



COBI
Comunidad y Biodiversidad

Reporte anual de actividades en la Zona de Manejo Integral para Callo de hacha

Temporada de actividades noviembre 2022 octubre 2023

Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Jóvenes Eco Pescadores SC de RL y Comunidad y Biodiversidad AC

Reporte recopilado por: Hernández-Pimienta Raziél, Torres-Salas Daniel, Chaparro-Samaniego Lucina, Torres-Salas Osven.

Octubre 2023



Introducción

Bahía de Kino es una comunidad de 6,454 habitantes (INEGI 2020) ubicada en la costa de Sonora, a 120 km de distancia de Hermosillo, la ciudad más próxima y capital del Estado de Sonora. Bahía de Kino nació en los años 20's como un campamento pesquero permanente. En la actualidad, la actividad productiva principal continúa siendo la pesca, contribuyendo con el 46% del producto generado en la comunidad (Moreno et al. 2005a).

La pesca de bivalvos, como el recurso callo de hacha (*Atrina tuberculosa*, *A. maura* y *Pteria sterna*), son de gran importancia para esta comunidad desde hace varias décadas. Sin embargo, las poblaciones de callo se encuentran sobreexplotadas por el uso desorganizado y el libre acceso a la pesquería, que se ha desarrollado en sonora desde los años 70s (Basurto 2006). Los avances en el arte de pesca citahan ocasionado una disminución drástica en los volúmenes de captura de callo, llevando a la extinción local en los antiguos bancos de pesca y han obstaculizado la recuperación natural de sus poblaciones.

Para asegurar el manejo sustentable de callo de hacha los productores requieren aplicar alternativas para revertir la crisis que atraviesa la pesquería a nivel local. Desde el año 2014, la S.C.P.P. Jóvenes Eco Pescadores S.C. de R.L. de C.V. de Bahía de Kino, ha implementado un proyecto denominado "Zona de Manejo integral" (ZMI) para el callo de hacha *Atrina tuberculosa*. Este proyecto se basa en el derecho de acceso exclusivo al callo a través de un permiso de acuicultura de fomento (PAF/DGOPA-005/2023. Los productores definieron tres herramientas de manejo pesquero que se utilizan dentro del área otorgada (Figura 1). Las herramientas son: 1) refugio comunitario, 2) zona maricultivo (donde se lleva a cabo la captura de larvas del medio natural la pre engorda de callos), y 3) la zona de restauración y aprovechamiento (se siembran los juveniles para incrementar abundancia y posteriormente aprovechar). El objetivo de estas herramientas es incrementar la abundancia de callo de hacha (*Atrina tuberculosa*) en su polígono otorgado así como permitir la dispersión de larvas para repoblamiento del recurso en las zonas alrededor al área de trabajo y en bancos pesqueros importantes. Para determinar los resultados de las herramientas, además de detectar oportunamente cualquier efecto negativo, se realiza el monitoreo del polígono de trabajo, a través de censos submarinos donde se cuentan e identifican los organismos presentes, el registro de actividades por medio de bitácoras pesqueras y de actividades, además de un monitoreo oceanográfico en el área de trabajo.

Objetivo general

Describir las actividades realizadas durante la temporada 2022-2023, para el cultivo de callos, mostrar los resultados de monitoreo submarino, oceanográfico y las recomendaciones para sistematizar y fortalecer las actividades bajo este modelo de ZMI por la S.C.P.P. Jóvenes Eco Pescadores.

Este reporte se prepara con la cooperativa pesquera a partir de las actividades realizadas para el cultivo y aprovechamiento de callo de hacha con Proyecto de Mejora pesquera (FIP en ingles) de callo de hacha en Bahía de Kino.

Zona de Manejo Integral

El polígono se trabaja por medio del permiso de acuicultura de fomento (PAF/DGOPA-005/2023), con un permiso para colecta de semillas de callo (PRMN/DGOPA-006/2023), se cuenta con un área de 25.91 ha, el sustrato está compuesto en su totalidad de arena y presenta pendiente suave no mayor a los 10 cm, la profundidad varía de los 3 a 5 metros y la transparencia en verano fluctúa de los tres a seis metros de visibilidad. El polígono otorgado está zonificado en tres secciones; 1) refugio o zona de no pesca, en la periferia del área, 2) zona de

aprovechamiento, 3) zona de maricultivo (Figura 1). El área está señalizada adecuadamente en cada uno de sus vértices y por bollas tipo melón amarillas y galones plásticos reutilizados (figura 2). Se identifican los vértices de la ZMI, las bollas que muestran las líneas colectoras de semillas y la caja con las semillas en pre engorda. Las bollas que marcan la ubicación de los sensores de temperatura están 1.5 m bajo la superficie, por lo que no obstruye la navegación y están fácilmente identificables para su cuidado y mantenimiento.

