

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA LA
EVALUACIÓN DEL ESTADO DE ESPECIES PRINCIPALES EN
RÉGIMEN DE ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN
DE RECURSOS BENTÓNICOS (AMERB)**

**DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN PESQUERA
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA**
Diciembre de 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DISEÑOS DE MUESTREO	4
3. ÁREA SUJETA A MUESTREO	5
4. MUESTREO DE DENSIDAD O BIOMASA MEDIA	9
4.1 Fondos duros	9
4.2 Fondos blandos	13
4.3 Algas rojas	15
4.4 Grupo jaibas	16
4.5 Grupo pulpos	16
5. MUESTREO PARA ESTRUCTURAS DE TALLAS	17
6. MUESTREO PARA RELACIÓN TALLA/PESO	18
7. FORMATOS PARA ENTREGA DE DATOS	19
 ANEXO I. FORMATOS DE ENTREGA DE DATOS DE MUESTREO EN STE	 22
ANEXO II. CUADRO RESUMEN	28

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Art. 22 del Reglamento AMERB (D.S. MINECON N° 355 de 1995 y sus modificaciones), la información contenida en los planes de manejo debe ser presentada de acuerdo con los contenidos y formatos establecidos por la Subsecretaría.

Hasta la fecha, la regulación de las metodologías de muestreo requeridas para el levantamiento de esta información se ha basado en un conjunto de Documentos Técnicos AMERB 1, 2 y 3 elaborados por la actual Unidad de Recursos Bentónicos (URB), de la División de Administración Pesquera (DAP), que entregaron lineamientos generales, que fueron interpretados libremente por las distintas instituciones ejecutoras (consultores) que debían realizar este trabajo. De esta manera, se ha utilizado una amplia diversidad de procedimientos de muestreo sobre las distintas especies principales, los que no siempre han contado con la rigurosidad metodológica esperada, pudiendo afectar en algunos casos, las estimaciones del real estado de estas y de su evolución a lo largo de los planes de manejo y explotación.

En respuesta a esta problemática, se ha generado un Manual con el objetivo de alcanzar una estandarización en los procedimientos de muestreo necesarios y suficientes para dar cuenta del estado de las especies principales dentro del régimen AMERB.

Este Manual es el resultado de una recopilación del trabajo encargado al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), a través del Programa de Seguimiento de Pesquerías bajo Régimen de Áreas de Manejo, a partir del cual se generaron sendos informes con un conjunto de propuestas para la evaluación de los diversos grupos de especies bentónicas, los que fueron sometidos al análisis crítico por parte de especialistas y consultores para determinar la factibilidad técnica y operativa de su aplicación en la AMERB a nivel nacional.

El documento corresponde a un compendio de los documentos disponibles y del juicio experto de técnicos, sectorialistas e investigadores con amplia experiencia en estas temáticas, dando por resultado una aproximación basada en 3 grandes aspectos que permiten describir el estado de una población, a través de procedimientos de muestreo respecto de: densidad, estructura de tallas y relación talla/peso.

A su vez, el conjunto de especies bajo estudio fue clasificado en grupos acotados, según el tipo de hábitat: fondos duros, fondos blandos y fondos mixtos, incluyendo casos particulares, en cada uno de ellos.

FONDOS DUROS: loco, lapas, erizo (no parchoso), huiro palo, huiro negro, cochayuyo, huiro flotador, chorito, cholga, choro zapato, piure, erizo (zona Centro-Norte).

FONDOS BLANDOS: almeja, taca, huepo o navaja de mar, navajuela, culengue, tumbao, taquilla, juliana, macha.

FONDOS MIXTOS: luga cuchara, luce, chasca, luga negra, luga roja, chicorea de mar, carola, pelillo, jaiba mora, jaiba peluda, jaiba reina, jaiba marmola, pulpo del norte y pulpo del sur.

Durante el primer semestre de 2022, el Manual será ampliamente difundido, entre los usuarios del régimen AMERB, para su aplicación inmediata, de forma **voluntaria**, pero que tendrá carácter de **obligatorio**, una vez que sea formalizado a través de resolución fundada.

2. DISEÑOS DE MUESTREO

El procedimiento diseñado para conocer el estado de las poblaciones de especies principales dentro de un AMERB, debido a las distintas características de agregación, comportamiento y otros aspectos biológicos que presentan, pueden corresponder a diferentes variantes del muestreo probabilístico, entre ellas:

- a) **Muestreo aleatorio simple:** procedimiento de muestreo probabilístico que da a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de un tamaño determinado, la misma probabilidad de ser seleccionado.
- b) **Muestreo sistemático:** tipo de muestreo probabilístico donde se hace una selección aleatoria del primer elemento para la muestra, y luego se seleccionan los elementos posteriores utilizando intervalos **fijos** o sistemáticos hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado. A nivel técnico, el muestreo sistemático no crea una muestra verdaderamente aleatoria. Sólo la selección del primer elemento de muestreo sistemático es una selección de probabilidad.
- c) **Muestreo por conglomerados:** procedimiento de muestreo probabilístico en que los elementos de la población son **seleccionados** al azar en forma natural por agrupaciones (clúster). Los elementos del muestreo se seleccionan de la población de manera individual, uno a la vez. La heterogeneidad del grupo es fundamental para un buen diseño del muestreo por conglomerados. Por otra parte, los elementos dentro de cada grupo deben ser tan heterogéneos como la población objetivo.
- d) **Muestreo estratificado:** procedimiento de muestreo en el que el objetivo de la población se separa en segmentos exclusivos, homogéneos (estratos), y luego una muestra aleatoria simple se **selecciona** de cada segmento (estrato). Las muestras seleccionadas de los diversos estratos se combinan en una sola muestra.

A partir de estos procedimientos de muestreo se determinarán las variables que permitan establecer los estimadores de densidad, abundancia, biomasa, estructuras de tallas, relación talla/peso, proporción sexual, entre otros, que reflejen la condición en que se encuentren los recursos bentónicos al interior de un AMERB, durante el transcurso del plan de manejo y explotación.

