al., 2002). Bajo la termoclina (ubicada generalmente entre los 8 m y 12 m de profundidad), habitualmente se presentan fuerte variaciones intra-diarias de temperatura, como se muestra en siguiente figura de la Reserva Marina de La Rinconada.



Temperatura promedio diaria del agua, registrada a 16 m de profundidad en la reserva marina La Rinconada, entre agosto de 2005 y marzo de 2008 (Avendaño et al, en preparación).

El alto estrés térmico a los cuales los organismos bentónicos están expuestos, y netamente, las variaciones intradiarias de temperatura del agua de fondo, han sido utilizadas para explicar las estrategias reproductivas que estos presentan. Así, ha sido señalado para explicar los largo períodos reproductivos, que exhiben algunos bivalvos entre ellos *Pecten maximus* y *Argopecten purpuratus*, (Paulet, 1990; Avendaño y Le

Pennec, 1997; Cantillánnez 2000; Cantillánnez et al., 2005; 2007; Avendaño et al., 2004; 2008). Los resultados del ciclo reproductivo *T. chocolata*, obtenidos en el presente estudio, mostrando que a lo largo de todo el año, se presentaron individuos sexualmente maduros, capacitados para realizar posturas de huevos, así como la presencia permanente de agregaciones reproductivas, en los diferentes sitios estudiados, asociados a los resultados de temperatura obtenidos en ellos, mostrando variaciones intradiarias que alcanzaron entre 2,54°C y 6,08°C, permiten postular la hipótesis que el proceso reproductivo de *T. chocolata*, también respondería a estas variaciones intradiarias de temperaturas.

7.2. Generación de un indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva.

En el presente estudio fue posible observar, que al momento de constituirse las agregaciones reproductivas, ocurre un aumento en la densidad de los organismos en el estrato somero, los cuales son el producto de los desplazamientos grupales, que realizan las tallas mayores hacia estas agregaciones. De esta forma, y a pesar que los resultados obtenidos a través del índice de Morisita, muestran que los ejemplares de locate, se distribuirían principalmente agregados en los cuatro sitios estudiados, se puede señalar que en forma previa, durante y con posterioridad a la constitución de agregaciones reproductivas, ocurre un aumento de su densidad en el estrato somero (13 a 5 m). Este aumento de la densidad de los organismos en los niveles someros, independiente de la presencia de agregaciones reproductivas, podría ser un indicador del comienzo de la actividad reproductiva de *T. chocolata*.

Lo anterior, fue corroborado con los resultados obtenidos a través del índice de Moran de autocorrelación espacial, realizado en La Rinconada, que indicó que las densidades de locate se encuentran espacialmente autocorrelacionadas, durante prácticamente todos los meses del año. Sin embargo, esta autocorrelación es mayor en los meses de Enero - Mayo, en los meses de Septiembre - Octubre, y enero de 2010, lo que mostraría que existiría un cambio en el grado de agregación espacial del recurso durante estos periodos, coincidiendo con períodos en los que se registraron agregaciones reproductivas, y posteriores a estas. Los resultados también muestran, una correlación en las densidades de locates encontradas en el estrato somero, en las primeras estaciones muestreadas dentro de los primeros 110 m a lo largo de las transectas, las cuales son cercanas a la zona donde se constituyen las agregaciones reproductivas. Estas autocorrelaciones, disminuyen a mayores distancias, correspondientes a profundidades mayores, lo que sugiere la existencia de agregación espacial en profundidades someras, principalmente durante los meses comprendidos entre enero - mayo, septiembre - octubre de 2009, y enero de 2010. Todos ellos, períodos previos, durante y posteriores al desarrollo de agregaciones reproductivas en este sector.

7.3. Determinación de la talla mínima y talla media de madurez reproductiva.

De acuerdo a los resultados obtenidos al analizar la talla de los ejemplares sometidos a tratamiento histológico, es posible señalar que el ejemplar hembra más pequeño que se encontró en estado de madurez sexual, o de vitelógenesis a lo largo del estudio, alcanzó una talla de 45,25 mm en La Rinconada; 38,92 mm en Punta Arenas; 37,64 mm en Chipana; 34,6 mm en Chanavaya. Estos resultados muestran que la talla mínima de

madurez sexual de las hembras, aumenta junto con la latitud del sitio estudiado, lo cual no se observa respecto de los ejemplares machos, en los que la talla del ejemplar más pequeño, que presentó actividad sexual en su gónada, varió entre 35,29 y 37,75 mm en las diferentes localidades.

Por su parte, el análisis para estimar la talla media poblacional de madurez reproductiva ($T_{50\%}$), indicó para los ejemplares hembras, una talla de 66,03 mm para la Rinconada, 55,26 mm para Punta Arenas, 47,02 mm para Chipana, y 44,37 mm para Chanavaya. Resultados que muestran el mismo patrón latitudinal exhibido respecto a su talla mínima de madurez sexual. Contario a lo señalado, la talla media poblacional de los ejemplares machos en madurez reproductiva varió entre 43,61 y 45,28 mm.

Los valores de talla mínima de madurez sexual, obtenidas para las hembras de *T. chocolata* en este estudio, se encontrarían dentro de los rangos dado por Andrade et al., (1997), para poblaciones de esta especie distribuidas dentro de la I y II Región, quienes la sitúan entre 35 y 43 mm. Sin embargo, la talla dada en el presente estudio para La Rinconada, difiere significativamente de las encontradas por Avendaño et al., (1996), que la señalan en 34,6 mm. Retamales y González (1982), también establecieron una talla de primera madurez sexual a los 40 mm, para esta especie, mientras que Rojas et al., (1986) indica una talla que varía entre 51,6 y 53,6 mm, para la zona de Pisco en Perú.

7.4. Determinación de la talla crítica.

La Talla crítica y sus equivalentes edades críticas, independientes de la mortalidad natural empleada en su estimación (Taylor, 1960; Ursin, 1967), no presentaron grandes diferencias entre sí, en cada sitio estudiado, con excepción de Chanavaya. Tanto en La Rinconada, como en Punta Arenas y Chipana, los valores de Talla crítica fluctuaron entre 57,94 y 77,71 mm, con edades entre 5,76 y 5,13 años, estimándose los mayores valores en La Rinconada. En Chanavaya la talla crítica varió entre 66,83 y 76,08 mm, valores muy próximos a los obtenidos para La Rinconada, sin embargo, sus respectivas edades críticas oscilaron entre 3,32 y 4,42, debido al crecimiento más rápido que experimenta *T. chocolata* en este lugar, cuya población presentó un $K = 0,32$ comparado con un $K = 0,22$ obtenido en los otros lugares estudiados. Los parámetros de crecimiento obtenidos, muy cercanos a los rangos dados para las poblaciones de la I y II región, por Andrade et al., (1997), permiten señalar, por otro lado que la actual talla mínima de captura fijada en 55 mm, se alcanza en las localidades estudiadas entre los 2,36 y 4,83 años.

Las tallas críticas obtenidos, también se encuentran dentro de los rangos dados por Andrade et al., (1997), para poblaciones de la I y II Región, donde variaron entre 61 y 69 mm, quienes concluyen que existe un claro aumento de la talla crítica de norte a sur, lo cual se presentaría como regla general, independiente del método de estimación utilizado. Sin embargo, en el presente estudio las tallas críticas más altas, fueron registradas en los sitios extremos, Chanavaya por el norte, y Rinconada por el sur, ambos, sitios en los que se obtuvieron también, los parámetros de crecimiento más

altos. Ambos sitios por otra parte, presentaron los promedios de temperaturas y las variaciones intradiarias más altas, lo que pudo haber influido en estos resultados, si se considera que son numerosos los autores que han señalado, que la temperatura junto a la cantidad y calidad del alimento son los principales factores que regulan el crecimiento de moluscos (Bayne y Newell 1983; Griffiths y Griffiths 1987; Thouzeau, 1991; Bricelj y Shumway 1991; Sicard et al., 1999; Lodeiros y Himmelman, 2000; Lodeiros et al., 2001; Freites et al., 2003).

7.5. *Discusión Final*

Del análisis integrado de los cuatro puntos discutidos anteriormente, así como de los antecedentes generados en este estudio, es posible concluir que esta nueva información, validaría la existencia de a lo menos dos períodos reproductivos de *T. chocolata* de importancia anual, dentro de la I y II Región. Estos períodos sin embargo, no serían estáticos y además variarían en su extensión. El largo ciclo reproductivo que presenta esta especie, estaría asociado a variaciones intradiarias de temperatura que ocurrieron en los sitios estudiados, característica que es común a las condiciones oceanográficas que se presentan en estas regiones donde se distribuye el recurso. Por otro lado la constitución de agregaciones reproductivas (ejemplares en cópula y postura), estaría asociada a un incremento en densidad y presencia de organismos sexualmente maduros, previo a este acontecimiento. Aumento en el número de ejemplares maduros después de un mes de detectarse una agregación reproductiva, puede ocurrir como consecuencia de la culminación de la maduración, de los individuos en vitelogénesis parcial (hembras), y maduros (machos), que habitualmente se encuentran en estas agregaciones.

Por otro lado, esta estrategia reproductiva que presenta el locate, de desplazarse hacia aguas someras para constituir las agregaciones reproductivas, es la que principalmente sustenta su pesquería. En el presente estudio, se comprobó que los pescadores artesanales recurren a estas agregaciones “maicillos”, para extraer el recurso (Taltal, punta Arenas, Chipana; Chanavaya y Pisagua), además, comentarios vertidos por uno de los Dirigentes de Chanavaya, indicaban que la actual veda que rige para el recurso, estaba mal puesta, porque no coincidía con los períodos de agregación, en los cuales les es más rentable su extracción.

Este estudio también mostró, que la extracción de los ejemplares desde las agregaciones reproductivas, al inicio de éstas, deja desprotegidas a las cápsulas con huevos, las cuales se transforman en alimento de otros gasterópodos, equinodermos y peces.

Las estimaciones en los ejemplares hembras, de la talla mínima de primera madurez sexual, indicó fuertes variaciones en las diferentes localidades estudiadas (34,6 a 45,25 mm), lo cual se repite con la talla media poblacional de madurez reproductiva ($T_{50\%}$ entre 44,37 y 66,03 mm), no así, con los ejemplares machos (37,75 y 35,29 mm; y 43,61 y 45,28 mm, respectivamente). Estos resultados permiten indicar, considerando que la talla mínima de extracción legal (TML) ha sido fijada en 55 mm, que la talla mínima de primera madurez sexual, se encuentra bajo la TML, y en consecuencia los ejemplares de los sitios estudiados, asegurarían el proceso reproductivo al menos una vez en su vida, sin embargo a nivel poblacional, tanto los ejemplares hembras, de La

Rinconada ($T_{50\%} = 66,03$ mm,) como los de Caleta Punta Arena ($T_{50\%} = 55,26$ mm), se encontrarían sobre el valor de la TML.

Por su parte, la Talla crítica estimada para las diferentes localidades estudiadas, cuyos valores fluctuaron entre 57,94 y 77,71 mm, muestran claramente que son mayores a la TML que rige para *T. chocolata*, como medida de administración. Ello a pesar que la talla de primera madurez estimada se ubique bajo la TML, asegurando parte del stock reproductivo. Estos resultados como ya se ha indicado para este recurso, confirmarían que los desembarques se sustentan principalmente por la explotación de una fracción no despreciable de su stock, en vez de sus excedentes productivos, y que la explotación de tallas inferiores a la crítica, ocasionará en el mediano plazo, una situación de sobreexplotación por crecimiento (Rivas y Canales, 1994; Andrade et al., 1997). Además, confirmaría lo señalado por Andrade et al., (1997), de que no se está optimizando su pesquería, debido a que la extracción permitida se encuentra bajo el máximo rendimiento poblacional, producto del desaprovechamiento del crecimiento en peso del stock, debido a la reducción en peso por individuo capturado.

Estos antecedentes, confirmarían que la fracción vulnerable de locate de la zona somera, sigue sufriendo una fuerte disminución (SUBPESCA, 1995), facilitada por la conducta reproductiva que presenta este recurso, lo que hace preveer en un corto tiempo su colapso (8.244 ton en 1986 V/S 364 ton el 2006). Por otro lado, la interrupción de este importante proceso biológico, contribuye a aumentar más el riesgo de conservación de este recurso, situación que en el corto plazo puede llevar a su agotamiento y eventual colapso de su pesquería, considerando la fuerte reducción que ha experimentado su

stock desde 1986 a la fecha, dado los altos niveles de explotación ejercidos sobrepasando los niveles técnicamente recomendados para su adecuada conservación (SUBPESCA, 1995).

Finalmente es posible señalar, que el análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio, indican que como medida de administración es necesario reconsiderar la actual talla mínima de extracción, y que la veda impuesta sobre el recurso, debe establecerse sobre los períodos de agregaciones reproductivas más extensos que ocurren en las diferentes localidades, los cuales si bien se desarrollan durante períodos determinados del año, estos no son rígidos, y están propensos a sufrir variaciones entre un año y otro. Por otro lado y si bien, se comprobó un aumento de la densidad, y de los ejemplares maduros en el estrato somero, previo al acontecimiento de las agregaciones reproductivas, el mejor indicador cuantitativo del proceso de agregación reproductiva, es la propia agregación, lo que amerita concientizar a los pescadores para que no realicen la extracción del recurso mientras ocurren estos eventos, principalmente durante los períodos de mayor actividad registrado en el presente estudio, junio- agosto, y diciembre – febrero.

8.- CONCLUSIONES

Los resultados analizados en el presente informe, permiten señalar:

1. Que en el estrato profundo de los cuatro sitios estudiados, La Rinconada, Caleta Punta Arenas, Chipana y Chanavaya, se registran las menores densidades de ejemplares de locate, en comparación al estrato somero.
2. Que los ejemplares de tallas mayores, se localizan principalmente en el estrato somero, en el cual se realizan además, agregaciones de grandes proporciones de ejemplares adultos, los cuales se encuentran en cópula y postura de cápsulas con huevos.
3. Agregaciones menores en la que junto a los adultos se integran ejemplares juveniles, también ocurren en este estrato, donde se les observó alimentándose, con anterioridad y posterioridad, a la ocurrencia de las agregaciones reproductivas.
4. La presencia de agregaciones reproductivas, ocurrieron a lo largo de todo el año con excepción de los meses de junio y octubre en La Rinconada; abril, mayo, octubre y diciembre en Punta Arenas; enero y mayo en Chipana; y septiembre en Chanavaya.

5. La mayor intensidad de estas agregaciones reproductivas, se manifestaron durante los meses de agosto -septiembre, y diciembre - enero en La Rinconada; entre julio – agosto, y durante enero en Punta Arenas; y entre junio – agosto, y enero en Chipana y Chanavaya.

6. El análisis histológico de la gónada de los ejemplares hembras de locate, muestreadas desde las diferentes poblaciones seleccionadas, se presentaron, en mayor o menor grado maduras, evacuadas y en vitelogénesis parcial, a lo largo de todo el período de estudio. Principalmente en el estrato somero y en las agregaciones.

7. El largo ciclo reproductivo que presenta esta especie, estaría asociado a variaciones intradiarias de temperatura que se registraron en los sitios estudiados.

8. En forma previa, durante y con posterioridad a la constitución de agregaciones reproductivas, ocurre un aumento en la densidad de locates en el estrato somero (13 a 5 m), corroborado con los resultados obtenidos a través del índice de Moran de autocorrelación espacial, realizado en La Rinconada. Este mostró además, una mayor autocorrelación en los meses de Enero - Mayo, en los meses de Septiembre - Octubre, y en Enero de 2010, demostrando un cambio en el grado de agregación espacial del recurso durante estos periodos.

9. El ejemplar hembra más pequeño que se encontró en estado de madurez sexual, fluctuó entre 45,25 y 34,6 mm. Resultados que muestran que la talla mínima de madurez sexual de las hembras, aumenta junto con la latitud del sitio estudiado, lo cual no se observa respecto de los ejemplares machos.

10. La talla media poblacional de madurez reproductiva ($T_{50\%}$), varió entre 66,03 y 44,37 mm en los ejemplares hembras, contrario a lo señalado, para los machos cuya talla media poblacional varió entre 43,61 y 45,28 mm.

11. La Talla crítica fluctuó entre 57,94 y 77,71 mm, con edades entre 3,32 y 5,76 años, y mostró que son mayores a la TML que rige como medida de administración para *T. chocolata*.

12. Estos resultados, confirmarían que los desembarques se sustentan principalmente por la explotación de una fracción no despreciable de su stock, en vez de sus excedentes productivos, y que la explotación de tallas inferiores a la crítica, ocasionará en el mediano plazo, una situación de sobreexplotación por crecimiento. Ello a pesar que la talla de primera madurez estimada se ubique bajo la TML, asegurando parte del stock reproductivo.

13. La estrategia reproductiva que presenta el recurso de constituir agregaciones reproductivas, sustenta actualmente su pesquería, y por ello se recomienda como medida de administración, la necesidad de reconsiderar la actual talla mínima de extracción, y que la veda impuesta sobre el recurso, se establezca sobre los

períodos de agregaciones reproductivas más extensos que ocurrieron en las diferentes localidades, entre los meses de junio- agosto, y diciembre – febrero.

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen KR. (1971). Relation between production and biomass. *Journal of the Fisheries Research Board, Canada* 28: 1573-1581.

Allen JD, Zakas C, Podolsky RD (2006) Effects of egg size reduction and larval feeding on juvenile quality for a species with facultative-feeding development. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 331:186-197

Alverson, D. & M. Carney. (1975). A graphic review of the growth and decay of population cohorts. *J. Cons. Ins. Explor. Mer.* 36 (2): 133-134

Andrade C, González J, Oliva J, Baros V, Olguín A, León C, Romero M, Cortes M, Cortes C (1997) Estudio del ciclo vital del recurso locate (*Thais chocolata*), en las Regiones I a IV. FIP 94-34: 90pp

Avendaño M, M. Cantillánez, O. Olivares, M. Oliva & H.Baeza. (1996). Investigación agregaciones reproductivas recurso locate (*Thais chocolata*, Duclos, 1832) (Gastropoda:Thaididae) Informe Final. Universidad de Antofagasta. 84 pp.

Avendaño M., M. Cantillánez, A. Olivares y M. Oliva. (1997). Conducta reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) (Gasteropoda: Thaididae) en la Rinconada, Antofagasta - Chile: Causal de vulnerabilidad por pesca”. *Rev. Biol. Mar. y Ocean.* 32(2): 177-187.

- Avendaño M, Cantillán M, Olivares A, & Oliva M (1998). Indicadores de agregación reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) (Gastropoda, Thaididae) en Caleta Punta Arenas (21°38'S-70°09'W). Invest Marinas, Valparaiso 26:15-20
- Avendaño, M., & Le Pennec, M. (1997). Intraspecific variation in gametogenesis in two populations of the Chilean mollusc bivalve, *Argopecten purpuratus* (Lamarck). Aquaculture Research, 28: 175-183.
- Avendaño, M., Cantillán M., Rodríguez, L., Zuñiga, O., Escribano, R., & Oliva, M. (2004). Conservación y protección Reserva Marina La Rinconada Antofagasta-Chile. Informe Final Proyecto FNDR Cód. BIP N° 20127869-0., 215 pp.
- Avendaño, M. M. Ortiz & M. Cantillán. (2008 a). Determinación de escenarios para la explotación sustentable de la reserva Marina la Rinconada. Informe Final proyecto Innova de CORFO 04CR7IPM-01; 177 pp
- Avendaño, M., Cantillán M., Le Pennec M. & Thouzeau, G. (2008b). Reproductive and larval cycle of the scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), in the La Rinconada marine reserve, Antofagasta, Chile. *Rev. Biol. Trop.* 56 (1): 121-132
- Aviles, A. S. y L. Lozada (1975.- Estudio histológico del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* (Brugiere, 1789) en Punta Saliente, Coquimbo. Bol. Soc. Biol. Concepción., XLIV: 207-218.

- Bayne, B.L., Newell, R.C. (1983). Physiological energetics of marine mollusks. In : Saleuddin, A.S.M., Wilbur, K.M., (Eds). The Mollusca. 4. Academic Press, N.Y. pp 407-515.
- Berg, C.J. & D.A. Olsen. (1989).- Conservation and management of Queen Conch (*Stombus gigas*) fisheries in the Caribbean. In: Marine Invertebrate Fisheries; Their Assessment and management. J.F. Caddy (Ed). FAO. 1989: 421-442.
- Bertness, MD. (1977) Behavioral and ecological aspects of shore-level size gradients in *Thais lamellosa* and *Thais emarginata*. *Ecology* 58:86-97
- Blanco JL, M. Carr, AC. Thomas & PT. Strub. (2002) Hydrographic conditions off northern Chile during the 1996-1998 La Niña and El Niño events. *Journal of Geophysical Research* 107- 193
- Blanco, JL. (2004) Inter-annual to inter-decadal variability of upwelling and anchovy population of Northern Chile. Old Dominion University.
- Bricelj , V.M., Shumway, S., 1991. Physiology: Energy acquisition and utilization. In Shumway S. (Ed). Scallops: biology, ecology and aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science Vol. 21, Elsevier Science Publishers. N.Y. pp 305-346

- Cantilláne, M. (2000). Reproduction, vie larvaire et pré-recrutement du Pectinidae *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) dans la baie d'Antofagasta (Chili). Thèse doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, 168 pp.
- Cantilláne, M, Avendaño M, Thouzeau G, & M Le Pennec. (2005) Reproductive cycle of *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) in La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile): Response to environmental effects of El Niño and La Niña. *Aquaculture* 246 181-195
- Cantilláne, Silva, M. G, Thouzeau, & M, Avendaño. (2007). Improving *Argopecten purpuratus* culture in northern Chile: Results from the study of larval and post-larval stages in relation to environmental forcing. *Aquaculture* 272:423-443
- Castilla JC (1979). *Concholepas concholepas* (Mollusca, Gastropoda, Muricidae): Postura de cápsulas en el laboratorio y en la naturaleza. *Biol Pesq, Chile* 12:91-97.
- Escribano, R. VH. Marín, P. Hidalgo, & G. Olivares. (2002) Physical-biological interaction in the pelagic ecosystem of the nearshore zone of the Northern Humboldt Current System. In: Castilla JC, Largier JL (eds) The oceanography and ecology of nearshore and bays in Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago-Chile, p 243.

- Freites, L., Lodeiros, C.J., Narvaez, N., Estrella, G., Babarro, J.M., (2003). Growth and survival of scallop *Lyropecten (Nodipecten) nodosus* (L. 1758) in suspended culture in the Cariaco Gulf (Venezuela) during a non-upwelling period. *Aquaculture Res.* 34, 709-718.
- Gayanilo, F.C. Jr.; P. Sparre, & D. Pauly. (2005).- FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome, FAO. 168 pp.
- Gulland, J.A. & Holt, S.J. (1959). Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. *J. Cons. CIEM*, 25 (1): 47- 49
- Gulland, JA. & A. Rosenberg. (1992). Examen de los métodos que se basan en la talla para evaluar las poblaciones de peces. FAO, Doc. Téc. De Pesca N° 323, 112 pp
- Griffiths, C.L., & Griffiths, R.J., (1987). Bivalvia. In : Pandian, J.H., Vernberg, F.J., (Eds). *Animal energetics*, Vol. 2. Academic Press. N. Y. pp 1-88
- Hosmer, DW. & S. Lemeshow. (1989). *Applied Logistic Regression*. USA: John Wiley & Sons. N.Y.
- Ito K (1997) Egg-size and -number variations related to maternal size and age, and the relationship between egg size and larval characteristics in an annual marine

gastropod, *Haloa japonica* (Opisthobranchia; Cephalaspidea). *Mar. Ecol. Prog. Series* 152:187-195

Legendre P. & L. Legendre. (1998). *Numerical Ecology*, Amsterdam, Elsevier. 853 pp.