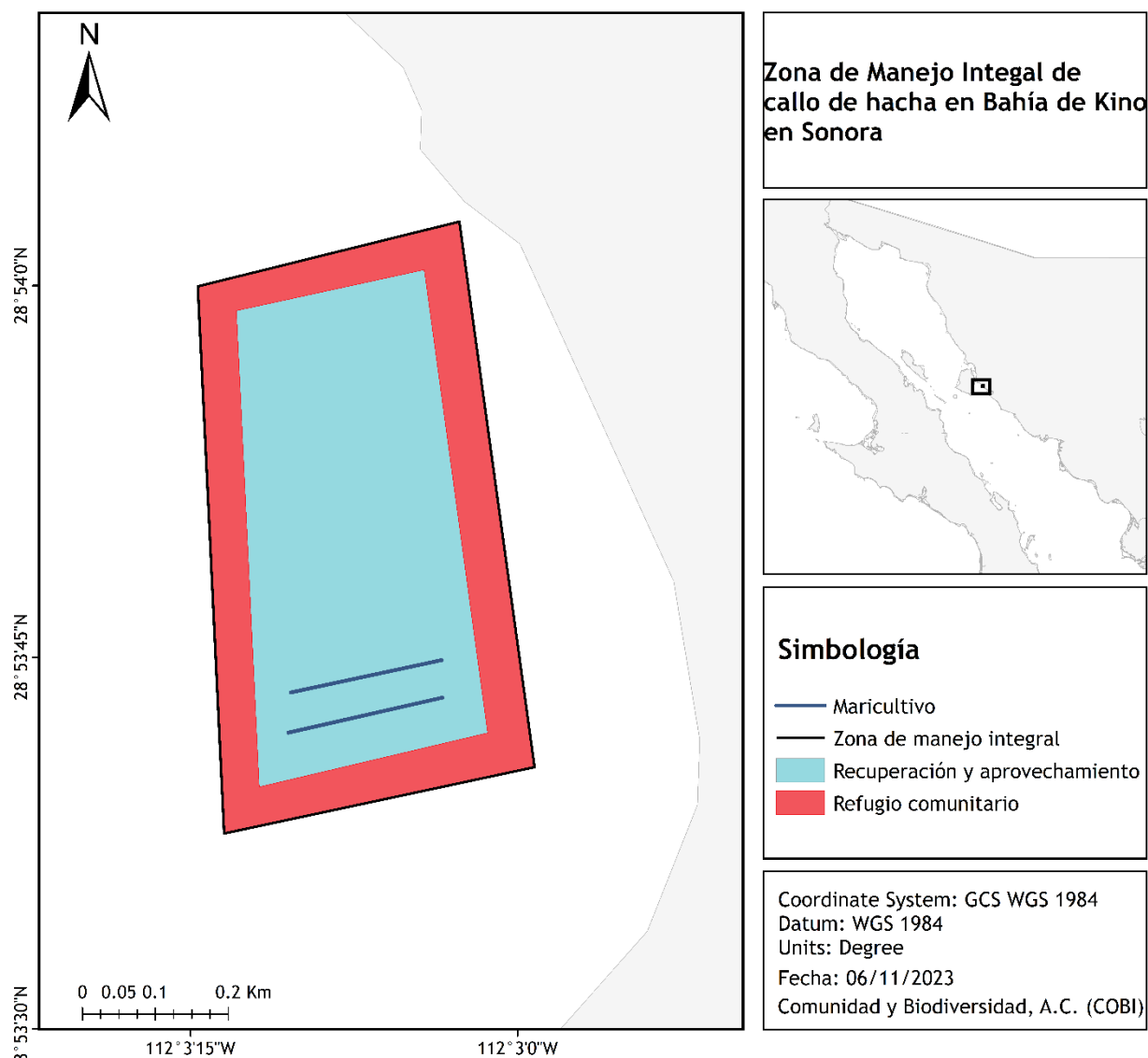


Figura 1. Distribución de las herramientas de manejo pesquero en la Zona de Manejo Integral de *Atrina tuberculosa*. Con rojo) zona de no pesca, azul) zona de pesca, amarillo) zona de maricultivo.



Figura 2. Bolla señalizando el límite suroeste de la zona de manejo integral.