3. ÁREA SUJETA A MUESTREO

Para el diseño del muestreo es necesario contar con la información referente a los polígonos del **Área Sujeta a Muestreo (ASM)** o los **parches** donde es posible encontrar el recurso. Para aquello, con la colaboración de la organización de pescadores asignataria/titular, se deben recopilar los siguientes antecedentes en un mapa temático del AMERB, habiendo verificado previamente los vértices actualizados del polígono del área:

- Polígono del ASM según carta batimétrica
- Identificación de parches
- Para verificar polígonos, identificar tipos de sustratos observados (blando, semiduro duro o mixto)
- Zonas con alto grado de exposición al oleaje
- Zonas de embancamiento
- Zona de extracción en años anteriores
- Zona de extracción actual/potencial
- Punto de acceso (intermareal)
- Zona de varaderos naturales de algas.

Otros antecedentes:

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

a) Determinación del Área Sujeta a Muestreo (ASM)

El ASM corresponde a la superficie de la AMERB que presenta el tipo de **sustrato** y **ambiente adecuado** para la existencia de la especie (i.e. submareal rocoso) **independiente** de la **presencia** o **ausencia** de esta. Su definición responde al tipo de distribución que presentan los recursos (generalmente agregada), siendo necesaria para permitir una estimación de la densidad y abundancia acotada a su área sujeta a muestreo (para evitar sobreestimación o subestimación).

Cabe agregar que dada la profundidad máxima de trabajo establecida por la normativa para el buzo mariscador (TM-035), el ASM nunca debe sobrepasar el veril de 20 m de profundidad.

Para definir correctamente el ASM, el Organismo Técnico (OTE) debe considerar la información obtenida en la reunión de recopilación de antecedentes.



Figura 1. Representación del Límite del AMERB (línea roja) y del Área Sujeta a Muestreo (área coloreada verde), en el submareal.

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

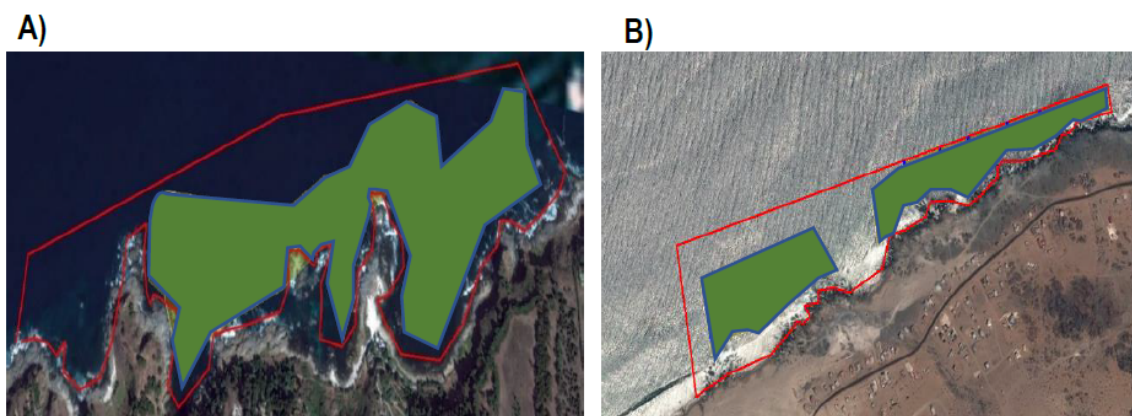


Figura 2. Área Sujeta a Muestreo con distribución continua (A) y fraccionada (B).

Con el ASM identificada, se debe registrar el polígono que lo conforma según latitud y longitud (coordenadas geográficas con ocho decimales de precisión) y el área en metros cuadrados (m^2). Si los antecedentes disponibles para la identificación del ASM son insuficientes, la OTE debe consignarlo como observación y considerar como ASM toda el AMERB.

b) Muestreo Exploratorio (fondos blandos)

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

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

Para ejecutar el muestreo, primero se debe seleccionar la zona o punto donde los pescadores señalan se ubica el **parche de interés** (punto o zona central). En la zona o punto de interés se deberán ubicar cuatro puntos de exploración, a una distancia de **50 m** (desde el punto central de inicio del muestreo exploratorio) orientados hacia los cuatro puntos cardinales. Para esta actividad, se debe contar con un **cabo** con pesos, repartidos de manera tal que permita mantenerlo extendido sobre el fondo, de modo que se pueda ubicar e identificar el punto de exploración (cada 50 m). En cada punto de exploración se

debe corroborar la presencia o ausencia de las especies, actividad que se realiza hasta encontrar tres puntos de exploración sin la especie a monitorear (ausencia), punto que finalmente define el límite del parche. Se entenderá como **parches independientes** entre sí, aquellos cuya separación exceda los 500 m.

El polígono del o los parche(s) se debe registrar según latitud y longitud (coordenadas geográficas con ocho decimales de precisión). El parche debe ser expresado en metros cuadrados (m^2) y su profundidad no debe sobrepasar los **20 m**. El o los parche(s) a muestrear no deben ser de un área menor a **150 m^2** (parche no productivo).

4. MUESTREO DE DENSIDAD O BIOMASA MEDIA

4.1 FONDOS DUROS

Se incluye aquellas especies de agregación moderada, tales como: **loco**, **lapas**, **erizo** (no parchoso) y **huirón palo**, entre otros, que se distribuyen naturalmente, en un tipo de sustrato conformado tanto por roca consolidada, sólida, ausente de partículas que exhiban movimiento, como por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como concagua, tertel o laja, o formado por fragmentos de roca sólida mayores a 254 milímetros, no móviles bajo condiciones de corrientes normales, como bolones o huevillos. Este material puede contener fragmentos menores intersticiales que pueden ser levemente móviles en las mismas condiciones.