Loderiros, C.J., & Himmelman J. H., (2000). Identification of factors affecting growth and survival of the tropical scallop *Euvola (Pecten) ziczac* in the Golfo de Cariaco, Venezuela. *Aquaculture* 182, 91-114

Lodeiros, C., Maeda-Martínez, A., Freitas, L., Uribe, E., LLuch-Cota, D., & Sicard, M.T., (2001). Ecofisiología de pectínidos iberoamericanos. En: Maeda-Martínez, A., (Ed.). *Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Editorial Limusa, México. pp 77-88

Miranda, B.O. 1967.- Edad y grupos modales de *Thais chocolata*: una descripción de los métodos usados. *Apunt. Ocean.* 3: 1-25

Morisita, M. (1962). Id- index, a measure of dispersion of individuals. *Research in Population Ecology* 4:1-7

Moreno C. & A. Reyes. (1988). Densidad de *Concholepas concholepas* (Gastropoda, Muricidae) en la reserva marina de Mehuin: Evidencias de falla en el reclutamiento. *Biología Pesquera, Chile.* 17: 31-38

- Myers JH. (1978) Selecting a measure of dispersion. *Environmental Entomology* 7:619-621.
- Osorio, R. C. (1979). Moluscos Marinos de Importancia Económica en Chile. *Biología Pesquera, Chile*. 11: 3-47
- Palmer, R. A. (1983). Growth Rate as a Measure of Food Value in Thaidid Gastropods: Assumptions and implications for prey morphology and distribution. *J.Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 73: 95- 124.
- Paulet, Y.M. (1990). Rôle de la reproduction dans le déterminisme du recrutement chez *Pecten maximus* (L) de la baie de Saint-Brieuc. Thèse de Doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest France, 194 pp.
- Pauly, D. (1984). Fish population dynamics in tropical water: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.* 8: 325 pp.
- Ramorino, M. (1975).- Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 15 (2): 149-177.
- Res.1730 (2007) Diario Oficial de la Republica de Chile 2007 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaria de Pesca.
- Retamales, R. & L. González. (1982). Prospección, Evaluación y Reproducción del Erizo, Ostión y Locate. Informe, SERPLAC-IFOP. 775 pp.

- Ricker, WE. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 191: 382 pp.
- Rivas, D. & C. Canales. (1994). Evaluación del stock del recurso locote (*Thais chocolata*) en las regiones I y II. Informe Técnico Subpesca. 5 pp.
- Rojas, N., Tarazona, J. y Ishiyama, V. (1986).- Ciclo de reproducción y escala de madurez gonadal en el "caracol" *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos, 1832). *Rev. de Cien. U.N.M.S.M.*, Vol. 74, (1): 117-129.
- Romero MS, CS. Gallardo, & G. Bellolio. (2004) Egg laying and embryonic-larval development in the snail *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos, 1832) with observations on its evolutionary relationships within the Muricidae. *Marine Biology* 145:681-692
- Sernapesca (2005; 2006; 2007) Anuario estadístico de pesca http://www.sernapesca.cl/paginas/publicaciones/anuarios/anuarios_todos.php.
Sernapesca.
- Sicard, M.T., Maeda-Martínez, A. N., Ormart, P., Reinoso-Granados, T., & Carvalho, L., (1999). Optimum temperature for growth in the catarina scallop (*Argopecten ventricosus-circulatis*, Sowerby II, 1842). *J. Shellfish Res.* 18: 385-392.
- Subpesca. (1995). Regulación del acceso a la pesquería del caracol locote. Inf Téc Subsecretaría de Pesca, Chile:16 pp.

Smith-Gill SJ. (1975). Cytophysiological basis of disruptive pirmentary patterns in the leopard frog *Rana pipiens*. II Wild type and mutant cell specific pattern. *Journal of Morphology* 146:35-54

Taylor, C.C. (1960). Temperature, growth and mortality; The Pacific cockle. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 26(1):117-124.

Thouzeau, G., (1991). Experimental collection of postlarvae of *Pecten maximus* (L.) and other benthic macrofaunal species in the Bay of Saint-Brieuc, France. II Reproduction patterns and postlarval growth of five mollusk species Settlement patterns and biotic interaction among the species collected. *J. Exp. Mar. Biol. Ecoll.*, 148 : 181-200.

FIGURAS

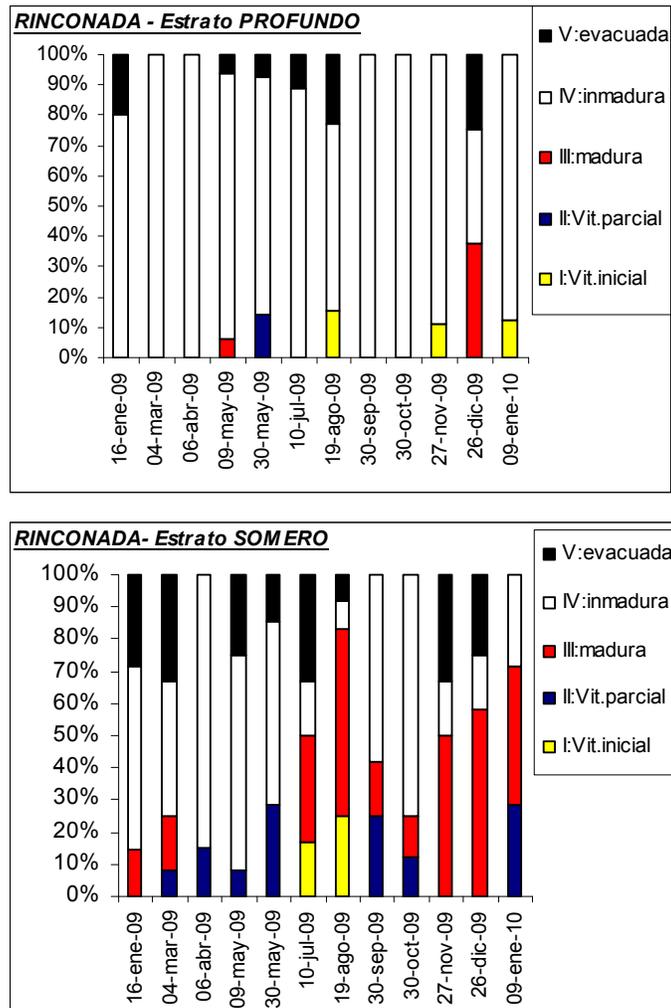


FIG. 1.- Estados reproductivos de los ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en la reserva marina de La Rinconada.

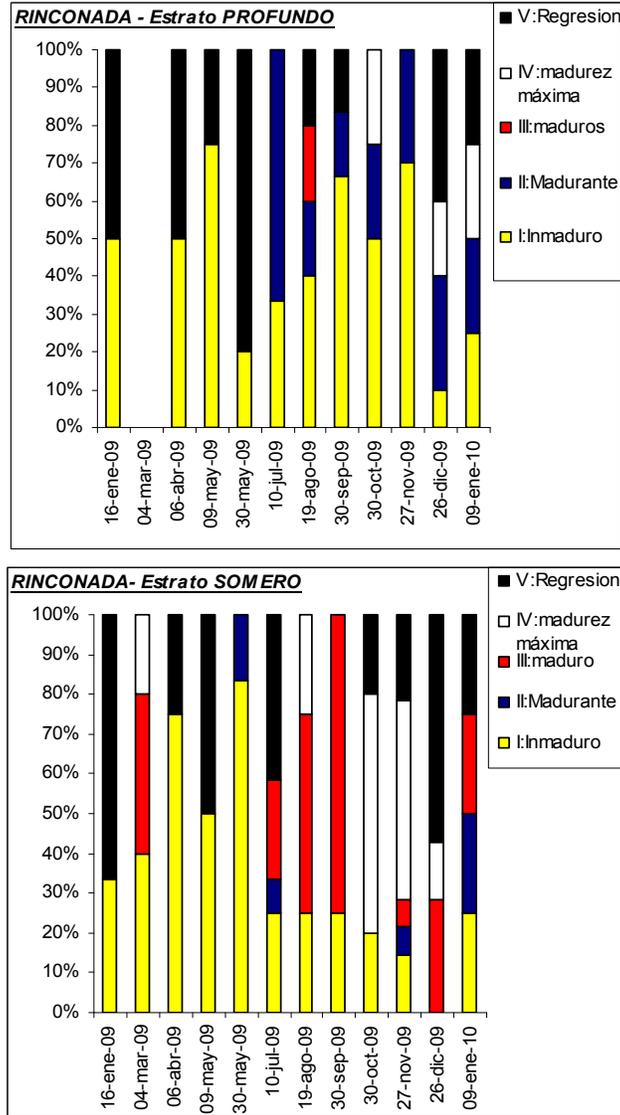


FIG. 2.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, el la reserva marina de La Rinconada.

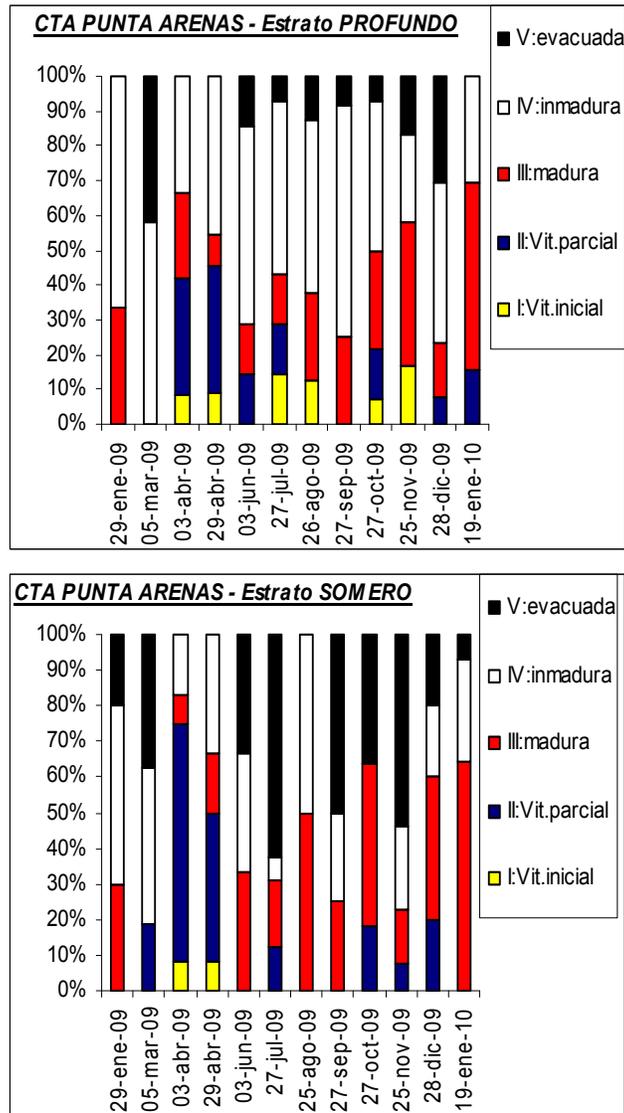


FIG. 3.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Punta Arenas.

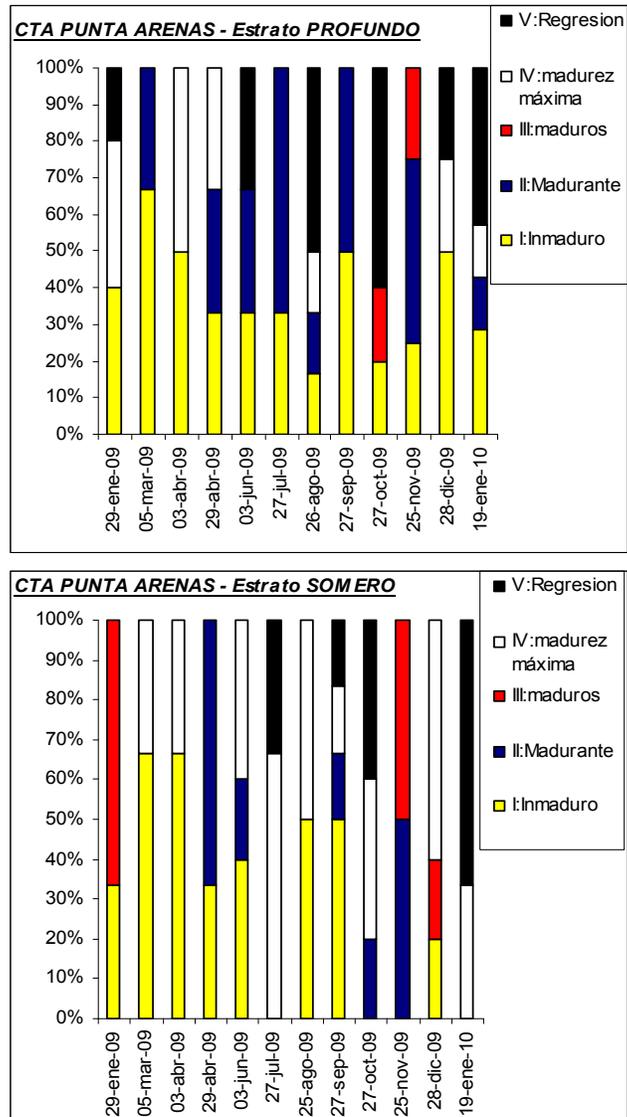


FIG. 4.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Punta Arenas.

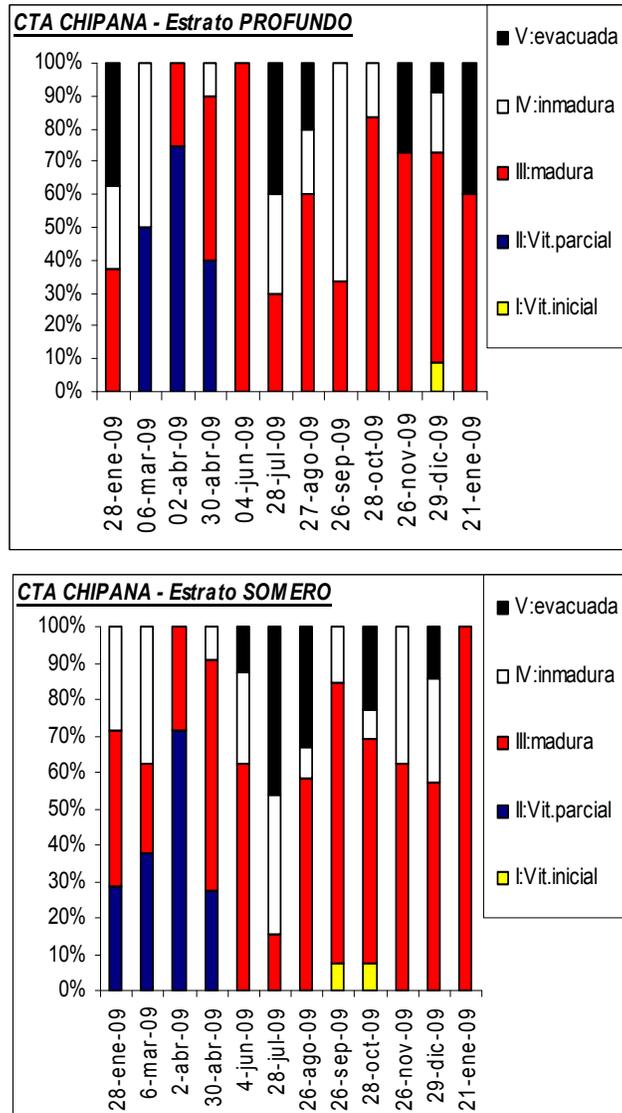


FIG. 5.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chipana

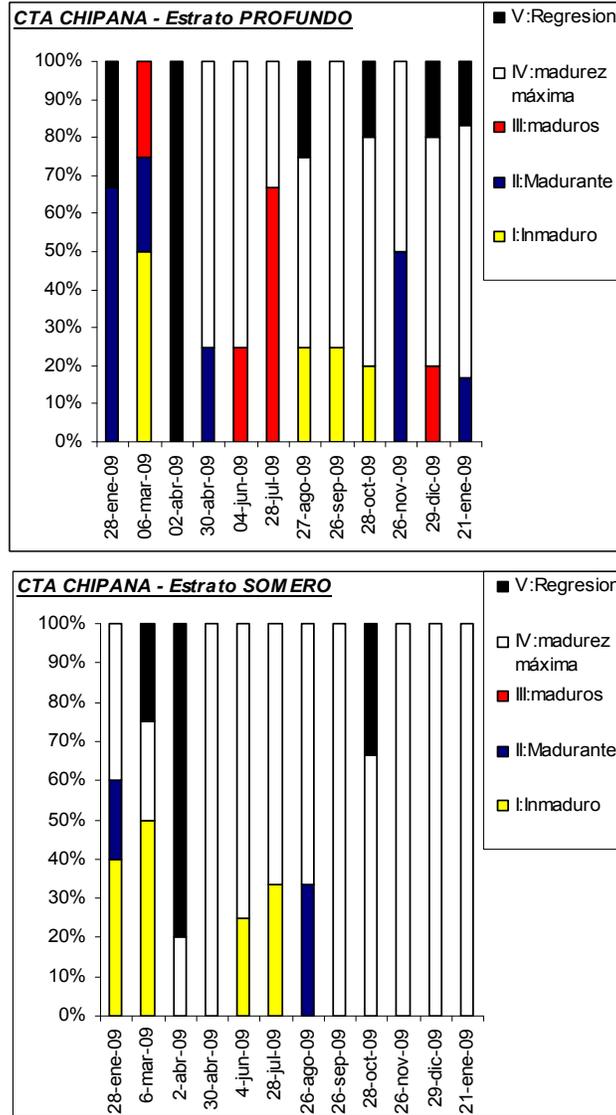


FIG. 6.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chipana

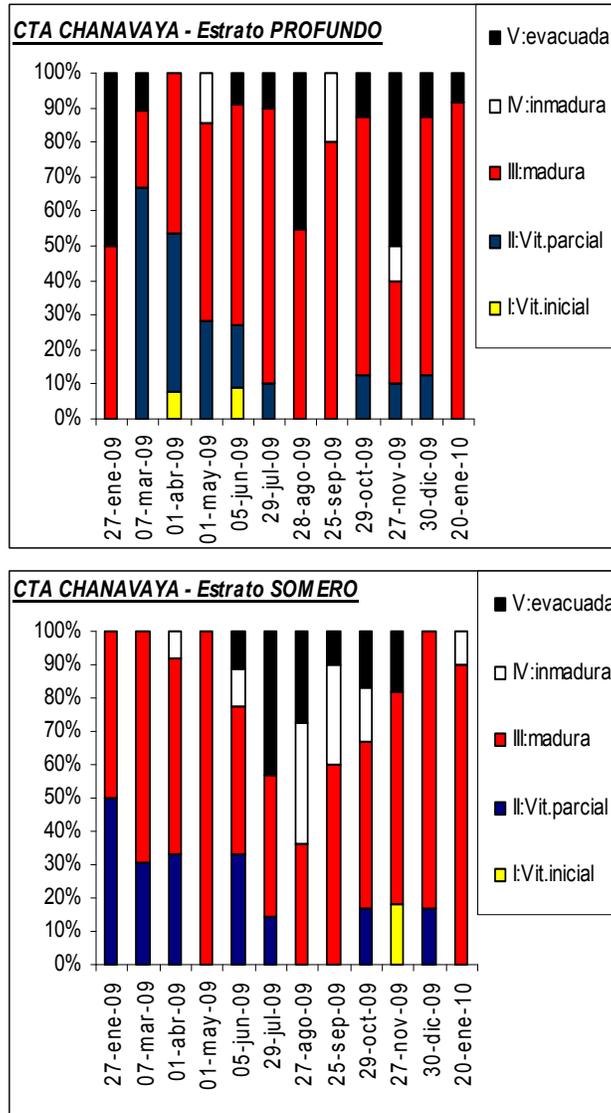


FIG. 7.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locате, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chanavaya.

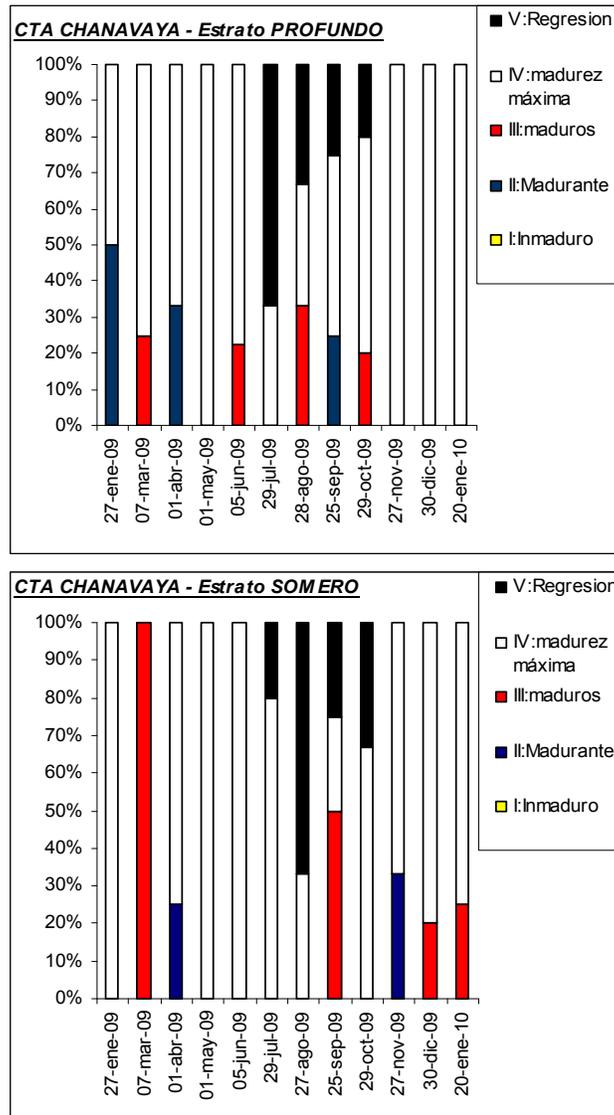


FIG. 8.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde cada estrato entre enero de 2009 y 2010, en Caleta Chanavaya.