Monitoreo submarino 2022

En octubre de 2022 se realizó el monitoreo anual para conocer el estado poblacional y la abundancia de organismos que se encuentran dentro y fuera de la ZMI. Por medio de observaciones submarinas en transectos visuales de (30x2 m) con equipo de buceo semi autónomo con hookah, los pescadores hicieron 25 transectos (1,500 m² observados) se identificaron y contaron los organismos presentes dentro del transecto, para posteriormente estimar su abundancia poblacional por M², y calcular la abundancia total dentro de toda el área de trabajo. Para robustecer el monitoreo específico para *A. tuberculosa*, se tomó la medida de “largo” de los callos encontrados, para posteriormente calcular la biomasa de músculo dentro de la ZMI y definir una cuota de aprovechamiento.

En total se observaron 425 organismos de 10 especies diferentes (tabla 1). El callo de hacha *Atrina tuberculosa* fue el más abundante con 160 observaciones, seguido de la pata de mula *Anadara tuberculosa* con 79 organismos y la almeja blanca *Dosinia ponderosa*.

Se calculó la abundancia por m² y la abundancia total calcul dentro que en el área de cultivo se encuentra una abundancia de 19,350 +- 250 callos, con un aprovechamiento recomendado al 20 %por la Carta Nacional Pesquera (DOF 2022) de la población, teniendo una cuota de 3,870 organismos, siempre que rebasen la talla de 14 cm de longitud total.

Las medidas de los callos vivos encontrados en los transectos se encontraron con un rango de tallas desde los 8 cm el más pequeño, hasta los 19 cm largo, el promedio de talla fue de 14.4 cm, así que la talla promedio supera el límite mínimo de 14 cm largo total permitido por la Carta Nacional Pesquera (DOF 2023). De los callos medidos la mayoría se encuentran por encima de la talla promedio mínima permitida. Los dos grupos de tallas más abundantes son los de 14 y 15 cm y 16 a 17 cm respectivamente (figura 3). La relación de los callos que superan talla mínima y los de talla menor son (7/3) siete adultos por cada tres juveniles.

Tabla 1. Abundancia de bivalvos encontrados dentro y fuera de la Zona de Manejo Integral

Especie	Zona de Manejo Integral		Sitio control	
	Org/m ²	Abundancia ZMI	org/m ²	Abundancia SC
<i>Anadara tuberculosa</i>	0.024	6,235	0.047	12,040
<i>Atrina maura</i>	0.003	535	0.001	215
<i>Atrina tuberculosa</i>	0.075	19,350	0.058	15,050
<i>Dosinia ponderosa</i>	0.032	8,170	0.013	3,225
<i>Hexaplex nigritus</i>	0.004	1,075	0.013	3,225
<i>Hexaplex princeps</i>	0.008	2,150	0.028	7,310
Holoturidae	0.003	645	0.000	0
<i>Isostichopus fuscus</i>	0.000	0	0.001	215
<i>Megapitaria aurantiaca</i>	0.001	215	0.000	0
<i>Megapitaria squalida</i>	0.020	5,160	0.008	1,935
<i>Pinna rugosa</i>	0.004	1,075	0.004	1,075

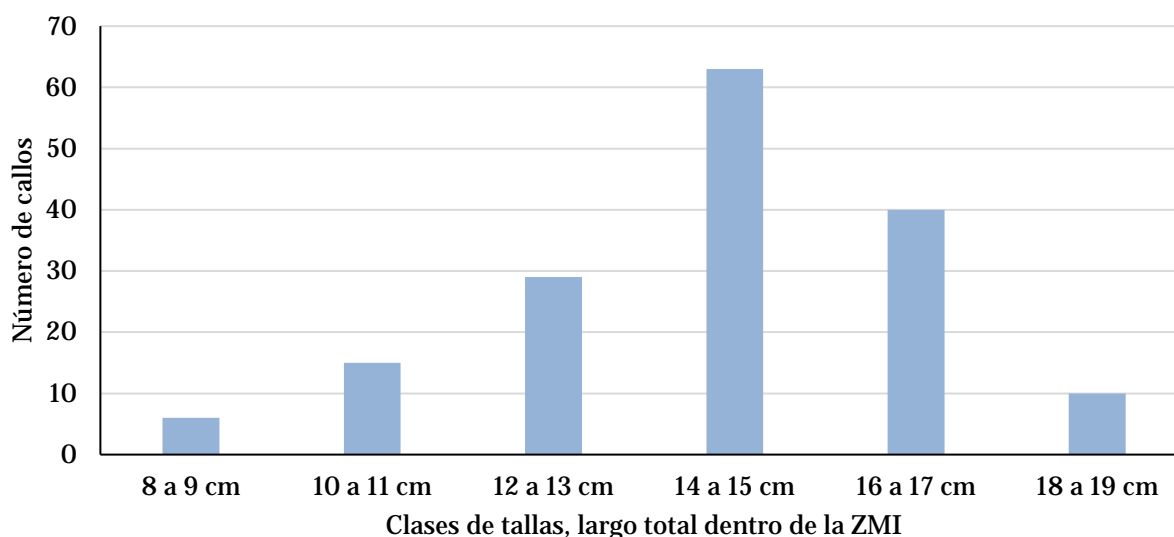


Figura 3. Clase de tallas de callos encontrados dentro de la zona de manejo integral