De esta manera, se identifican en esta clasificación los siguientes tipos de fondos:

TIPO	DESCRIPCIÓN
Bajería	Rocas de gran tamaño, de más de 2 metros de altura respecto del fondo marino y de más 3 metros de ancho.
Roca plana	Formaciones rocosas que conforman explanadas superiores a 3 metros de longitud.
Rocas	Formaciones rocosas de tamaño medio de hasta 2 metros de altura respecto al fondo marino.
Bajo o roca aplayada	Formaciones rocosas que se encuentran frente a una playa de arena, están rodeadas por ese tipo de fondo, poseen una altura visible de menos de 2 metros respecto al fondo arenoso y son ocasionalmente cubiertos por él.
Bolón	Rocas de forma ovalada o esférica de tamaño mediano, de longitud máxima superior a los 0.3 metros.
Bolón y Ripio	Sustrato conformado por una mixtura de bolones y ripio.
Ripio	Conjunto de piedras de forma ovalada o redonda de pequeño tamaño, cuya longitud máxima no supera los 0.3 metros
Tertel o laja	Formación de sedimento compacto de arena, conchuela u otro residuo, que se encuentra endurecido. Comúnmente de color ocre o negro.

Utilizando un diseño de muestreo **sistemático unietápico**, la unidad de muestreo mínima (UMM) para el muestreo de recursos bentónicos en **fondos duros**, se estima mediante un transecto definido por un **rectángulo de 20 metros de largo y 2 metros de ancho (40 m²)**, georreferenciada mediante GPS, dispuesta de manera perpendicular a la línea de costa. En caso de identificarse ASM fraccionada, se asume continuidad espacial y no se considerarán distintos estratos. El largo del transecto permite privilegiar un mayor tamaño de muestra.

Se deben realizar un mínimo de **30 UMM**, distribuidas en forma equidistante, a una distancia máxima de **200 m**.

Cada UMM se dispone sobre el fondo, utilizando un cabo guía, que debe contar con pesos (plomos) repartidos a lo largo de su extensión, de manera que le permita mantenerse extendido sobre el fondo, siguiendo la rugosidad de este. Además, cada extremo del cabo debe estar señalado mediante una boya de color que indique el inicio y final del transecto.

Para efectuar la actividad, el coordinador de muestreo debe ubicar en el extremo **norte** del límite del ASM o parche, el **punto de arranque**. Teniendo identificado el punto de arranque se debe iniciar el calado del transecto. El inicio del calado será desde la zona de **menor profundidad**, en dirección **perpendicular** a la costa, terminando la acción, en el punto de mayor profundidad. Es importante al momento de iniciar el muestreo, contar con un GPS que registre los tracks de muestreo, información que se solicitará como evidencia al finalizar la actividad.

Cabe advertir que, para efectos del conteo de individuos, el transecto puede ser dividido en tramos menores, sin embargo, estos no deben ser considerados como UMM independientes.

CASO PARTICULARES EN FONDO DURO

a) HUIRO NEGRO Y COCHAYUYO

Para estas especies mediante un **muestreo aleatorio simple**, se deberán realizar un mínimo de **30 estaciones de muestreo**, georreferenciadas mediante GPS. En cada una de ellas, se deben efectuar **2-3 réplicas** utilizando un **cuadrante de 1 m²**, contabilizando los individuos presentes. Cabe señalar que las réplicas son parte del muestreo de cada estación y no corresponden a muestras independientes.

b) HUIRO FLOTADOR

Sobre la base de un muestreo sistemático bietápico realizado durante los meses de **invierno** (jun-jul-ago), se debe determinar la biomasa parental (plantas de al menos 1,5 m de largo de estipe), desplegando un mínimo de **30 transectos de 100 m** de largo, sobre los cuales se deben disponer **3 cuadrantes de 1 m²** (inicio, centro y final del transecto).

Durante el muestreo se deben extraer los ejemplares (muestreo destructivo), desde cada cuadrante, para posteriormente registrar el largo del estipe y peso de cada planta (mínimo de **200 individuos**).

c) GRUPO MITÍLIDOS

Referido a las especies chorito, cholga y choro zapato.

Dado que la distribución más habitual para este grupo de especies es sobre paredones verticales desde el intermareal al submareal somero, tal como se observa en la zona de fiordos en el sur del país, se debe aplicar un **muestreo sistemático bietápico**, sobre **líneas guía referenciales**, distribuidas cada 50 a 100 m, según el largo máximo del banco, con un número mínimo de **12 líneas guía**. En cada línea guía, se deben disponer **3 cuadrantes** desde el límite superior al inferior de marea (superior-centro-inferior).

De acuerdo con las densidades observadas, se aplican los siguientes tamaños de cuadrantes:

- Cuadrante de **0,25 m²** (50x50 cm) para densidades menores a 100 individuos/m²
- Cuadrante de **0,0625 m²** (25x25 cm) para densidades ≥ 100 individuo/m²

En cada línea guía, se debe ubicar el cuadrante y extraer los ejemplares que se encuentren dentro del cuadrante. La muestra se debe disponer de modo que se identifique el cuadrante y el recorrido al cual corresponde la muestra extraída.

Una vez extraídos los ejemplares, éstos serán llevados a tierra donde se efectuará la evaluación individual de las muestras (conteo, tallas y pesos), con un mínimo de 700 individuos para estructura de tallas y 500 individuos para relación talla/peso. Se debe utilizar un solo tamaño de cuadrante para el muestreo.

Para definir el ASM, el chorito se ubica normalmente en la franja de los primeros 3 metros (verticales) de la zona intermareal hasta los 3 m del submareal, la cholga se ubica a continuación, entre los 3 m y 12 m de profundidad y el choro zapato desde los 4 m y hasta los 20 m de profundidad.

d) PIURE

Se deberá aplicar un muestreo aleatorio simple, dirigido a determinar superficie efectiva de distribución espacial y biomasa media (kg/m²).

Para ello se debe realizar un muestreo destructivo sobre **cuadrantes de 0,0625 m²** (25x25 cm), sobre los cuales se debe determinar número y peso de individuos (sifón) presentes. Se exige un mínimo de **30 cuadrantes** sobre la superficie de distribución efectiva.

e) ERIZO ZONA NORTE Y CENTRO

A diferencia del erizo de la zona sur de Chile, la misma especie (*Loxechinus albus*) presenta una distribución con mayor agregación en la zona norte y centro del país, dadas las diferencias en el tipo de hábitat (zona de rompientes o alta energía) que condiciona los procedimientos para una correcta evaluación.