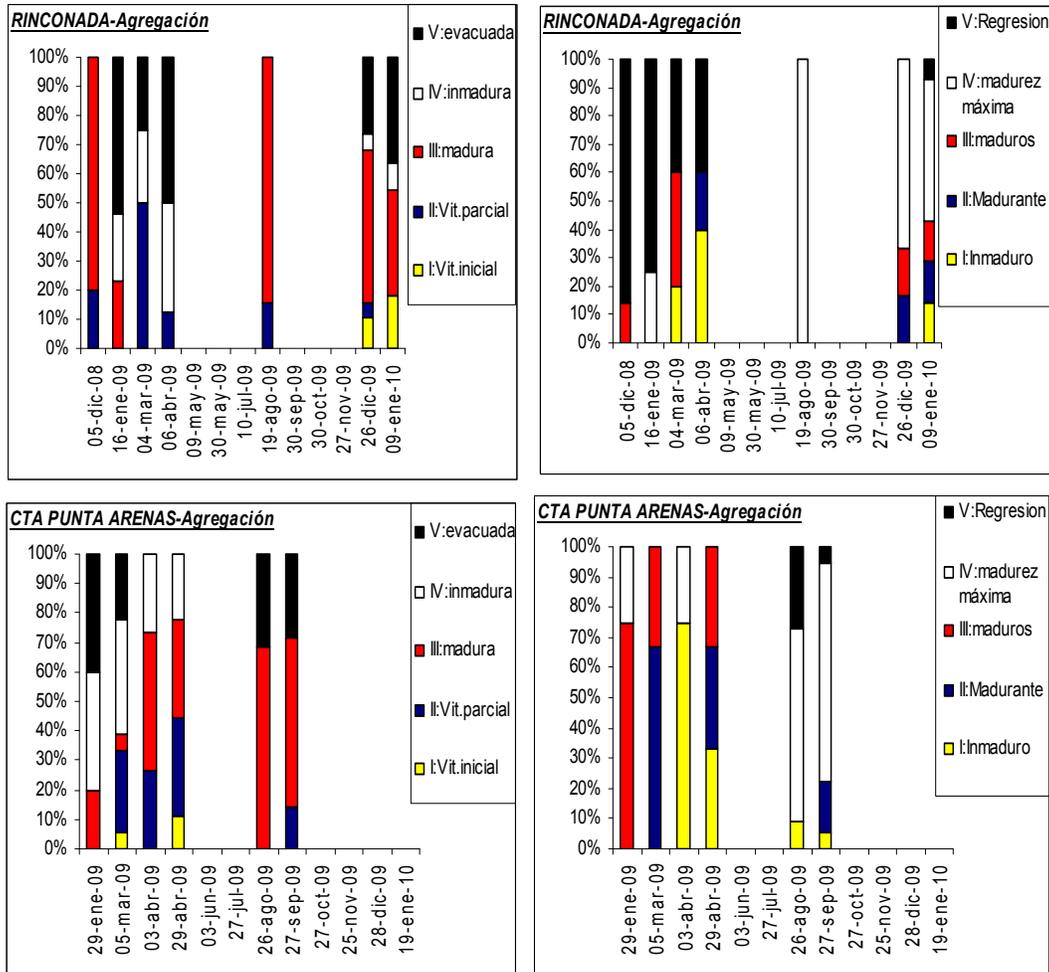


FIG. 9.- Estados reproductivos de ejemplares hembras de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en los diferentes sitios de muestreo, entre diciembre de 2008 y enero de 2010.

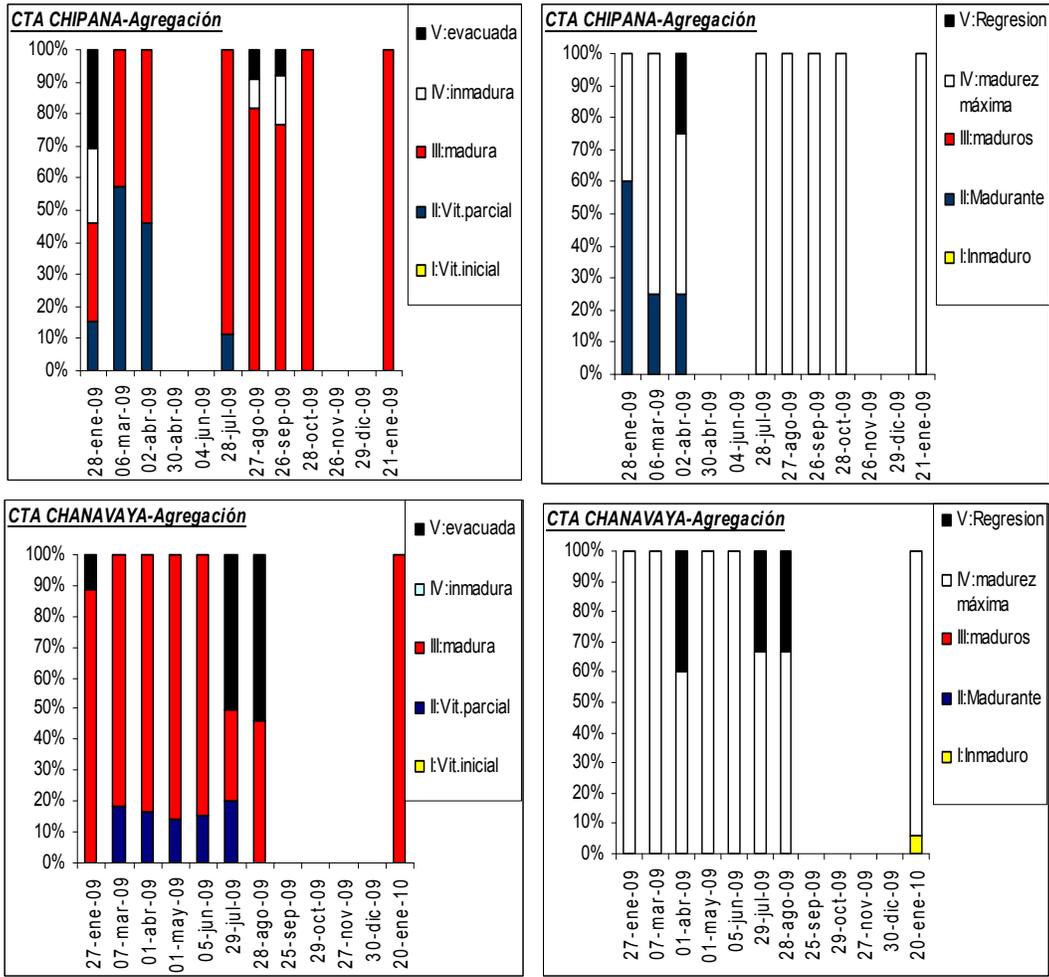


FIG. 10.- Estados reproductivos de ejemplares machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en los diferentes sitios de muestreo, entre diciembre de 2008 y enero de 2010.

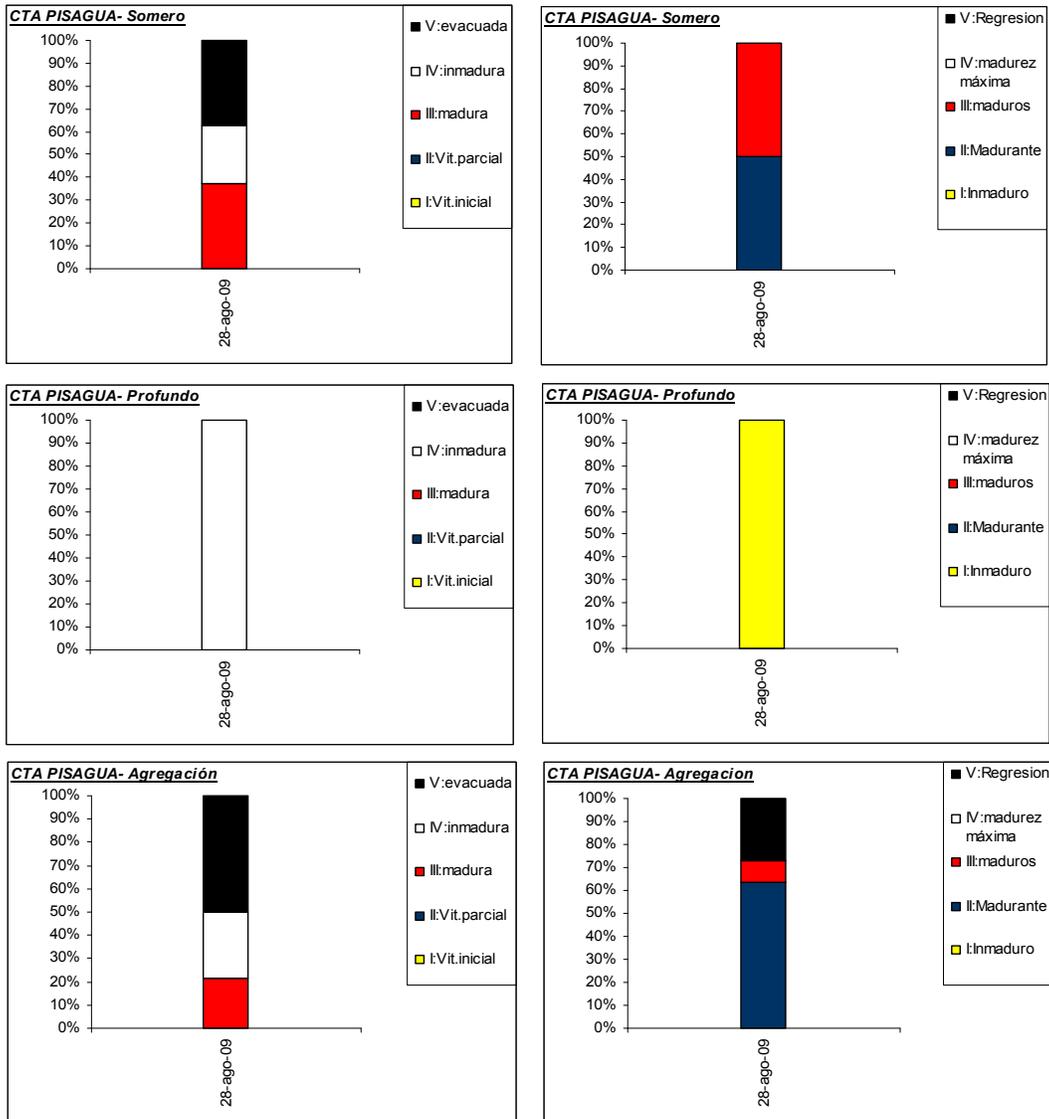


FIG. 11.- Estados reproductivos de ejemplares hembras y machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en Pisagua en agosto de 2009.

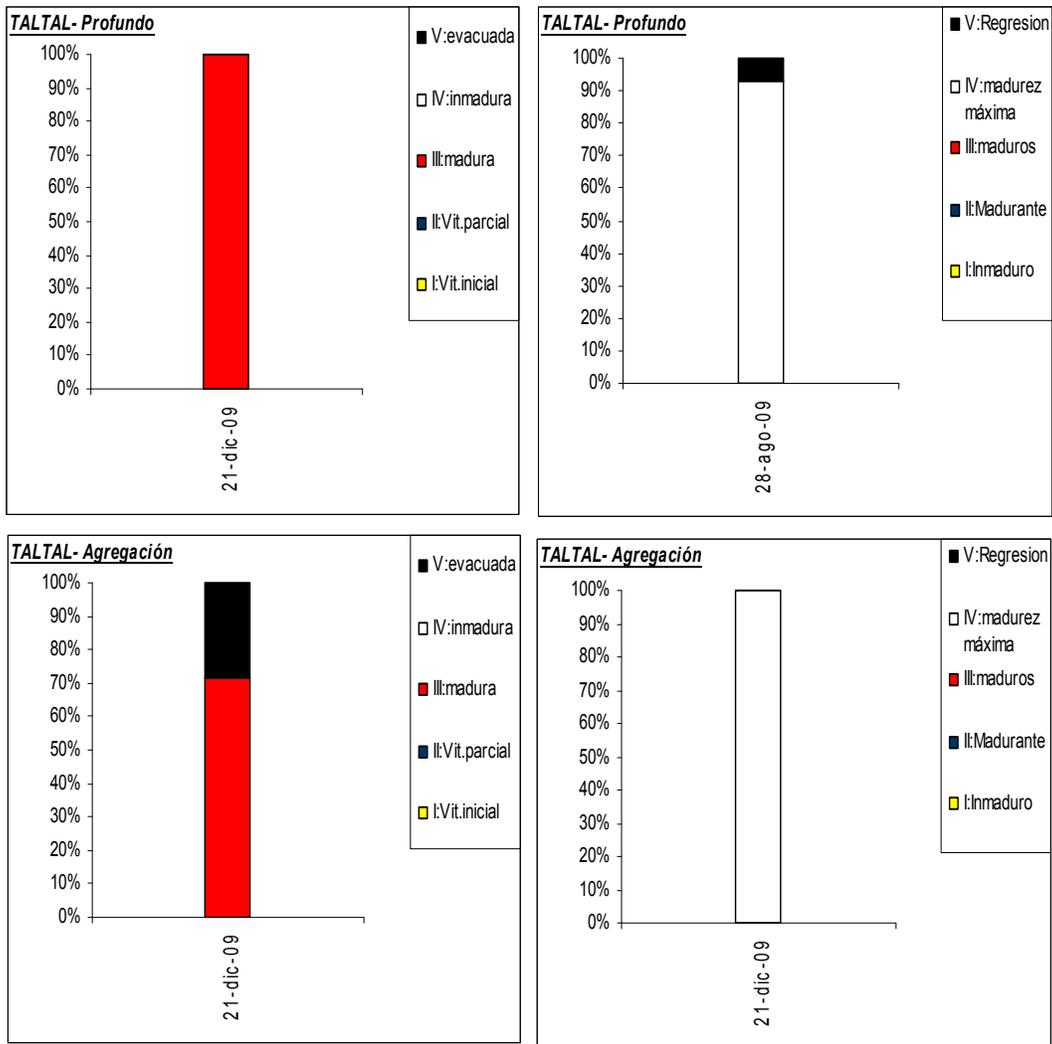


FIG. 12.- Estados reproductivos de ejemplares hembras y machos de locate, obtenidos desde las agregaciones encontradas en Taltal en Diciembre de 2009.

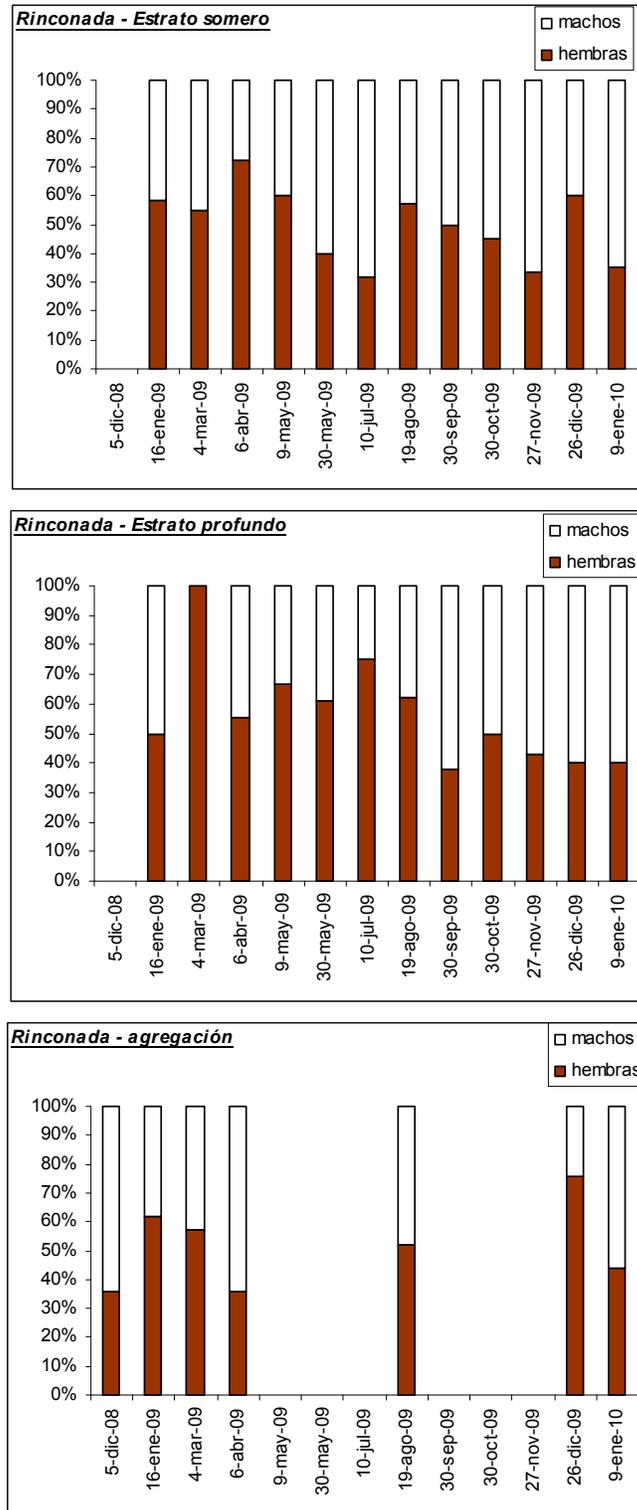


FIG. 13.- Proporción sexual de locote, por estrato y agregación encontrados en la reserva marina de La Rinconada, entre diciembre de 2008 y enero de 2010.

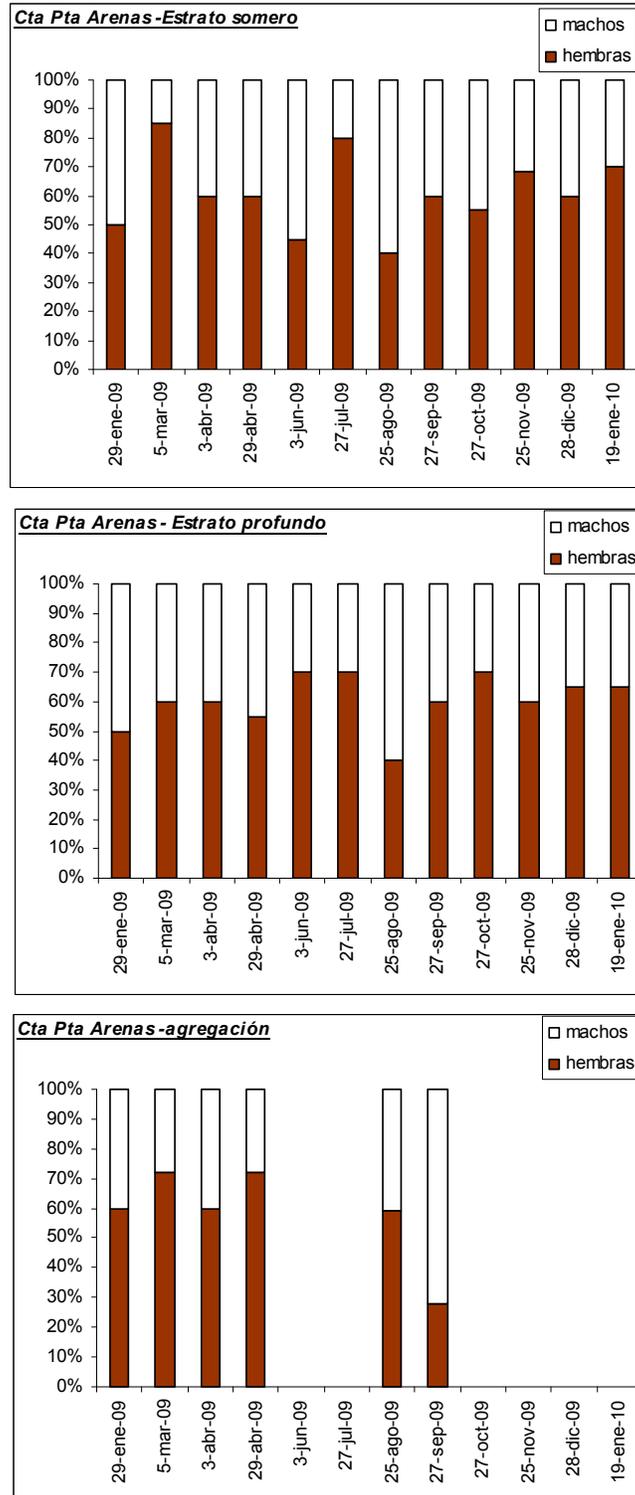


FIG. 14.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Punta Arenas entre enero de 2009 y 2010.

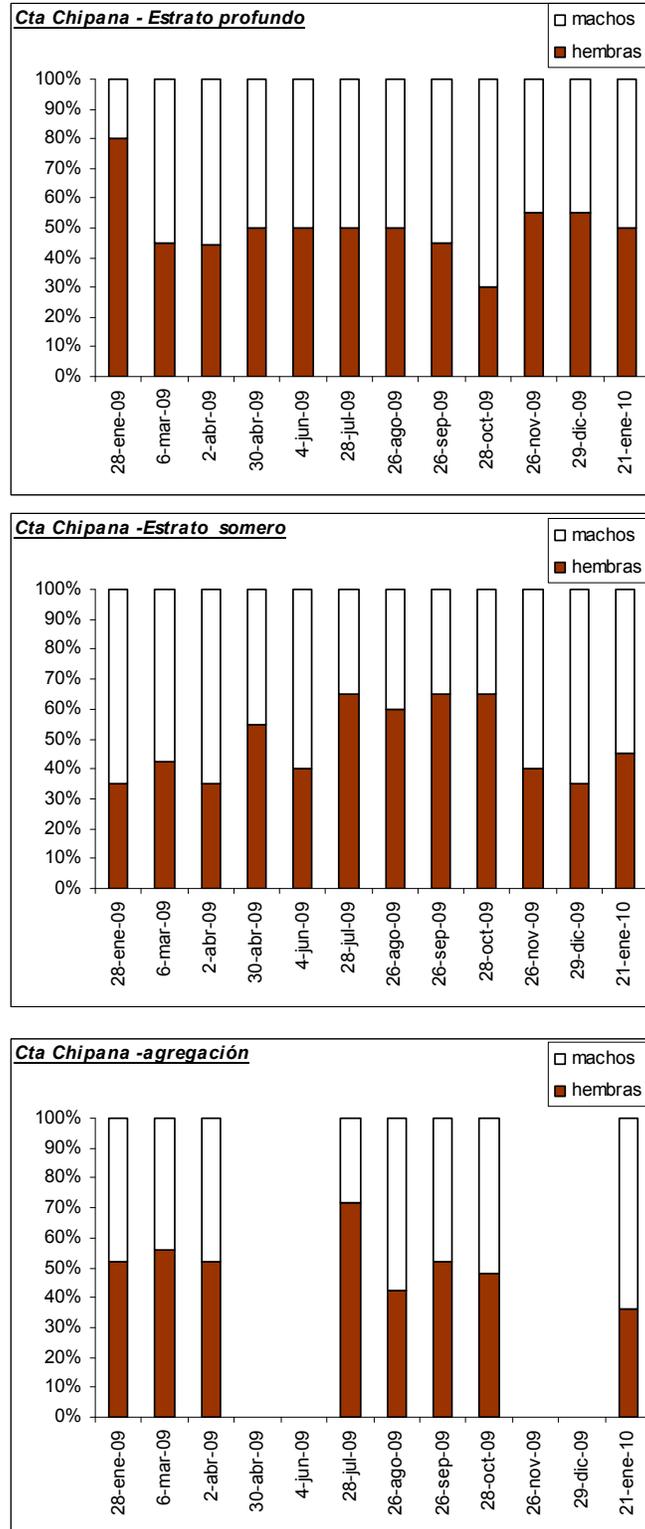


FIG. 15.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Chipana entre enero de 2009 y 2010.