Durante el monitoreo submarino 2022 y en actividades a lo largo del año, se verificó que el sustrato en la ZMI está dominado por arena (figura 7 a y b). Se identificaron dos parches bien ubicados con fondo de conchal (fragmentos de concha) en la zona noreste de la ZMI. Los parches de conchal fueron desplazados, cubiertos y destapados de manera natural por las corrientes a lo largo del año. Durante el monitoreo se encontraron parches de alga Sargazo distribuidas en el área, sin embargo, la presencia de algas es normal en el área, ya que se fijan las algas en las conchas del fondo, en rocas pequeñas y hasta en bivalvos que utilizan como sustrato.

Monitoreo oceanográfico 2022-2023

Se están utilizando tres sensores de temperatura HOBO U22 y UA-002, fijados a un anclaje compuesto por dos cubetas con cemento unidas con un cable de acero inoxidable (figura 5). El sensor se fija con cinchos plásticos en el extremo superior para asegurar que no se entierre en la arena con las corrientes. Este arreglo de anclaje ha resistido corrientes y marejadas durante todo

el año. Durante este año se hicieron tres búsquedas y recuperación de sensores, en noviembre 2022, mayo 2023 y octubre 2023.

Durante este año de monitoreo se dañaron dos sensores UA-002, se les introdujo agua de mar y se descompuso el sistema eléctrico. Se reemplazó un sensor nuevo en el sitio más importante, por lo que se instaló nuevamente en el de Cerro Prieto. En la visita de descargas de octubre, no fue posible encontrar el sensor de la Raya Roja, por lo que no se ha descargado esta información, sin embargo, el equipo tiene una autonomía de hasta 13 meses, lo que permitirá buscarlo nuevamente sin perder la línea de tiempo de información.

Se presentan los resultados del monitoreo de temperatura *in situ* con los datos obtenidos con los registradores HOBO, instalados en el área de cultivo. Aquí se muestran los promedios mensuales de las mediciones que se registraron de enero 2022 hasta septiembre 2023 (figura 4). La temperatura promedio mensual del agua oscila desde los 15°C en invierno, hasta los 34°C en verano. Los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses más cálidos del año, mientras diciembre, enero y febrero son los más fríos. A lo largo del tiempo en los registros se tienen anotaciones de eventos extremos fríos con 13.4°C el 26 de enero 2023 y la temperatura más cálida el 17 de agosto de 2023 con 34.15 °C.

Los periodos de desove de callo de hacha están relacionados con las aguas cálidas en el Golfo de California. Para junio y julio se instalan los colectores, lo que se corrobora con las aguas cálidas de más de 28°C para los años 2022 y 2023.

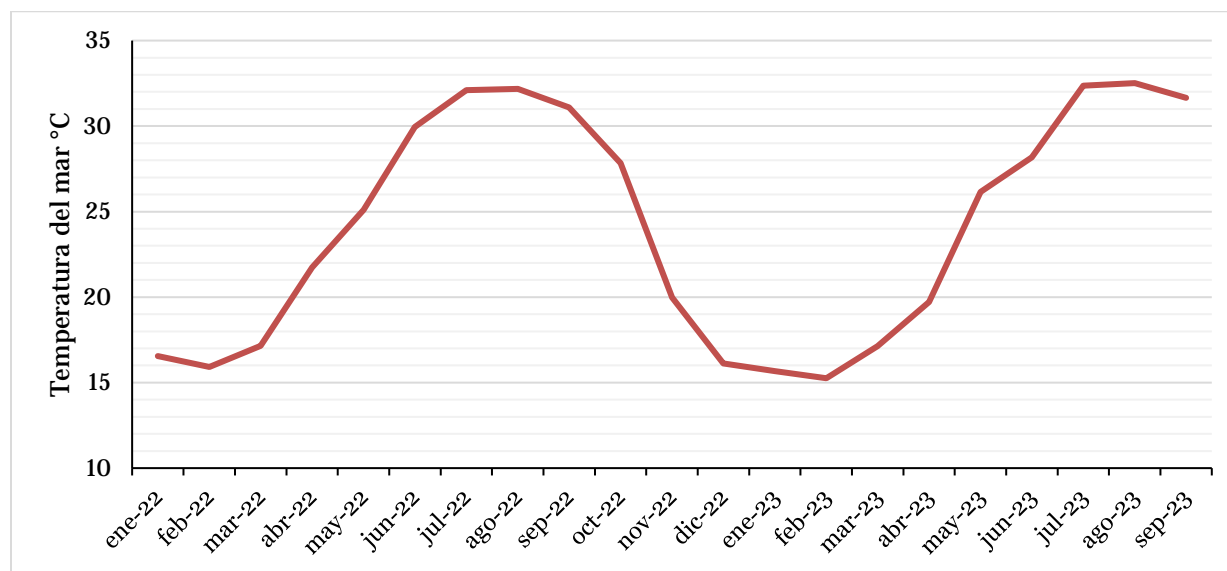


Figura 4. Promedio de temperatura mensual de enero 2022 a septiembre 2023 en la Zona de Manejo Integral