A través de un **muestreo aleatorio simple**, se deben desplegar un mínimo de **30 estaciones** georreferenciadas distribuidas sobre el ASM o sustrato de distribución habitable del recurso (normalmente asociada al cinturón de huiro negro, en una franja comprendida entre los 2 a 6 metros de profundidad), considerando **2-3 réplicas** separadas entre ellas por 1 m, utilizando cuadrantes de **0,25 m²** (50x50 cm).

Cabe señalar que cada réplica no constituye una UMM independiente, ya que el promedio de estos valores corresponde al valor de una estación de muestreo.

4.2 FONDOS BLANDOS

Se incluye en este grupo a especies tales como: almeja (*Ameghinomya antiqua*), taca (*Leukoma thaca*), almeja (*Eurhomalea* spp), huego o navaja de mar (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*), culengue (*Gari solida*), tumbao (*Semele solida*) y taquilla (*Mulinia edulis*), entre otros, que se distribuyen naturalmente en un tipo de sustrato conformado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos, cuya clasificación responde a lo indicado en la siguiente tabla:

TIPO	DESCRIPCIÓN
Arena	Conjunto de partículas de roca disgregada, cuyo tamaño varía entre los 0,0063 y los 2 mm.
Fango o limo	Conjunto de partículas de roca disgregada, cuyo tamaño es inferior a los 0,0063 mm.

Se debe tener presente que, dentro de los tipos de fondo, se reconocen sustratos intermedios heterogéneos, que no permite ser clasificados en un tipo particular, entre estos se pueden encontrar los siguientes:

TIPO	DESCRIPCIÓN
Mixto	Fondo compuesto por sustrato blando (arena o conchilla) mezclado con sustrato duro (roca o tertel), en una proporción similar.
Conchuela o conchilla	Formaciones de residuo calcáreo de conchas de moluscos (carbonato de calcio orgánico).

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

A través de un **muestreo aleatorio simple**, se deben realizar estaciones de muestreo georreferenciadas, considerando **2-3 réplicas** con cuadrantes de tamaño inversamente proporcional a las densidades observadas, a saber:

- Cuadrante de **1 m²** para densidades < 50 individuos/m²
- Cuadrante de **0,25 m²** (50x50 cm) para densidades entre 50 y 100 individuos/m²
- Cuadrante de **0,0625 m²** (25x25 cm) para densidades ≥ 100 individuo/m²

Para esta evaluación, se debe realizar un mínimo de **30 estaciones** de muestreo. Cabe señalar que cada réplica no constituye una UMM independiente, ya que el promedio de estos valores corresponde al valor de una estación de muestreo.

CASO PARTICULAR (RECURSO MACHA)

Aun cuando se trata de un recurso distribuido sobre fondos blandos, en este caso, se debe aplicar un **muestreo sistemático bietápico**, consistente en recorridos perpendiculares a la costa, distribuidos cada 200 m, sobre los cuales se deben determinar 4 estaciones de muestreo georreferenciadas, dispuestas en distintos niveles de profundidad referenciales respecto de la persona a cargo del muestreo: tobillo, rodilla, cintura y pecho.

En cada estación de muestreo, y de acuerdo con las densidades observadas, se aplican los siguientes tipos de cuadrantes:

- Cuadrante de **1 m²** para densidades < 50 individuos/m²
- Cuadrante de **0,25 m²** (50x50 cm) para densidades entre 50 y 100 individuos/m²
- Cuadrante de **0,0625 m²** (25x25 cm) para densidades ≥ 100 individuo/m²

Iniciado el muestreo en cada estación, se debe ubicar el cuadrante y proceder a remover el fondo y extraer los ejemplares que se encuentren dentro del cuadrante. La muestra se debe disponer de modo que se identifique el cuadrante y el recorrido al cual corresponde cada muestra extraída.

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

4.3 ALGAS ROJAS

Dentro de este grupo de algas se consideran al menos a las siguientes especies, presentes en fondos rocosos, mixtos o blandos, desde la zona intermareal inferior hasta roqueríos submareales, con abundante flujo de agua, según su distribución batimétrica:

- INTERMAREAL: luga cuchara, luce, chasca
- SUBMAREAL: luga negra, luga roja, chicorea de mar, carola, pelillo

Se debe considerar un mínimo de **30 cuadrantes de 0,25 m²** (50x50 cm), georreferenciados y distribuidos **aleatoriamente** sobre la superficie apta para la pradera (ASM), pudiendo incrementarse de acuerdo con el tamaño de la pradera. Para la determinación de esta superficie se debe considerar el límite batimétrico de distribución de cada especie, y realizar las actividades de muestreo en períodos de marea baja. Para delimitar los bordes de la pradera, se recomienda realizar un recorrido de navegación, al inicio, al centro y al final de ésta.

En cada cuadrante se realiza un muestreo **destrutivo**, extrayendo la totalidad de las plantas presentes, depositándolas en mallas plásticas para posteriormente obtener el peso medio húmedo, que permita estimar registros de **biomasa media** (kg/m²), en lugar de densidades (individuo/m²). De acuerdo con las características de estas especies de algas, no se requieren muestreos individuales de tallas ni de pesos.

Dada la variación estacional de los niveles de abundancia de estas algas, la época de muestreo debe ser programada durante los meses de primavera (Sep-Dic).

4.4 GRUPO JAIBAS

En este grupo, se consideran las especies de jaibas presentes en sustratos del tipo mixto, incluyendo fondos de arena, rocas y algas, y que son normalmente capturadas mediante **buceo** (no se consideran trampas), entre las cuales destacan: **jaiba mora, jaiba peluda, jaiba reina y jaiba marmola**.

Debido a las características particulares de estas especies, su nivel de movilidad y variaciones en su comportamiento, no se exige un estimador de densidad que permita establecer niveles de abundancia o de biomasa poblacional.

En su reemplazo se debe obtener un estimador **indirecto** del estado de la población, a través de un **muestreo aleatorio simple** de **350 individuos**, debiendo registrar las siguientes variables por especie:

- Ancho cefalotorácico (mm)
- Peso (gramos, g)
- Sexo (macho; hembra)
- En macho: registrar alto de la quela (recomendable)
- En hembra: registrar ancho base abdomen (recomendable)

A su vez, para definir la condición de estas poblaciones es necesario que el muestreo de estos recursos considere las variaciones estacionales de su comportamiento reproductivo y sea realizado preferentemente en los meses de primavera hasta inicios de verano, sin que sea destructivo.

