



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
ÁREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA MARINA

MEMORIA DEL SERVICIO SOCIAL

**“ANÁLISIS CUALITATIVO SOBRE EL MÉTODO DE PESCA PARA EL PULPO
DE LAGUNA GUERRERO NEGRO, B.C.S., Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES”**

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO MARINO

PRESENTA:

MANUEL GONZÁLEZ MELÉNDEZ

DIRECTOR:

Biol. VICTOR GELASIO SÁNCHEZ SOTOMAYOR

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, SEPTIEMBRE 2012

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis papas y hermana que me han apoyado a lo largo de mi vida. Saben que no soy alguien que exprese mucho mi cariño y afecto, pero trato de hacer todo lo posible para demostrarles lo que los quiero con mis actos y logros, y que aprecio todo el esfuerzo que hacemos cada uno por seguir teniendo una familia tan bonita que vive feliz.

La escuela siempre me ha valido y nunca me ha gustado, pero les agradezco muchísimo que me hayan insistido en tener una carrera, me doy cuenta que me está sirviendo y que me abre las puertas a muchos lados. El puro hecho de darles esta satisfacción y que puedan colgar mi título y el de Marcela en la pared de la casa, me hace estar feliz porque sé que les da gusto. Me siento orgulloso de tener unos papas arquitectos y una hermana abogada que lo único que refleja es un esfuerzo que hemos hecho cada uno por cumplir un sueño y compartirlo como una familia. Gracias por todo, les dedico mi tesis!!

A Marcela Ley por ayudarme a terminar mi tesis y por ser alguien tan importante en esta nueva etapa de mi vida.

A toda mi familia.....sobrinos, tíos, primos (de las dos familias) y abuelosabuelo, ojalá y cuelgues los títulos de todos tus nietos en tu casa.

A Bety, Victor (e hijos) por haber provocado e influenciado en hacerme biólogo y por estar siempre desde hace muchos años cerca de mi familia como grandes amigos. Gracias por todo lo que aprendí y darme mucho apoyo en Guerrero Negro.

A mis amigos en La Paz que han sido también como mi familia y que han estado ahí cada vez que los he necesitado. Chet, Hesed, a Neza, flor, Ruben, timón, Patrick, Sol, la Jessica chola, Leo, Pam, Empa, Luis, Gon y a todas las personas que faltan que no me cabrían en mil hojas..... a todos los amigos de escuela que están o estuvieron cerca de mi en La Paz.

A Maria teresa y Aharon Solomons que han sido grandes amigos y grandes maestros de buceo libre, y que me han enseñado lo mejor que he aprendido en mi vida..... el buceo libre.

Todos mis amigos de Juárez que son como mis hermanos porque los conozco desde hace mucho tiempo: Chou, Loaaam, Luis, Melisa, Pinpon, Tatan, Abril, Gallo, Pirra, Mestizo, Maripocket, Gera y Paco. Gracias a Geraldine y Mario que realmente hicieron que terminara la carrera ayudandome a escribirla. A mi amiga que está lejos pero que quiero mucho Paulina Rodríguez.

A mis maestros revisores de tesis: Profesor Juan Guzman Po (su materia fue la que mas me gusto de la carrera) a Antonio Mazoo y a M.C. Oswaldo por hacer posible que terminara este trabajo.

A las personas que me han facilitado todo para hacer mi tesis en Guerrero Negro: Lala y los ostioneros, Buzito (por transmitirme todo lo que sabe de pulpos), Rogelio y a todos los de la reserva de Cirios (Paco, Tony, Jesica, Gaby, Mario, Fer....etc.....). Gracias a todos!!

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	6
4. OBJETIVO	11
4.1. OBJETIVOS PARTICULARES	11
5. ÁREA DE ESTUDIO	12
6. MATERIALES Y MÉTODOS	14
7. ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE PULPO	16
7.1. RECOLECCIÓN DE BOTES DE CLORO EN LA PLAYA	16
7.2. CONSTRUCCIÓN DE TRAMPAS HECHAS DE PLÁSTICO ABS PARA REFUGIO ARTIFICIAL	17
7.3. PARTICIPACIÓN EN EL TALLER PARA EL PLAN ESTRATÉGICO DEL PULPO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE VALLE DE LOS CIRIOS	18
8. RESULTADOS	20
8.1 TRAMPAS PARA CAPTURAR PULPOS	21
8.1 ANÁLISIS POR GRUPO DE PESCADORES DE PULPOS	23
8.2.1. GRUPO 1: PESCADORES CON PERMISO	24
8.2.2. GRUPO 2: PESCADORES DEL “BAJAMAR” SIN PERMISO Y DEPENDIENTES DE ESTA PESQUERÍA PARA SUBSISTIR	24
8.2.3. GRUPO 3: PESCADORES SIN PERMISO NO DEPENDIENTES DE ESTA PESQUERÍA PARA SUBSISTIR	25
9. DISCUSIÓN	25
9.1. MÉTODO DE CAPTURA DE PULPOS CON CLORO	25
9.2. TRAMPAS PARA CAPTURAR PULPOS	27
9.3. ANÁLISIS POR GRUPO DE PESCADORES DE PULPOS	32
10. CONCLUSIONES	35
11. RECOMENDACIONES	37
12. TRABAJOS EN DESARROLLAR	40
13. BIBLIOGRAFÍA	41
14. ANEXOS	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dispositivo utilizado por pescadores permisionarios	4
Figura 2. Area Ubicación de la Laguna Guerrero Negro en Baja California Sur.	13
Figura 4. Recorrido por la costa de Guerrero Negro realizado para la recolección de botes exclusivamente de cloro. El círculo verde indica el comienzo del recorrido en las Dunas de Don Miguelito y el círculo azul indica el final del recorrido en el aerogenerador	17
Figura 5. Trampas ABS con cabos y bollas de flotación para recuperación	18
Figura 6. Trampa hecha de plástico ABS (Refugio tipo I).	28
Figura 7. Trampas hechas de barro (Refugio tipo II).....	29
Figura 8. Trampa hecha de madera (Refugio tipo III).....	30

INDICE DE TABLAS

Tabla I. Comparación de la eficiencia de captura de pulpos para los diferentes tipos de trampas.	23
---	----

1. INTRODUCCIÓN

Las pesquerías artesanales, constituyen un componente socioeconómico de gran importancia en América latina. En México, más de 2,200 comunidades de pescadores artesanales, aproximadamente un millón de personas, dependen de esta actividad para subsistir (Cabrera y Defeo, 2001).

Los pulpos son organismos bentónicos y habitan gran parte de las zonas costeras. La accesibilidad que tienen las comunidades de pescadores ribereños a estos organismos da oportunidad al desarrollo de pesquerías artesanales, siendo un recurso atractivo de explotar debido a su palatabilidad, alto valor nutritivo y gran importancia económica (Castellanos-Martínez, 2008). Además tienen un alto índice de aprovechamiento, que alcanza al 85% de su peso (Flores-Santillán, 2007).

En la laguna Guerrero Negro la pesca de pulpo se lleva a cabo desde la década de los setentas. El método tradicional para su captura ha sido el vertimiento de cloro en los habitáculos donde se encuentra. Este es el método tradicional, que por ser fácil y barato de aplicar, lo usa el pescador de bajamar. Además de ser ilegal, representa un problema para el ambiente marino, provocando un daño a lo que tiene a su alcance antes de desasociarse en el agua de mar, lo que lo hace altamente nocivo también para el pulpo.

La captura del pulpo, en el marco de la pesca responsable requiere de mayor conocimiento, tanto técnico como científico, en áreas como artes y métodos de pesca, tallas mínimas de captura por especie, definición de ciclos reproductivos, fertilidad y viabilidad de huevos, periodos de veda de acuerdo a la región, manejo de la pesquería a través de cuotas de captura, dinámica

poblacional y tiempos de recuperación del recurso entre otras (Moxica *et al.*, 2002).

El Phylum Mollusca se caracteriza por su gran diversidad morfológica y taxonómica. Dentro de este Phylum se encuentra a la clase Cephalopoda que se divide en dos subclases Nautiloidea y Coloidea dentro de las cuales se encuentran los pulpos, calamares y sepias (Brusca y Brusca, 1990). Los pulpos u octópodos pertenecen al orden Octópodida en el cual hay dos subórdenes: Cirrina e Incirrina. Dentro del suborden Incirrina podemos encontrar al género *Octopus*, al cual pertenece la mayoría de las especies que son comerciales (Sweeney y Roper 1998).

De acuerdo a la clasificación taxonómica de cefalópodos presentada por Sweeney y Roper (1998) *Octopus spp.* se clasifica de la siguiente manera:

Phylum: Mollusca (Boyle y Rodhouse, 2005)

Clase: Cephalopoda (Cuvier, 1797)

Subclase: Coloidea (Bather, 1888)

Superorden: Octobranchia (Fioroni, 1981)

Orden: Octopodida (Leach, 1818)

Suborden: Incirrina (Grimpe, 1916)

Familia: Octopodidae (Orbigny, 1840)

Subfamilia: Octopodinae (Grimpe, 1921)

Octopus spp.

Por su condición de depredador, hace posible su captura con el uso de cebos o carnada. Otro factor que lo hace susceptible de captura es la manera de resguardarse en diferentes sitios, que van desde cuevas hasta chatarra humana, con la finalidad de conseguir protección, alimento, habitáculos y nichos de desove

(Flores-Santillán, 2007).

