QuickTime™ and a
GIF decompressor
are needed to see this picture.

FUNDACIÓN CENAIM-ESPOL

CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E
INVESTIGACIONES
MARINAS "EDGAR ARELLANO M." (CENAIM)

PROPUESTA DE SELECCIÓN DE ESPECIES DE PECES Y MOLUSCOS PARA DIVERSIFICACIÓN DE LA ACUICULTURA MARINA

Enrique Blacio Game, M.Sc.
Investigador en Diversificación de Acuicultura

Rafael Alvarez Noboa, Tec. Pesq.
Jefe de Laboratorio de Cultivo de Moluscos

Julio 2002

ANTECEDENTES

El CENAIM ha estado trabajando desde 1991 en la identificación de especies para la diversificación de la acuicultura circunscritas a peces y moluscos marinos, iniciando las actividades con lenguado, robalo y ostra japonesa, logrando con el primero de ellos producir alrededor de 130 lotes de semilla entre 1994 y 1997. Los resultados con robalo no han sido tan halagadores, a pesar de que en 1997 se logró el primer desove inducido a base de tratamiento hormonal. En cuanto a ostra japonesa, la tecnología fue obtenida y transferida al sector productor, con lo que el laboratorio de cultivo de moluscos enfocó seguidamente sus actividades hacia el scallop, también llamado concha abanico o concha blanca, especie nativa de aguas ecuatorianas. El trabajo de CENAIM con peces se vio interrumpido en 1998 por razones de financiamiento, pero es necesario proseguir investigando esta área para aplicaciones futuras a corto y mediano plazo. El trabajo con moluscos sigue adelante, en gran parte con la puesta a punto de técnicas para cultivo de scallops y con nuevos proyectos.

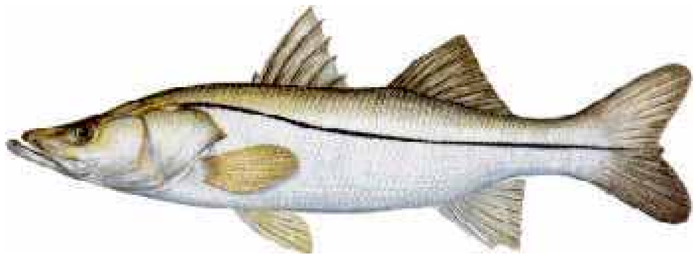
En Ecuador existe la posibilidad de estudiar algunas de las especies marinas nativas de los grupos de moluscos o peces, y tratar de incorporarlos a la producción acuícola, en algunos casos haciendo uso de la infraestructura ya existente con alteraciones mínimas, y en otros casos utilizando técnicas e implementos para maricultura, tales como jaulas o líneas submarinas para cultivo. En lo referente al uso de peces marinos para producción acuícola, existen algunas especies nativas del Ecuador cuyo potencial debe ser estudiado, entre las cuales mencionamos en este informe: lenguado, del cual hay que afinar posibles técnicas de engorde; robalo, huayaipe, pámpano, pargo, lisa, chame, mojarra y teniente o roncador, y los peces ornamentales. Como puede apreciarse, existe un rango de especies que se pueden cultivar en ambientes tan diversos como en jaulas, tanques interiores y en piscinas de granjas camaroneras. Por sus características, robalo, pámpano, lisa, chame, mojarra y teniente serían peces candidatos a cultivo en piscinas excavadas, mientras que huayaipe, pargo y también pámpano deben aplicarse a sistemas de jaulas para engorde. Los peces ornamentales deben cultivarse en tanques interiores. En el caso de los moluscos, se tiene ya establecida la técnica para la producción de ostra japonesa y scallop, con la producción de semilla en laboratorio y el engorde que se puede llevar a cabo en piscina camaronera (especialmente en época seca y camaroneras con alta salinidad) o en mar abierto. Actualmente se investiga sobre la posibilidad de reproducir la concha prieta en cautiverio y sobre la producción de medias perlas y perlas esféricas a partir de las ostras perleras nativas.