4.5 GRUPO PULPOS

Aplicable a los recursos pulpo del norte (*Octopus mimus*) y pulpo del sur (*Enteroctopus megalocyathus*), que se encuentran normalmente en sustratos intermedios dependiendo de la disponibilidad de refugio que puedan encontrar.

En consideración a las características particulares de estas especies, respecto de su mayor movilidad y ciclo de vida biológico, no se contemplan evaluaciones directas para estimación de densidades poblacionales al interior del AMERB.

En su reemplazo se debe obtener un estimador indirecto del estado de la población, a través de un **muestreo aleatorio simple** de **350 individuos**, sobre las capturas, debiendo registrar las siguientes variables para cada uno de ellos:

- Sexo
- Peso total
- Longitud del manto

Opcionalmente, se recomienda llevar un registro de las C.P.U.E. (captura por unidad de esfuerzo) observadas durante los viajes de pesca en cada temporada, considerando como unidad de esfuerzo de pesca a la hora de buceo efectiva.

5. MUESTREO PARA ESTRUCTURAS DE TALLAS

Dentro de las variables a levantar para conocer el estado de las poblaciones de especies principales en AMERB, la determinación de la **estructura de tallas** resulta fundamental para representar la composición de las distintas fracciones presentes (reclutas, juveniles y adultos), y en particular el tamaño del stock o fracción explotable, de acuerdo con las respectivas tallas mínimas legales (TML) de explotación.

Para estos efectos, los individuos que constituyen la muestra requerida deben ser seleccionados en forma **aleatoria**, pudiendo ser obtenidos durante el muestreo de densidades, de forma que se represente toda el área ocupada por el recurso, evitando el sesgo hacia determinadas tallas.

De acuerdo con el grado de agregación y al tipo de muestreo requerido (con devolución o destructivo), se establecen los siguientes tamaños de muestra por grupos de especies:

Grupos	Recursos	Tipo de registro	Tamaño de muestra (Nº individuos)
Fondos duros	Loco, lapas, erizo, caracoles, otros	Longitud	300
	Chorito, cholga, choro zapato	Longitud	700
	Huiro palo, huiro negro, cochayuyo	Diámetro disco	200
	Huiro flotador	Largo estipe	
Fondos blandos	Almeja, culengue, tumbao, huepo, navajuela, otros	Longitud	300
	Macha, taquilla, juliana	Longitud	600
Fondos mixtos	Pulpos	Largo manto Peso Sexo	350
	Jaibas	Longitud cefalotorácica Peso Sexo	

6. MUESTREO PARA RELACIÓN TALLA/PESO

La determinación de la relación talla/peso juega un rol preponderante en la posterior estimación de la biomasa poblacional de las especies principales presentes en un AMERB. Para algunos de los recursos en evaluación, es aceptable el uso de información de referencia, ya sea de publicaciones científicas o proyectos de investigación para un determinado recurso y zona de estudio, de tal manera de evitar el esfuerzo de muestreo y el deterioro que implica levantar esta información, en particular cuando se requiere de un muestreo destructivo (i.e. huiro palo).

Para una adecuada representación de la relación en cuestión, es necesario que los individuos sean seleccionados a partir de un muestreo dirigido para alcanzar el mayor rango de tallas posible. Asimismo, se debe obtener una cantidad similar de ejemplares para los distintos intervalos de tamaños para cada especie. Al respecto, se recomienda extraer al menos **15 ejemplares** para cada rango de tallas presentes, considerando intervalos de 10 mm.

Se debe tener presente que la relación talla/peso debe ser asimilada a una relación del tipo **potencial**, considerando las siguientes variables:

$$\text{Peso} = a * \text{talla}^b$$

De acuerdo con el grado de agregación y el tipo de muestreo requerido (con devolución o destructivo), se establecen los siguientes tamaños de muestra por grupos de especies:

Invertebrados : **150** ejemplares (salvo mitílidos, con **500** individuos).
Algas pardas : **50** ejemplares.

Cabe mencionar que para aquellas especies en que se realiza una estimación de **biomasa media** (kg/m²), en lugar de densidad (individuos/m²), no corresponde realizar el levantamiento de esta relación (i.e. algas rojas). A su vez, en aquellos casos en que los ajustes de la relación talla/peso presentan una baja correlación (r^2 inferior a 0,5), los parámetros (a y b) obtenidos no deben ser considerados para una estimación de biomasa poblacional, sino que deben ser replicados o reemplazados por información de referencia de una fuente confiable.

7. FORMATOS PARA ENTREGA DE DATOS

Los formatos para la entrega de los datos de muestreo deben ajustarse a las especificaciones requeridas por el Sistema de Tramitación Electrónica (STE) de la Subsecretaría, que se encuentran detalladas en el Manual de Usuario Externo del STE, disponible en sitio web de la Subsecretaría, en el siguiente enlace:

https://www.subpesca.cl/portal/619/articles-106129_manual.pdf.

Las planillas se descargan del STE considerando el cuadro de Especificaciones Técnicas que debe completar cada institución ejecutora, en función del muestreo realizado para cada especie (Fig. 3). Posteriormente, de acuerdo con los tipos de datos, referidos a los muestreos para densidad (conteo) o biomasa media, estructuras de talla y relación talla/peso, el STE genera un formato en planilla EXCEL el cual debe ser utilizado para transcribir los datos brutos del muestreo. La vista de las planillas de datos se presenta en ANEXOS.