Rodríguez-García (2010) considera que en puntos específicos de la Bahía Sebastián Vizcaíno, se encuentran áreas de reproducción. La presencia de hábitats arenosos y rocosos, produce muchos parches, que determinan la presencia y abundancia de diferentes especies de pulpos, tal como *Octopus bimaculatus*. Sin embargo, en la laguna Guerrero Negro se cree que *O. bimaculatus* se confunde con *Octopus bimaculoides*, debido a que ambas especies presentan un ocelo debajo de los ojos, entre el segundo y tercer par de brazos. Existen diferencias entre ambas especies, siendo *O. bimaculatus* de mayor tamaño, de huevecillos de menor tamaño y presenta una fase plantónica llamada paralarvaria, además hay diferencia en los patrones que tienen los ocelos. Esta indefinición taxonómica, entre estas dos posibles especies, está sujeta a corroboración, porque los autores de esta revisión no manejan evidencias concretas que validen las diferencias (O. Rodríguez-García, *com. pers.*).

Debido a que la laguna Guerrero Negro se conecta, a la Bahía de Sebastián Vizcaíno y que esta última pertenece a la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, se facilita la propuesta de planes de manejo para el mejoramiento de la pesquería en esta área. Estos tendrían como objetivo, ordenar y mejorar las prácticas de conservación, manejo y aprovechamiento para esta área (INE, 2000).

Durante este estudio se investigó la técnica de pesca más común para esta área, la cual consiste en inyectar de 2 a 3 ml de cloro, utilizando un dispositivo rústico (Figura 1), en el refugio del pulpo, lo que lo irrita y obliga a salir, momento en el cual es capturado a mano por el pescador. Este método, hasta la fecha, ha sido el más eficiente en la laguna de Guerrero Negro, debido a su bajo costo y su sencillez. El uso del cloro en cantidades grandes o pequeñas, al usarse como arte de pesca, afecta a toda la comunidad planctónica, pelágica y bentónica

circundante en los ecosistemas marinos costeros, ya que es letal para cualquier forma de vida y aunque en el agua de mar los iones más abundantes son el cloro y el sodio, a los cuales juntos los llamamos cloruro sódico, si los encontramos por si solos en grandes concentraciones son tan corrosivos que dañan o matan a la materia viva. Desgraciadamente no hay estudios en específico que indiquen los daños del cloro sobre el pulpo y su hábitat.

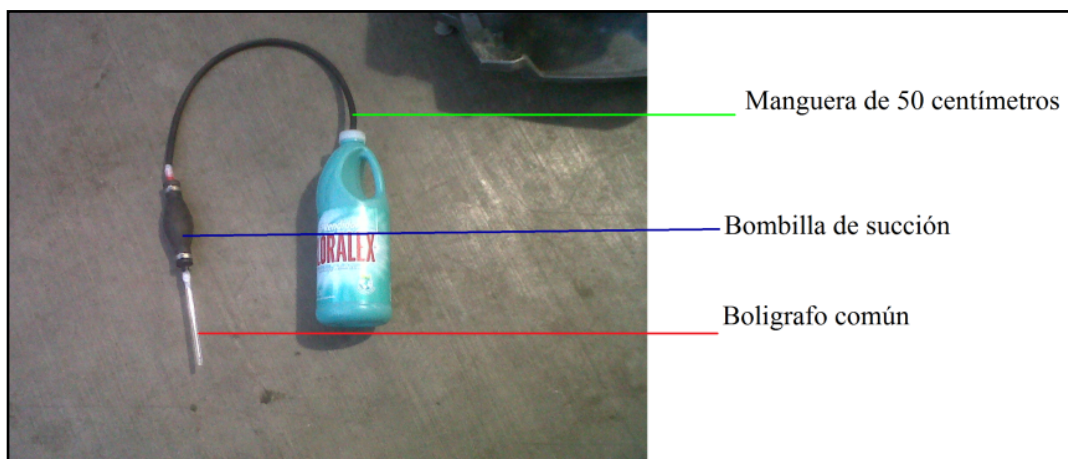


Figura 1. Dispositivo utilizado por pescadores permisionarios

Existen diferentes tipos de trampas para la captura del pulpo, pero debido que son organismos de hábitos muy variados, es difícil definir cuál es la trampa específica que el pescador debe usar para cada especie. En estudios comparativos específicos para la zona de Guerrero Negro se muestra la efectividad de trampas de carnada y trampas de covacha o refugio, siendo ambas bastante eficientes pero con una diferencia significativa en captura por unidad de esfuerzo, siendo la de covacha más eficiente en cuanto a captura (Flores-Santillán, 2007).

Los cuerpos de aguas costeros presentan una morfología especial ya que tienen entradas restringidas del mar adyacente y alta productividad. Estas son consideradas zonas de crianza y refugio para muchos organismos acuáticos. Estos sistemas constituyen una alternativa para el desarrollo de la acuicultura en

ambientes naturales. Además de ser más productivos por unidad de área que el agua adyacente, son más productivos que los océanos. Para una efectiva actividad de acuicultura, es necesario conocer los procesos que generan la variabilidad y la productividad en estas áreas, así como las especies nativas cultivables.

Se han realizado esfuerzos para conocer las lagunas costeras del noroeste del país, en los cuales se ha descrito la variabilidad ambiental y aportado información sobre la dinámica de estos cuerpos de agua. De estos sitios, destaca Baja California Sur por sus favorables características para cultivos marinos (Valdez-Holguín, 1994). A pesar de esto, los cultivos de pulpo aún se encuentran en fase experimental, pero con expectativas de practicarlas a nivel comercial. Esto hace relevante el estudio de la ecología trófica para poder llevar a cabo un buen manejo y evitar posibles casos de sobreexplotación (Armendáriz-Villegas, 2008).

Con la ayuda de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Reserva Biosfera Vizcaíno (RBV) y Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Valle de los Cirios, se pretende organizar a un grupo de pescadores que estén dispuestos a colaborar en un proyecto en el que los integrantes se beneficien utilizando un plan de manejo para la pesquería del pulpo, el cual no afecte las poblaciones de pulpo.

2. ANTECEDENTES

Los cefalópodos, en general, han sido de gran importancia en las pesquerías de productos marinos y han sido utilizados desde tiempos muy antiguos. Incluso muchas civilizaciones y países tales como Japón, Grecia, Italia y España en donde esta pesquería, ha sido de gran aporte para la economía de estos (Hernández-López, 2000).

El pulpo en México, dentro de todos los recursos pesqueros, ocupa el octavo lugar en cuanto a captura a nivel nacional, y Baja California Sur ocupa el segundo lugar después del estado de Jalisco de este recurso, aportando aproximadamente 186 toneladas anuales (Flores-Santillán, 2007).

En la laguna de Guerrero Negro, la introducción de sofisticados métodos de captura en las pesquerías ribereñas ha producido un incremento substancial en las mismas y los esfuerzos pesqueros. Este incremento de pesca no ha sido acompañado de mejoramiento en técnicas apoyadas por la ciencia lo cual ha llevado a un manejo de prácticas muy pobres (Defeo y Castilla, 1998).

La carta nacional pesquera señala que en la pesquería del pulpo se prohíbe utilizar gancho, fisga, arpón, y sustancias químicas como métodos de pesca (Carta Nacional Pesquera, 2004). A pesar de esta prohibición, existe hasta la fecha evidencia que muestra que mucha gente dependiente o relacionada con este recurso, sigue utilizando estos métodos ilícitos de pesca. Las principales especies que se pescan en la laguna Guerrero Negro son *O. bimaculatus* y *Octopus rubescens*, entre otras que no han sido descritas en la laguna (Flores-Santillán, 2007).

Flores-Santillán (2007) tomó como objeto de estudio a dos comunidades representativas para la región del Golfo de California (Loreto y La Paz) y otras dos para la región del Océano Pacífico (Bahía Magdalena y Guerrero Negro) dando a conocer la efectividad de los dos tipos de trampa, las trampas con carnada y de covacha. Guerrero Negro es un lugar de suma importancia para la pesquería del pulpo, ya que es el lugar donde se ha explotado esta pesquería por mucho tiempo y que debido al método de pesca a base de cloro, se han hecho grandes vertederos del mismo en la laguna Guerrero Negro.

Existen estudios que han dado a conocer aspectos acerca del desarrollo gonádico en las especies de pulpo en Baja California Sur, como el de la especie *O. bimaculatus* en Bahía Sebastián Vizcaíno, bahía que se comunica por canales a la laguna Guerrero Negro. Donde se observa que las mejores temporadas de pesca se extienden de Noviembre a Abril. Dichos estudios aportan información biológica sólida que ayudan al establecimiento de medidas de manejo para la especie. Estas medidas benefician tanto a la especie como al sector pesquero que explota el recurso (Rodríguez-García, 2010).

3. JUSTIFICACIÓN

Históricamente la laguna Guerrero Negro ha sido un lugar muy abundante en recursos pesqueros marítimos, tal es el caso de la pesca del pulpo. La técnica de pesca más eficiente ha provocado un descontrol, al grado que para controlar el esfuerzo de pesca se ha prohibido el empleo de cloro en los habitáculos del pulpo; método con el cual se le ha pescado durante años, y considerado el único efectivo por los pescadores locales. Debido a la evidencia del exceso de botes que se recolectaron y de las entrevistas realizadas durante este trabajo se deduce que se sigue pescando de esta manera,.