En este informe exploratorio se presentan las alternativas que pueden ser consideradas en cuanto a su factibilidad técnica como proyecto de desarrollo de diversificación. Se detallan características de los animales obtenidas de fuentes bibliográficas o de experiencias de campo. Además se hace un breve recuento de las actividades que se necesita realizar, de acuerdo al nivel de conocimientos que se tenga en relación a la especie en mención.

PARTE PRIMERA: PISCICULTURA MARINA

1. ESPECIES NATIVAS CON POSIBILIDADES PARA PISCICULTURA.

1.1 ROBALO (*Centropomus nigrescens*)



Robalo (*Centropomus spp.*)

a. Características de la especie

CENAIM ha colectado y mantenido en cautiverio algunos especímenes de robalo *Centropomus nigrescens* en el pasado, y especialmente durante 1997, como parte de las investigaciones de una tesis de licenciatura en acuicultura, se obtuvieron los primeros huevos a partir de desoves inducidos. Esto fue posible con el uso de una hormona sintética, un análogo sintético de la hormona liberadora de la gonadotropina en mamíferos, o [D-Ala^{6}-Pro^{9}-NET]-LHRH, liberada en los animales por la implantación de pelets de colesterol. Entre febrero y marzo de 1997 se obtuvieron las mejores condiciones de los oocitos, con diámetros en el rango de los 740 micrones, pero, sin embargo, la viabilidad de estos huevos fue de apenas 8.85%, pero constituyeron la prueba de que el desove se puede inducir artificialmente en esta especie trabajando con hormonas. Los resultados obtenidos con baja viabilidad se atribuyeron especialmente a la edad avanzada de los animales.

El robalo es un animal que tiene mucha fama dentro de la pesca deportiva en la zona del Golfo de México en los Estados Unidos, pero no es utilizado en cultivo. Los primeros desoves controlados se han hecho en los últimos cinco años en la Florida. Debido a la amplia distribución del género Centropomus, existen especies de robalo tanto en el Pacífico como en el Atlántico, siendo de estas últimas el *Centropomus undecimalis,* el cual es explotado desde México hasta Brasil. En el Ecuador existen por lo menos cuatro especies diferentes encontrados desde aguas interiores (ríos) hasta en zonas de playa, según investigaciones realizadas por personal de CENAIM y por un estudiante de acuicultura en el desarrollo de su tesis de licenciatura.

b. Ventajas y desventajas

Este pez presenta la ventaja de tener una buena reputación en el **mercado interno**, ya que es un animal de **carne blanca** y muy apetecida, tanto de los ejemplares que se capturan en zonas de playa como en zonas de estuario y en la parte alta de los ríos, mayormente en las provincias de Guayas y Los Ríos. En el **mercado local** de Guayaquil, el precio de venta fluctúa alrededor de los 1.2 USD por libra (entero) hasta los USD 2.80 por libra de filete o medallón (6 USD el kilo, en autoservicios).

El mayor inconveniente encontrado con los ejemplares de robalo en los trabajos realizados anteriormente es su **dificultad para madurar y desovar en cautiverio**. En algunos casos de especies de peces que pueden ser objeto de cultivo, existe una inhibición a la maduración gonadal (en la que el pez acondiciona sus gónadas), o alternativamente, el animal madura sus gónadas pero no existe la maduración oocitaria final y desove en cautiverio. Este último fenómeno se debe principalmente a la no liberación de un tipo específico de gonadotropina desde el hipotálamo hacia la circulación. Esto no es un fenómeno aislado para este pez, ya que ocurre frecuentemente que en algunas especies apetecibles para piscicultura (y más acentuadamente en las hembras) no reciben en cautiverio los estímulos apropiados que normalmente encuentran en la naturaleza y por lo tanto ocurre la inhibición antes mencionada. En el caso del robalo, por ser un animal eurihalino, no resulta tan sencillo definir cuáles son las señales que el animal capta en su medio natural (o la combinación de ellas) para empezar el proceso de maduración ovárica; pueden enumerarse algunas variables ambientales que seguramente entran en juego, entre ellas la temperatura del agua, la salinidad (según encuestas a pescadores, es más habitual encontrar alevines y juveniles en época de lluvia), la cantidad de sólidos suspendidos en el agua, las modificaciones al ambiente ocasionadas por la lluvia, el tipo de alimentación que obtiene en la temporada, entre otros factores. En CENAIM se hizo una serie de pruebas simulando algunos de éstos parámetros, sin obtener resultados alentadores. Los animales cautivos maduraron hacia 1997 de manera espontánea, pero los desoves obtenidos fueron de muy bajo rendimiento, y seguramente la edad avanzada de los animales y los múltiples episodios de estrés de manejo fueron factores que contribuyeron en este evento.