Identificación de las especies evaluadas

Nombre común/ científico	Tipo de evaluación	Fecha de evaluación	Superficie (Distribución (M²))	Unidad mínima de muestreo (M²)	Unidad de medida de densidad	Unidad medida de la talla individual	Unidad medida peso individual	Modificación Especie principal
Loco [Concholepas concholepas]	Directa				ind/m2	mm.	grs.	Incorpora
Maicha [Mesodema donacium]	Directa				ind/m2	mm.	grs.	Incorpora
Pulpo del norte [Octopus mimus]	Indirecta				ind/m2	mm.	grs.	Incorpora

Datos de muestreo  Adjuntar

Descargar excel especies 

Estado validación SIN VALIDAR  Validar datos

Figura 3. Cuadro de Especificaciones Técnicas (STE) del muestreo

ANEXOS

ANEXO I. – FORMATOS DE ENTREGA DE DATOS DE MUESTREO EN STE

A continuación, se describen los antecedentes técnicos requeridos en una solicitud ESBA/PMEA o Seguimiento AMERB para la entrega de los datos de muestreo dentro del Sistema de Tramitación Electrónica (STE).

Pestaña Especificación Técnica

En esta sección se deben definir las especies principales que se solicitan, las cuales pueden tener dos tipos de evaluación:

- **Directa**, a través de datos de muestreos y cálculo de indicadores
- **Indirecta**, a través de indicadores generalmente aceptados para la especie.

I. Antecedentes II. Especificaciones técnicas III. Metodología del estudio IV. Resultados V. Propuesta de plan de manejo

Identificación de las especies evaluadas

Especie Nombre común o científico

Nombre común/ científico	Tipo de evaluación	Fecha de evaluación	Superficie (Distribución (M²))	Unidad mínima de muestreo (M²)	Unidad de medida de densidad	Unidad medida de la talla individual	Unidad medida peso individual	Modificación Especie principal
Loco [Concholepas concholepas]	Directa				ind/m²	mm.	grs.	Incorpora
Macha [Mesodesma donacium]	Directa				ind/m²	mm.	grs.	Incorpora
Pulpo del norte [Octopus mimus]	Indirecta				ind/m²	mm.	grs.	Incorpora

Datos de muestreo  Adjuntar

Descargar excel especies

Estado validación SIN VALIDAR Validar datos

Una vez definidas las especies principales con **evaluación directa**, se deben completar los siguientes datos:

- **Fecha de evaluación:** fecha de término de las actividades de muestreo por especie.
- **Superficie de distribución:** o Área Sujeta a Muestreo (ASM) Corresponde al área de la AMERB, hasta el veril de 20 metros, que presenta el tipo de sustrato adecuado para la existencia de la especie, independiente de la presencia o ausencia de ésta.
- **Unidad Mínima de muestro (UMM):** corresponde a la superficie mínima del área donde se tomó la muestra (ej: cuadrante de 0,25 m², transecta de (100x2) 200 m²
- Unidad de medida de densidad: ind/ m², kg/m² o %/m²
- Unidad de medida de talla individual: mm, cm o m
- Unidad de medida de peso individual: mg, gr, kg

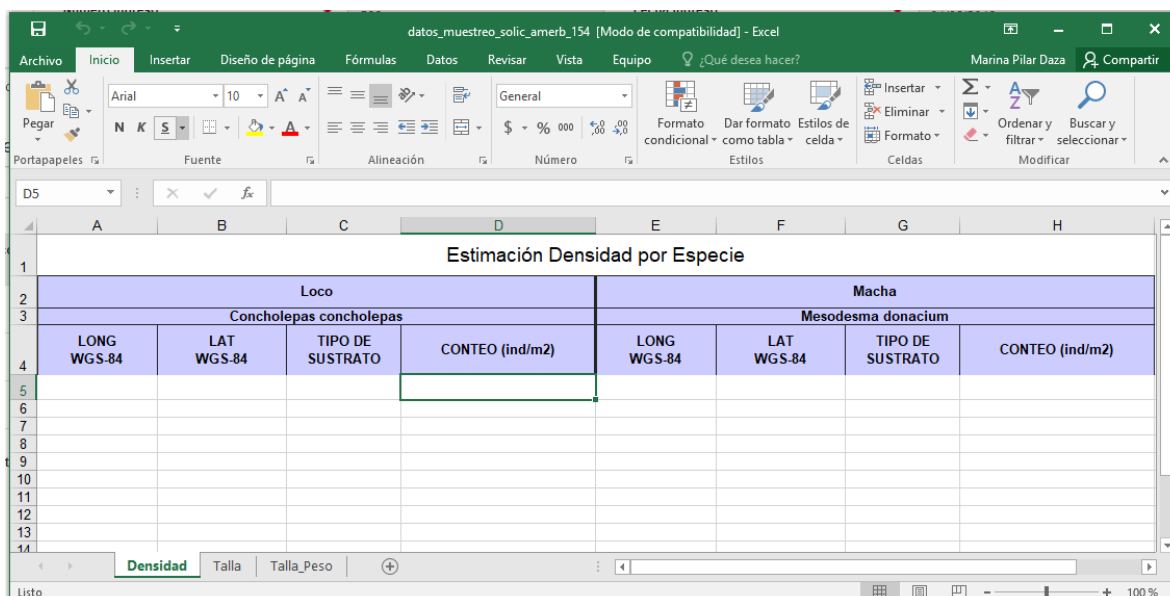
Una vez completados los datos previos, haga click en “descargar el EXCEL especies” y se descargará un archivo.xlsx con los encabezados de las especies declaradas como principales.

Al abrir el EXCEL generado, se listará las especies para que completen tres hojas:

[Descargar excel especies](#) 