La Carta Nacional Pesquera prohíbe el uso de gancho, fisga, arpón y el uso de sustancias químicas como métodos de pesca (Carta Nacional Pesquera, 2004), sin señalar el motivo de su prohibición por lo que se ha creado confusión al respecto. No hay certeza entre si es que se prohíbe debido a que contamina el medio ambiente, o se prohíbe solo para reducir el esfuerzo de pesca. Se puede asumir que estos métodos permiten que no exista un control de pesca.

Durante el año 2004, en Baja California, se pescó pulpo con un total de peso vivo de aproximadamente 186 toneladas. Se desconoce las especies sobre la cual incide la captura, ya que solo se registra como *Octopus spp.* De acuerdo a observaciones en Bahía de los Ángeles y registros de distribución de la especie *O. bimaculatus*, se considera que es la especie que más se pesca en las pesquerías ribereñas (Castellanos-Martínez, 2008).

Flores-Santillán, (2007) recomienda atención inmediata para definir concretamente la situación en el desarrollo del recurso e implementar acciones que permitan el aprovechamiento, de la zona, como un área natural para el cultivo de la especie. Esto implicaría el involucramiento de los pescadores del lugar brindándoles asesoría y apoyo para proyectos de cultivo de pulpo. Esto

coadyuvaría a evitar el vertedero de cloro, que tan indiscriminadamente se efectúa en este lugar. Con la pertenencia de La Laguna Guerrero Negro, a un área natural protegida y con la ayuda de APFF Valle de los Cirios, se puede asegurar a los pescadores un uso sustentable del recurso (INE, 2000). El descuido de esta pesquería solo seguirá afectando los recursos marinos, los cuales han sido sobreexplotados de manera incontrolada, además de que la calidad del hábitat de muchas especies ha sido afectada por las pesquerías.

La experimentación de prueba y error para la construcción y diseño de trampas por pescadores locales de Guerrero Negro, a lo largo generaciones, les ha llevado a seleccionar los mejores y más eficientes diseños de trampas para la pesca del pulpo en esta laguna. Las modificaciones que han hecho para el mejor funcionamiento de la trampa han sido perfeccionadas a lo largo del tiempo, en donde pequeños cambios en el diseño pueden hacer la diferencia de captura. Existen diferentes tipos de trampas, pero cada pescador experimenta con las que él sabe operar y confía en ellas, por lo que es de importancia saber de qué trampa estamos hablando al realizar un estudio de captura. Forcada y colaboradores (2009), mencionan que estudiar continuamente y perfeccionar las técnicas de pesca artesanal asegura un mejor manejo y menor impacto en los ambientes marítimos.

La relación del ambiente con la especie es de gran importancia para entender el potencial reproductivo y la capacidad de recuperación para la población. Implementando un plan de pesca, es posible establecer cuotas de captura y tallas mínimas de captura. La legislación Mexicana respecto a la pesca indica que debe de haber una evaluación antes de permitir capturas de recursos marinos. Pero este criterio, por sí solo, no permite establecer el régimen de explotación de un recurso. Las pesquerías de pulpo son de suma importancia para las costas del Pacífico mexicano, y los estudios de pulpos no son amplios ni

continuos.

Reportes hechos por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), no indican cuales especies de pulpo están siendo capturadas, simplemente lo indican como “*Octopus*”. Con estos reportes no es posible determinar un rango de distribución de las especies de pulpo en México (López-Uriarte *et al.*, 2005).

Existen alrededor de diez especies de octópodos en los mares del Pacífico y el Golfo de California, en donde *O. bimaculatus* destaca por su gran importancia económica. Hasta el 2004, *O. bimaculatus* (entre otras especies) son señaladas en la Carta Nacional Pesquera y se recomienda reforzar los estudios pesqueros y biológicos para el aprovechamiento del recurso. Dichos estudios están enfocados a la ayuda de la toma de buenas decisiones para crear una reglamentación adecuada y de esta manera evitar capturas de juveniles y hembras en época de reproducción (Flores-Santillán, 2007).

4. OBJETIVO

Describir de manera cualitativa los métodos de captura de *Octopus spp.* y discutir las implicaciones sociales en la Laguna Guerrero Negro, Baja California Sur.

4.1. OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir a partir de entrevistas a pescadores los métodos de captura, capacidades de captura y medios de comercialización de *Octopus spp.*
- Discutir la problemática social y ecológica que genera el método actual (método utilizando cloro) para la pesca de pulpo en la zona.
- Probar diferentes métodos de captura.
- Proponer un modelo sustentable para el manejo de pulpo en la zona, que adopte mejores prácticas para la conservación y uso racional del recurso.

5. ÁREA DE ESTUDIO

La Laguna Guerrero Negro junto con las lagunas Ojo de Liebre y Manuela, forman un complejo lagunar que está separado por puentes de tierra, uno de los cuales está dividido por canales estrechos y superficiales, que en marea alta comunican a Guerrero Negro y Ojo de Liebre (Sánchez, 2003).

La laguna está dividida políticamente por el paralelo 28 y se encuentra parte en el estado de Baja California y parte en Baja California Sur, que pertenece a un complejo lagunar que se localiza entre los $27^{\circ} 55' 12''$ y $28^{\circ} 07' 14''$ latitud Norte, y los $114^{\circ} 01' 58''$ y $114^{\circ} 09' 05''$ longitud Oeste (Figura 2). Tiene una superficie aproximada de 21 km^2 , y tiene una longitud máxima de unos 13 km. Su anchura máxima es de 8 km, y se comunica al mar abierto por una sola boca que mide cerca de 8.5 km de longitud. La salinidad en la laguna fluctúa temporalmente entre 35.5 ppm y 37.5 ppm en verano, y en invierno presenta valores entre 34.7 ppm y 35.6 ppm; mientras que, varía desde rangos normales en zonas cercanas a la boca de la laguna, hasta rangos hipersalinos, hacia la zona intermareal al interior de la misma. La profundidad de la laguna no sobrepasa los 25 m hacia los canales definidos por el flujo de mareas; presenta energía relativamente baja, excepto en los canales y en situaciones de tormenta. La temperatura del agua presenta fluctuaciones propiamente asociadas a las condiciones climáticas y a la batimetría del lugar, dándose un gradiente que disminuye de adentro hacia fuera, hacia los canales de marea. Las temperaturas del agua varían conforme las termoclinas durante el año, sin embargo, durante más de 8 meses al año la temperatura promedio es de 14°C (Pérez-de León, 2006).