Una de las alternativas para solucionar este inconveniente es tratar a los animales que han entrado en maduración temprana con hormonas sintéticas que inducen la maduración final y el desove en cautiverio. El trabajo con este tipo de técnicas hormonales puede ser muy útil en el caso de peces como el robalo, que no puedan llegar a la maduración final y desove en cautiverio.

Otra de las desventajas de este pez es el **desconocimiento de las tasas de crecimiento**, ya que al no haber prácticas de cultivo registradas anteriormente, no se conoce el desempeño del robalo en cultivo. Datos provenientes de Venezuela dan cuenta de trabajos con *Centropomus undecimalis* en un estanque excavado, en el cual los peces fueron sembrados con un peso inicial de alrededor de 85 gramos, y tuvieron una ganancia de peso diaria de alrededor de 3 gramos en monocultivo, siendo alimentados con otros peces invasores de la piscina (engráulidos, gérridos, clupeidos y otros peces pequeños). No se reportó si aceptan alimento suplementario. En la naturaleza, el robalo se alimenta principalmente de peces de menor tamaño, buscando diferentes tipos de crustáceos como segunda opción. Es, por lo tanto, un animal **carnívoro** de alta voracidad.

c. Nivel de Tecnología (Transferencia Inmediata al Sector Acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

No se dispone al momento de información suficiente para poder iniciar proyectos de carácter económico con esta especie. CENAIM no posee un control completo sobre el ciclo de este animal. Los estudios con este pez se encuentran en un punto en el cual sería necesario reiniciar la maduración en cautiverio y la inducción a desove por métodos hormonales, ya que está visto por nuestras experiencias anteriores que el desove en estos animales no se da espontáneamente en cautiverio.

Con esta consideración, deben invertirse aproximadamente entre dos y tres años en completar el trabajo ya desarrollado anteriormente con esta especie, que involucraría las siguientes actividades: captura de ejemplares para reproducción; aclimatación al cautiverio en tanques exteriores con manejo de dieta; seguimiento de las fases de desarrollo gonadal; inducción a desoves mediante la aplicación de tratamiento por implantes de hormonas; desove, larvicultura y engorde, para lo cual CENAIM tiene la mayoría de equipos e instalaciones necesarias.

Dentro de este proceso hay varios puntos que deben ser cuidadosamente seguidos, tales como el desarrollo gonadal y el tratamiento hormonal, y la larvicultura y el engorde, tomando en cuenta en esta última fase la posibilidad de hacer experimentos nutricionales y determinar la aceptación de alimento seco (peletizado) o preparados semihúmedos (tipo Oregon). Para esto se puede entrar en convenio con alguna camaronera interesada para poder hacer pruebas de crecimiento en piscinas de tamaño pequeño (menores a 2 Ha.). Una vez concluidos estos estudios, se estaría en posibilidad de entrar en una fase piloto de producción de semilla y cultivo en piscinas.

d. Comparación oferta-demanda.

No existen datos que permitan definir una oferta y demanda a nivel local o internacional. Esta especie tiene **amplia aceptación a nivel local** (Guayaquil) y a **nivel regional** (Guayas y Los Ríos, sur de Manabí), lo cual se suple a través de pesca en mar (chinchorreos en cercanías a playa o zonas de estuarios) o en ríos por la característica de eurihalinidad de la especie. Es factible encontrar consumo de la especie a nivel doméstico, mercados, supermercados y en restaurantes de baja, media y alta categoría, pero no hay acceso a datos que permitan conocer la cantidad de esta especie que se consume a nivel local.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Esta especie pudiera tener posibilidades de éxito con cultivo en piscinas, como ha sucedido con el caso de Venezuela, en que se ha llevado a cabo un cultivo en piscinas excavadas. Hay también información proveniente de México (CIB) en que se ha proyectado cultivos de robalo en sistemas de jaulas en estuarios o bahías protegidas.