1. Densidad:

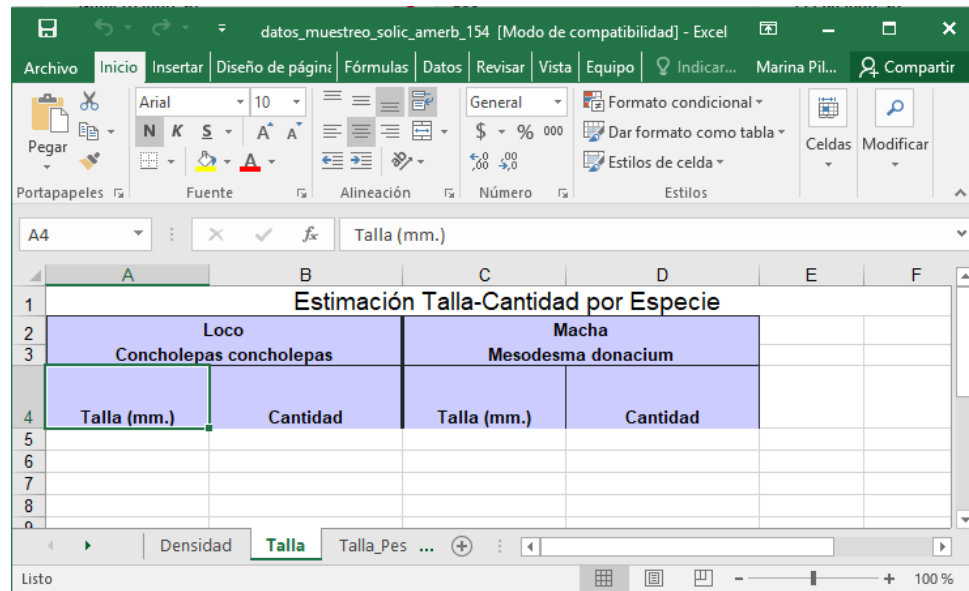
- Coordenadas: Longitud y Latitud deben estar expresados en formato de grados decimales (números negativos, con coma decimal y 6 dígitos decimales como mínimo.)
- Tipo de Sustrato: ajustado a la tipología recomendada por la Subsecretaría (ver anexo).
- Conteo: cantidad de **individuos (dato bruto, es decir, no llevado al m²)** que se **encontraron en la UMM** de esa coordenada.



Estimación Densidad por Especie							
Loco				Macha			
Concholepas concholepas				Mesodesma donacium			
LONG WGS-84	LAT WGS-84	TIPO DE SUSTRATO	CONTEO (ind/m2)	LONG WGS-84	LAT WGS-84	TIPO DE SUSTRATO	CONTEO (ind/m2)

2. Talla:

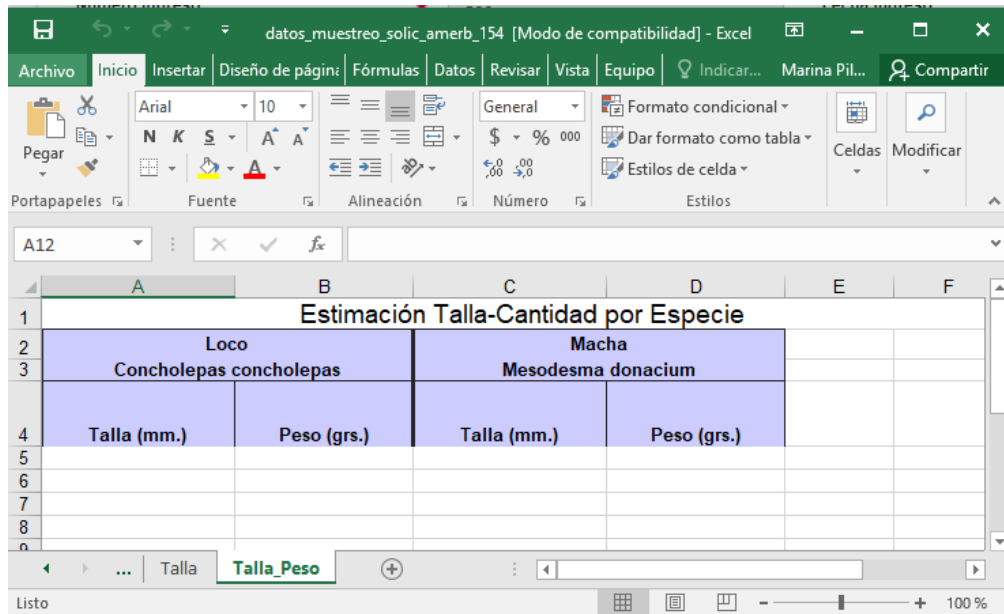
- a) Talla: Vector de datos con registros de valores de talla muestreadas.
b) Cantidad: vector de frecuencia. (nº de individuos encontrados por talla)



RECOMENDACIONES: En el caso que se encuentren varios individuos de un mismo valor de talla, no es obligación agruparlos, pueden ser registrados individualmente.

3. Talla-Peso:

- a) Talla: Vector de datos con registros de valores de talla muestreados.
- b) peso: Vector de datos con registros de valores de peso muestreados



EN EL CASO DE LAS ALGAS SE DEBEN TENER LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

1. En el caso de utilizar una relación talla/peso de bibliografía, se deberá completar la hoja del EXCEL (Estimación Talla/Peso de la Especie), con el vector de tallas muestreadas y completar el vector de pesos utilizando los parámetros de la relación potencial (en el caso de las algas vector de diámetro de disco).
2. En el caso de aquellas especies en que no es factible realizar un muestreo de tallas y/o pesos individuales, para efecto de procesamiento interno se debe completar la hoja de Talla, según se especifica a continuación:

Cantidad con la siguiente información:

Luga negra o crespá Sarcothalia crispata	
Talla (mm.)	Cantidad
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0

En el caso de la hoja de talla/peso con la siguiente información:

Luga negra o crespá Sarcothalia crispata	
Talla (mm.)	Peso (grs.)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0

Una vez completado el EXCEL con la información, se debe cargar el documento en el campo "Dato de muestreo".

Datos de muestreo



Una vez subido el documento, el sistema validará el contenido del EXCEL y si encuentra errores indicará cuáles son en un mensaje.

Errores validación

Los datos se leen hasta encontrar una fila donde todas las celdas estén vacías para la columna de la especie.

Hoja - Densidad

Celda	Comentario
A2	Especie 'Loco' debe tener al menos una fila con datos.
E2	Especie 'Macha' debe tener al menos una fila con datos.

Hoja - Talla

Celda	Comentario
A2	Especie 'Loco' debe tener al menos una fila con datos.
C2	Especie 'Macha' debe tener al menos una fila con datos.

Hoja - Talla_Peso

Celda	Comentario
A2	Especie 'Loco' debe tener al menos una fila con datos.
C2	Especie 'Macha' debe tener al menos una fila con datos.

Cerrar

Una vez que se encuentra validada la data aparecerá un mensaje de "ok", en estado de validación.

Datos de muestreo



Estado validación

✓ OK

En la sección anexos, se puede subir archivos complementarios, en caso de ser necesario.