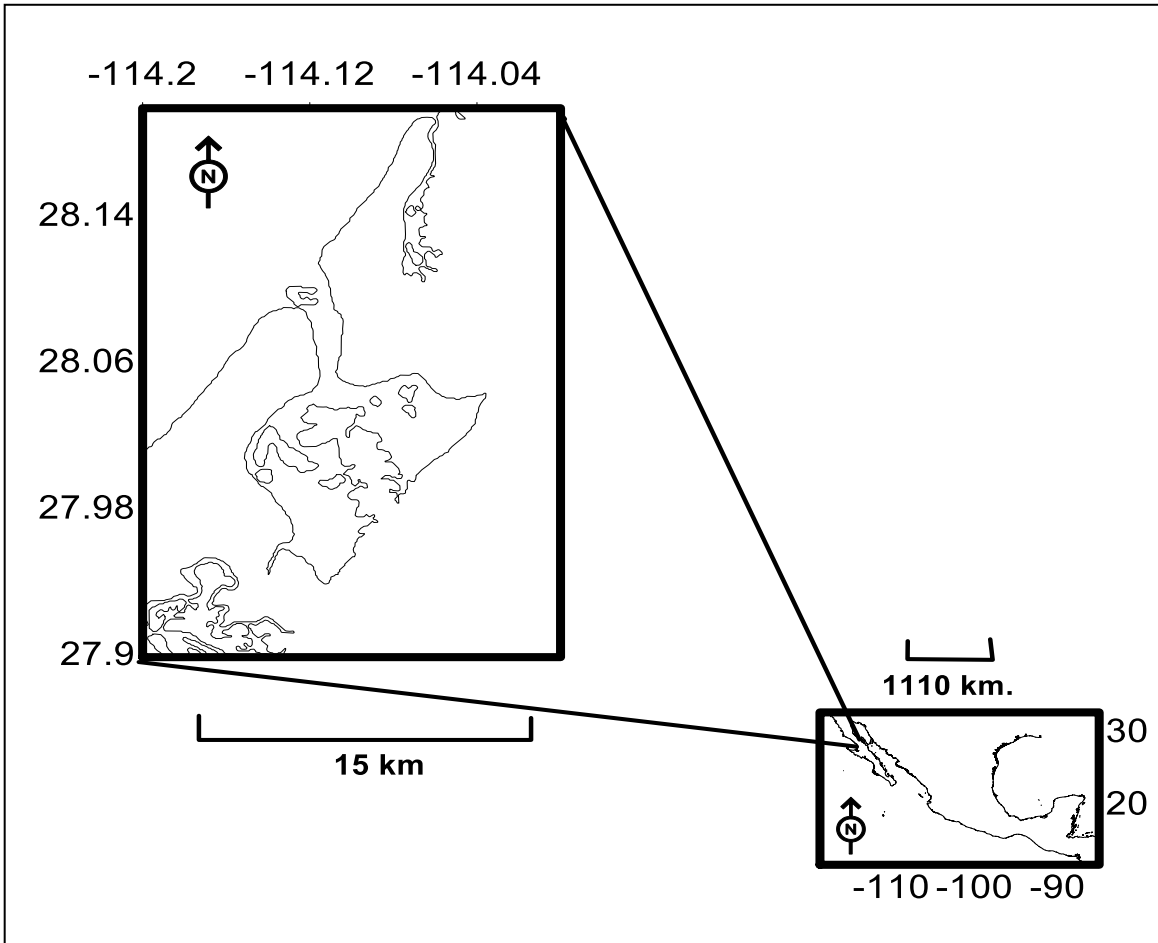


Figura 2. Area Ubicación de la Laguna Guerrero Negro en Baja California Sur.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron encuestas a 20 personas, relacionadas con la pesquería de pulpo, con el objetivo de entender el punto de vista individual del pescador y comprender su situación actual en dicha pesquería. Esto permitió un entendimiento de la problemática real de esta actividad económica y proponer diferentes formas de apoyo por parte de la reserva para ayudar a la comunidad pesquera, atacando los principales problemas de la manera más eficiente. Dichas encuestas constaron de las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto tiempo lleva pescando pulpo?
2. ¿En dónde ha pescado pulpo?
3. ¿Cuál es su opinión acerca de que se prohíba el cloro para el arte de pesca?
4. ¿Cuánto pulpo pescaba usted por temporada antes de la modificación de la norma? Mencione todos los gastos que tenía que realizar para llevar a cabo esta actividad.
5. ¿Qué método utiliza para pescar al pulpo? ¿Trampa de que tipo? ¿Es más costoso?
6. ¿Por qué utiliza este nuevo método?
7. ¿Puede comparar el método del cloro con la trampa?
8. Sugiera otros métodos de pesca para pulpo.

Para comprender la eficiencia de los métodos de pesca en la Laguna Guerrero Negro, según las recomendaciones de los pescadores, se experimentará con todos los métodos sugeridos en las encuestas por los pescadores y métodos de trabajos científicos realizados en proyectos de pesquerías de pulpo en esta Laguna. Trampas de refugio con cacharros utilizados por los pulpos, tales como: pilas vacías de automóviles, botes de refresco de plástico pintados de negro,

llantas de automóviles y demás cacharros que fueron recomendados por las personas dedicadas a esta pesca. Por otro lado se experimentó con trampas de cebo, utilizando como cebo almeja chirla y jaiba recolectada de la misma Laguna Guerrero Negro.

En cuanto al estudio de diferentes soluciones de sal, cloro y demás sustancias para verter en el habitáculo del pulpo, se hicieron pruebas afuera del ambiente natural del pulpo ya que se vertió las sustancias a la trampa de refugio con el objetivo de extraerlo de ahí. Esto sirvió como referencia de cómo es que los pescadores han trabajado a lo largo del tiempo con estas sustancias. Para lograr estas pruebas se realizarán buceos a pulmón en la costa de la granja de ostiones del pacifico S.A. de C.V. siendo un lugar de buena ubicación para la pesca de pulpo dentro de la laguna de Guerrero Negro.

Para analizar la problemática social se investigó como es que funciona la pesquería del lugar. Se conoció directamente a la mayoría de las personas que explotan este recurso. Se hizo una división de los pescadores en tres grupos dependiendo de la dependencia y reglamentación en cuanto a la explotación del pulpo: Grupo 1.- Pescadores con permiso, Grupo 2.- Pescadores del "Bajamar" sin permiso y dependientes de esta pesquería para subsistir, y Grupo 3.- Pescadores sin permiso no dependientes de esta pesquería para subsistir.

Finalmente, se realizaron juntas con los pescadores de pulpo constantemente para notificarles los avances del programa, además de aceptar sus conocimientos y sugerencias en cuanto a la pesca del pulpo.

7. ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE PULPO

7.1. RECOLECCIÓN DE BOTES DE CLORO EN LA PLAYA

Por medio del apoyo del Programa de Empleo Temporal (PET), se realizó una campaña de limpieza de botes de cloro en una de las principales zonas donde las personas de bajamar pescan pulpo frecuentemente y arrojan los botes de cloro vacíos a la playa (Figura 3). El recorrido lo realizaron 30 personas y se caminó un total de 6 kilómetros de largo, desde las dunas de Don Miguelito hasta el aerogenerador (Figura 4), recorriendo los pastizales y levantando botes de cloro de diferentes presentaciones (10 l, 3.8 l, 3.75 l, 2 l, 0.950 l y 0.930 l, de marca “Cloralex” principalmente).



Figura 3. Centro de acopio del Súper Mercado La Ballena S.A. de C.V. en Guerrero Negro.



Figura 4. Recorrido por la costa de Guerrero Negro realizado para la recolección de botes exclusivamente de cloro. El círculo verde indica el comienzo del recorrido en las Dunas de Don Miguelito y el círculo azul indica el final del recorrido en el aerogenerador

7.2. CONSTRUCCIÓN DE TRAMPAS HECHAS DE PLÁSTICO ABS PARA REFUGIO ARTIFICIAL

Se fabricaron 54 trampas de plástico ABS, con un monto de \$3,000 pesos, se evitó el gasto de la mano de obra, ya que se construyeron gratuitamente como parte del trabajo de servicio social (Figura 5). A dichas trampas se les amarró una cuerda atada a una boya para saber donde se colocan y así poder regresar por ellas al día siguiente. Las boyas se etiquetaron con logotipos de la CONANP para que no exista confusión por parte de otros pescadores y que las recolecten por equivocación.



Figura 5. Trampas ABS con cabos y bollas de flotación para recuperación

7.3. PARTICIPACIÓN EN EL TALLER PARA EL PLAN ESTRATÉGICO DEL PULPO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE VALLE DE LOS CIRIOS

Durante esta fase del análisis en el taller para el plan estratégico del pulpo en el área de influencia de valle de los cirios organizada por la APFF Valle de los Cirios (CONANP), se evaluó, identificó, y se expusieron todas las piezas clave de información para llevar a cabo un plan, como los objetos de conservación, las amenazas, las causas raíz de las amenazas y factores responsables que son claves para comprender a esta pesquería. Esto se logró gracias al interés de un gran grupo de pescadores interesados en reactivar y organizar esta pesquería y que participaron en este taller. Una vez que se obtuvo información provista por los mismos pescadores presentes, se identificaron las metas y objetivos de manejo para cada uno de los objetos de conservación; como lo son:

- Las prioridades de manejo.
- La protección de la biodiversidad.
- La subsistencia de las comunidades locales.
- Los sitios de investigación o de uso múltiple.

En este taller se les propuso a los pescadores, la idea de realizar un cultivo de pulpos como el de Moluscos del Mayab. Para esto se realizó una exposición por parte de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI-Sisal) de Yucatán, del Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) en Baja California y de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (IIO-UABC). Se les mostró a los pescadores locales, como es que el grupo de trabajo que opera en Yucatán, el cultivo de pulpos ha tenido éxito en este proyecto, además de demostrar que es una buena idea introducir este sistema y producción en la laguna de Guerrero Negro.

8. RESULTADOS

Al final de la campaña de limpieza se juntaron 80 sacos, con capacidad de 60 litros de botes de cloro cada uno, posteriormente fueron llevados al centro de acopio del mercado la ballena para su reciclado. De acuerdo a la cantidad de botes de cloro recolectados, se estimó que la cantidad de cloro vertido en el mar por temporada es de 4,860 l. Sin embargo se cree que se ha utilizado mucho más cloro por temporada, ya que se han encontrado botes de cloro semi-enterrados, lo cual indica que las acciones físicas-ambientales como el oleaje provocan que el movimiento de los sedimentos marinos entierren estos botes de cloro. Esto es solo una aproximación con base esta colecta.

Se puso a prueba la efectividad de la trampa de los pescadores de la Laguna de Guerrero Negro, en donde han descubierto que *Octopus* sp prefiere habitar; encontrando que la covacha de menor tamaño y color negro es su favorita para proteger sus huevecillos de depredadores. Esta no funcionó de manera adecuada si el diámetro del tubo de PVC (Policloruro de Vinilo) es muy grande (mayor a 3 centímetros), ya que el pulpo sería susceptible a ser depredado.

En cuanto a la idea del cultivo de pulpos, en la laguna Guerrero Negro, los pescadores la aceptaron con gran éxito, ya que se logró comprobar que este nuevo sistema de cultivo les aportará un ingreso económico mayor al que tienen por el momento utilizando los métodos comunes de pesca.

Para introducir el paquete tecnológico de un cultivo de pulpos a Guerrero Negro se cuenta con la ayuda de expertos acuicultores de pulpo, con experiencia en un manejo innovador del recurso, el cual es patentado y solo lo asesoran y permitirán que se lleve a cabo si es que el cultivo involucra a la comunidad de

pescadores y si tiene como meta que el recurso sea sustentable.