Lamentablemente no tenemos al momento la tecnología asegurada para la producción de semilla de manera regular, por lo que este sería uno de los principales y primeros inconvenientes a afrontar en caso de retomar las actividades con esta especie. Siendo este uno de los mayores inconvenientes en la producción acuícola, no es recomendable para actividades de futuro inmediato (dentro de dos años o menos).

1.2 LENGUADO (*Paralichthys woolmani*)

Lenguado (*Paralichthys woolmani*)

a. Características de la especie

Los peces planos del género Paralichthys son considerados como animales de una alta calidad de carne, por lo que obtienen altos precios en los mercados nacionales e internacionales. Esto ha motivado que en países como Japón y Chile se haya desarrollado el cultivo de algunas de estas especies. En Ecuador tenemos el lenguado fino, *Paralichthys woolmani*, como la especie más representativa de este género. Es un animal apto para ser incorporado a actividades acuícolas, donde lo más importante es la obtención de semilla, ya sea del medio natural o induciendo al desove a reproductores mantenidos en cautiverio.

CENAIM ha estado trabajó intensivamente con lenguado desde 1993, logrando desde el año siguiente los primeros desoves en cautiverio. Hasta la suspensión del programa de cultivo de peces marinos en 1998, se habían logrado obtener más de 130 lotes de semilla provenientes de desoves, con resultados que fueron mejorando con el paso del tiempo y el afinamiento de las técnicas de manejo y larvicultura.

b. Ventajas y desventajas

Este pez tiene buena aceptación en el **mercado interno y externo**, ya que es un animal de **carne blanca, pocas espinas** y **buen sabor**, por lo que es una especie muy solicitada en especial por los restaurantes de clase media y alta. Toda la tecnología para maduración en cautiverio, desove, larvicultura y precría **es conocida**.

El mayor inconveniente con lenguado es que es una especie de fondo, por lo tanto **necesita temperaturas bajas** para su óptimo crecimiento. Esto no es posible obtenerlo de manera rentable en cautiverio por el **alto costo de energía eléctrica** que demandan los intercambiadores que bajan la temperatura del agua. El lenguado necesita alrededor de 20 a 22°C para desarrollarse de la mejor manera, y a temperaturas de 23°C o más, es presa de muchas enfermedades, infestación por parásitos y su tasa de crecimiento baja considerablemente.

c. Nivel de Tecnología (Transferencia Inmediata al Sector Acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

Como se manifestó anteriormente, el programa de peces de CENAIM posee un control completo sobre la mayoría de las etapas de vida de este animal. Se maneja las fases de captura, mantenimiento, maduración, inducción a desove, eclosión, larvicultura, precría y engorde hasta preadulto. Todos estos pasos se han controlado en laboratorio, en tanques de cultivo. No existe información que nos permita evaluar el crecimiento contra los costos que significa su engorde a puertas adentro.

El actual nivel de tecnología nos permite como paso inicial el poder disponer de semilla y juveniles que pueden ser ofrecidos en venta a empresas de acuicultura que tengan las posibilidades de cultivar el pez donde tengan aguas con temperaturas normalmente bajas (sur de Perú, Chile, sur de Brasil como especie introducida).

d. Comparación oferta-demanda.

No poseemos información sobre demanda externa. En cuanto al mercado interno, la mayoría de los animales que son capturados e ingresados por

Ayangue (Guayas) durante la época seca son vendidos a restaurantes de categoría media y alta en Guayaquil.

En el extranjero, existe un mercado potencial para este animal en los Estados Unidos y probablemente en otros países de Latinoamérica.