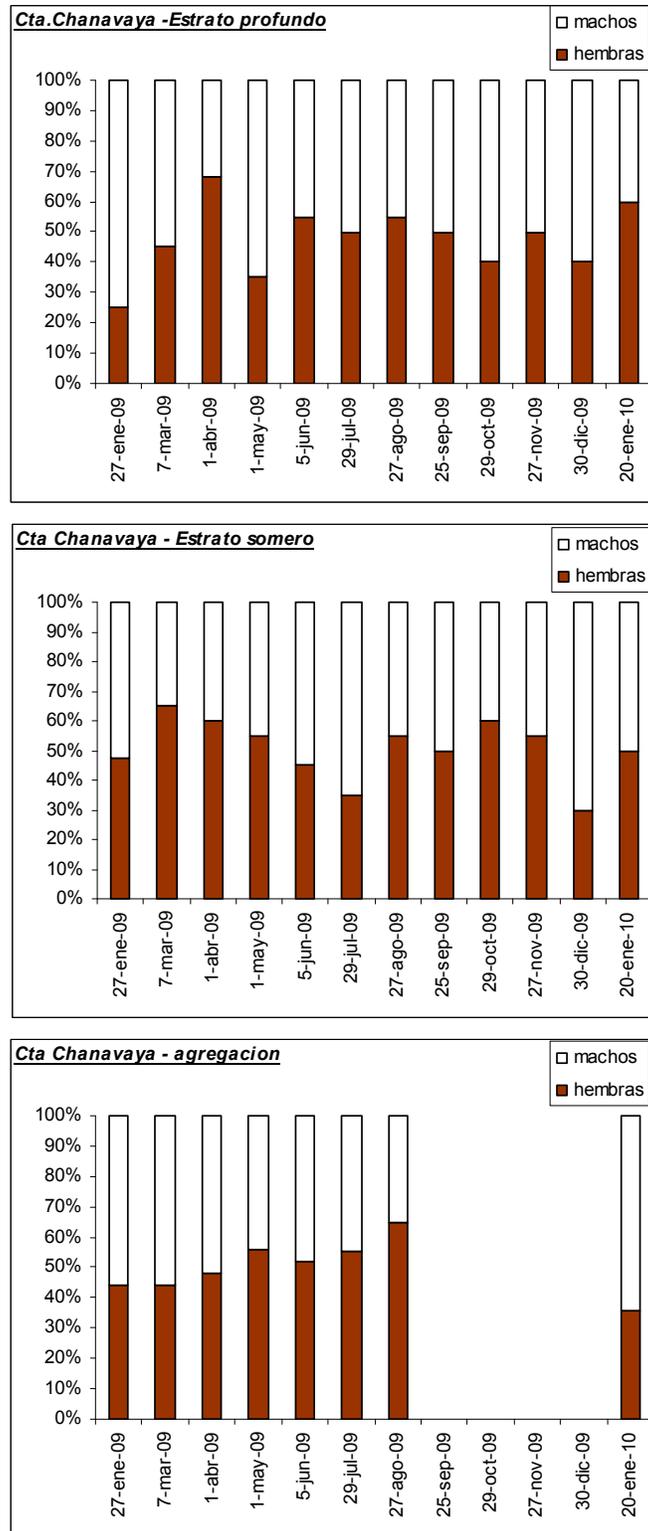


FIG. 16.- Proporción sexual de locate, por estrato y agregación encontrados en Caleta Chanavaya entre enero de 2009 y 2010.

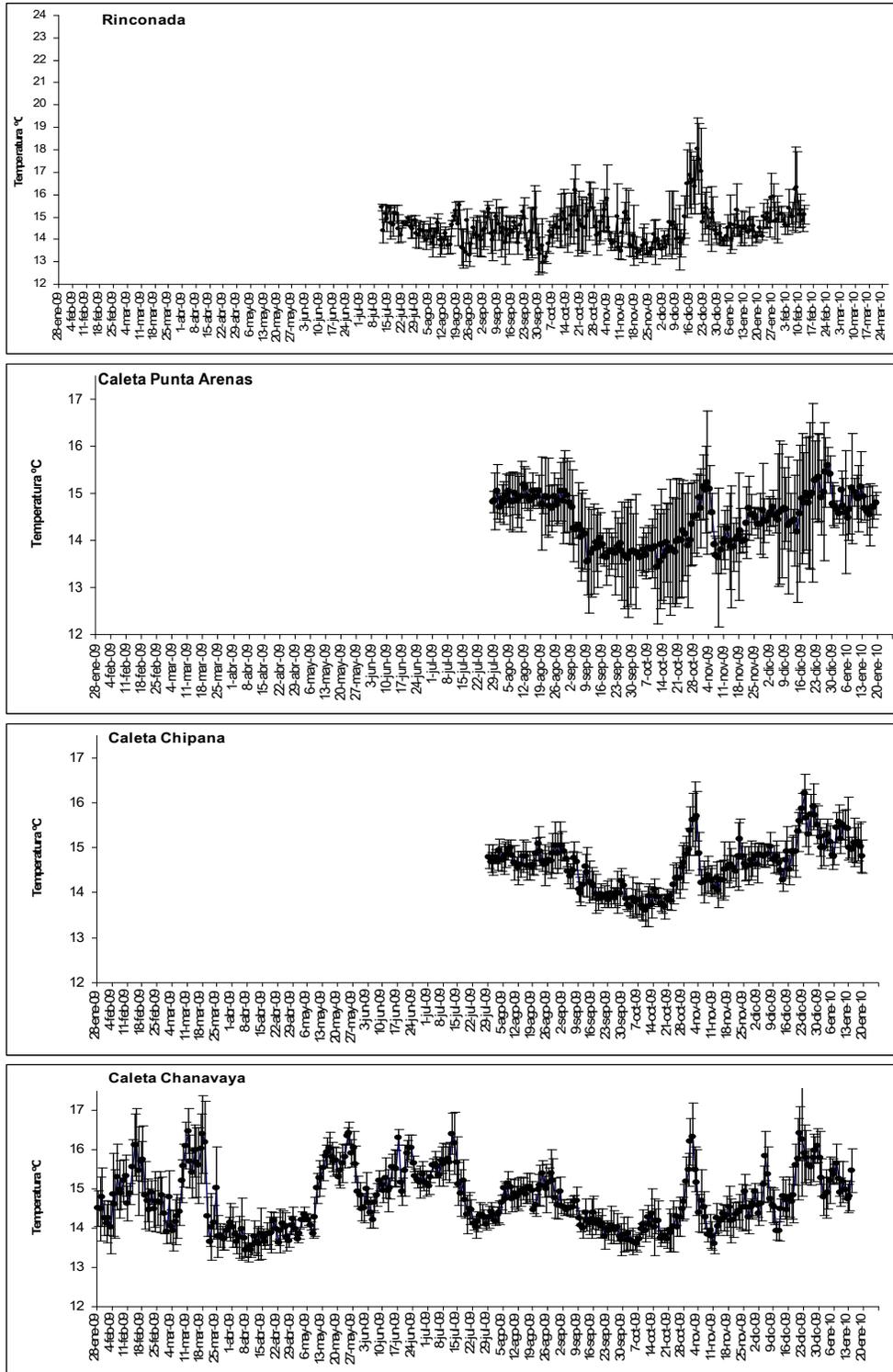


FIG. 17.- Temperaturas promedios diarios, registradas en las Caleta de Chanavaya, Chipana, Punta Arenas, y la reserva marina La Rinconada, a 17 m de profundidad.

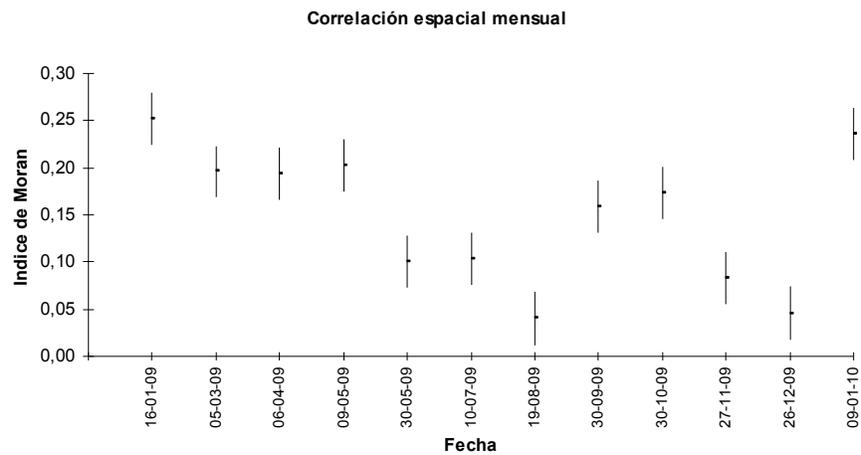


FIG. 18.- Correlograma de Moran, mostrando las autocorrelaciones globales mensuales en las densidades de locate en La Rinconada

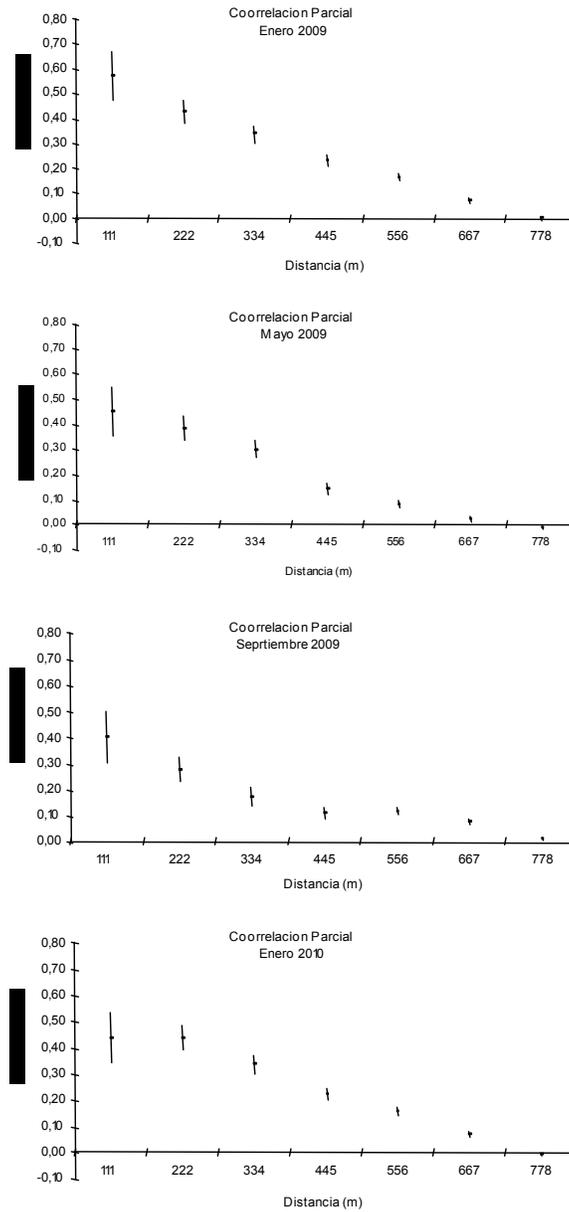


FIG. 19.- Correlograma de Moran, mostrando los índices de autocorrelaciones parciales en meses de alta autocorrelación global de densidades de locate en La Rinconada.

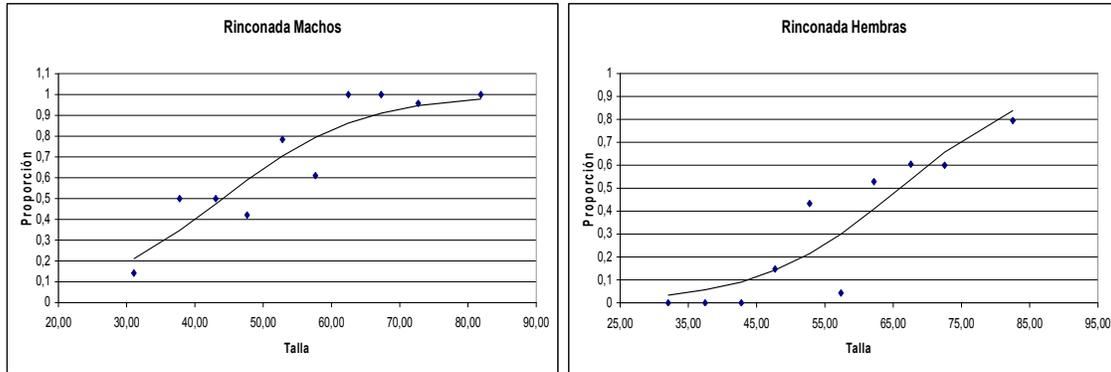


FIG. 20.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de La Rinconada se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$).

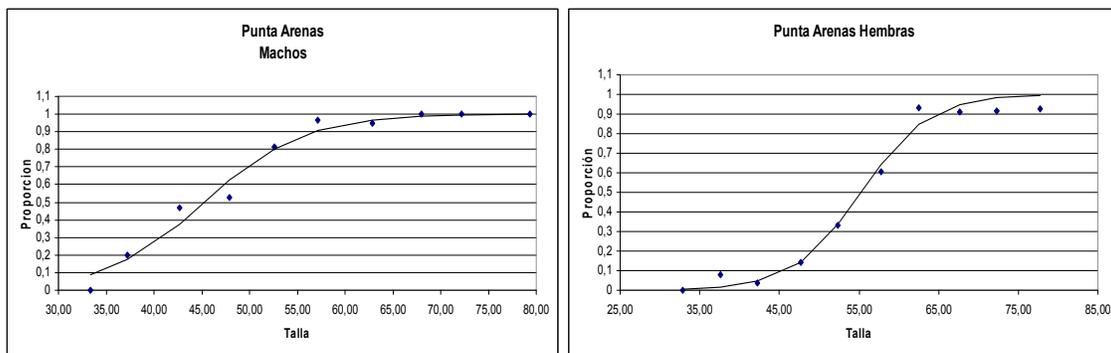


FIG. 21.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de Caleta Punta Arenas se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$).

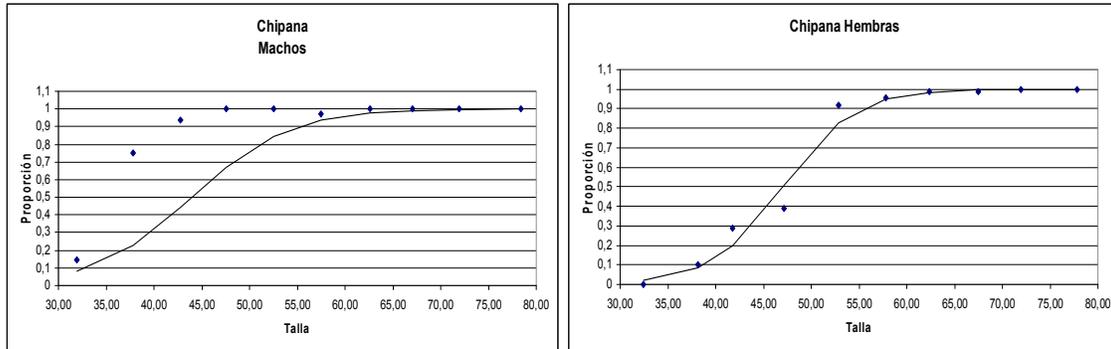


FIG. 22.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos (machos y hembras) de Caleta Chipana se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$).

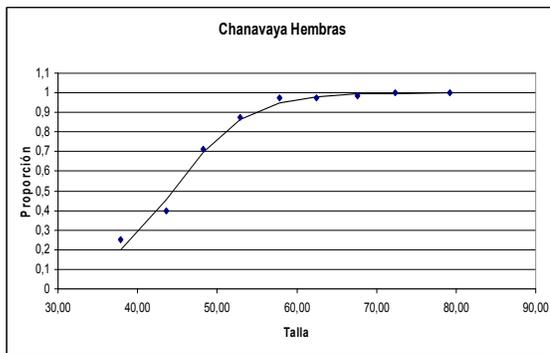


FIG. 23.- Ajuste modelo logístico de madurez sexual, para determinar talla mínima poblacional en que el 50% de los individuos hembras de Caleta Chanavaya se encuentran sexualmente maduros ($I_{50\%}$).

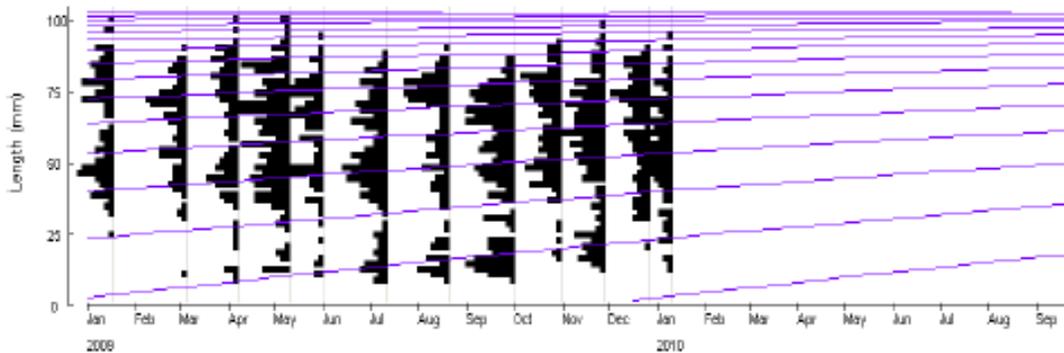


FIG. 24.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en La Rinconada, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento.

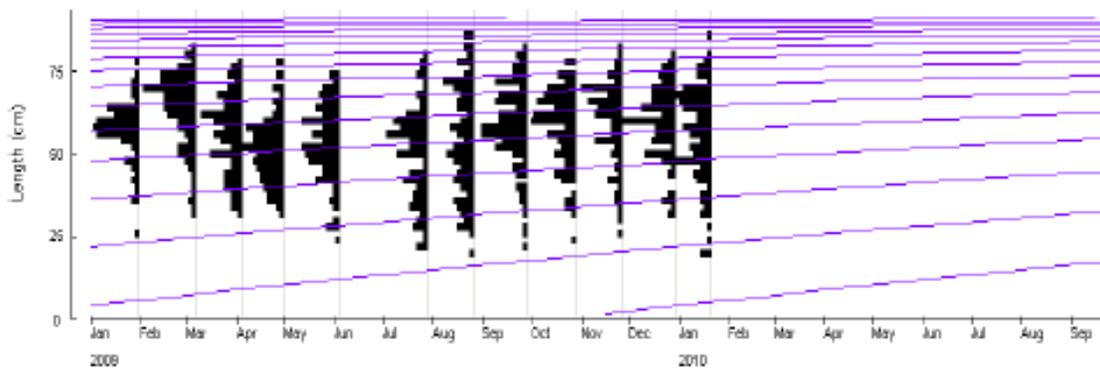


FIG. 25.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Punta Arena, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento.

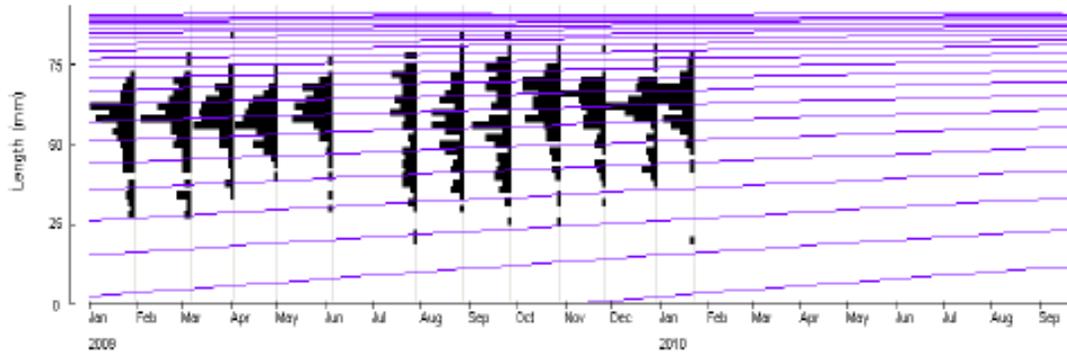


FIG. 26.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Chipana, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento.

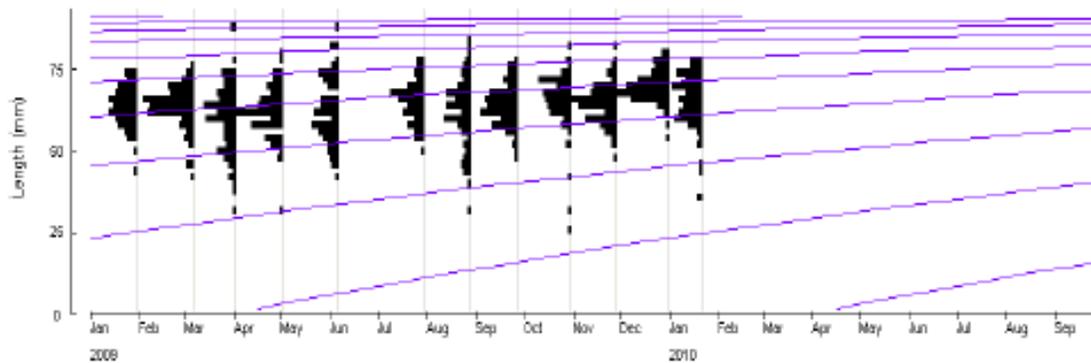


FIG. 27.- Estructura de talla de locate por período de muestreo en Caleta Chnavaya, sometidos a análisis de FISAT II, con el objeto de obtener parámetros de crecimiento.

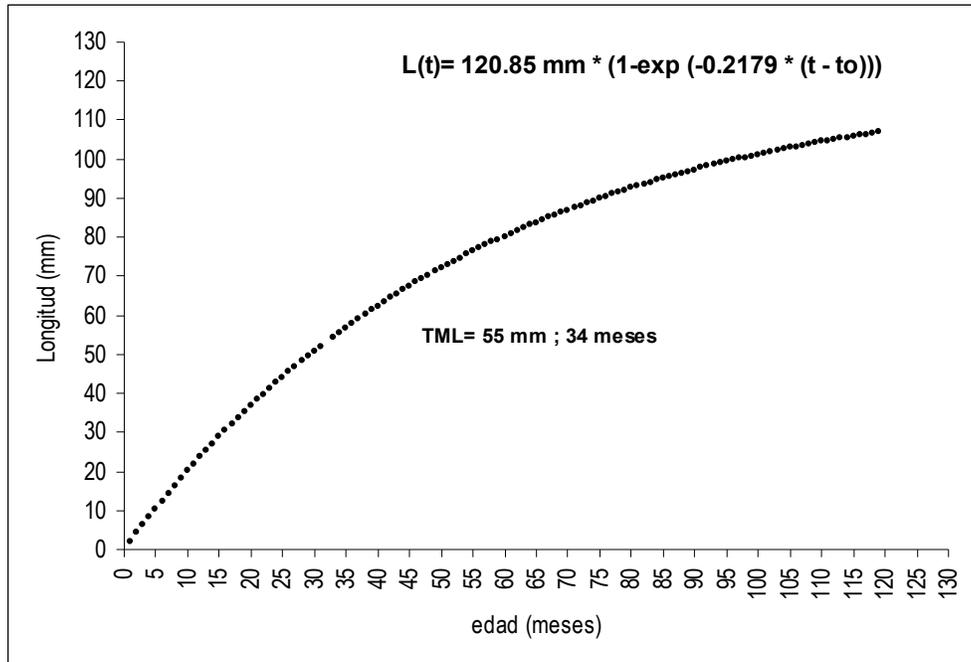


FIG 28.- Curva de crecimiento de *T. chocolata* en la reserva marina La Rinconada, obtenida a través de la recuperación de ejemplares marcados.