Este monitoreo oceanográfico se realiza a largo plazo continuo para mantener un seguimiento en el comportamiento de la temperatura y evidenciar los efectos del cambio climático que tienen lugar en el área de trabajo y en las pesquerías en la región, tanto de bivalvos como escama. Además, que esta información que se registra puede ser compartida para instituciones y academia para la investigación científica y comprensión del cambio climático global.



Figura 5. Registrador HOBO U22 instalado en el sitio frente a la Zona de Manejo Integral.

Cultivo de callos

Colectores para semillas

La recolección de semillas de la temporada inició en julio 2023, previo a esto se lavaron y armaron en tierra de 20 líneas con cuatro bolsas en cada línea. Además de nuevos sistemas de anclaje para líneas, 10 anclas nuevas y 10 del año anterior. El 8 de julio con el apoyo de dos embarcaciones, los buzos, capitanes y personas de la cooperativa se instalaron 20 líneas, cuando la temperatura del agua estaba cálida ($> 28^{\circ}\text{C}$). El 3 de octubre de 2023 después de 75 días de estar instalados los colectores se recuperaron y revisaron en total 8 líneas con 32 colectores. Por malas condiciones de viento y poca visibilidad no se pudieron encontrar todas las líneas instaladas. Se recolectaron en total 29 semillas de callo de hacha y dos de madre perla. En los colectores se encontraron cangrejos Xhantidos, algunos peces de unos 3 cm, esponjas, poliquetos, algas incrustantes y algas filamentosas (figura 5).

Las semillas recolectadas presentaron tallas desde los 9 a los 100 mm de alto, y tallas desde 6 a los 51 mm de largo. La mayoría de los recolectados están en una la talla de 40 a los 75 mm de alto (figura 6), aproximadamente dos meses a partir del asentamiento de la semilla (Góngora- Gómez et al 2016). Los pesos de las semillas fueron desde 1 g hasta los 9 g, sin embargo, el peso en esta talla nos exacta por la variabilidad en la cantidad de agua que tienen en su interior. Las semillas fueron dispuestas en un módulo ostrícola y puesto con una boya tipo “melón” a media agua para mantener las semillas a flote a media agua. Cada 15 días o un mes máximo es necesario hacer limpieza de la calla hasta los 8-10 cm para sembrar directo en el sustrato.



Figura 5. Fotografía tomada a una bolsa exterior del colector, se observan algas filamentosas y dos semillas de callo fijadas sobre las algas.