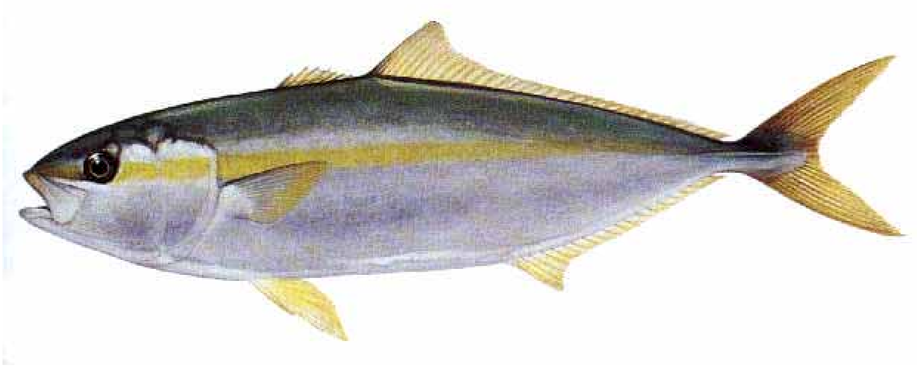
e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Debido al hecho de que se tiene la mayor parte de la tecnología para trabajar con lenguado, restando únicamente evaluar la parte de engorde con varias estrategias, es conveniente investigar esta última parte para poder tener un control completo sobre el ciclo de vida de este animal.

El lenguado es un pez de fácil domesticación, si bien conocerl todo el proceso ha tomado su tiempo al principio, las técnicas para el traslado de animales en el medio natural hacia el cautiverio y su posterior aclimatación y mantenimiento no son un inconveniente en este tiempo. Con pruebas básicas de engorde en varios sistemas se podría evaluar las tasas obtenidas y definir si la estrategia a seguir es la de tener todo el ciclo (desde maduración hasta engorde) o si es más conveniente la producción y venta de huevos, larvas o juveniles.

1. 3 HUAYAIPE (*Seriola* spp.)



Huayaipe (*Seriola* spp.)

a. Características de la especie

En Ecuador existen especies del género Seriola, con la denominación común de huayaipe: *Seriola mazatlana*, *Seriola rivoliana, Seriola lalandi, Seriola peruana*. El huayaipe es un pez teleósteo carnívoro pelágico que obedece el orden de cardumen en cautiverio (patrón típico de los carangídeos), por lo cual puede ser mantenido sin problemas en jaulas; además acepta alimento suministrado en cautiverio, sea éste fresco (pesca blanca entera o en trozos) o pelet tipo Oregon (semihúmedo) a pesar de que se alimenta preferentemente de peces. El pelet Oregon se presenta como una mejor alternativa para reducir la contaminación en el lugar donde son colocados los sistemas. En sistemas intensivos de cultivo en jaulas en mar abierto usualmente se llega a densidades que se encuentran sobre los 15 kilogramos de biomasa final por tonelada de agua.

b. Ventajas y desventajas.

El huayaipe es un animal de aguas abiertas, encontrado a lo largo de la zona litoral del Ecuador y en la zona insular. Entre las ventajas que ofrece esta especie podemos mencionar el que es una **especie nativa**, lo cual indica que habría reproductores disponibles para su captura y traslado al laboratorio. **Aceptación en mercados internacionales**, especialmente el mercado japonés y americano, en los cuales se comercializan algunas especies del género Seriola, obteniendo **buenos precios de venta**, muy competitivos en relación a otras especies de peces. **Reproducción en laboratorio** ya es posible, según se conoce por experiencias anteriores de diferentes compañías que han trabajado con esta especie y cuyos resultados se encuentran publicados. El conocimiento de la técnica de reproducción e inducción al desove nos indica que puede aplicarse al huayaipe las tecnologías de cría en laboratorio desarrolladas antes para otras especies de peces, con pocas modificaciones. Otra de las ventajas que tiene esta especies es su **crecimiento relativamente rápido**, en comparación a otros peces marinos. Según publicaciones de los resultados obtenidos en las experiencias anteriores con huayaipe, se puede obtener alrededor de kilo a kilo y medio en seis a ocho meses de cultivo, trabajando con jaulas. Según datos provenientes de Japón, el yellowtail nativo se siembra en jaulas cuando tiene una talla de entre 5 y 10 cm. y luego de un año puede alcanzar un kilogramo de peso; al sembrar el sistema de jaulas en mayo, en octubre alcanzan alrededor de 600 a 700 gramos (6 meses) pero luego su crecimiento baja debido a la temporada invernal. En la especie nativa de huayaipe, de mantenerse tasas de crecimiento aproximadas a las del yellowtail japonés, sería posible obtener peces de mayor tamaño en el mismo tiempo debido a las características del clima en Ecuador, el cual nos da temperaturas que no fluctúan exageradamente a través del año.