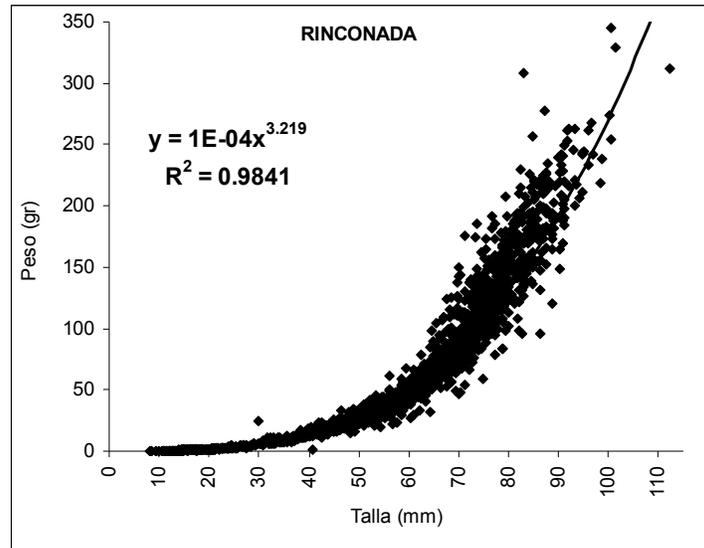


FIG. 29.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en La Rinconada

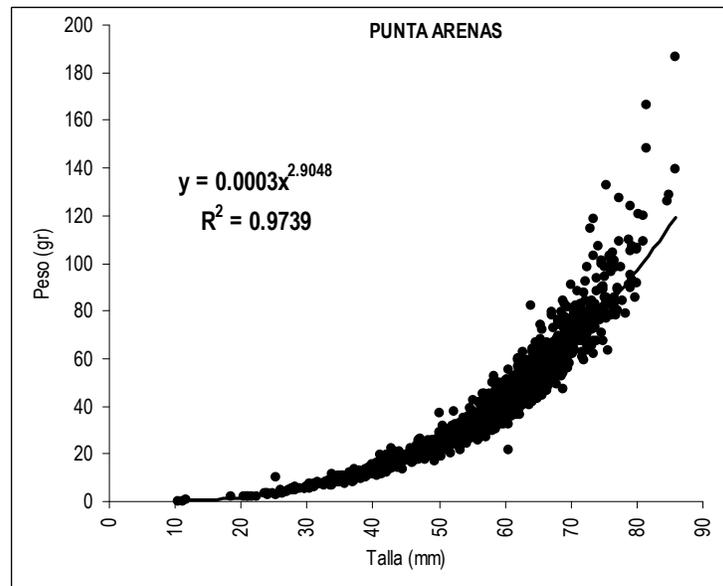


FIG 30.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Punta Arenas.

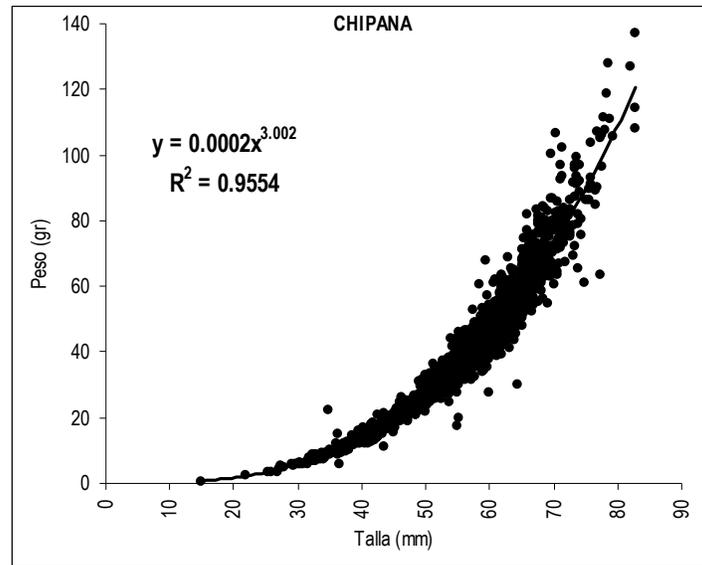


FIG. 31.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Chipana.

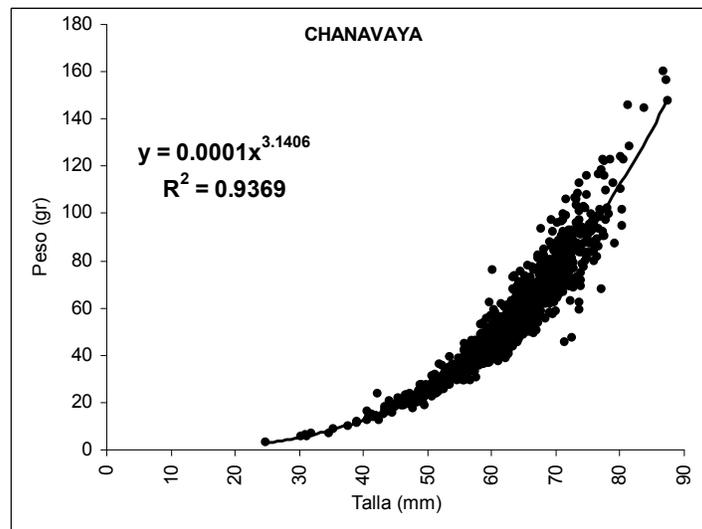


FIG. 32.- Relación talla peso de los ejemplares de locate obtenidos en Caleta Chanavaya.



TABLAS

| rango talla (mm) | frec (nº ind) | frec (%) |
|------------------|---------------|----------|
| 30 | 1 | 0.2 |
| 35 | 12 | 2.3 |
| 40 | 54 | 10.2 |
| 45 | 95 | 18.0 |
| 50 | 84 | 15.9 |
| 55 | 52 | 9.8 |
| 60 | 46 | 8.7 |
| 65 | 52 | 9.8 |
| 70 | 52 | 9.8 |
| 75 | 52 | 9.8 |
| 80 | 18 | 3.4 |
| 85 | 8 | 1.5 |
| 90 | 1 | 0.2 |
| 95 | 1 | 0.2 |
| | 528 | 100.0 |

Tabla 1.- Frecuencia de talla de los ejemplares marcados y sembrados en la reserva marina de la Rinconada.

| | Latitud | Longitud |
|----------------------------|---------------|---------------|
| Caleta Cahanavaya | | |
| Estación 1 | 20°52'50.2" S | 70°08'43.3" W |
| Estación 2 | 20°52'47.8" S | 70°08'44.4" W |
| Estación 3 | 20°52'45.2" S | 70°08'46.2" W |
| Caleta Chipana | | |
| Estación 1 | 21°20'44.0" S | 70°06'00.0" W |
| Estación 2 | 21°20'47.4" S | 70°06'00.7" W |
| Estación 3 | 21°20'40.9" S | 70°05'59.0" W |
| Caleta Punta Arenas | | |
| Estación 1 | 21°37'49.7" S | 70°08'42.3" W |
| Estación 2 | 21°37'48.2" S | 70°08'37.8" W |
| Estación 3 | 21°37'51.0" S | 70°08'45.1" W |

Tabla 2.- Coordenada geográficas de los puntos donde se realizaron las actividades de buceo, en las tres estaciones seleccionadas en Chanavaya, Chipana y Punta Arenas.

| Identificación | Coordenadas | Profundidad (m) |
|----------------|-------------------------|-----------------|
| A1 | S23 28 30.7 W70 30 36.4 | 18,5 |
| A2 | S23 28 28.4 W70 30 36.1 | 15,7 |
| A3 | S23 28 26.2 W70 30 35.8 | 13,5 |
| A4 | S23 28 23.9 W70 30 35.5 | 12 |
| A5 | S23 28 21.7 W70 30 35.2 | 11,1 |
| A6 | S23 28 19.4 W70 30 34.9 | 10,0 |
| A7 | S23 28 17.1 W70 30 34.5 | 8,9 |
| A8 | S23 28 14.9 W70 30 34.2 | 8,2 |
| A9 | S23 28 12.6 W70 30 33.9 | 7,6 |
| A10 | S23 28 10.4 W70 30 33.6 | 7,1 |
| A11 | S23 28 08.1 W70 30 33.3 | 6,7 |
| A12 | S23 28 05.9 W70 30 33.0 | 6,5 |
| A13 | S23 28 03.6 W70 30 32.7 | 5,3 |
| B1 | S23 28 30.7 W70 30 38.9 | 18,5 |
| B2 | S23 28 28.5 W70 30 38.6 | 15,7 |
| B3 | S23 28 26.2 W70 30 38.3 | 13,5 |
| B4 | S23 28 23.9 W70 30 38.0 | 12 |
| B5 | S23 28 21.6 W70 30 37.7 | 11,1 |
| B6 | S23 28 19.5 W70 30 37.4 | 9,8 |
| B7 | S23 28 17.1 W70 30 37.1 | 10 |
| B8 | S23 28 14.9 W70 30 36.8 | 8 |
| B9 | S23 28 12.7 W70 30 36.4 | 8,2 |
| B10 | S23 28 10.4 W70 30 36.1 | 7,2 |
| B11 | S23 28 08.1 W70 30 35.8 | 7,0 |
| B12 | S23 28 05.9 W70 30 35.6 | 6,8 |
| B13 | S23 28 03.8 W70 30 35.3 | 6,3 |
| C1 | S23 28 30.7 W70 30 41.5 | 17 |
| C2 | S23 28 28.5 W70 30 41.2 | 15 |
| C3 | S23 28 26.2 W70 30 40.8 | 13 |
| C4 | S23 28 24.0 W70 30 40.4 | 11,7 |
| C5 | S23 28 21.7 W70 30 40.1 | 11,0 |
| C6 | S23 28 19.5 W70 30 39.8 | 11,0 |
| C7 | S23 28 17.3 W70 30 39.4 | 10 |
| C8 | S23 28 15.0 W70 30 39.0 | 9 |
| C9 | S23 28 12.8 W70 30 38.7 | 8 |
| C10 | S23 28 10.5 W70 30 38.4 | 7 |
| C11 | S23 28 08.3 W70 30 38.0 | 7,5 |
| C12 | S23 28 06.1 W70 30 37,7 | 6,5 |
| C13 | S23 28 03,9 W70 30 37.4 | 6 |

Tabla 3.- Coordenada geográficas y profundidad, de las estaciones en las tres transectas de buceo, de la reserva marina La Rinconada.

| fecha | Rinconada | Cta Punta Arenas | Cta. Chipana | Cta.Chanavaya |
|-------------|-----------|------------------|--------------|---------------|
| 1° campaña | 16-ene-09 | 29-ene-09 | 28-ene-09 | 27-ene-09 |
| 2° campaña | 4-mar-09 | 5-mar-09 | 6-mar-09 | 7-mar-09 |
| 3° campaña | 6-abr-09 | 3-abr-09 | 2-abr-09 | 1-abr-09 |
| 4° campaña | 9-may-09 | 29-abr-09 | 30-abr-09 | 1-may-09 |
| 5° campaña | 30-may-09 | 3-jun-09 | 4-jun-09 | 5-jun-09 |
| 6° campaña | 10-jul-09 | 27-jul-09 | 28-jul-09 | 29-jul-09 |
| 7° campaña | 19-ago-09 | 25-ago-09 | 26-ago-09 | 27-ago-09 |
| 8° campaña | 30-sep-09 | 27-sep-09 | 26-sep-09 | 25-sep-09 |
| 9° campaña | 30-oct-09 | 27-oct-09 | 28-oct-09 | 29-oct-09 |
| 10° campaña | 27-nov-09 | 25-nov-09 | 26-nov-09 | 27-nov-09 |
| 11° campaña | 26-dic-09 | 28-dic-09 | 29-dic-09 | 30-dic-09 |
| 12° campaña | 9-ene-10 | 19-ene-10 | 21-ene-10 | 20-ene-10 |

Tabla 4.- Fechas de los muestreo realizados en cada localidad seleccionada.

| RINCONADA | Estrato profundo | | Estrato superficial | |
|-----------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|------|
| | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s |
| 16-ene-09 | 0.08 | 0.29 | 2.59 | 2.87 |
| 4-mar-09 | 0.17 | 0.39 | 2.48 | 4.33 |
| 6-abr-09 | 0.33 | 0.78 | 2.41 | 1.60 |
| 9-may-09 | 0.58 | 1.16 | 3.52 | 2.19 |
| 30-may-09 | 0.75 | 1.48 | 2.85 | 2.55 |
| 10-jul-09 | 0.75 | 1.14 | 3.37 | 4.14 |
| 19-ago-09 | 0.50 | 1.00 | 3.26 | 3.17 |
| 30-sep-09 | 0.17 | 0.39 | 4.63 | 5.02 |
| 30-oct-09 | 0.17 | 0.58 | 4.26 | 5.83 |
| 27-nov-09 | 0.83 | 2.04 | 4.00 | 5.62 |
| 26-dic-09 | 0.75 | 0.97 | 3.26 | 3.21 |
| 9-ene-10 | 0.17 | 0.39 | 3.44 | 4.49 |

Tabla 5.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en la reserva marina de La Rinconada.

| CTA PUNTA ARENAS | Estrato profundo | | Estrato superficial | |
|------------------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|-------|
| | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s |
| 29-ene-09 | 0.47 | 0.74 | 2.40 | 2.95 |
| 5-mar-09 | 0.60 | 0.74 | 2.80 | 2.60 |
| 3-abr-09 | 1.27 | 1.53 | 5.27 | 8.75 |
| 29-abr-09 | 1.13 | 1.46 | 4.53 | 4.32 |
| 3-jun-09 | 4.67 | 6.25 | 12.27 | 12.26 |
| 27-jul-09 | 1.47 | 1.25 | 8.73 | 9.18 |
| 25-ago-09 | 1.73 | 1.75 | 8.80 | 9.14 |
| 27-sep-09 | 2.40 | 2.35 | 10.07 | 10.39 |
| 27-oct-09 | 1.60 | 1.24 | 7.93 | 8.45 |
| 25-nov-09 | 1.13 | 1.25 | 8.20 | 9.65 |
| 28-dic-09 | 2.40 | 2.56 | 10.67 | 13.50 |
| 19-ene-10 | 3.07 | 3.53 | 9.40 | 10.55 |

Tabla 6.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Punta Arenas.

| CTA CHIPANA | Estrato profundo | | Estrato superficial | |
|-------------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|-------|
| | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s |
| 28-ene-09 | 0.87 | 1.41 | 2.93 | 3.79 |
| 5-mar-09 | 1.20 | 1.37 | 4.07 | 4.33 |
| 02-abr-09 | 2.13 | 2.42 | 5.07 | 5.27 |
| 30-abr-09 | 2.93 | 2.84 | 8.27 | 7.67 |
| 4-jun-09 | 3.67 | 3.66 | 7.13 | 7.54 |
| 28-jul-09 | 4.27 | 4.40 | 14.80 | 12.88 |
| 26-ago-09 | 3.33 | 3.48 | 15.20 | 15.43 |
| 26-sep-09 | 4.73 | 4.35 | 15.73 | 17.21 |
| 28-oct-09 | 3.27 | 3.08 | 4.73 | 5.87 |
| 26-nov-09 | 2.93 | 3.63 | 9.67 | 10.42 |
| 29-dic-09 | 2.47 | 3.60 | 10.53 | 13.63 |
| 21-ene-10 | 2.73 | 3.06 | 9.27 | 12.62 |

Tabla 7.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Chipana.

| CTA CHANAVAYA | Estrato profundo | | Estrato superficial | |
|---------------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|------|
| | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s | promedio (n°ind*m ⁻²) | d.s |
| 27-ene-09 | 0.47 | 0.64 | 2.33 | 2.23 |
| 7-mar-09 | 0.67 | 0.98 | 1.93 | 1.71 |
| 1-abr-09 | 1.13 | 1.30 | 3.47 | 3.16 |
| 1-may-09 | 2.27 | 2.37 | 6.60 | 4.94 |
| 5-jun-09 | 1.73 | 1.62 | 6.73 | 5.81 |
| 29-jul-09 | 2.40 | 1.84 | 7.00 | 4.69 |
| 27-ago-09 | 1.67 | 1.29 | 6.13 | 5.00 |
| 25-sep-09 | 1.27 | 1.44 | 3.33 | 3.20 |
| 29-oct-09 | 2.40 | 2.35 | 4.73 | 4.20 |
| 27-nov-09 | 1.53 | 1.73 | 4.53 | 4.93 |
| 30-dic-09 | 1.80 | 2.01 | 5.40 | 5.07 |
| 20-ene-10 | 2.07 | 2.09 | 8.40 | 8.89 |

Tabla 8.- Densidad media de locate por estrato (profundo y somero), en los muestreos realizados en Caleta Chanavaya.

| Fecha | RINCONADA | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Est. Somero | | | | Est. Profundo | | | | Agregación | | | |
| | hembra | | macho | | hembra | | macho | | hembra | | macho | |
| | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio |
| 01-dic-08 | | | | | | | | | 64.46 | 68.58 | 65.13 | 78.19 |
| 16-ene-09 | 60.94 | 75.83 | 68.68 | 122.36 | 61.95 | 86.25 | 55.96 | 60.11 | 58.47 | 75.72 | 56.28 | 69.03 |
| 04-mar-09 | 66.85 | 107.64 | 62.31 | 99.55 | 32.85 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 64.47 | 107.37 | 64.48 | 101.38 |
| 06-abr-09 | 66.83 | 79.58 | 64.63 | 88.04 | 66.18 | 59.54 | 62.75 | 50.75 | 69.84 | 132.91 | 73.77 | 132.86 |
| 09-may-09 | 67.10 | 92.50 | 69.02 | 101.79 | 68.90 | 61.63 | 68.44 | 72.65 | | | | |
| 30-may-09 | 68.14 | 103.45 | 71.82 | 115.14 | 69.39 | 78.34 | 64.03 | 58.15 | | | | |
| 10-jul-09 | 75.01 | 112.77 | 62.50 | 73.15 | 59.48 | 53.08 | 61.76 | 46.63 | | | | |
| 19-ago-09 | 74.91 | 107.56 | 75.77 | 128.62 | 67.49 | 84.78 | 72.83 | 101.98 | 64.77 | 75.72 | 69.89 | 87.07 |
| 30-sep-09 | 65.22 | 80.23 | 71.71 | 106.60 | 57.88 | 47.65 | 56.97 | 51.55 | | | | |
| 30-oct-09 | 56.62 | 51.38 | 68.02 | 89.21 | 58.38 | 43.33 | 64.14 | 68.46 | | | | |
| 27-nov-09 | 63.95 | 90.90 | 63.09 | 78.53 | 60.52 | 47.99 | 54.59 | 36.88 | | | | |
| 26-dic-09 | 72.95 | 118.25 | 64.13 | 104.68 | 74.51 | 104.41 | 65.00 | 83.20 | 69.55 | 101.07 | 65.83 | 90.88 |
| 09-ene-10 | 69.88 | 109.33 | 63.32 | 84.08 | 60.49 | 54.40 | 57.53 | 43.73 | 67.62 | 100.18 | 58.76 | 58.56 |

Tabla 9.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en La Rinconada.

| Fecha | PUNTA ARENAS | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Est. Somero | | | | Est. Profundo | | | | Agregación | | | |
| | hembra | | macho | | hembra | | macho | | hembra | | macho | |
| | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio |
| 29-ene-09 | 58.56 | 40.05 | 55.28 | 35.10 | 59.96 | 45.55 | 54.52 | 39.80 | 54.77 | 36.79 | 58.80 | 43.14 |
| 05-mar-09 | 59.90 | 48.49 | 57.42 | 42.40 | 58.29 | 39.95 | 55.00 | 34.38 | 67.98 | 65.54 | 62.85 | 52.17 |
| 03-abr-09 | 61.57 | 52.82 | 49.26 | 26.90 | 57.91 | 41.58 | 53.56 | 32.20 | 61.75 | 51.71 | 52.86 | 31.89 |
| 29-abr-09 | 54.12 | 35.87 | 51.10 | 26.14 | 55.13 | 32.66 | 53.67 | 29.80 | 56.99 | 37.61 | 51.84 | 32.83 |
| 03-jun-09 | 55.66 | 39.38 | 51.08 | 28.98 | 53.36 | 31.54 | 50.13 | 25.95 | | | | |
| 27-jul-09 | 68.41 | 66.70 | 64.29 | 56.15 | 56.49 | 32.94 | 54.87 | 30.40 | | | | |
| 25-ago-09 | 62.40 | 54.83 | 51.78 | 35.10 | 52.95 | 33.80 | 52.40 | 28.95 | 71.59 | 87.15 | 66.71 | 73.73 |
| 27-sep-09 | 60.55 | 47.45 | 56.46 | 41.69 | 55.61 | 35.86 | 52.27 | 27.28 | 68.05 | 83.76 | 58.59 | 45.55 |
| 27-oct-09 | 70.49 | 77.31 | 60.80 | 46.62 | 63.17 | 48.12 | 58.45 | 40.28 | | | | |
| 25-nov-09 | 62.41 | 54.30 | 50.59 | 29.80 | 64.79 | 54.71 | 53.49 | 31.54 | | | | |
| 28-dic-09 | 62.07 | 52.37 | 57.84 | 47.12 | 59.71 | 43.90 | 53.70 | 33.91 | | | | |
| 19-ene-10 | 67.53 | 71.45 | 59.45 | 47.53 | 62.60 | 55.52 | 55.05 | 36.17 | | | | |

Tabla 10.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Punta Arenas.

| | CHIPANA | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Est. Somero | | | | Est. Profundo | | | | Agregación | | | |
| | hembra | | macho | | hembra | | macho | | hembra | | macho | |
| | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio |
| 28-ene-09 | 50.27 | 29.33 | 48.31 | 26.34 | 55.78 | 38.44 | 58.92 | 44.20 | 56.40 | 41.73 | 53.29 | 33.87 |
| 06-mar-09 | 52.38 | 32.85 | 49.27 | 27.38 | 55.71 | 40.91 | 55.37 | 39.71 | 61.85 | 53.46 | 61.52 | 55.93 |
| 02-abr-09 | 51.14 | 34.83 | 54.15 | 36.55 | 60.69 | 47.04 | 57.67 | 39.35 | 64.22 | 59.81 | 61.97 | 54.27 |
| 30-abr-09 | 58.75 | 44.84 | 51.58 | 26.74 | 58.97 | 41.94 | 55.64 | 39.38 | | | | |
| 04-jun-09 | 54.95 | 38.26 | 53.29 | 35.05 | 63.89 | 58.84 | 56.89 | 39.18 | | | | |
| 28-jul-09 | 53.52 | 36.76 | 53.48 | 35.27 | 58.28 | 44.45 | 56.16 | 42.01 | 67.90 | 64.44 | 72.31 | 72.31 |
| 26-ago-09 | 60.00 | 47.16 | 58.11 | 43.49 | 59.79 | 50.04 | 53.18 | 36.17 | 66.54 | 69.24 | 58.58 | 44.93 |
| 26-sep-09 | 58.50 | 53.64 | 49.15 | 25.46 | 48.67 | 32.69 | 56.01 | 45.18 | 64.51 | 67.29 | 48.26 | 23.80 |
| 28-oct-09 | 57.01 | 43.03 | 56.86 | 36.70 | 64.03 | 58.55 | 53.36 | 32.82 | 70.79 | 78.44 | 60.55 | 47.76 |
| 26-nov-09 | 57.95 | 49.71 | 61.63 | 54.44 | 68.93 | 71.40 | 54.16 | 38.63 | | | | |
| 29-dic-09 | 61.70 | 53.76 | 62.32 | 52.02 | 59.01 | 43.68 | 56.77 | 41.04 | | | | |
| 21-ene-10 | 63.24 | 76.82 | 57.29 | 42.77 | 63.79 | 59.05 | 63.09 | 55.82 | 68.11 | 73.64 | 60.23 | 51.11 |

Tabla 11.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Chipana.