Las características de Guerrero Negro favorecen la construcción del cultivo ya que se encuentra junto a grandes extensiones de tierra cercanas al mar facilitando dragar agua de mar hacia los posibles cultivos.

La fácil disponibilidad de calamar en la península de Baja California (Bazzino *et al.* 2007) es perfecta para la alimentación y engorda para los pulpos en cautiverio siendo el principal componente de las harinas. Baja California Sur es uno de los más altos productores de calamar a nivel mundial, el costo que se tendría para el proceso de engorda favorecería a los costos para la alimentación de los pulpos en los cultivos. Baja California, un lugar estratégico para cultivos de moluscos a nivel mundial, el desarrollo del cultivo de pulpos en Guerrero Negro podría ser el ejemplo a seguir para muchos pescadores ribereños que en la actualidad se enfrentan a un problema de escasez de recursos marinos. Además esto podría desarrollar un programa de manejo *ad hoc* con componentes de planeación, zonificación y reglas de operación consensuadas, en la que una pesquería de moluscos en Guerrero Negro podría brindarle beneficios a la comunidad entera.

Se logró ponerse de acuerdo con los pescadores y definir cómo es que se realizaran muestreos para determinar varios factores importantes para conocer la biología del pulpo y así determinar y hacer estudios para proteger y cuidar a las especies de pulpo de la laguna. Como parte del servicio social se tomaron muestras de brazos de pulpos para posteriores análisis genético que determinen la especie de pulpo en este lugar.

8.1 TRAMPAS PARA CAPTURAR PULPOS

Las trampas diseñadas por pescadores de Guerrero Negro, que

comúnmente se utilizan para la pesquería de pulpos, son de tres tipos: trampas de barro, trampas de material plástico (ABC, polivinilo, o PVC) y trampas de madera. El número de trampas que se colocan por transecto, el número de refugios por trampa, capacidad de captura (máxima cantidad de pulpos de captura de pulpos), eficiencia de captura (número promedio de pulpos capturados) y costo total de elaboración, de los tres tipos de trampas se muestran en las Tablas I. La eficiencia de la trampa se definió como la cantidad de pulpos que entran a la trampa y el beneficio económico es la relación del costo de la trampa vs la eficiencia.

El tipo de trampa con la cual se obtuvo la mayor eficiencia y el mejor beneficio económico fue la hecha de barro, ya que con un costo relativamente menor se puede obtener una gran cantidad de pulpos (Tabla I). La trampa de plástico, fue la de menor costo, sin embargo, la cantidad de pulpos que se pueden capturar con la misma fue menor que la de las trampas de barro (Tabla I). Finalmente la trampa que tuvo la menor eficiencia y el costo más elevado fue la de madera, siendo evidente que no es rentable el uso de este tipo de trampas (Tabla I).

Tabla I. Comparación de la eficiencia de captura de pulpos para los diferentes tipos de trampas.

Trampa	Número de trampas	Número de refugios por trampas	Capacidad de captura	Eficiencia	Costo total del transecto	Costo por pulpo	Beneficio económico
Plástico (ABS, polivinilo o PVC)	10	9	90	28	\$1,300	46.42	✓
Barro	1	50	50	43	\$1,600	37.2	✓
Madera	5	22	110	11	\$2,150	195.44	x

8.1 ANÁLISIS POR GRUPO DE PESCADORES DE PULPOS

Las encuestas fueron muy eficientes para el estudio, ya que dieron a conocer la problemática de este lugar, además de mostrar que no es organizada esta pesquería. La mayoría que estuvo a favor de utilizar el método con cloro, son los que se dedican actualmente a la pesca del pulpo y son los que por lo general tiene permiso de pesca para la temporada de pulpo. El otro grupo de personas en contra del método con cloro son personas que de alguna u otra manera tienen que ver con este recurso, incluso de los pescadores más viejos de Guerrero Negro, ya que dicen que han presenciado un decremento en la cantidad de pulpos, de tal manera que están a favor de que se haga algo por la conservación de este recurso.

Mediante entrevistas a los pescadores se realizó la división de los grupos de pescadores dependiendo de si tenían permisos o no y si eran, o no eran dependientes de la pesquería del pulpo. Los resultados de las entrevistas

realizadas por grupo de pescadores se describen a continuación:

8.2.1. GRUPO 1: PESCADORES CON PERMISO

Estos pescadores son muy pocos y cuentan con permiso de pesca, otorgado por SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) por el estado de Baja California, expedido en el municipio de Ensenada. Este permiso cuenta con muchas irregularidades y no hay orden para esta pesquería debido a que la Laguna Guerrero Negro se encuentra en una zona casi intermedia entre Baja California Sur y Baja California.

La cantidad promedio de pulpo en un día de pesca en estos tipos de embarcaciones, no mayores a los 30 pies de largo, es de unos 60 kg, utilizando 5 l de cloro aproximadamente. Este método implica una inversión mínima para el pescador, ya que incluye el costo de gasolina y del compresor, el cual asciende a 20 l por marea, a razón de 9 pesos/l, y el costo de 16 pesos/l de cloro comercial. Esta pesca que se lleva a cabo por: un capitán, un jabero (persona encargada de subir los pulpos en una red y colocarlos en jabas) y un buzo que recolecta pulpos vertiendo cloro a los refugios naturales del pulpo por medio de un dispositivo casero. Debido a que este método requiere de tres personas incrementa el costo por marea.

8.2.2. GRUPO 2: PESCADORES DEL “BAJAMAR” SIN PERMISO Y DEPENDIENTES DE ESTA PESQUERÍA PARA SUBSISTIR

Son pescadores que en su mayoría son residentes de Guerrero Negro con escasos recursos monetarios, lo que les impide regularizarse dentro de esta pesquería. Al no tener una embarcación, su método de pesca es sumamente fácil, consiste en caminar durante la bajamar (profundidad menor a 50 centímetros) o

buceando a pulmón a aguas de poca profundidad. En ambos casos, los “bajamareros” (nombre con el que se les denomina regionalmente), utilizan una botella de cloro común con un orificio, para reducir la cantidad del químico vertido dentro del refugio del pulpo, lo que les permite tener mejor rendimiento del mismo.

8.2.3. GRUPO 3: PESCADORES SIN PERMISO NO DEPENDIENTES DE ESTA PESQUERÍA PARA SUBSISTIR

En este grupo de personas se puede decir que es donde se encuentra el mayor problema y es por la falta de control sobre ellas. El pulpo en esta región, al ser un recurso fácil de pescar con el método del cloro y que se encuentra en grandes cantidades en la Laguna Guerrero Negro, este grupo de personas oportunistas ante la abundancia de este recurso, extrae grandes cantidades de pulpo ya sea para comerciar ilegalmente con el producto, consumirlo o cambiarlo por otros mariscos para su propio consumo. El comercio lo realizan vendiendo desde sus hogares, o directamente con compradores de pescaderías establecidas en el hogar de los mismos pescadores.

Otra parte de este grupo es gente que habita en Guerrero Negro y aprovecha la abundancia del recurso para consumirlo. Al no ser una pesquería, ni pretender serlo, la única manera de que este problema se solucione es que las autoridades, castiguen a estas personas.

9. DISCUSIÓN

9.1. MÉTODO DE CAPTURA DE PULPOS CON CLORO

Algunos pescadores defienden la utilización del cloro argumentando que la dilución de éste en el agua de mar es tan reducida (rápida y de corto alcance) que

es inocua para el pulpo. Sin embargo, esto es erróneo, ya que mientras el cloro está activo sigue matando microorganismos de todo tipo y con ello disminuyendo la productividad de la laguna. Como alternativa al cloro muchos pescadores han decidido usar compuestos de los cuales tampoco conocen su efecto, como es el uso de la salsa “Huichol” y el vinagre con una mezcla de chiles, que al final son ineficientes e incosteables y lo más probable es que de igual manera impactan a la reproducción de este recurso, debido a que la sustancia afecta directamente a la eclosión de los huevos y al pescar a la hembra estos quedan desprotegidos ante depredadores y no serán oxigenados por la recirculación generada por la madre (Rodriguez-Garcia, 2010). Se planteó la idea de utilizar salmuera para reemplazar al cloro y debido a esto se comenzó a estudiar cómo es que se podría poner en marcha un programa de sustitución del cloro por algún compuesto natural como arte de pesca. La salsa picante (Huichol) fue una propuesta siendo que tiene un efecto rápido de irritación sobre el pulpo y en cuestión de dos segundos, el pulpo sale del habitáculo, pero debido a los altos costos que implica pescar con este método, no se consideró como alternativa, ya que el precio de la salsa es caro para pescar con este método regularmente.

Otra forma de intentar reemplazar el método del cloro, fue probando agua de mar con altas concentraciones de sal en los habitáculos de los pulpos, este tuvo un gran efecto, y se podría decir que es similar al cloro. Se observó es efectivo solo si se aumenta en grandes cantidades las proporciones de sal por la cantidad de agua. Con este resultado, fue que se le solicitó ayuda a la Exportadora de Sal S.A. de C.V., la segunda salinera más grande del mundo (con una producción aproximada de 350 mil toneladas de sal anuales), para aportar bidones de agua de mar con altas concentraciones de sal proveniente de sus vasos de concentración. Los acuerdos con exportadora de sal se descartaron, ya que la empresa comentó que era demasiado arriesgado tratar con ese tipo de pesca y que la ayuda podría perjudicar a la empresa, en lugar de favorecerla

participando en programas de conservación. Justificaron que existía el riesgo de que los pescadores pidieran indemnizaciones, si es que algún día la pesca no les favorece, adjudicando al método de pesca la disminución del recurso en la laguna.