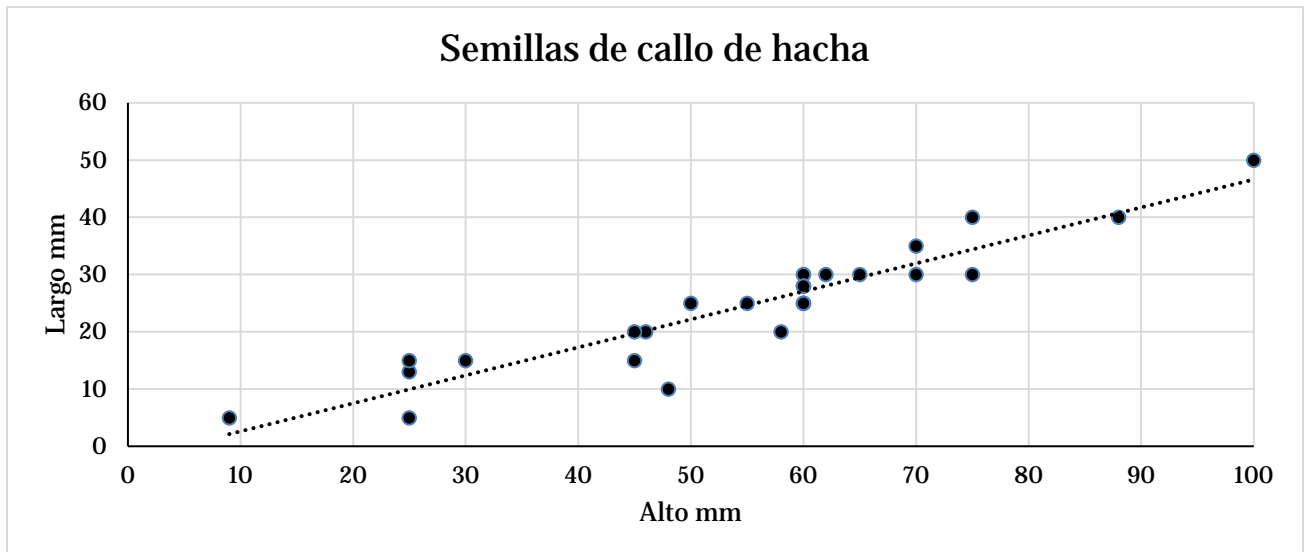


Figura 6. Gráfico de relación talla largo-alto de las semillas de callo de hacha encontradas en los colectores de semillas del 8 julio al 2 octubre 2023.

Los artes de cultivo que se utilizan para el callo de hacha incluyen el tres partes básicas: anclaje, línea de colectores y bolsas colectoras. El anclaje se pone y retira según sea necesario en el área que se requiera, este anclaje tipo tornillo de acero, con un largo de 70 cm que penetra en el sedimento (figura 7a y 7b), no implica un efecto importante en el ecosistema por su tamaño y sencillez en la instalación, únicamente queda expuesta una argolla metálica para amarrar la línea con los colectares. Cada línea se compone de bolsas colectoras puestas de fondo a superficie con una bolla en el extremo para mantenerles en vertical (figura 7c), por lo que no cubre el fondo marino ni remueve nubes de sedimento y no obstruye la navegación en superficie.

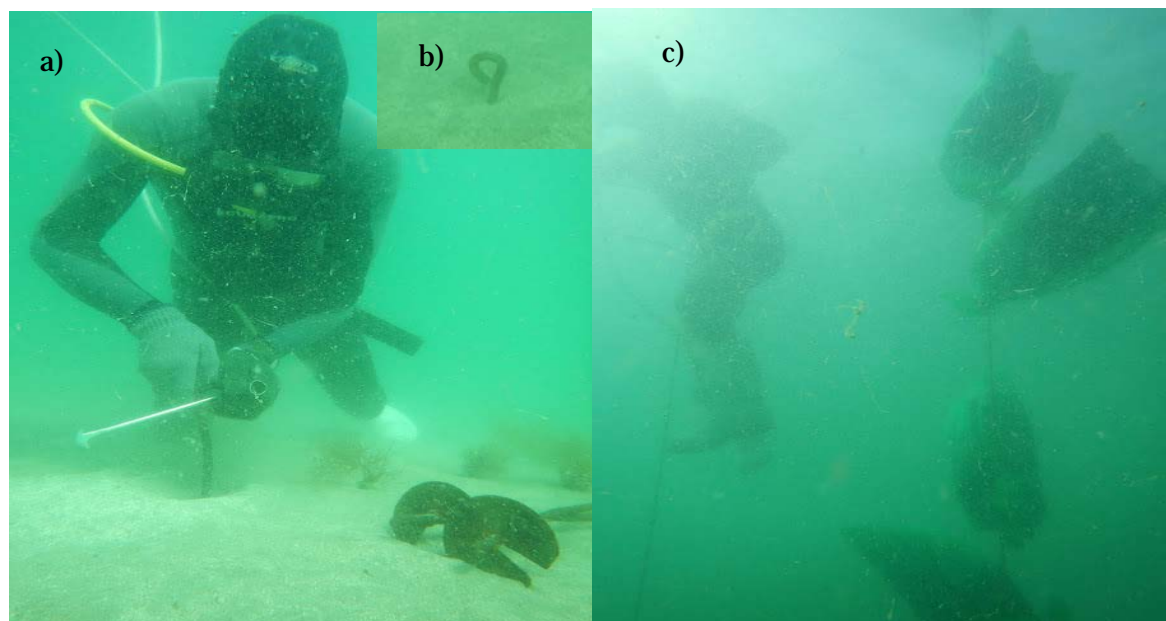


Figura 7. Artes de cultivo para coleccionar semillas de callo de hacha, a) instalación de anclaje, b) argolla de anclaje, c) línea con bolsas colectoras de semillas.

Durante el año 2023 se han hecho dos cosechas dentro del área de cultivo (figura 8). Una en el mes de julio, una en agosto y una última extracción para biometrías en octubre. A los organismos colectados se les tomó mediciones (alto, largo, peso total, peso del musculo) para mantener un seguimiento en la calidad y productividad del callo (figura 8) en el área de cultivo a lo largo del año, se están tomando biometrías mensualmente donde se registra el largo total, alto total, peso total, peso de musculo abductor, sexo y madurez gonadal si es posible.