Anexos

+ Agregar documento anexo

Nombre	Última modificación	Descripción
--------	---------------------	-------------

ANEXO II.- CUADRO RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO

GRUPO ESPECIES	DISEÑO de MUESTREO	UMM	Tamaño de muestra Densidad/Biomasa media	Tamaño de Muestra Estructura de Tallas	Tamaño de Muestra Talla/Peso
Fondo duro	Sistemático Unietápico En caso de identificarse ASM fraccionada, se asume continuidad espacial y no se considerarán distintos estratos.	60 m² Rectángulo de 30 m de largo por 2 m de ancho. Se recomiendan transectos de menor longitud para privilegiar un mayor tamaño de muestras.	Mínimo de 30 UMM Transectas equidistantes y perpendiculares a la costa, cada 200 m.	300 individuos Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	Mínimo 150 individuos Selección del mayor rango de tallas posible.
Huio palo	Muestreo aleatorio simple	40 m² Rectángulo de 20 m de largo por 2 m de ancho. Se recomiendan transectos de menor longitud para privilegiar un mayor tamaño de muestras.	Mínimo de 30 UMM	200 ejemplares (diámetro de disco) Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	El muestreo se realiza si no existe información de referencia. Se deben extraer al menos 50 ejemplares (en total) de todas las tallas observadas en el área de evaluación
Huio negro Cochayuyo	Aleatorio simple	1 m² Con 2-3 réplicas en cada estación de muestreo (Waypoint)	Mínimo de 30 estaciones de muestreo (Waypoint)	200 ejemplares (diámetro de disco) Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	Se deben extraer al menos 50 ejemplares (en total) de todas las tallas observadas en el área de evaluación
Huio flotador	Sistemático bietápico (para determinación de estructura de tamaños y pesos medios) Se debe determinar biomasa parental de invierno (plantas de al menos 1,5 m de largo de estipe)	Transecto de 100 m de largo , sobre el cual se deben disponer 3 cuadrantes de 1 m² (al inicio, centro y final del transecto)	Mínimo de 30 UMM (Muestreo de número, largo y peso de ejemplares)	Mínimo 200 ejemplares (largo y peso del estipe)	

GRUPO ESPECIES	DISEÑO de MUESTREO	UMM	Tamaño de muestra Densidad/Biomasa media	Tamaño de Muestra Estructura de Tallas	Tamaño de Muestra Talla/Peso
Choro, cholga y chorito	Aleatorio Bietápico	Cuadrante de 0,25 m² (1/4 o 50x50 cm) Cuadrante de 0,0625 m² (1/16 o 25x25 cm) 3 cuadrantes dispuestos sobre línea guía que vaya desde el límite superior al inferior de marea (fiordos) Se debe utilizar un solo tamaño de cuadrante para el muestreo. Para definir ASM, el choro se ubica en los primeros 3 m de intermareal, cholga se ubica entre los 3 m y 12 m de profundidad y choro zapato entre los 4 m y 20 m de profundidad	Mínimo 12 líneas guía Líneas guía equidistantes, separadas entre 50 a 100 m según largo máximo del banco.	Mínimo 700 individuos Selección aleatoria de las distintas líneas guías	Mínimo 500 individuos Selección del mayor rango de tallas posible.
Piure	Muestreo aleatorio simple Muestreo dirigido para determinar superficie efectiva y biomasa media	N° y peso de individuos (sifón) presentes en un cuadrante de 0,0625 m² (25x25 cm)	Mínimo 30 cuadrantes sobre la superficie de distribución efectiva	No aplica	No aplica
Erizo, zona Centro-Norte	Muestreo aleatorio simple	Cuadrante de 0,25 m² (50x50 cm) Con 2-3 réplicas en cada estación de muestreo (Waypoint)	Mínimo de 30 estaciones de muestreo	300 individuos Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	Mínimo 150 individuos Selección del mayor rango de tallas posible.
Fondo blando	Muestreo aleatorio simple	Cuadrante de 1 m² para densidades < 50 individuos/m² Cuadrante de 0,25 m² (1/4) para densidades entre 50 y 100 individuos/m². Cuadrante de 0,0625 m² (1/16) para densidades ≥ 100 individuo/m² Con 2-3 réplicas en cada estación de muestreo (Waypoint)	Mínimo de 30 estaciones de muestreo	300 individuos Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	Mínimo 150 individuos Selección del mayor rango de tallas posible.

GRUPO ESPECIES	DISEÑO de MUESTREO	UMM	Tamaño de muestra Densidad/Biomasa media	Tamaño de Muestra Estructura de Tallas	Tamaño de Muestra Talla/Peso
Macha	Sistemático Bietápico	Cuadrante de 1 m² para densidades < 50 individuos/m² Cuadrante de 0,25 m² (1/4) para densidades entre 50 y 100 individuos/m² Cuadrante de 0,0625 m² (1/16) para densidades ≥ 100 individuo/m² ...dispuestos sobre recorridos perpendiculares a la costa, realizando 4 estaciones (nivel tobillo, rodilla, cintura y pecho)	Mínimo de 30 UMM Recorridos equidistantes y perpendiculares a la costa, cada 200 m.	600 individuos Muestreo aleatorio distribuido sobre toda el ASM	Mínimo 150 individuos Selección del mayor rango de tallas posible.
Algas rojas (lugas, chicorea, pelillo, etc.)	Aleatorio simple	Cuadrante de 0,25 m² (50x50 cm) registrando cobertura algal (en kg/m²) (Para la determinación de superficie de distribución usar gradiente batimétrico y línea de marea baja)	Mínimo 30 cuadrantes distribuidos aleatoriamente sobre la superficie apta para la pradera	No aplica	No aplica
Jaibas	Muestreo aleatorio simple	No aplica	No aplica	350 individuos, muestreo individual de: - Ancho cefalotorácico - peso y - sexo En macho: registrar alto de la quela En hembra: registrar ancho base abdomen	
Pulpo	Muestreo de capturas - Registrar en Bitácora CPUE (esfuerzo en hora de buceo)	No aplica	No aplica	350 individuos, muestreo individual de: Sexo, peso total y longitud del manto	