A pesar de la eficiencia de estas opciones de soluciones, se decidió descartar su aplicación, ya que este método de pesca definitivamente incide sobre la hembra, que se encuentra incubando los huevos, lo que afecta a las poblaciones.

9.2. TRAMPAS PARA CAPTURAR PULPOS

La utilización de trampas para pulpos de diversos materiales, es otra práctica utilizada por algunos pescadores de la laguna como alternativa para el uso del cloro. Los pescadores de esta región han elaborado trampas cilíndricas de 3 pulgadas de material plástico (ABC, polivinilo o PVC), otras son rectangulares construidas de madera hasta con 12 compartimientos y otras más esféricas de arcilla cocida. Todas tienen en común que son habitáculos artificiales para refugio del pulpo, las cuales una vez instaladas en el fondo de la laguna, son ocupadas progresivamente por el pulpo, durante su arribo estacional al interior de la laguna en el mes de noviembre y ahí permanecen hasta el mes de Abril.

Por recomendación de los pescadores expertos en la captura de pulpo en la laguna de Guerrero Negro, se diseñaron tres tipos de trampas construidas con diferentes materiales: plástico, barro y madera. Este tipo de trampas son comúnmente utilizadas en la pesquería de este lugar. Mediante la ayuda de la reserva se construyeron las trampas de tal manera que funcionaran correctamente y esto mejoró la efectividad de las mismas. El costo por pulpo se calculó sin tomar en cuenta el tiempo de vida útil de las trampas, debido a que en este estudio no se probaron las trampas a largo plazo. Este cálculo se hizo únicamente como ejercicio para tener una idea de cuánto podría costar capturar pulpos con los tres

tipo de trampas si estas no fueran reutilizables. La descripción de la elaboración y características de los tres tipos de trampas es la siguiente:

9.2.1. Trampa hecha de plástico ABS (Refugio tipo I):

La trampa de plástico o refugio del tipo I (Figura 6) fue construida con plástico ABS negro de un diámetro de tres pulgadas y un pie (ponerlo en sistema decimal) de longitud cada uno. El precio de las trampas es muy bajo y estas son altamente resistentes (Tabla I). El arreglo en el mar de estas trampas es de 10, cada una con 9 refugios, colocadas en el fondo del mar. Estas se amarran con una línea que se conecta a una boya, para poder localizarlas. La trampa tiene que ser colocada de manera que no quede con las entradas cubiertas.



Figura 6. Trampa hecha de plástico ABS (Refugio tipo I).

9.2.2. Trampa hecha de barro (Refugio tipo II):

La trampa hecha de barro o refugio tipo II (Figura 7), fue elaborada utilizando material de barro. Cada trampa cuenta con 50 refugios hechos de barro, cada uno tiene una altura de un pie y una boca con un diámetro de 3.15 pulgadas;

disponible en dos versiones, una para pulpo grande y otra para pulpo chico. La trampa se asienta en el fondo del mar y es lo más parecido a un hábitat natural. El costo de captura de cada pulpo es muy económico (Tabla I).



Figura 7. Trampas hechas de barro (Refugio tipo II).

9.2.3. Trampa hecha de madera (Refugio tipo III):

La trampa hecha de madera o refugio tipo III (Figura 8), fue básicamente construida de madera rehusada. Generalmente se colocan 5 trampas, con 22 refugios, y cada trampa mide 3.28 pies por 23.4 pulgadas. Debido a que es madera tiene mucha flotabilidad, por lo cual en los extremos cuenta con dos lastres de cemento de 5 kilogramos cada uno. De este tipo de trampa se construyeron cinco. No obstante, el costo de captura por pulpo es muy elevado (Tabla I), por lo que construir este tipo de trampas no es rentable económicamente.



Figura 8. Trampa hecha de madera (Refugio tipo III).

Estos 3 diseños de trampas se pusieron a prueba en la Laguna Guerrero Negro con el fin de comprobar cuál es la trampa que conviene utilizar para el manejo de este recurso. Como lo indica la relación costo/eficiencia (Tabla I), la trampa que le conviene utilizar tanto al pescador como a la reserva respecto a mejor captura de organismos es la Trampa hecha de Barro. Esta es un poco más cara que la trampa hecha de plástico ABS, pero se obtiene mejor pesca. Un detalle a tomar en cuenta es que el material es frágil y poco duradero, siendo el barro un material que es susceptible a romperse con el uso cotidiano. Existe la idea de fabricarlos con cemento para tener una mejor duración de la trampa como una solución a esta fragilidad del barro.

La trampa hecha de plástico ABS tiene un índice de captura bueno, de mejor duración comparado al de la trampa hecha de barro y relativamente parecido en el precio al de la trampa hecha de barro, además de su fácil

fabricación la cual está a la mano de cualquier pescador. Se pensó en utilizar esta trampa como refugio artificial para la zona de amortiguamiento de los pulpos. Sin embargo la trampa de barro sigue teniendo más éxito de captura (Tabla I).

Con la trampa hecha de madera se obtuvo muy poca cantidad de pulpo además de ser mucho más costosa y tiene un índice de captura mucho menor a las trampas hechas de plástico ABS y hechas de barro, ya que se concentra toda la potencialidad de la trampa en un área muy pequeña lo que hace que tenga poca probabilidad de captura (Tabla I).

A pesar de que ésta es una técnica que no contamina y es muy efectiva, tiene el gran inconveniente de que al capturar al pulpo la hueva del organismo que la habite, muera si no se utilizan adecuadamente respetando estrictamente las épocas de veda. Por tanto este arte de pesca con trampas para pulpos, aunque es mejor que el uso del método del cloro, también puede tener un daño en la incubación de huevos del pulpo.

Desde el punto de vista económico, el uso de trampas tiene la ventaja de que la pesca puede ser realizada por una persona, lo que disminuye el esfuerzo (horas-hombre). Sin embargo, en condiciones controladas éstos hábitáculos artificiales pueden contribuir, como medida de manejo, al crecimiento de la población de pulpo. Es decir, apoyar su recuperación incrementando el hábitat reproductor utilizando las trampas hechas de plástico ABS y estableciendo una zona de amortiguamiento para la especie en donde no se pesque al pulpo.

Por último, existe la trampa de carnada que posiblemente sea la opción para desarrollar una pesca de pulpo sustentable de acuerdo a los estudios posteriores en este proyecto que determinen abundancia, distribución y épocas de reproducción del pulpo en esta zona. Mediante la trampa con carnada, se

capturarían individuos (hembras o machos) que han salido de sus habitáculos a comer. Esta conducta de alimentación permitirá que la hembra ovígera este con los pequeños pulpos hasta que se hayan dispersado en la columna de agua (Boyle y Rodhouse, 2005). De esta manera el uso de trampa con carnada tiene menor incidencia hacia la hembra criando huevos, ya que el pulpo caído en la trampa puede ser un macho que ya se reprodujo y que se encuentra cazando, o una hembra que está a punto de morir. (Castellanos-Martínez, 2008; Armendáriz-Villegas, 2008). En este caso se capturarían individuos de ambos sexos que no están en fase reproductiva, siendo esta la fase en la que se busca proteger. Este método también es el más redituable, ya que puede realizarse por una sola persona. Es decir, salir a la laguna y recoger las trampas, sacrificar los pulpos, meterlos a las jivas y llevarlos directamente de la playa con el comprador.

9.3. ANÁLISIS POR GRUPO DE PESCADORES DE PULPOS

Al realizar el analisis sobre la problemática social relacionada con la pesquería del pulpo, en Guerrero Negro se observó que solo un grupo muy reducido pesca pulpo ya que la prohibición del método con cloro como arte de pesca provocó que estos pescadores pararan la actividad por no ser costeaable las salidas. Si bien la prohibición de este método es beneficiosa para la consevación del pulpo y su habitat, actualmente se sigue utilizando el método del cloro de forma ilegal y las autoridades no se han encargado de regularizar o verificar que se cumpla la prohibición. Hasta que las autoridades no actuén, entonces las actividades de pesca de pulpo con cloro continuaran generando problemas que a largo plazo podrían afectar a la población de pulpos.

Se observó que en los tres diferentes grupos de pescadores de pulpo existen problemas. En el caso de los pescadores del grupo uno, con permiso, , el cual es otorgado por SAGARPA, señala que los equipos completos de buceo son los únicos autorizados. Esto es contradictorio ya que no se requiere a una persona

con dispositivos de buceo para colocar las trampas y con el equipo de buceo las artes más comunes son: el gancho, las fisgas, los arpones o sustancias químicas como sulfato de cobre, cloro y similares, métodos de pesca prohibidos en la Carta Nacional Pesquera (Carta Nacional Pesquera, 2004; Anexo 1). Es evidente la necesidad de revisar las estipulaciones de este permiso para poder llegar a regular de forma responsable la pesquería del pulpo.