La relación peso total y longitud de los callos a la que responde el peso del musculo con la talla del callo se presenta en la figura 9. En julio los organismos colectados tenían un largo mínimo de 146 mm y el más grande con 198 mm largo total, con un rango de peso del musculo abductor donde el más pequeño fue de 35 g, sin embargo, esta no era el callo con el largo más pequeño. El musculo más grande registrado fue de 107 g en un En el mes de agosto el callo mas pequeño colectado fue de 140 mm con un peso musculo de 27 g, el organismo más grande fue de 195 mm con un musculo de 64 g. En agosto disminuyó el peso del musculo con relación a julio, ya que osciló entre los 27 g y 82 g el más grande, esto se le atribuye al incremento en la temperatura del agua del mar que disminuye la disponibilidad de alimento y por tanto la calidad del musculo.



Figura 8. Biometrías a callos de hacha extraídos dentro de la Zona de Manejo Integral

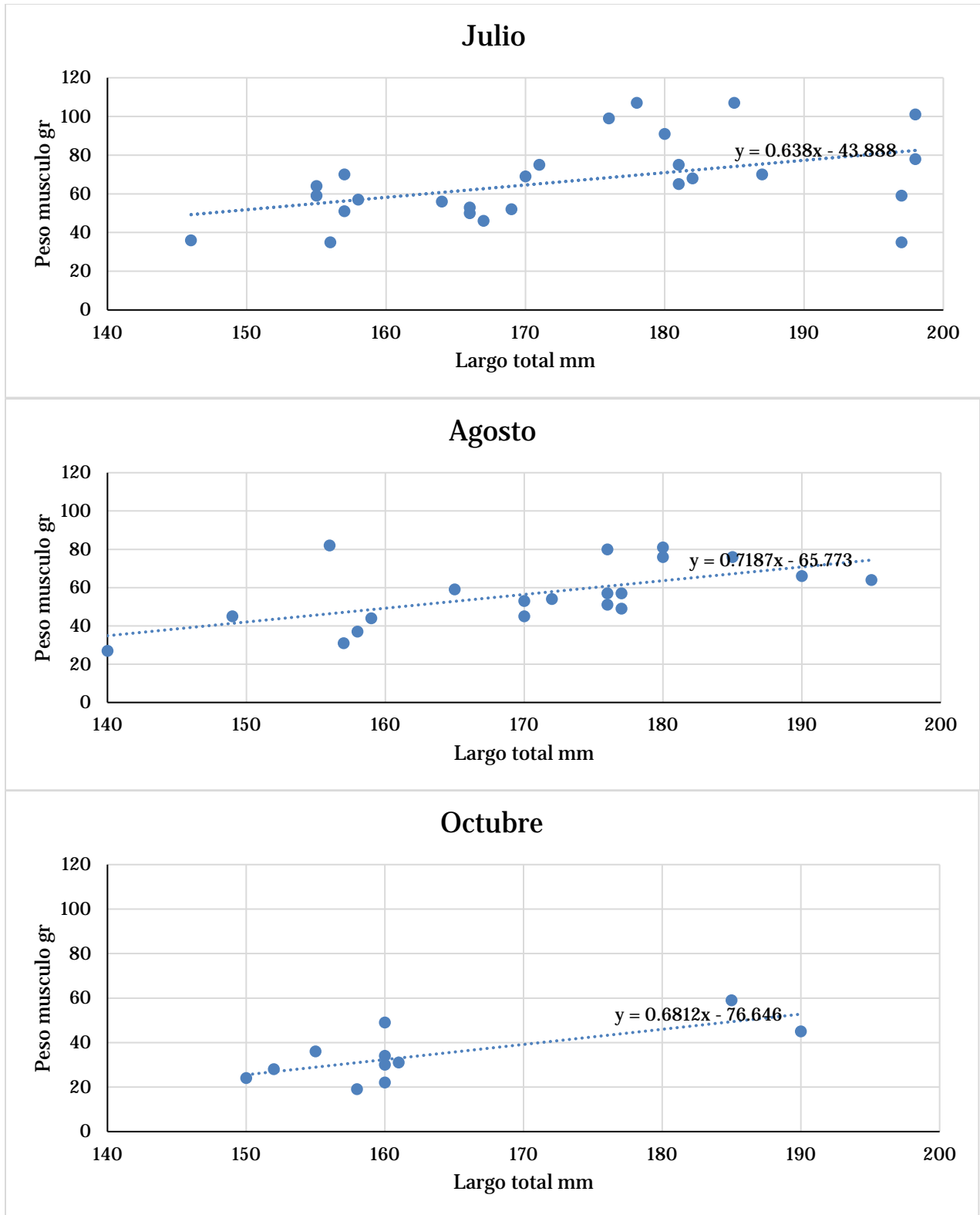


Figura 9. Relación largo total-peso del musculo del callo de hacha para julio, agosto y septiembre en Bahía de Kino.