Entre las principales desventajas de este animal tenemos que tiene **un ciclo de cultivo largo** (6 a 8 meses) **en relación al ciclo de cultivo de camarón** para obtener peso promedio de 1.0-1.5 Kg. Sin embargo, esta cifra es muy buena en relación a otros tipos de peces de agua salada, pero más largo que algunos de agua dulce cuyo ciclo es más acelerado (ej. tilapia). Además, es una especie **carnívora**, necesita alimento de alta proteína, preferentemente como pelet semihúmedo, el cual se puede preparar a diario mezclando en proporciones pesca blanca y alimento balanceado (fórmula). Se podrían hacer pruebas para definir la aceptación del animal a alimentarse con dietas secas (balanceado), como se hace en algunos lugares de Japón. Según los experimentos realizados con cultivo de esta especie en jaulas situadas dentro de canales reservorios de granjas camaroneras, la eficiencia de conversión del alimento fluctúa entre 1.2 y 5.0, este último valor cuando se tomó en cuenta para el cálculo los animales muertos.

En los sistemas de tanques y cultivo, este pez puede ser propenso a **infestación por parásitos**, pero por experiencias registradas en estas últimas semanas en una empresa privada con la que CENAIM coopera, este problema se puede manejar a base de tratamientos de choque con agua salada y otros métodos tradicionales como baños de formalina y sulfato de cobre. Un problema reportado anteriormente es el del **canibalismo** en la fase de laboratorio, y también se han reportado problemas con la fase de inflación de la **vejiga natatoria**. Ambos inconvenientes pueden manejarse variando la densidad de cultivo y repartiendo el alimento diario en varias comidas sucesivas, en el primer caso, y para evitar problemas con la vejiga natatoria (especialmente entre los primeros cuatro y ocho días de vida de las larvas), se debe tener cuidado de eliminar la película aceitosa que dejan los alimentos bioenriquecidos en la superficie del agua.

Un par de consideraciones que se deben tener para los sistemas de cultivo de jaulas, es que los mismos pueden estar sujetos a **robo y daños** en mar abierto o en el lugar donde se decida instalarlos, por lo que ese sería un problema de tipo logístico. Además, la **limpieza regular** de los sistemas es necesaria para poder mantener un flujo adecuado de agua dentro de las jaulas.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

La tecnología para el trabajo con huayaipe existe tanto para laboratorio como para campo, aunque no es información que tenga mucha difusión en el medio acuícola del país por ser protocolos manejados por empresas particulares. En años anteriores se han desarrollado cultivos en pequeña escala en compañías privadas en Guayas y Manabí. Incluso el CENAIM ha tenido la oportunidad de hacer larvicultura en un par de oportunidades con huevos cedidos por un laboratorio de San Pablo. A pesar de esto, la tecnología para la inducción a desove no ha sido probada por CENAIM, por lo que sería importante investigar esta fase crítica, con miras a definir las condiciones en que se da la maduración ovárica y en que se produce la inducción a desove. Una vez lograda esta etapa, se podrá avanzar con el mejoramiento de las técnicas para reproducción inducida, por medio del manejo de dietas, temperatura y de ser necesario, hormonas.

En este sentido, el trabajo con esta especie involucra desde la consecución de los reproductores (se deben hacer contactos que permitan obtener animales, los cuales se pueden atrapar mediante pesca deportiva o con botes arrastreros) hasta la adecuación de los mismos al cautiverio, maduración espontánea o manejada, desove y larvicultura. Se puede estimar un periodo de alrededor de dos años desde el inicio de actividades para poder tener un ciclo de maduración y desoves. CENAIM tiene casi todos los equipos e infraestructura para proceder con esta investigación.

d. Comparación oferta-demanda

El yellowtail es aceptado en el mercado americano, en el cual el precio normalmente se mantiene sobre un mínimo de los USD 2,00 por libra para peces frescos. El país con mayor producción de este tipo de peces por métodos de maricultura es el Japón, en donde se producen alrededor de 150,000 toneladas métricas por año, contribuyendo en alrededor de un 6 a 7 % al consumo de productos del mar *per capita* de la población. Aún así, la demanda interna de este producto permanece insatisfecha, en especial debido a las características del mercado japonés, que obedece mucho a los calendarios de fiestas religiosas, donde es típico el consumo de determinados peces.