| | CHANAVAYA | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Est. Somero | | | | Est. Profundo | | | | Agregación | | | |
| | hembra | | macho | | hembra | | macho | | hembra | | macho | |
| | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio | talla media | peso medio |
| 27-ene-09 | 64.25 | 57.35 | 60.87 | 53.76 | 65.02 | 55.45 | 62.32 | 53.35 | 67.75 | 71.39 | 62.13 | 57.39 |
| 07-mar-09 | 65.36 | 60.91 | 62.14 | 51.93 | 64.91 | 59.68 | 62.31 | 51.38 | 66.13 | 68.73 | 61.30 | 53.27 |
| 01-abr-09 | 59.46 | 48.27 | 59.63 | 48.73 | 64.54 | 66.95 | 57.82 | 40.68 | 64.93 | 60.21 | 62.59 | 53.03 |
| 01-may-09 | 57.74 | 46.84 | 58.34 | 43.50 | 60.63 | 49.39 | 61.15 | 50.95 | 60.98 | 54.23 | 65.07 | 61.82 |
| 05-jun-09 | 58.89 | 44.86 | 53.74 | 32.72 | 63.72 | 52.95 | 56.00 | 37.01 | 67.79 | 68.30 | 62.63 | 56.93 |
| 29-jul-09 | 67.36 | 70.07 | 63.14 | 54.52 | 65.62 | 59.56 | 64.02 | 64.37 | 65.18 | 59.28 | 64.46 | 58.39 |
| 27-ago-09 | 60.34 | 50.29 | 60.24 | 44.57 | 67.70 | 65.41 | 62.36 | 49.91 | 67.34 | 62.84 | 64.70 | 58.91 |
| 25-sep-09 | 60.84 | 50.46 | 58.51 | 41.00 | 65.23 | 56.63 | 60.31 | 47.81 | | | | |
| 29-oct-09 | 66.70 | 65.93 | 69.89 | 78.45 | 64.19 | 56.69 | 64.58 | 60.40 | | | | |
| 27-nov-09 | 64.36 | 53.67 | 59.06 | 43.71 | 68.73 | 69.96 | 60.57 | 47.22 | | | | |
| 30-dic-09 | 69.95 | 79.50 | 67.23 | 67.06 | 72.92 | 78.46 | 65.96 | 61.03 | | | | |
| 20-ene-10 | 63.42 | 64.62 | 57.56 | 45.15 | 66.54 | 77.50 | 65.84 | 67.31 | 68.84 | 75.46 | 64.37 | 61.19 |

Tabla 12.- Talla y peso promedio de machos y hembras de locate, obtenidas por estrato y desde las agregaciones, en Caleta Chanavaya.

| Fecha | estrato | Ip | Id | Decision |
|------------|---------|-------------|------------|----------|
| 16-01-2009 | Prof | n/c | n/c | n/c |
| | Sup | 0,51147865 | 1,82236025 | Agre |
| 05-03-2009 | Prof | 0 | -0,069 | unif |
| | Sup | 0,54535861 | 3,578019 | Agre |
| 06-04-2009 | Prof | -0,62639198 | 4 | unif |
| | Sup | -0,06707672 | 1,02548077 | unif |
| 09-05-2009 | Prof | 0,53314659 | 3,42857143 | Agre |
| | Sup | -0,38880518 | 1,10055991 | unif |
| 30-05-2009 | Prof | 0,56754887 | 3,66666667 | Agre |
| | Sup | 0,50445891 | 1,43950786 | Agre |
| 10-07-2009 | Prof | 0,55679287 | 2 | Agre |
| | Sup | 0,51946893 | 2,18241758 | Agre |
| 19-08-2009 | Prof | 0,50090744 | 3,2 | Agre |
| | Sup | 0,50850669 | 1,62225705 | Agre |
| 30-09-2009 | prof | -0,06959911 | 0 | unif |
| | Sup | 0,51549293 | 1,93006452 | Agre |
| 30-10-2009 | prof | n/c | n/c | |
| | Sup | 0,52805787 | 2,59084668 | Agre |
| 27-11-2009 | prof | 0,6866485 | 5,86666667 | Agre |
| | Sup | 0,52947803 | 2,6728972 | Agre |
| 26-12-2009 | prof | -0,18559762 | 1,33333333 | unif |
| | Sup | 0,5089165 | 1,64341693 | Agre |
| 09-01-2010 | prof | -0,06959911 | 0 | unif |
| | Sup | 0,52323148 | 2,37307153 | Agre |

Tabla 13.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en la reserva La Rinconada, para *T. chocolata*.

| Fecha | estrato | Ip | Id | Decision |
|------------|---------|-------------|------------|----------|
| 29-01-2009 | Prof | -0,15359148 | 1,42857143 | Unif |
| | Sup | 0,52568387 | 2,04761905 | Agre |
| 05-03-2009 | Prof | -0,07964003 | 0,83333333 | Unif |
| | Sup | 0,5067588 | 1,48083624 | Agre |
| 03-04-2009 | Prof | 0,49975196 | 1,66666667 | Agre |
| | Sup | 0,58205662 | 3,42745862 | Agre |
| 29-04-2003 | Prof | 0,50027443 | 1,76470588 | Agre |
| | Sup | 0,51707363 | 1,65276558 | Agre |
| 03-06-2009 | Prof | 0,54778726 | 2,49689441 | Agre |
| | Sup | 0,52852659 | 1,86119031 | Agre |
| 27-07-2009 | Prof | -0,04887002 | 1,03896104 | Unif |
| | Sup | 0,5301741 | 1,93247211 | Agre |
| 25-08-2009 | Prof | -0,64324637 | 1,43076923 | Unif |
| | Sup | 0,52927022 | 1,90666204 | Agre |
| 27-09-2009 | prof | -0,12443754 | 0,94047619 | Unif |
| | Sup | 0,52359887 | 1,73774834 | Agre |
| 27-10-2009 | prof | -0,57276642 | 0,54347826 | Unif |
| | Sup | 0,53008222 | 1,93882638 | Agre |
| 25-11-2009 | prof | -0,09837886 | 1,10294118 | Unif |
| | Sup | 0,53621487 | 2,10615754 | Agre |
| 28-12-2009 | prof | 0,5126053 | 1,69047619 | Agre |
| | Sup | 0,54458511 | 2,3178066 | Agre |
| 19-01-2010 | prof | 0,52080262 | 1,84057971 | Agre |
| | Sup | 0,50786674 | 1,30547112 | Agre |

Tabla 14.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en Caleta Punta Arenas, para *T. chocolata*.

| Fecha | estrato | Ip | Id | Decision |
|------------|---------|-------------|------------|----------|
| 28-01-2009 | Prof | 0,51886375 | 2,5 | Agre |
| | Sup | 0,53592335 | 2,26 | Agre |
| 06-03-2009 | Prof | -0,47784016 | 1,47 | unif |
| | Sup | 0,52327432 | 1,844 | Agre |
| 02-04-2009 | Prof | 0,51445135 | 1,784 | Agre |
| | Sup | 0,52439786 | 1,83684211 | Agre |
| 30-04-2009 | Prof | 0,51049449 | 1,56976744 | Agre |
| | Sup | 0,52147208 | 1,69551534 | Agre |
| 04-06-2009 | Prof | 0,51678488 | 1,68686869 | Agre |
| | Sup | 0,5290215 | 1,92029624 | Agre |
| 28-07-2009 | Prof | 0,52148627 | 1,78571429 | Agre |
| | Sup | 0,52122079 | 1,64669194 | Agre |
| 26-08-2009 | Prof | 0,51831258 | 1,75102041 | Agre |
| | Sup | 0,53052064 | 1,9047067 | Agre |
| 26-09-2009 | prof | 0,51542175 | 1,59959759 | Agre |
| | sup | 0,53622115 | 2,06202669 | Agre |
| 28-10-2009 | prof | 0,51104357 | 1,55612245 | Agre |
| | sup | 0,5392141 | 2,25754527 | Agre |
| 26-11-2009 | prof | 0,53129992 | 2,14059197 | Agre |
| | sup | 0,5326999 | 1,99425287 | Agre |
| 29-12-2009 | prof | 0,54834165 | 2,65765766 | Agre |
| | sup | 0,55048105 | 2,48286705 | Agre |
| 21-01-2010 | prof | 0,51987972 | 1,84756098 | Agre |
| | sup | 0,55584028 | 2,64153894 | Agre |

Tabla 15.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en la localidad de Chipana, para *T. chocolata*.

| Fecha | estrato | Ip | Id | Decision |
|------------|---------|-------------|------------|----------|
| 27-01-2009 | Prof | -0,10239432 | 0,71428571 | unif |
| | Sup | 0,50387522 | 1,46218487 | Agre |
| 07-03-2009 | Prof | -0,35838012 | 1,66666667 | unif |
| | Sup | -0,42840842 | 1,25615764 | unif |
| 01-04-2009 | Prof | -0,41459661 | 1,43382353 | unif |
| | Sup | 0,51010762 | 1,5158371 | Agre |
| 01-05-2009 | Prof | 0,50967426 | 1,63101604 | Agre |
| | Sup | 0,50942677 | 1,38528139 | Agre |
| 05-06-2009 | Prof | 0,49288017 | 1,29230769 | Agre |
| | Sup | 0,51589424 | 1,56237624 | Agre |
| 29-07-2009 | Prof | 0,4934234 | 1,16666667 | Agre |
| | Sup | 0,50619199 | 1,28846154 | Agre |
| 27-08-2009 | Prof | 0 | 1 | Azarosa |
| | Sup | 0,51224471 | 1,47276636 | Agre |
| 25-09-2009 | prof | 0,49316975 | 1,49122807 | Agre |
| | Sup | 0,51252521 | 1,59183673 | Agre |
| 29-10-2009 | prof | 0,50650197 | 1,52380952 | Agre |
| | Sup | 0,51345724 | 1,54527163 | Agre |
| 27-11-2009 | prof | 0,50185614 | 1,60079051 | Agre |
| | Sup | 0,52207681 | 1,79104478 | Agre |
| 30-12-2009 | prof | 0,50740923 | 1,66666667 | Agre |
| | Sup | 0,51826622 | 1,65740741 | Agre |
| 20-01-2010 | prof | 0,50412482 | 1,51612903 | Agre |
| | Sup | 0,52463319 | 1,78190476 | Agre |

Tabla 16.- Índice de Morisita (*Id*), e Índice Estandarizado de Morisita (*Ip*), obtenidos en el estrato somero y profundo, entre enero de 2009 y 2010 en Caleta Chanavaya, para *T. chocolata*.

| Rinconada : Hembras | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|------|
| estado Nº | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | | |
| | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | |
| Vitelogénesis inicial | 1 | 0 | 0.0 | 1 | 14.3 | 0 | 0.0 | 2 | 16.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Vitelogénesis parcial | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 40.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madura | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 16.7 | 10 | 66.7 | 11 | 91.7 |
| inmadura | 4 | 7 | 100.0 | 6 | 85.7 | 3 | 60.0 | 1 | 8.3 | 2 | 13.3 | 0 | 0.0 |
| evacuada | 5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 7 | 58.3 | 3 | 20.0 | 1 | 8.3 |
| Total | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 | 5 | 100.0 | 12 | 100.0 | 15 | 100.0 | 12 | 100.0 | |

| Rinconada : Machos | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|-------------|-----|-----|
| estado Nº | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | | 90 - 100 mm | | |
| | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | |
| inmaduro | 1 | 4 | 57.1 | 1 | 14.3 | 1 | 8.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0 |
| madurante | 2 | 3 | 42.9 | 3 | 42.9 | 5 | 41.7 | 2 | 22.2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0 |
| maduro | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 33.3 | 1 | 11.1 | 1 | 6.3 | 1 | 9.1 | 1 | 100 |
| madurez maxima | 4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 8.3 | 4 | 44.4 | 11 | 68.8 | 9 | 81.8 | 0 | 0 |
| regresion | 5 | 0 | 0.0 | 3 | 42.9 | 1 | 8.3 | 2 | 22.2 | 4 | 25.0 | 1 | 9.1 | 0 | 0 |
| Total | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 | 12 | 100.0 | 9 | 100.0 | 16 | 100.0 | 11 | 100.0 | 1 | 100 | |

Tabla 17.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Rinconada en Diciembre de 2009.

| Punta Arenas : Hembras | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------|---|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| estado Nº | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % |
| Vitelogénesis | 1 | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Vitelogénesis | 2 | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madura | 3 | | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 5 | 50.0 | 13 | 86.7 | 3 | 100.0 |
| inmadura | 4 | | 13 | 100.0 | 4 | 50.0 | 1 | 10.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| evacuada | 5 | | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 3 | 30.0 | 2 | 13.3 | 0 | 0.0 |
| Total | | | 13 | 100.0 | 8 | 100.0 | 10 | 100.0 | 15 | 100.0 | 3 | 100.0 |

| Punta Arenas : Machos | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|-------|
| estado Nº | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | | |
| | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | |
| inmaduro | 1 | 6 | 85.7 | 5 | 50.0 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madurante | 2 | 1 | 14.3 | 1 | 10.0 | 2 | 15.4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| maduro | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madurez m | 4 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 | 7 | 53.8 | 6 | 60.0 | 2 | 66.7 | 3 | 100.0 |
| regresion | 5 | 0 | 0.0 | 3 | 30.0 | 4 | 30.8 | 3 | 30.0 | 1 | 33.3 | 0 | 0.0 |
| Total | 7 | 100.0 | 10 | 100.0 | 13 | 100.0 | 10 | 100.0 | 3 | 100.0 | 3 | 100.0 | |

Tabla 18.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Caleta Punta Arenas en agosto de 2009.

| | | Chipana : Hembras | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|-------------------|-------|----------|------|----------|------|----------|------|------------|------|------------|-----|
| | | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| estado N° | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | |
| vitelogénesis inicial | 1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Vitelogénesis parcial | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 8.3 | 1 | 5.6 | 2 | 16.7 | | |
| madura | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 9 | 75.0 | 10 | 55.6 | 10 | 83.3 | | |
| inmadura | 4 | 1 | 100.0 | 6 | 66.7 | 0 | 0.0 | 1 | 5.6 | 0 | 0.0 | | |
| evacuada | 5 | 0 | 0.0 | 3 | 33.3 | 2 | 16.7 | 6 | 33.3 | 0 | 0.0 | | |
| Total | 1 | 100.0 | 9 | 100.0 | 12 | 100.0 | 18 | 100.0 | 12 | 100.0 | | | |

| | | Chipana : Machos | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|------------------|-------|----------|------|----------|-------|----------|-------|------------|------|------------|--|
| | | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| estado N° | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | |
| inmaduro | 1 | 1 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| madurante | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| maduro | 3 | 0 | 0.0 | 1 | 25.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 20.0 | | |
| madurez maxima | 4 | 0 | 0.0 | 3 | 75.0 | 7 | 100.0 | 8 | 100.0 | 4 | 80.0 | | |
| regresion | 5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| Total | 1 | 100.0 | 4 | 100.0 | 7 | 100.0 | 8 | 100.0 | 5 | 100.0 | | | |

Tabla 19.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Chipana en julio de 2009.

| | | Chanavaya : Hembras | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|---------------------|----|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| estado N° | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | |
| vitelogénesis inicial | 1 | | | 0 | 0.0 | 1 | 11.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Vitelogénesis parcial | 2 | | | 1 | 33.3 | 4 | 44.4 | 3 | 15.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madura | 3 | | | 1 | 33.3 | 4 | 44.4 | 15 | 75.0 | 11 | 100.0 | 4 | 100.0 |
| inmadura | 4 | | | 1 | 33.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| evacuada | 5 | | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 10.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Total | | | | 3 | 100.0 | 9 | 100.0 | 20 | 100.0 | 11 | 100.0 | 4 | 100.0 |

| | | Chanavaya : Machos | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|--------------------|----|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| estado N° | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | |
| inmaduro | 1 | | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madurante | 2 | | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| maduro | 3 | | | 0 | 0.0 | 2 | 10.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madurez maxima | 4 | | | 8 | 100.0 | 17 | 89.5 | 11 | 100.0 | 7 | 100.0 | 1 | 100.0 |
| regresion | 5 | | | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Total | | | | 8 | 100.0 | 19 | 100.0 | 11 | 100.0 | 7 | 100.0 | 1 | 100.0 |

Tabla 20.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Chanavaya en junio de 2009.

| Pisagua : Hembras | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|---|
| | estado N° | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| | | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| vitelógenes | 1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| Vitelógenes | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| madura | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 20.0 | 7 | 36.8 | 2 | 20.0 | | |
| inmadura | 4 | 1 | 100.0 | 8 | 100.0 | 3 | 60.0 | 5 | 26.3 | 1 | 10.0 | | |
| evacuada | 5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 20.0 | 7 | 36.8 | 7 | 70.0 | | |
| Total | | 1 | 100.0 | 8 | 100.0 | 5 | 100.0 | 19 | 100.0 | 10 | 100.0 | | |

| Pisagua : Machos | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|---|
| | estado N° | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| | | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| inmaduro | 1 | 4 | 100.0 | 5 | 83.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 33.3 | | |
| madurante | 2 | 0 | 0.0 | 1 | 16.7 | 7 | 53.8 | 2 | 18.2 | 0 | 0.0 | | |
| maduro | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 15.4 | 7 | 63.6 | 1 | 33.3 | | |
| madurez m | 4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| regresion | 5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 30.8 | 2 | 18.2 | 1 | 33.3 | | |
| Total | | 4 | 100.0 | 6 | 100.0 | 13 | 100.0 | 11 | 100.0 | 3 | 100.0 | | |

Tabla 21.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Pisagua en Agosto de 2009.

| Taltal : Hembras | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | estado N° | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| | | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| vitelógenesis inicial | 1 | 1 | 12.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Vitelógenesis parcial | 2 | 0 | 0.0 | 1 | 16.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| madura | 3 | 0 | 0.0 | 2 | 33.3 | 3 | 100.0 | 9 | 100.0 | 15 | 93.8 | 5 | 100.0 |
| inmadura | 4 | 6 | 75.0 | 1 | 16.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| evacuada | 5 | 1 | 12.5 | 2 | 33.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 6.3 | 0 | 0.0 |
| Total | | 8 | 100.0 | 6 | 100.0 | 3 | 100.0 | 9 | 100.0 | 16 | 100.0 | 5 | 100.0 |

| Taltal : Machos | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|---|
| | estado N° | 30-40 mm | | 40-50 mm | | 50-60 mm | | 60-70 mm | | 70 - 80 mm | | 80 - 90 mm | |
| | | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| inmaduro | 1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| madurante | 2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| maduro | 3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| madurez maxima | 4 | 3 | 37.5 | 4 | 66.7 | 13 | 100.0 | 17 | 94.4 | 7 | 70.0 | | |
| regresion | 5 | 5 | 62.5 | 2 | 33.3 | 0 | 0.0 | 1 | 5.6 | 3 | 30.0 | | |
| Total | | 8 | 100.0 | 6 | 100.0 | 13 | 100.0 | 18 | 100.0 | 10 | 100.0 | | |

Tabla 22.- Frecuencia en número y porcentajes de machos y hembras, en diferentes estados reproductivos, por rango de tamaño en el sector de Taltal en diciembre de 2009.

| Localidad | Machos | | | | Hembras | | | |
|--------------|----------|---------|-------|-------|----------|---------|-------|-------|
| | α | β | T 50% | r^2 | α | β | T 50% | r^2 |
| Rinconada | 4,46 | 0,10 | 44,12 | 0,832 | 6,51 | 0,10 | 66,03 | 0,804 |
| Punta Arenas | 8,78 | 0,19 | 45,28 | 0,958 | 12,99 | 0,24 | 55,26 | 0,986 |
| Chipana | 8,79 | 0,19 | 43,61 | 0,595 | 12,67 | 0,27 | 47,02 | 0,978 |
| Chanavaya | | | | | 9,54 | 0,21 | 44,37 | 0,987 |

Tabla 23.- Valores de los parámetros α y β de la función potencial, que relaciona talla y proporción de organismos maduros a la talla, T50% = talla madurez masiva 50%, y r^2 = coeficiente de determinación. Parámetros no determinados en el caso de los machos de Chanavaya, ya que la muestra estuvo conformada por organismos maduros o por organismos que ya maduraron.

| | RINCONADA | PUNTA ARENAS | CHIPANA | CHANAVAYA |
|------------------------|-----------|--------------|---------|-----------|
| Mortalidad natural (1) | 0.2860 | 0.2860 | 0.2860 | 0.4810 |
| Mortalidad natural (2) | 0.2774 | 0.3058 | 0.2971 | 0.2813 |

| | RINCONADA | PUNTA ARENAS | CHIPANA | CHANAVAYA |
|-------------------|-----------|--------------|---------|-----------|
| edad crítica (1) | 5.66 | 5.34 | 5.44 | 3.32 |
| edad crítica (2) | 5.76 | 5.13 | 5.32 | 4.42 |
| Talla crítica (1) | 77.04 | 65.28 | 58.61 | 66.83 |
| Talla crítica (2) | 77.71 | 63.92 | 57.94 | 76.08 |

Tabla 24.- Talla crítica y sus equivalentes edades críticas, en cada una de las localidades estudiadas, al aplicar las mortalidades naturales obtenidas tanto a través del método de Taylor, 1960 (mortalidad 1), como de Ursin, 1967 (mortalidad 2).

| | RINCONADA | PTA.ARENAS | CHIPANA | CHANAVAYA |
|----------|-----------|------------|---------|-----------|
| Z | 0,87 | 0,88 | 0,83 | 2,13 |
| M Taylor | 0,286 | 0,286 | 0,286 | 0,48104 |
| M Ursin | 0,2774 | 0,30579 | 0,2971 | 0,28129 |
| F Taylor | 0,584 | 0,594 | 0,544 | 1,64896 |
| Fursin | 0,5926 | 0,57421 | 0,5329 | 1,84871 |

Tabla 25.- Mortalidad total (Z); mortalidad por pesca (F), y mortalidad natural (M) obtenida según Taylor (1960) y Ursin (1967), para cada localidad.



FOTOS



Foto 1

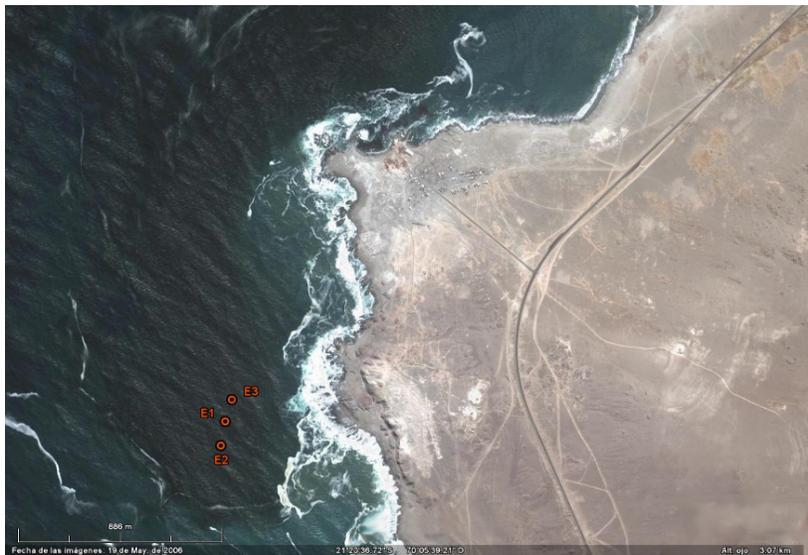


Foto 2

Fotos 1 y 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo de locote en las Localidades de Chanavaya (1) y Chipana (2), I Región

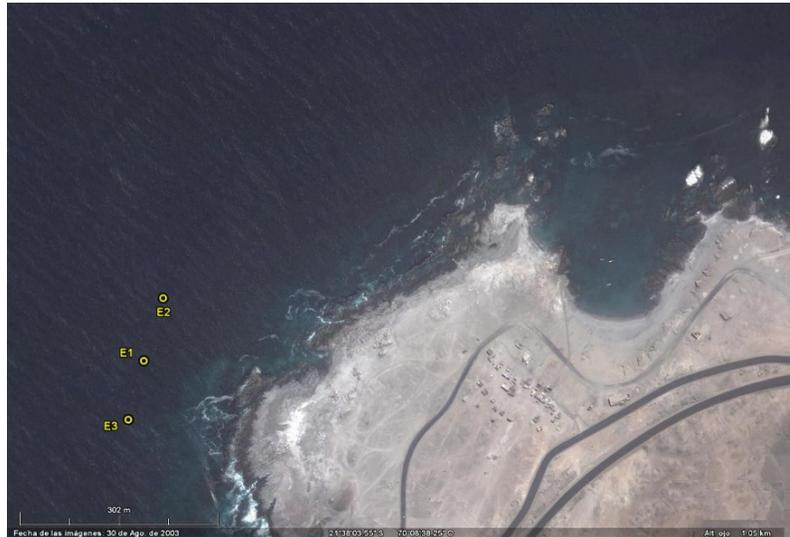


Foto3



Foto 4

Fotos 3 y 4.- Ubicación de las estaciones de muestreo de locote en las Localidades de Punta Arena (3), y La Rinconada (4), II Región



Foto 5.-



Foto 6.-



Foto 7.-

Fotos 5, 6 y 7.- Actividades de buceo utilizando embarcaciones arrendadas a Pescadores artesanales en Caletas Chanavaya, Chipana y Punta Arenas respectivamente.