En cuanto al segundo grupo de pescadores, (pescadores del “bajamar” sin permiso) mediante la comunicación con los mismos se descubrió que muchas de las familias que incurren en estas actividades de pesca ilegal de pulpo, han dependido económicamente de la misma desde hace más de 20 años. Estos pescadores utilizan todos los métodos para pescar el pulpo, por lo cual sería recomendable proponer una forma de integrarlos a los permisos de pesca de pulpo condicionándolos a dejar de utilizar el método del cloro. Una forma de educar a los pescadores para fomentar la pesca responsable podría ser impartir pláticas sobre la biología de la especie con el fin de crear una conciencia que a la larga les beneficie para poder continuar explotando el recurso.

Finalmente se llegó a la conclusión que el tercer grupo de pescadores (pescadores sin permiso no dependientes de la pesquería) es el que genera más problema, debido a que es muy complicado controlar esta pesquería, ya que consiste de personas de la localidad de Guerrero Negro que durante todo el año aprovecha este recurso. La forma más inmediata de controlar a este grupo sería que las autoridades cumplieran con sancionar la actividad ilícita. Sin embargo, es evidente que las personas seguirán tratando de extraer el recurso, por lo que una alternativa para evitar el uso como método de extracción (que es de los más dañinos), sería impartir pláticas de concientización en lugares públicos y adicionalmente empezar a familiarizar a la gente con la biología de estos animales.

A través de este estudio se abordó parte de las problemáticas involucradas en la pesquería del pulpo, la cual es compleja e involucra temas sociales y económicos. Algunos de los problemas, como son el uso del método del cloro para la extracción del pulpo, podrían solucionarse si activamente se hacen campañas en contra de este método y se concientiza a la gente de los efectos negativos del mismo. En el caso de los problemas relacionados con los permisos y la pesca ilegal las soluciones implican mayor trabajo en varios niveles de organización.

Respecto al taller se concluyó que, se debe de introducir el mismo paquete tecnológico con el que operan la empresa de moluscos del Mayab en Yucatán para producir *O. mayensis* y que esta empresa en Guerrero Negro opere con el mismo procedimiento si es que las características de la especie lo permiten.

10. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo, sobre la problemática y posibles soluciones, de la pesquería de *Octopus spp.* en la laguna Guerrero Negro son las siguientes:

- El pulpo es un recurso que fácilmente se puede explotar en la laguna, por lo cual es el recurso mediante el cual muchas familias de pescadores locales subsisten económicamente. No obstante, las regulaciones de su pesca, por parte de las autoridades, son pocas o nulas.
- Utilizar el cloro como método para extraer pulpos está prohibido, sin embargo, los costos de operación de este método son muy bajos y por lo tanto los pescadores en el área recurren frecuentemente al uso de este método de forma ilegal.
- Aún se desconoce cuál es el impacto que el uso del método con cloro para la captura de pulpos tiene sobre las poblaciones de los mismos, así como en sus ecosistemas.
- Se requieren de estudios que indique abundancia, distribución y épocas de reproducción de las especies de pulpo en esta laguna.
- Respecto a la utilización de trampas para la captura de pulpos, la de mejor funcionamiento es la de barro. Incentivar a los pescadores de pulpos a que utilicen este tipo de trampas podría resultar en la disminución del uso del método de captura con cloro.

- Una opción que podría resultar económicamente viable y benéfica a las poblaciones de pulpos en vida silvestre de la laguna de Guerrero Negro, sería incentivar a los pescadores locales para unirse e iniciar el cultivo del pulpo.
- Los precios de recurso son fluctuantes, no existe un precio concreto del recurso por los pescadores, sin embargo, en el mercado el precio es alto y aun no han definido un precio mínimo los pescadores.
- En las reuniones que se llevaron a cabo con el secretario y el vocero del sector pesquero representante de la laguna Guerrero Negro y Vizcaíno, se tuvo como fin definir la manera de cómo es que se pretende trabajar. Se debe hacer una diferencia entre las personas de bajamar (personas sin permiso de pesca) y los permisionarios (personas con permiso de pesca) siendo estos últimos, una pesquería legal. Se acordó que se tiene que trabajar primero con permisionarios y posteriormente legalizar a las personas de baja mar y pescadores que no tengan sus papeles en orden pero que quieran cooperar y pescar de acuerdo al proyecto.
- La pesquería debe funcionar de tal manera en la cual exista una cadena de sistema y producción que funcione adecuadamente para la pesquería de pulpo. Este sistema se debe aplicar para realizar un cultivo de pulpos en Guerrero Negro de esta manera se puede reducir el esfuerzo de pesca que afecta tanto al ambiente marino como al pulpo.

11. RECOMENDACIONES

Para un buen manejo de la pesquería de pulpo en este área de estudio, se recomienda contar con la ayuda de los pescadores locales y gente involucrada en la comunidad de Guerrero Negro. Se debe demostrar que existe la posibilidad de manejar de una manera más eficiente este recurso. Existe mucho interés por el recurso ya que abunda en la laguna y su método de captura se puede llevar a cabo fácilmente.

Lo primero a realizar, en la continuidad de este proyecto, es definir claramente cuál es la especie más abundante en la laguna Guerrero Negro, y definir claramente si es que la especie más abundante es *O. bimaculatus* u *O. bimauloides*, trabajando así con la literatura existente de una o de otra especie. Una vez conocidos los aspectos reproductivos de la especie algo de gran importancia es determinar la talla mínima de captura para cada especie en específico, ya que la que se utiliza actualmente por la Norma de pesca para el pulpo es la de *O. mayensis* (NOM-008-PESC-1993). Donde se establece la talla mínima de captura en 110 mm de longitud de manto (Pérez *et al.*, 2004).

Es necesario hacer estudios para conocer y determinar el ciclo reproductivo en base al índice de madurez de las especies, cuantificar proporción de hembras fértiles en las áreas de buena pesca y determinar las épocas de anidación de las especies. En dichos estudios se recomienda que los datos recolectados sean solo bajo la supervisión de alguna persona de la reserva o alguien con conocimientos científicos sobre el tema ya que los datos pueden ser alterados de alguna manera. Al entender bien los ciclos de cada una de las especies de pulpos en la laguna Guerrero Negro, se asegura la continuidad del recurso para generaciones subsecuentes, de aquí la importancia de hacer estudios posteriores a este trabajo de reproducción, determinación de sexo, talla de madurez sexual, época de desove, fecundidad de la especie y la determinación del periodo de reproducción.

Estos factores constituyen una base sólida e indispensable para estudiar el crecimiento de la especie y por lo tanto realizar gestiones adecuadas para la explotación del recurso, el conocimiento de épocas de veda, y para tener una buena regulación en las pesquerías (Hernández-López, 2000).

Una vez que se conozca más sobre los aspectos biológicos de *Octopus spp.*, se pueden determinar las épocas de vedas para cada especie. Esta veda no le afectará al pescador de pulpo ya que dedicará gran parte de su tiempo al manejo de la especie por medio del cultivo y la pesca será una opción que le beneficiará económicamente al pescador como una manera adicional al trabajo de la pesca. Es muy importante que cada pescador reconozca las especies capaces a explotar de acuerdo a la época de veda que se señale.

Se recomienda desarrollar una zonificación de la laguna por sustrato (rocoso, arenoso y gravoso) a efecto de planificar la restauración del hábitat con habitáculos reproductivos de diferentes materiales y diseños lo que ayudara también a determinar lugares seguros para la colocación de trampas o hábitats, ya que debido a las fuertes corrientes de la laguna, pueden arrastrarlas y liberarlas de los cabos, causando una pérdida de material o un daño fuerte sobre los habitáculos que servirán para crear refugio artificial.

Se requiere un gran esfuerzo tanto por parte de la comunidad de Guerrero Negro, como de las autoridades, siendo este proyecto en etapas en la cual cada una puede ser extensa. Debido al pequeño tamaño poblacional en Guerrero Negro (5,300 personas, INEGI, 2005) es fácil la difusión y la manera de comunicarse con la gente. Pudiendo establecer una comunicación más eficiente entre asesores y participantes del proyecto.

Finalmente, una vez organizada la pesquería y conocida la biología de las

especies de pulpo en la laguna Guerrero Negro, se puede comenzar a realizar el cultivo con la ayuda de los expertos del cultivo de *O. mayensis* en Yucatán (moluscos del mayab). Para que dicho cultivo tenga un buen funcionamiento, debe de conformarse como una microempresa, para que de esta manera se designen responsabilidades y que cada persona tenga sus actividades muy claras y aumente el buen funcionamiento entre las personas que la operan el cultivo.

12. TRABAJOS EN DESARROLLAR

Se pretende establecer soluciones en las que el pescador pueda obtener un beneficio económico mayor que en las épocas de pesca con el método con cloro, ya que con la tecnología y el conocimiento actual, esto puede llevarse a cabo.

La reserva piensa tomar decisiones basadas en los estudios que se realizaron durante este periodo de estudio social y con lo acordado en el “taller para el plan estratégico del pulpo en el área de influencia de los Cirios”, en donde se trataron aspectos de suma importancia asesorados por especialistas del tema.