La grafica con la relación peso total y largo total con todas las biometrías de los callos extraídos en la ZMI mostraron que el callo más pequeño fue de 140 mm, justo en la talla mínima permitida por la CNP 2023) para *A. tuberculosa* de 140 mm, sin embargo, son pocos organismos pequeños colectados, ya que se aprecia que la talla que se selecciona comienza a partir de los 155 mm de largo total, superando los 450 gr peso completo para buscar obtener mayor rendimiento de musculo por callo extraído. La moda en los callos extraídos está en la talla de 160 a 185 mm de largo total. El callo más grande colectado hasta ahora fue 202 mm de largo con 1500 g de peso completo.

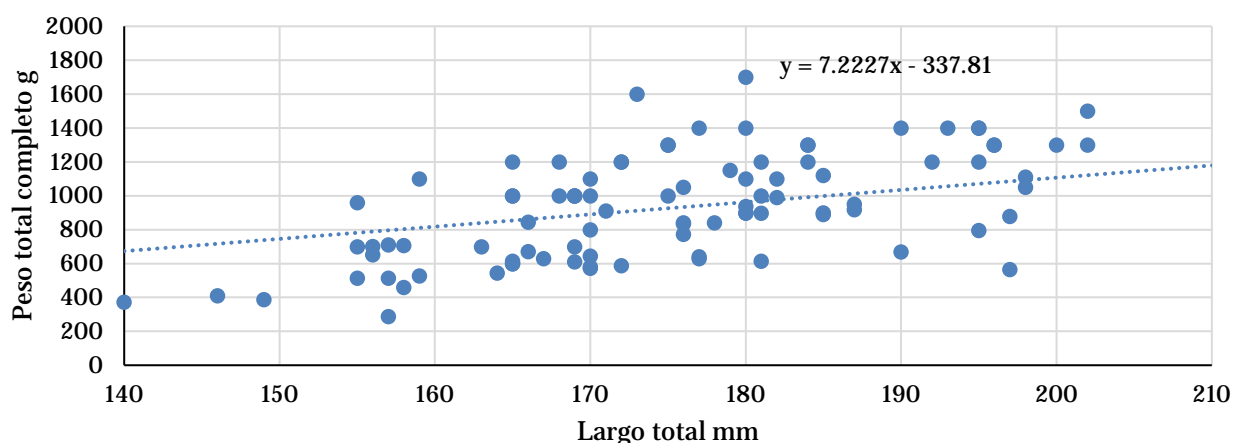


Figura 10. Relación peso total y longitud de la muestra de callos extraídos de la ZMI.

Respecto a los registros de actividades y aprovechamiento dentro de la ZMI, en las bitácoras de pesca y aprovechamiento no se registró retención de otras especies que no sean callo de hacha, a los callos extraídos se tomaron mediciones e información respectiva a la pesquería. A pesar de que naturalmente se encuentra en esta área almejas, caracol chino, choro estos no se extraen y aprovechan. Se mantienen en el área para permitir una recuperación dentro de un hábitat natural. Fuera del área de trabajo en la pesquería comercial de la comunidad se aprovecha tradicionalmente el caracol chino, la jaiba, almejas y escama, la ZMI funciona como refugio comunitario que permite hacer el efecto desborde de recursos y organismos en general al exterior del área para la pesca comercial artesanal local. Debido a que no se registraron retención de otras especies que no sea la objetivo, se descarta la posibilidad de retener especies ETP o especies bajo alguna categoría de protección. Todas las actividades de aprovechamiento en la ZMI se registran en las bitácoras de aprovechamiento, la cooperativa está migrando a registrar sus aprovechamientos y monitoreo pesquero en bitácoras digitales en la plataforma PescaData.

Recomendaciones

- Para incrementar la colecta de semillas. Poner colectores una vez al mes a partir de junio, así aseguramos que estén siempre disponible bolsas con poros limpios para entrada de semillas para colectar. La revisión puede ser en uno o dos momentos.
- Alejar el sitio control para monitoreo submarino poblacional en un área con características iguales a la ZMI pero al menos a unos 500 m del área de trabajo, utilizar el sitio Raya Roja.
- Implementar bitácoras narrativas. Llenado de bitácora cada visita o actividad de campo que realicen.
- Sistematizar vigilancia comunitaria. A pesar de que se realizan esfuerzos de vigilancia por tierra y por mar, no se lleva un registro de actividades. Esto es importante para derecho de uso y reportes de personas reincidentes.