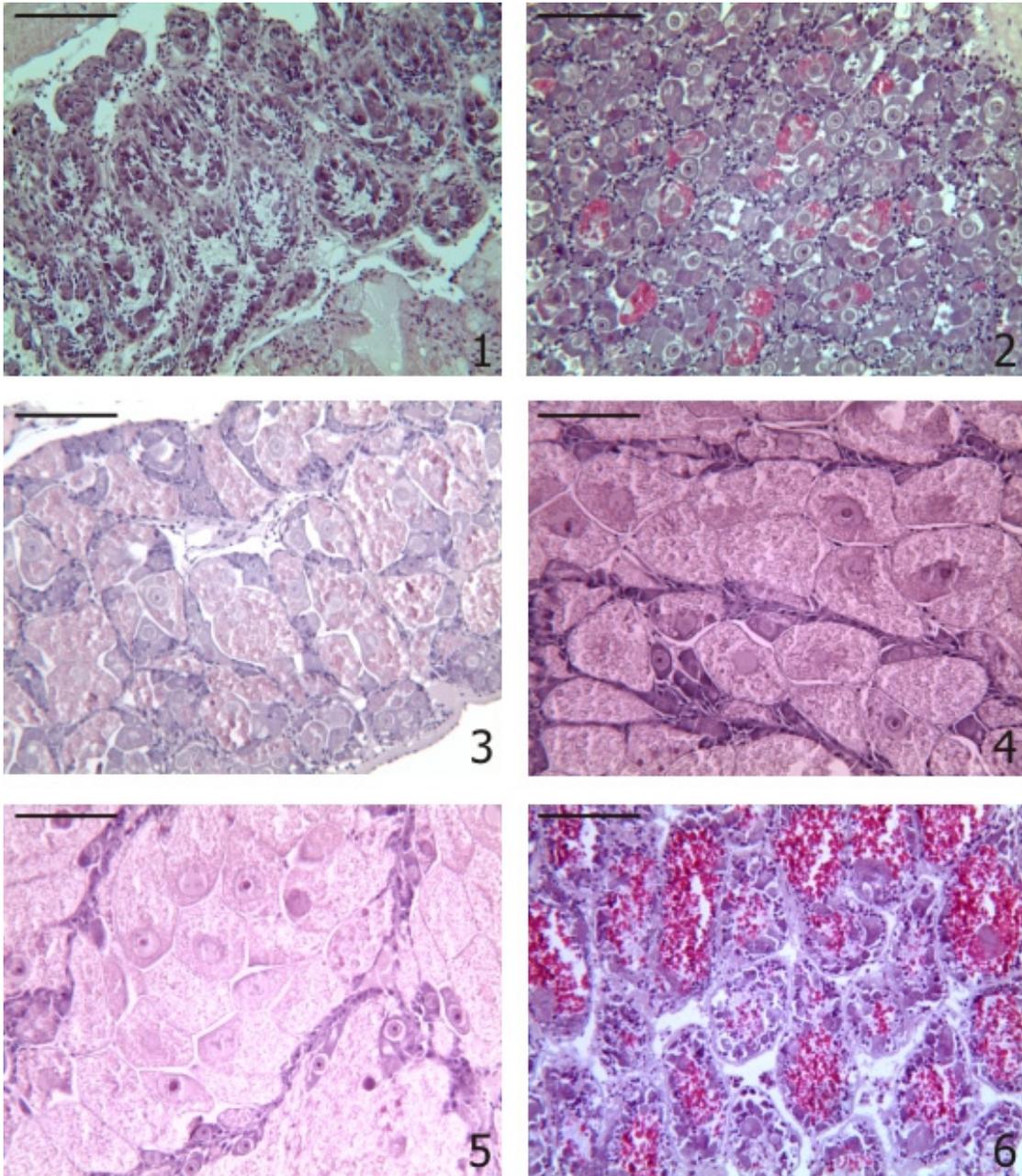


Foto 8 .- Estadios de madurez sexual de ovario de *T. chocolata*: (1), inmadura; (2), Inicio de vitelogénesis; (3), Vitelogénesis parcial; (4 y 5), Vitelado total; (6). Evacuado. Tinción Hematoxilina y Eosina. La barra superior equivale a 100 μ m.

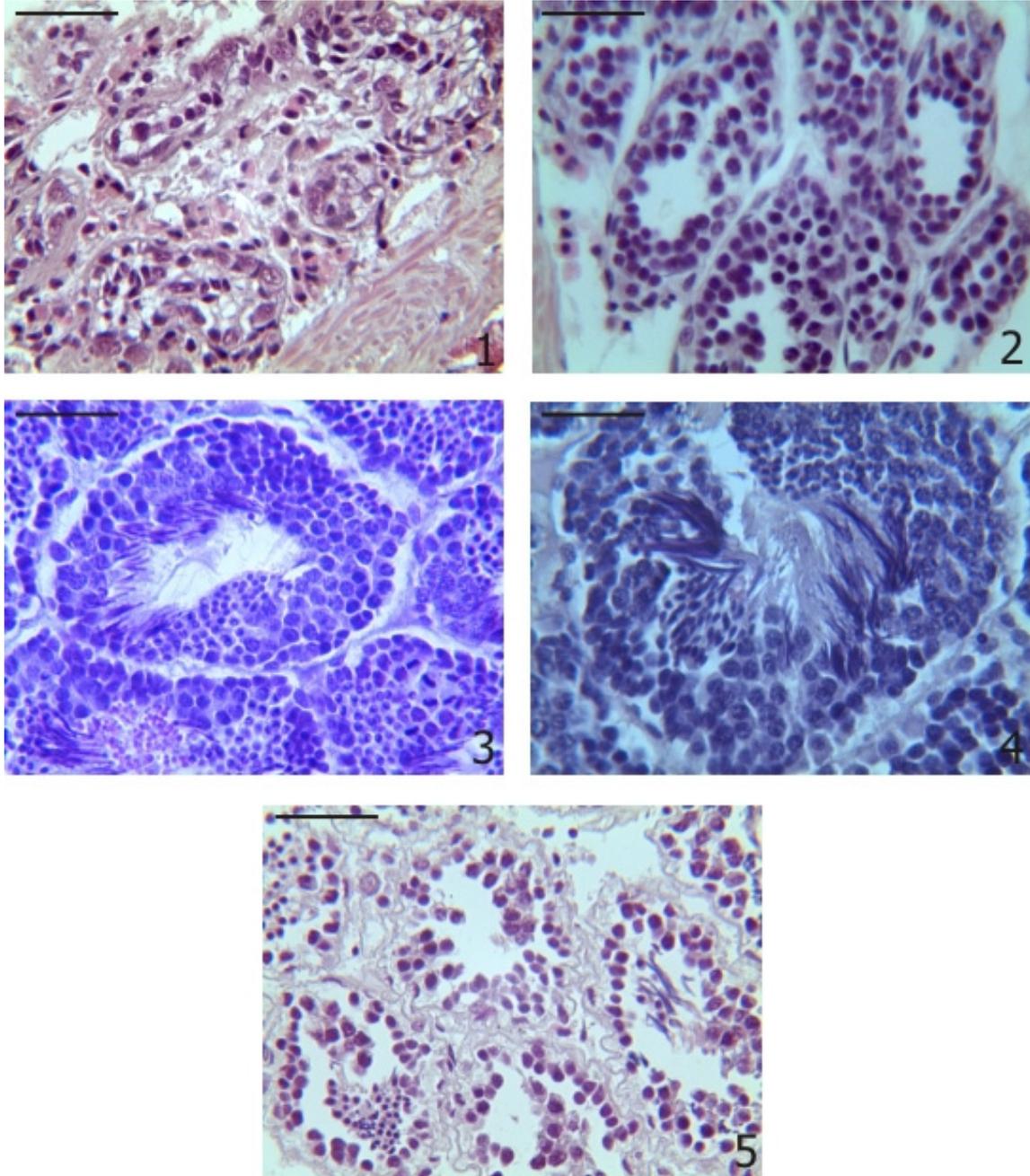


Foto 9 .- Estadios de madurez sexual del testículo de *T. chocolata*: (1), inmaduro; (2), Madurante; (3), Maduro; (4), Madurez máxima; (5), Regresión proliferación. Tinción Hematoxilina y Eosina. La barra superior equivale a 50 μ m.



Foto 10



Foto 11

Fotos 10 y 11.- Registro en terreno de talla y peso, de ejemplares de locate adicionales, obtenidos con el objeto de evaluar crecimiento por desplazamiento modal en los sitios seleccionados.



Foto 12



Foto 13



Foto 14

Fotos 12, 13 y 14.- Mantención, marcaje y preparación de bolsas que serán bajadas, en el sitio de siembra dentro de la reserva marina, donde se distribuyeron por medio de buceo. Se puede apreciar, que durante la permanencia de los locate en el estanque, formaron agregaciones, iniciando la postura de capsulas (Foto 12).



Foto 15

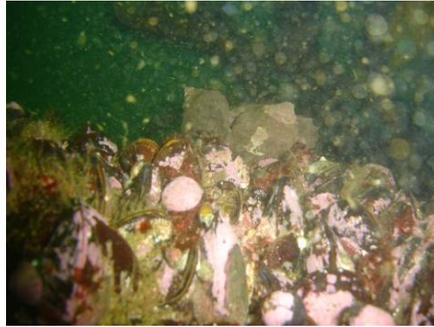


Foto 16



Foto17



Foto 18

Fotos 15, 16, 17 y 18.- Locate en las áreas de distribución de Chanavaya, Chipana, Punta Arenas y La Rinconada, respectivamente.



Foto 19

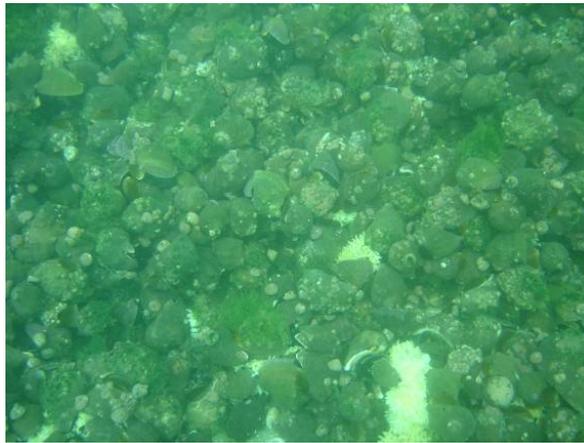


Foto 20



Foto 21

Fotos 19, 20 y 21.- Aspectos de la agregación reproductiva de *T. chocolata*, encontrada en la reserva marina de La Rinconada, el 3 de diciembre de 2008.



Foto 22

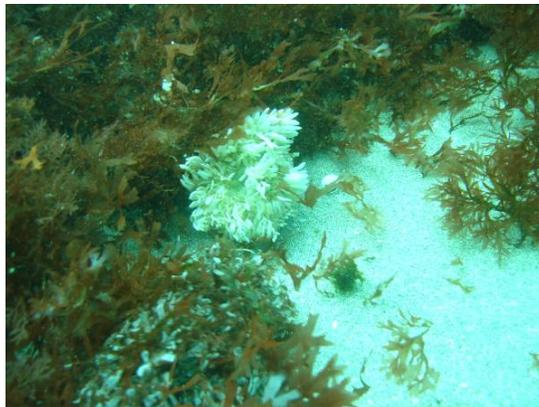


Foto 23

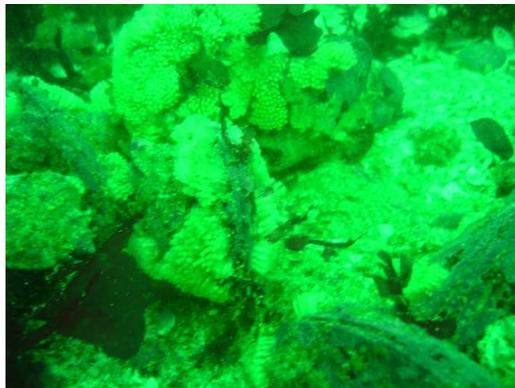


Foto 24

Fotos 22, 23 y 24.- Agregación Alimenticia de locate (22), y cápsulas con huevos sin la presencia de reproductores, en la reserva marina de La Rinconada en marzo de 2009.



Foto 25



Foto 26

Fotos 25 y 26.- Agregación reproductiva de locates, en la reserva marina de La Rinconada a comienzos de septiembre de 2009. Se observa entre medio de los locates y actinias, posturas recientes de cápsulas con huevos.



Foto 27



Foto 28

Fotos 27 y 28.- Cápsulas con huevos de locate en estados avanzados de desarrollo, coexistiendo con ejemplares aún en postura, en una agregación reproductiva encontrada en la reserva marina de La Rinconada a comienzos de septiembre de 2009.



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32

Fotos 29 a 32.- Agregación reproductiva encontrada en diciembre - enero de 2010 en La Rinconada. La foto 32 muestra el inicio de la postura en enero.



Foto 33



Foto 34



Foto 35



Foto 36

Fotos 33 a 36.- Agregaciones de locate en el estrato somero (13 a 6 m de profundidad), en el sector de Caleta Punta Arenas. (35 y 36) Comienzo de abril de 2009. (33 y 34) Agregaciones con postura de cápsulas en septiembre de 2009.



Foto 37



Foto 38



Foto 39

Fotos. 37 a 39. Dispersión de grupos de ejemplares, en postura de cápsulas con huevos en el estrato somero de Punta Arenas en enero de 2010.



Foto 40



Foto 41

Fotos 40 y 41.- Aspectos de la agregación reproductiva de *T. chocolata*, encontrada en Chipana, a 2 m de profundidad en el muestreo de comienzos de marzo de 2009.



Foto 42

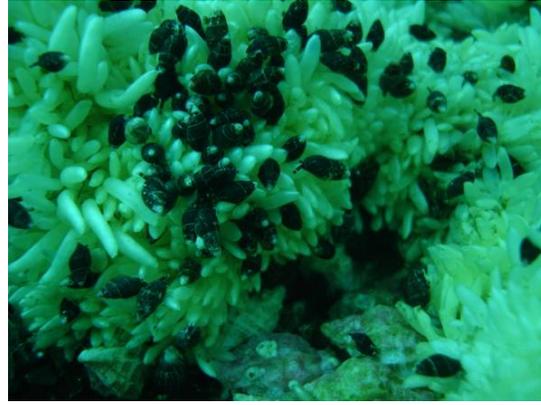


Foto 43



Foto 44



Foto 45

Fotos 43 a 45.- Huevos desprotegidos de locate, siendo depredados por parte de otros gasterópodos, estrellas y peces, luego de haberse extraídos los reproductores desde una agregación reproductiva de gran magnitud, acontecida en Chipana en Julio de 2009.



Foto 46



Foto 47



Foto 48



Foto 49



Foto 50



Foto 51

Fotos 46 a 51.- Nuevos ejemplares integraron una nueva agregación reproductiva, de locote de grandes proporciones en Chipana, durante agosto de 2009 (46 a 48). En la Foto 46, se puede apreciar a *Priene sp.*, depredando sobre los huevos descubiertos encontrados en el muestreo anterior (Julio). Fotos 49 a 51, muestran la culminación de estas agregaciones en Septiembre de 2009.



Foto 52



Foto 53



Foto 54.

Fotos 52 a 54.- Agregación reproductiva, de locate en Chipana, durante Enero de 2010.



Foto 55



Foto 56



Foto 57

Fotos 55 a 57.- Extracción de locate por parte de pescadores, desde las agregaciones reproductivas encontradas en Chanavaya, al momento de realizarse el muestreo en Julio de 2009.

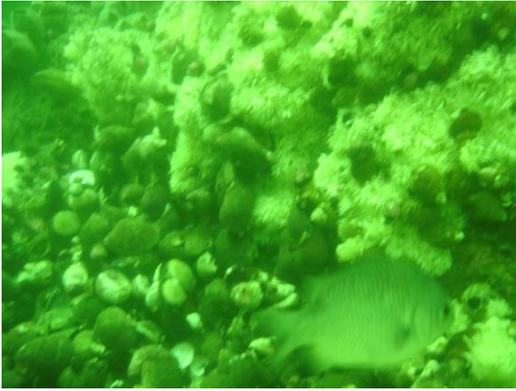


Foto 58



Foto 59



Foto 60



Foto 61

Fotos 58 a 61.- (58) Huevos descubiertos, con pocos reproductores a su alrededor, producto de la extracción de la agregación encontrada en julio de 2009, en Chanavaya. (59 y 60) Agregaciones reproductivas a 15 y 5 m de profundidad encontradas en enero de 2010 en este lugar. (61) Chinguillos con locates, en el muelle de Chanavaya en enero de 2010.



Foto 62



Foto 63

Fotos 62 y 63.- Locate agregados encontrados en Agosto de 2009, en la localidad de Pisagua.



Foto 64

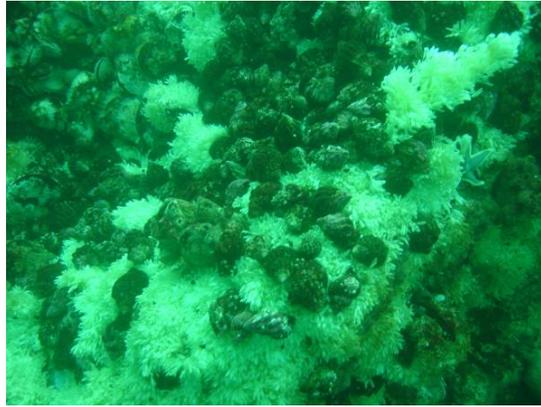


Foto 65

Fotos 64 y 65.- Restos de agregación reproductiva encontrados en Taltal, en diciembre de 2009. La foto 65 muestra a *Priene* sp depredando sobre los huevos desprotegidos de los reproductores.



ANEXOS

ANEXO I.- Documento que autoriza la Pesca de Investigación.

Página 6

(1462)

DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE
Lunes 26 de Enero de 2009

N° 39.271

Por resolución N° 94, de 9 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, autorizase a TOKYO SEA LIFE PARK para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado "Recolección de peces e invertebrados marinos en el litoral de la X Región".

El objetivo principal de la pesca de investigación, que por la presente resolución se autoriza, consiste en realización de investigaciones ecológicas en peces e invertebrados marinos, en terreno y en ambiente controlado, con fines de investigación, difusión y educación.

En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, el peticionario podrá capturar y recolectar, en el área marítima de Puerto Montt, Canal Calbuco e Isla Grande Chilote, X Región, las especies que se indican en resolución extractada, bajo la forma y condiciones que en ella se expresan.

El período de extracción autorizado será de dos semanas, el que podrá efectuarse a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de marzo de 2009.

La recolección se efectuará mediante buceo con redes de mano y redes de pared, según corresponda. El material recolectado será transportado vía aérea a instalaciones del Tokyo Sea Life Park, en Tokio, Japón.

Designase como persona responsable de esta pesca de investigación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, a Isaac Tsunekawa.

Valparaíso, 9 de enero de 2009.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución N° 125, de 12 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indican, en la unidad de pesquería Langostino colorado, en el área marítima comprendida entre el límite norte de la I Región y el límite sur de la IV Región, individualizada en la letra p) del artículo 2° de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura establecido por decreto exento N° 1.677 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

ISLADAMAS S.A., SUNRISE S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 12 de enero de 2009.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución N° 269, de 19 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indica, en las unidades de pesquería de Sardina común *Clupea bentincki* y Anchoqueta *Engraulis ringens*, en el área marítima comprendida entre el límite norte de la V Región y el límite sur de la X Región, individualizada en la letra e) del artículo 2° de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura establecido por decreto exento N° 1.677 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

PESQUERA ITATA S.A. Y SOCIEDAD PESQUERA LANDES S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 19 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 26, de 7 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, autorizase a UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado "Comportamiento y parámetros reproductivos de Locate (Thais chocolata) en la I y II Región". El objetivo de la pesca de investigación consiste en caracterizar el comportamiento y parámetros reproductivos del Locate (Thais chocolata) en la I y II Región, con el fin de validar y/o revisar su actual normativa de administración. La pesca de investigación se efectuará desde la fecha de la presente resolución por un período de 14 meses, en los sectores de Caleta Pisagua, Caleta Chanavaya y Caleta Chipana, todas en I Región de Tarapacá, y Caleta Punta Arenas, Reserva Marina La Rinconada y Caleta Tallal, todas en II Región de Antofagasta, donde podrá extraer 300 ejemplares mensuales de Locate Thais chocolata.

Valparaíso, 7 de enero de 2009.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución exenta N° 66, de 8 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, autorizase a JUAN ELIGIO GAMÍN NAUTO para instalar, por el período de seis meses contados desde la fecha de la presente resolución, colectores de semillas de choritos *Mytilus chilensis*, en sector noreste de Punta Queupú, Isla Coldita, X Región, en una superficie de 4,04 hectáreas, cuyas coordenadas geográficas, referidas a la carta DPC-307, son:

| Vértice | Latitud (S) | Longitud (W) |
|---------|---------------|---------------|
| A | 43°09'49,620" | 73°42'44,241" |
| B | 43°09'49,553" | 73°42'38,264" |
| C | 43°09'59,275" | 73°42'38,060" |
| D | 43°09'59,343" | 73°42'44,037" |

Valparaíso, 8 de enero de 2009.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución exenta N° 267, de 19 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indican, en la unidad de pesquería de Jurel en el área marítima correspondiente a la III y IV Regiones, individualizada en el artículo 2 letra a) de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura establecido por decreto exento N° 1.677 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

PESQUERA ITATA S.A., SOCIEDAD PESQUERA LANDES S.A., PESQUERA BAHÍA CALDERA S.A. Y COMPAÑÍA PESQUERA CAMANCIACA S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 19 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 268, de 19 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indica, en la unidad de pesquería de Jurel, en el área marítima correspondiente a la XIV y X Regiones, individualizada en el artículo 2 letra d) de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura establecido por decreto exento N° 1.677 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

PESQUERA ITATA S.A., SOCIEDAD PESQUERA LANDES S.A. Y BAHÍA CALDERA S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 19 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 270, de 19 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indica, en la unidad de pesquería Jurel, en el área marítima comprendida entre el límite norte de la V Región y el límite sur de la IX Región, individualizada en la letra c) del artículo 2 de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura por armador establecido en el decreto exento N° 1.677 de 2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

FOODCORP S.A. - FRIOSUR IX S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 19 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 271, de 19 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, reconócese la participación conjunta de los armadores que a continuación se indica, en la unidad de pesquería de Jurel en el área marítima comprendida entre el límite norte de la XIV Región y el límite sur de la X Región, individualizada en el artículo 2 letra d) de la ley 19.713, para ejercer el límite máximo de captura establecido por decreto exento N° 1.677 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a partir de la fecha de la presente resolución y hasta el 31 de diciembre del 2009:

FOODCORP S.A. Y FRIOSUR IX S.A.