Las recolecciones de botes y de basura continuaran en las zonas donde la población de Guerrero Negro frecuenta a menudo. Esto con el fin de que las playas estén limpias.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Armendáriz-Villegas, E.J. 2008. Ecología trófica de *Octopus bimaculatus* Verrill, 1883 (Cephalopoda: octopodidae) en Bahía de los Ángeles, B.C., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México. 139 p.
- Bazzino G., Salinas-Zavala C., Markaida U. 2007. Variabilidad en la estructura poblacional del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en Santa Rosalía, región central del Golfo de California. *Ciencias marinas* 32(2): 173-186.
- Boyle, P.R. y P. Rodhouse. 2005. *Cephalopods. Ecology and Fisheries*. Blackwell Science. Ltd. Oxford. 452 p.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Assoc. Inc. Publ. Sunderland, Massachusetts. E.U.A. 922 p.
- Cabrera, J.L. y O. Defeo. 2001. Daily bioeconomic analysis in a multispecific artisanal fishery in Yucatán, México. *Aquatic Living Resources*. 14:19-28.
- Carta Nacional Pesquera. 2004. (Disponible en: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_carta_nacional_pesquera_2004).
- Castellanos-Martínez, S. 2008. Reproducción del pulpo *Octopus bimaculatus* Verrill, 1883 en Bahía de los Ángeles, Baja California, México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S., México. 81 pp.
- Defeo, O. y J.C. Castilla. 1998. Harvesting and economic patterns in the artisanal

Octopus mimus (Cephalopoda) fishery in a Northern Chile Cove. *Fisheries Research*. 38: 121-130.

Flores-Santillán A. 2007. Diseño y evaluación del uso de trampas y tres tipos de refugios para el aprovechamiento de pulpo *Octopus spp* en diversas comunidades de Baja California Sur. Tesis de Maestría. CRIP- La Paz. La Paz, B.C.S., México. 51pp.

Forcada, A., C. Valle, P. Bonhomme, G. Criquet, G. Cardiou, P. Lenfant, y J.L. Sánchez-Lizaso. 2009. Effects of habitat on spillover from marine protected areas to artisanal fisheries. *Marine Ecology Progress Series*. 379:197-211.

Hernández-López, J.L. 2000. Biología, ecología y pesca del pulpo común ("*Octopus vulgaris*", Cuvier 1797) en aguas de Gran Canaria. Tesis de Doctorado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria, España. 197 p.

López-Uriarte, E., E. Rios-Jara y M. Pérez-Peña. 2005. Range extensión for *Octopus hubbsorum* Berry 1953 (Mollusca: Octopodidae) in the Mexican Pacific. *Bulletin of Marine Science*. 7(2): 171-176.

Moxica, C., F. Linares, J.J. Otero, J. Iglesias y F.J. Sánchez. 2002. Cultivo intensivo de paralarvas de pulpo, *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, en tanques de 9 m³. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*. 18(1-4): 31-36.

Norma oficial mexicana 008-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo de las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe (Disponible en: <http://normateca.sagarpa.gob.mx/ArchivosNormateca/nom08pul.pdf>).

- Pérez, de León. 2006. Crecimiento y reproducción de la almeja mano de león, *Neodipecten subnodosus* en un sistema de cultivos en suspensión en la Laguna Guerrero Negro, Baja California. Tesis de Licenciatura. UABCS. La Paz, B.C.S., México. 58 pp.
- Pérez, M., R. Burgos, A. Wakida y J. Santos. 2004. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la Península de Yucatán 2004 (en línea). Dictamen. INP-SAGARPA. CRIP-Yucalpeten, CRIP-Lerma. (Disponible en: <http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Dictamenes/Dictamenes.htm>).
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 2000. Programa de manejo de la reserva de la biosfera: El Vizcaíno. Enkidu editores, S.A. de C.V. México. 243pp.
- Rodríguez-García, O.U. 2010. Biología reproductiva del pulpo *Octopus bimaculatus* (Verrill, 1883) en Bahía Sebastián Vizcaíno, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. CIBNOR. La Paz, B.C.S., México. 99 pp.
- Sánchez, P. 2003. Cephalopods from off the Pacific coast of Mexico. biological aspects of the most abundant species. *Scientia Marina*. 67(1):81-90.
- Sinn, D.L. 2008. Patterns of activity cycles in juvenile California two-spotted octopuses (*Octopus bimaculoides*). *American Malacological Bulletin*. 24:65-69
- Sweeney, M.J. y C.F.E. Roper. 1998. Classification, type localities, and type repositories of recent Cephalopoda. Pp. 561-599. En: N.A. Voss, M. Vecchione, R.B. Toll y M.J. Sweeney (eds.). Systematics and biogeography


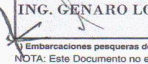

of Cephalopods. Volume II. Smithsonian Contribution to Zoology, (586): i-iii
+ 277-599

Valdez-Holguín, J.E. 1994. Variaciones diarias de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila "a" en una laguna hipersalina del Golfo de California. *Ciencias Marinas*. 20(2): 123-137.

14. ANEXOS

ANEXO I.-

- Permiso de pesca para la Laguna Guerrero Negro, donde se señala las irregularidades con respecto a los equipos de buceo y la prohibición de sustancias cloradas.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION		COMISION NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA		DIRECCION GENERAL DE ORDENAMIENTO PESQUERO Y ACUICOLA		PERMISO DE PESCA COMERCIAL PARA EMBARCACIONES MENORES ¹⁾		DGOPA-PC-02 (HOJA 1/2)	
						FOLIO No. Clave R.N.P. 007					
Titular del Permiso											
Domicilio:		DOMICILIO CONOCIDO EJIDO MORELOS									
Localidad:		VILLA DE JESUS MARIA		Municipio:		ENSENADA		Entidad: BAJA CALIFORNIA			
Permiso de Pesca Nb0203						Para la pesquería de: PULPO					
Expedido en:		ENSENADA, B.C.		El día		20 DE AGOSTO DE 2008					
Vigencia:		04 AÑOS		del		20 DE AGOSTO DE 2008		al 19 AGOSTO DE 2012			
Zona de pesca		28° 27' 10"		113° 01' 00"		28° 27' 10"		113° 03' 00"			
		28° 31' 00"		113° 07' 30"							
Sitio de desembarco:		SAN MIGUEL, LAGUNA MANUELA Y ESTERO SAN JOSE									
Artes o equipos de pesca autorizados:		EQUIPOS DE BUCEO									
Cantidad (05)		Tipo EQUIPOS DE BUCEO		Características COMPLETOS							
Observaciones:		CAPTURAR ORGANISMOS A PARTIR DE UNA TALLA MINIMA 110MMS DE LONGITUD DE MANTO. INFORMAR AL CRIP LAS CAPTURAS. ZONA DE OPERACION Y ESFUERZO APLICADO. NO USAR GANCHOS, FISGAS, ARPONES Y SUSTANCIAS QUIMICAS COMO SULFATO DE COBRE, CLORO Y SIMILARES									
Número total de embarcaciones:		CINCO									
Nombre de la(s) embarcacion(es)		Matrícula		Tonelaje neto		Marca motor		Potencia H.P.			
		0 2012		0.840		YAMAHA		75			
		0 2012		0.840		YAMAHA		60			
		0 2012		0.840		YAMAHA		115			
		0 2012		0.840		YAMAHA		75			
		0 3010		0.840		EVINRUDE		55			
ESTE PERMISO AMPARA SOLAMENTE A LAS EMBARCACIONES MENCIONADAS ANTES DE ESTA LINEA											
<p>Este permiso se expide con fundamento en los Artículos 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10, 11 y 20 de la Ley de Pesca; 1°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 21, 23, 31 fracción II inciso a, 33, 34, 39, 40, 41 fracción II, 46, 47, 138, 139, 140, 141, 142 y 143 de su Reglamento; Artículos 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1°, 2° fracciones XXV y XXVI, 32, 33 fracciones VI, IX, XI y XII, 34 fracciones I, XXIII y XXIV, 35 fracciones I, XV, XVI y XX, 37 y 39 fracciones VIII, IX, XIII y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.</p> <p>Queda prohibido el uso de redes de arrastre en bahías y esteros, excepto en aquellos casos que expresamente lo autorice la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación por conducto de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, oyendo la opinión del Instituto Nacional de la Pesca.</p> <p>Queda prohibido realizar actos que contravengan las disposiciones de la Ley de Pesca; Su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y los demás ordenamientos jurídicos aplicables.</p> <p>Los gobiernos extranjeros no podrán ser socios, ni constituir a su favor ningún derecho sobre concesiones o permisos. Los actos realizados en contravención a este precepto, son nulos de pleno derecho y los bienes y los derechos que hubieren adquirido por virtud de tales actos quedaran en beneficio de la Nación sin ulterior recurso.</p>											
AUTORIDAD EXPEDIDORA											
ING. GENARO LOPEZ BOJORQUEZ NOMBRE						DELEGADO ESTATAL DE SAGARPA CARGO					
											
FIRMA						FIRMA					
Embarcaciones pesqueras de mas de 10 toneladas de registro bruto NOTA: Este Documento no es valido si lleva tachaduras o enmendaduras											

ANEXO II.-

- ▶ Fotos de botes de cloro recogidos durante el programa de limpieza.

Una cuarta parte de lo que se recogió	Cantidad de envases por costal	Diferentes presentaciones encontradas
		

ANEXO III.-

- ▶ Foto de letrero de Ostioneros del Pacífico donde indican la prohibición del uso de cloro