La opción ejercida por el grupo de armadores antes indicados es irrevocable durante el presente año calendario.

Valparaíso, 19 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 282, de 21 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, recházase la solicitud de concesión de acuicultura N° 207042001, presentada por JAVIER ASTABURUAGA HELFMANN para instalar y operar un centro de cultivo ubicado en Bahía Barnes, al oeste de Punta Veleró, IV Región.

Valparaíso, 21 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución exenta N° 287, de 21 de enero de 2009, de esta Subsecretaría, recházase la solicitud de concesión de acuicultura N° 207105023, presentada por EMPRESAS AQUACHILE S.A. para instalar y operar un centro de cultivo ubicado en estero Quetalmahue, al noroeste de Punta Melonhue, X Región.

Valparaíso, 21 de enero de 2009.- María Ángela Barbieri Bellolio, Subsecretaria de Pesca (S).

Por resolución N° 3.406, de 30 de diciembre de 2008, de esta Subsecretaría, otórgase a GLOBALPESCA S.A. un permiso extraordinario de pesca para la unidad de pesquería del recurso hidrobiológico Bacalao de profundidad, fijada en el artículo 1° del DS N° 328 de 1992, modificado por DS N° 322 de 2001, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Este permiso extraordinario tendrá vigencia para las temporadas de pesca que se fijen en los años 2009 a 2018, ambos inclusive, y faculta a su titular para pescar anualmente el 0,5% fijo de la cuota global anual de captura.

El titular deberá pagar en las fechas que a continuación se indican, los montos en dinero expresados en UTM que se señalan:

Diciembre 2009: 1.000 UTM
Diciembre 2010: 1.000 UTM
Diciembre 2011: 1.000 UTM
Diciembre 2012: 1.000 UTM
Diciembre 2013: 1.000 UTM

Valparaíso, 30 de diciembre de 2008.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución N° 3.407, de 30 de diciembre de 2008, de esta Subsecretaría, otórgase a GLOBALPESCA S.A. un permiso extraordinario de pesca para la unidad de pesquería del recurso hidrobiológico Bacalao de profundidad, fijada en el artículo 1° del DS N° 328 de 1992, modificado por DS N° 322 de 2001, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Este permiso extraordinario tendrá vigencia para las temporadas de pesca que se fijen en los años 2009 a 2018, ambos inclusive, y faculta a su titular para pescar anualmente el 1% fijo de la cuota global anual de captura.

El titular deberá pagar en las fechas que a continuación se indican, los montos en dinero expresados en UTM que se señalan:

Diciembre 2009: 2.000 UTM
Diciembre 2010: 2.000 UTM
Diciembre 2011: 2.000 UTM
Diciembre 2012: 2.000 UTM
Diciembre 2013: 2.000 UTM

Valparaíso, 30 de diciembre de 2008.- Jorge Chocair Santibáñez, Subsecretario de Pesca.

Por resolución número 3.408, de 30 de diciembre de 2008, de esta Subsecretaría, otórgase a GLOBALPESCA S.A. un permiso extraordinario de pesca para la unidad de pesquería del recurso hidrobiológico Bacalao de profundidad, fijada en el artículo 1° del D.S. N° 328 de 1992, modificado por D.S. N° 322 de 2001, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Este permiso extraordinario tendrá vigencia para las temporadas de pesca que se fijen en los años 2009 a 2018, ambos inclusive, y faculta a su titular para pescar anualmente el 2% fijo de la cuota global anual de captura.

El titular deberá pagar en las fechas que a continuación se indican, los montos en dinero expresados en UTM que se señalan:

ANEXO II.- Documentos que entregan información sobre la presencia de Marejadas y condiciones climáticas en el área de estudio, durante los meses de junio y julio de 2009.

Estado de Puertos

Situación de los puertos del litoral, informada por las Autoridades Marítimas Locales:

PRIMERA ZONA NAVAL - SEGUNDA ZONA NAVAL - TERCERA ZONA NAVAL - CUARTA ZONA NAVAL

| Capitanía de Puerto | Estado del Puerto | Condición | Información Adicional | Fecha y Hora Local |
|---------------------------|---|-----------------|--|--------------------|
| CUARTA ZONA NAVAL » subir | | | | |
| ARICA | Cerrado para naves menores FUERA de la bahía | MAREJADAS | SE MANTIENE AVISO ESPECIAL DE MAREJADA PARA LA JURISDICCION DE ARICA, CON RESTRICCION DE ZARPE PARA EMBARCACIONES MENORES Y SUSPENSIÓN DE FAENAS DE BUCEO. | 01/07/2009 08:08 |
| IQUIQUE | Abierto - Condiciones normales | NORMAL | | 29/06/2009 07:28 |
| PATACHE | Cerrado Totalmente - Paralización de actividad | MAREJADAS | SE MANTENDRÁ MONITOREO DE MAR Y VIENTO EN FORMA CONSTANTE. | 01/07/2009 08:58 |
| ANTOFAGASTA | Cerrado para naves menores DENTRO Y FUERA de la bahía | MAREJADAS | | 01/07/2009 07:50 |
| TOCOPILLA | Cerrado para naves menores DENTRO Y FUERA de la bahía | TIEMPO VARIABLE | 1.- puerto cerrado para EE.MM. 'S de 25 TRG dentro y fuera de la bahía. 2.- se emite señal de seguridad via vhf c-16 | 30/06/2009 07:11 |
| MEJILLONES | Abierto - Condiciones normales | NORMAL | | 29/06/2009 09:50 |
| TALTAL | Abierto - Condiciones normales | NORMAL | DESPEJADO | 01/07/2009 07:39 |

www.directemar.cl.

Miércoles, 1 de julio de 2009

Pronósticos | Estado de Puertos | Pluviometría | Reportes estadísticos | Información de Avisos



AVISO Especial Marejadas

Área o Sector **SECTOR GOLFO DE ARAUCO A ARICA**

» Fecha y hora local de validez:
Desde 01/07/2009 11:00 Hasta 09/07/2009 00:00

Descripción del Aviso:

AVISO ESPECIAL DE MAREJADAS
 SECTOR GOLFO DE ARAUCO A ARICA
 MIERCOLES 01 DE JULIO 10:00 HORA LOCAL.

SUCESIVOS PASOS DE SISTEMAS FRONTALES POR LA ZONA AUSTRAL DEL PAIS, GENERAN EN SU PARTE POSTFRONTAL UNA GRAN ACTIVIDAD DE VIENTO W/SW Y MAR DE VIENTO, CONDICION QUE CONTINUARA PROYECTANDOSE COMO MAR DE FONDO EN AREA OCEANICA Y, ROMPIENTE EN LOS SECTORES COSTEROS ABIERTOS AL W/SW DE LAS ZONAS CENTRO Y NORTE DEL PAIS.
 A CONTAR JULIO 04 AM, ESTA CONDICION DE MAR DE FONDO SE INCREMENTARA, COMENZANDO A AFECTAR SEGUN SIGUIENTE DETALLE:

GOLFO DE ARAUCO A VALPARAISO: A CONTAR SABADO 04 AM.
 VALPARAISO A CALDERA: A CONTAR SABADO 04 PM.
 CALDERA A ANTOFAGASTA: A CONTAR DOMINGO 05 AM.
 ANTOFAGASTA A ARICA: A CONTAR DOMINGO 05 PM.

SE ESTIMA QUE SITUACION SE MANTENDRA ENTRE 72 A 96 HORAS A CONTAR DE LA FECHA DE INICIO.

[Imprimir](#)

-  **Mal Tien**
SECTOR 1
F.SAN PEI
01/07/2009
-  **Especial Meteoro**
Sin avisos
-  **Marejad**
SECTOR C
ARAUCO
01/07/2009

 Estado de Puertos

Herramientas

- Test de Meteorología
- Conversión de Unidades

Links de interés

- Dirección Meteorológica
- Global Maritime Safety System
- Área de Marejadas
- Tabla de marea Hidrográfico y Costero de la Armada
- Pronóstico Lago (Dirección Meteorológica Chile)
- Pronóstico Lago Meteorológica de Chile

» subir | » volver

 **Servicio Meteorológico de la Armada de Chile**
 Subida Cementerio 300 Playa Ancha - Valparaíso - Chile
 Teléfonos: **(56 32) 2208618**

<http://meteoarmada.directemar.cl/site/avisos/822.html>

01/07/2009

Martes, 21 de julio de 2009

[Pronósticos](#)

[Estado de Puertos](#)

[Pluviometría](#)

[Reportes estadísticos](#)

[Información de A...](#)



AVISO Especial Marejadas

Área o Sector **GOLFO DE ARAUCO A ARICA**

» Fecha y hora local de validez:

Desde **14/07/2009 17:00** Hasta **22/07/2009 00:00**

Descripción del Aviso:

AVISO ESPECIAL DE MAREJADAS
SECTOR GOLFO DE ARAUCO A ARICA
MARTES 14 DE JULIO 16:30 HORA LOCAL.

INESTABILIDAD POSTFRONTAL Y MARCADO GRADIENTE BAROMETRICO PRODUCIRA FUERTE VIENTO DEL SURWESTE EN EL AREA OCEANICA DE LA ZONA CENTRAL Y SUR DEL PAIS, EL QUE GENERARA MAR DE VIENTO QUE SE PROYECTARA COMO MAR DE FONDO PRODUCIENDO MAREJADA Y RÓMPIENTE EN SECTORES COSTEROS ABIERTOS AL SURWESTE SEGUN EL SIGUIENTE DETALLE:

GOLFO DE ARAUCO A CONSTITUCION: A CONTAR VIERNES 17 AM.

CONSTITUCION A COQUIMBO : A CONTAR VIERNES 17 PM.

COQUIMBO A CALDERA : A CONTAR SABADO 18 AM.

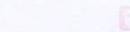
CALDERA A ANTOFAGASTA : A CONTAR SABADO 18 PM

ANTOFAGASTA A ARICA : A CONTAR DOMINGO 19 AM.

SE ESTIMA QUE SITUACION SE MANTENDRA ENTRE 48 A 72 HORAS A CONTAR DE LA FECHA DE INICIO.

[Imprimir](#)

[» subir](#) | [» volver](#)



Mal Tier
Sin avisos

Especial Meteorol
Sin avisos

Marejad GOLFO DI ARICA
14/07/2009

[Estado de Pu...](#)

Herramientas

[Test de Meteorol](#)

[Conversión de T...](#)

Links de interés

[Dirección Meteo](#)

[Global Maritime Safety System](#)

[Área de Metare:](#)

[Tabla de marea Hidrográfico y C la Armada](#)

[Pronóstico Lago \(Dirección Mete Chile\)](#)

[Pronóstico Lago Meteorológica d](#)



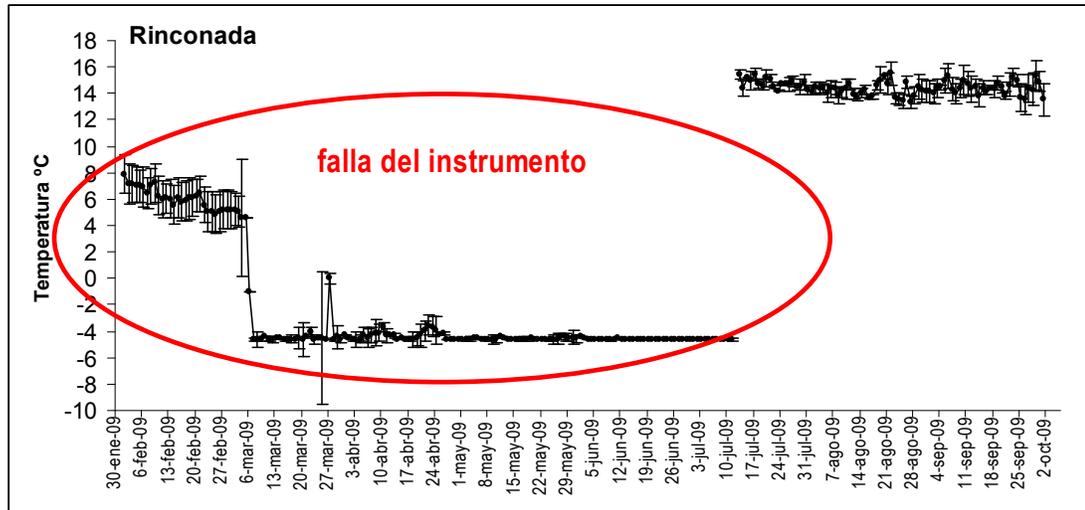
Servicio Meteorológico de la Armada de Chile
Subida Cementerio 300 Playa Ancha - Valparaíso - Chile
Teléfonos: **(56 32) 2208618**

| Isla Sta. Maria/Antofagasta (AFAGASTA) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Latitude/Longitude: -23.44 -70.60 Time zone: UTC -4.0 Sunrise: 07:25 Sunset: 18:08 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Last Update: 12:57 local time - Initial Time: 12:00 UTC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wednesday, Jul 01 | | | | | | | Thursday, Jul 02 | | | | | | | | | |
| Local date | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 23h | |
| Local time | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wind direction | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | |
| Wind speed (Knots) | 7 | 9 | 9 | 12 | 17 | 18 | 13 | 10 | 10 | 8 | 7 | 7 | 14 | 12 | 6 | 6 |
| Wave direction [WW3] | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ |
| Wave height (m) [WW3] | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.2 | 3.1 |
| Wave period (s) [WW3] | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 |
| Cloud cover | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ |
| Precipitation (mm/3h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pressure sealevel (hPa) | 998 | 996 | 997 | 998 | 997 | 996 | 997 | 998 | 997 | 996 | 996 | 997 | 996 | 995 | 996 | 997 |
| Air temperature (°C) | 16 | 16 | 16 | 19 | 20 | 19 | 17 | 17 | 17 | 16 | 16 | 20 | 21 | 20 | 17 | 17 |
| Friday, Jul 03 | | | | | | | Saturday, Jul 04 | | | | | | | | | |
| Local date | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 23h | |
| Local time | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wind direction | ↗ | ↘ | ↖ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | |
| Wind speed (Knots) | 7 | 5 | 4 | 6 | 12 | 11 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 16 | 11 | 9 | 9 |
| Wave direction [WW3] | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ |
| Wave height (m) [WW3] | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | 3.0 |
| Wave period (s) [WW3] | 11 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 16 | 16 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 |
| Cloud cover | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ |
| Precipitation (mm/3h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pressure sealevel (hPa) | 996 | 995 | 995 | 997 | 996 | 996 | 997 | 999 | 998 | 997 | 998 | 998 | 996 | 995 | 996 | 997 |
| Air temperature (°C) | 17 | 17 | 17 | 20 | 21 | 19 | 17 | 17 | 16 | 17 | 20 | 21 | 20 | 18 | 17 | 17 |
| Sunday, Jul 05 | | | | | | | Monday, Jul 06 | | | | | | | | | |
| Local date | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 23h | |
| Local time | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wind direction | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | |
| Wind speed (Knots) | 9 | 7 | 5 | 5 | 14 | 12 | 8 | 9 | 6 | 7 | 6 | 8 | 13 | 10 | 7 | 6 |
| Wave direction [WW3] | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ |
| Wave height (m) [WW3] | 3.3 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.3 | 4.3 | 4.2 |
| Wave period (s) [WW3] | 17 | 17 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 |
| Cloud cover | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ |
| Precipitation (mm/3h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pressure sealevel (hPa) | 996 | 995 | 996 | 997 | 995 | 995 | 996 | 998 | 996 | 996 | 997 | 997 | 995 | 995 | 996 | 996 |
| Air temperature (°C) | 17 | 17 | 17 | 21 | 21 | 20 | 18 | 17 | 16 | 16 | 20 | 21 | 19 | 17 | 17 | 17 |
| Tuesday, Jul 07 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local date | 02h | 05h | 08h | 11h | 14h | 17h | 20h | 23h | 02h | | | | | | | |
| Local time | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wind direction | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | | | | | | | |
| Wind speed (Knots) | 8 | 7 | 3 | 5 | 10 | 9 | 5 | 4 | 5 | | | | | | | |
| Wave direction [WW3] | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | ↗ | | | | | | | |
| Wave height (m) [WW3] | 4.2 | 4.1 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.4 | | | | | | | |
| Wave period (s) [WW3] | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | | | | | | | |
| Cloud cover | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | ☁ | | | | | | | |
| Precipitation (mm/3h) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | |

http://www.windfinder.com/wind-cgi/forecast_print.pl?STATIONSNR=antofagasta

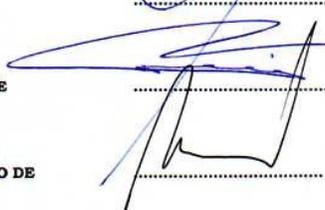
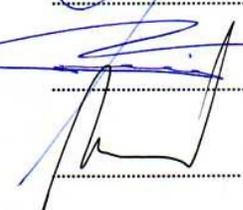
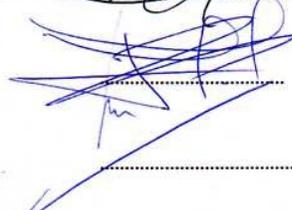
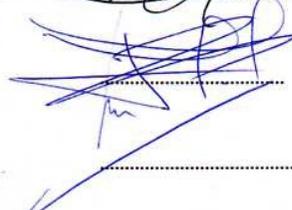
01/07/2009

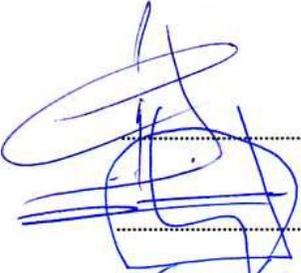
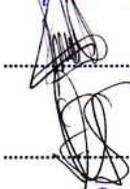
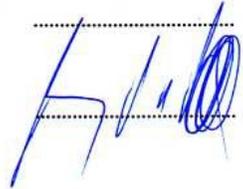
ANEXO III.- Figura con registró de temperaturas anormales en la Rinconada, entre enero y julio de 2009.

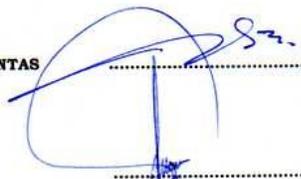
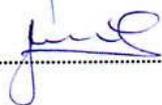
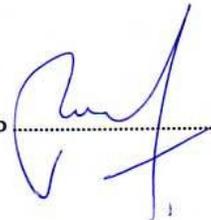


ANEXO IV.- Taller Final realizado durante el Consejo Zonal de Pesca en Arica el 28 de Mayo de 2010.

1.- Lista de participantes:

| | | |
|--|---|---|
| DIRECCION ZONAL DE PESCA XV, I Y II REGIONES | | |
| ASISTENCIA 3° REUNION DEL CONSEJO ZONAL DE PESCA XV, I Y II REGIONES | | |
| <p>LUGAR : Sala Reuniones de la Gobernación Provincial de Arica. HORARIO : 12: 00 Horas FECHA : 28 de Mayo de 2010</p> | | |
| NOMBRE CONSEJERO | INSTITUCION | FIRMA |
| 1.- MARCO ANTONIO SOTO DÍAZ | PRESIDENTE CONSEJO ZONAL DE PESCA |  |
| 2.- MARIO MUÑOZ VELÁSQUEZ | DIRECTOR REGIONAL DE PESCA II REGIÓN |  |
| 3.- ALVARO VICENCIO ANDAUR | GOBERNADOR MARÍTIMO DE IQUIQUE |  |
| HENRY CAMAUSSEIGAT VARAS | CAPITÁN DE PUERTO IQUIQUE SUPLENTE | ..... |
| 4. CLAUDIO BERNAL LARRONDO | DIRECTOR ZONAL DE IFOP |  |
| <i>Cristian Toledo</i> | <i>IFOP</i> |  |
| 5.- PABLO BERNAR VARGAS | SEREMI DE SERPLAC DE LA XV REGIÓN | ..... |
| 6.- CLAUDIA MENESES OLIVA | SEREMI DE ECONOMIA DE LA II REGIÓN. |  |
| 7.- WINSTON PALMA SAEZ | UNIVERSIDAD ARTURO PRAT IQUIQUE |  |
| JUAN PABLO DÍAZ VEGA | SUPLENTE |  |
| 8.- ANDRES MONTALVA LAVANDERO | DE LOS ARMADORES INDUSTRIALES REDUCCION |  |
| PEDRO ORLANDO MORENO RODRÍGUEZ | SUPLENTE | ..... |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| 9.- ADOLFO CARVAJAL SALGADO | PLANTAS PROCESADORAS PESQUERAS INDUSTRIALES |  |
| JAIME BAEZA RODRÍGUEZ | SUPLENTE | ..... |
| 10.- MICHEL CAMPILAY CAÑAS | DE LOS OFICIALES DE NAVES ESPECIALES |  |
| CARLOS CHAVARINI VEGA | SUPLENTE | ..... |
| 11.- ERASMO VALLEJO SANTANDER | DE LOS TRIPULANTES DE NAVES ESPECIALES |  |
| MIGUEL AHUMADA MONTAÑO | SUPLENTE | ..... |
| 12.- MANUEL GUAJARDO TORRES | DE LOS ARMADORES ARTESANALES |  |
| ANDRES DE LA VEGA PROESTAKIS | SUPLENTE | ..... |
| 13.- RAUL MADRID CORTES | DE LOS MARISCADORES O ALGUEROS | ..... |
| DIEGO MUÑOZ LEAL | SUPLENTE | ..... |
| 14.- SIN DECRETO PRESIDENCIAL | UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA | ..... |
| SIN DECRETO PRESIDENCIAL | SUPLENTE | ..... |
| 15.- ANDRES NAPOLITANO NORERO | ARMADORES INDUSTRIALES DE PRODUCTO CONSUMO HUMANO |  |
| ANTONIO OLIVARES LAZCANO | SUPLENTE | ..... |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| 16.- RAMON MORALES BENAVIDES | DE TRABAJADORES DE PLANTAS |  |
| GUILLERMO PIZARRO CHECHI | SUPLETE | ..... |
| 17.- JUAN GONZALEZ VALENZUELA | DE LOS PESCADORES ARTESANALES |  |
| SIN DECRETO PRESIDENCIAL | SUPLETE | ..... |
| 18.- MARIO CARRASCO ARAYA | ENTIDADES JURIDICAS SIN FINES DE LUCRO |  |
| PUESTO VACANTE | SUPLETE | ..... |

Rodolfo Colman Salas (D.R. Separa) Pref

PABLO AGANCIBIA MARTAR SERENI XV ECONOMIA 

MIGUEL AVENDANO UNIVERSIDAD ANTOFAGASTA.

MARCELA CANTILLANES UNIVERSIDAD ANTOFAGASTA.

2.- Aspectos del Taller.