Uno de los limitantes para el aumento de la oferta interna en este país puede ser que se hace uso de la semilla natural como el principal abastecimiento para los productores, con flotas exclusivamente autorizadas por el gobierno para pescar los alevines en ciertas cuotas que no deben excederse. La producción de semilla todavía no se hace a escala comercial. El precio del mercado permanece relativamente alto en el Japón (alrededor de 5.3 USD por kilo para peces frescos de tamaño pequeño, hasta unos 15 USD por kilo para peces frescos provenientes de cultivo, de tamaño regular, 1500 a 2000 gramos (estos precios están actualizados a junio del 2000), por lo que se estima que, salvando el inconveniente del transporte, este sería el mercado objetivo.

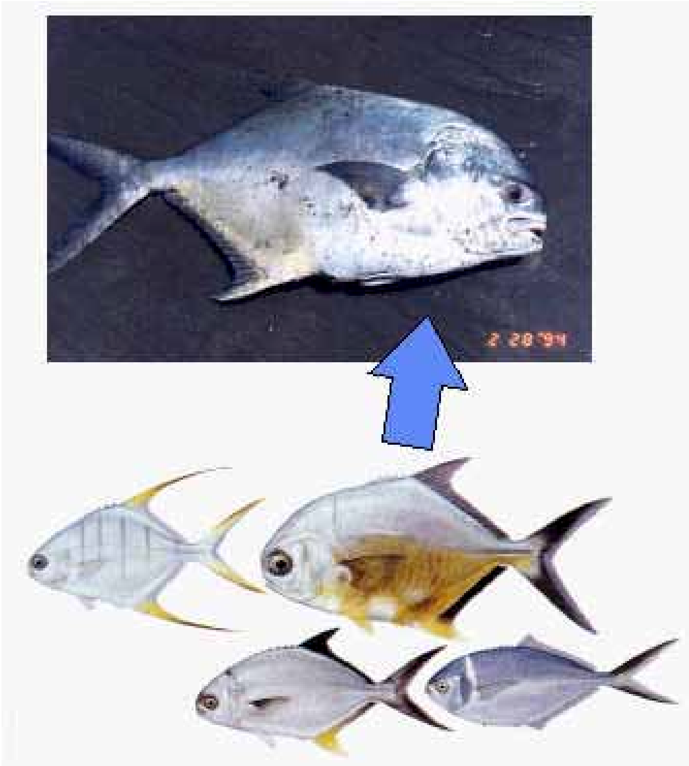
e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Debido a que en Ecuador ya se han obtenido desoves en años anteriores, sería posible obtener información sobre parámetros de reproducción, especialmente sobre los abióticos (salinidad, temperatura y fotoperíodo) y también obtener un registro del desarrollo gonadal. Al lograr salvar este obstáculo, se puede realizar larvicultura y engorde bajo las indicaciones de la literatura y en base a experiencias anteriores. Usualmente un reproductor hembra de este animal tiene alrededor de 3 años de edad y un peso de 5-7 kilos; puede producir aproximadamente medio millón de huevos aptos para ser fecundados por temporada de desove (tres meses). Teniendo un stock establecido de animales en cautiverio, es usual que desoven espontáneamente en los tanques.

Bajo este punto de vista, y considerando otras ventajas mencionadas previamente, esta especie es altamente recomendable para iniciar actividades de piscicultura encaminadas a iniciar el cultivo de esta especie en jaulas, instalándolas en canales reservorios de granjas camaroneras o en lugares selectos en mar. Con los niveles actuales de conocimientos y experiencia con esta especie, se demoraría alrededor de un año entre la consecución de reproductores y su adaptación al cautiverio, esperando iniciar con la producción de semilla en la siguiente temporada.

1.4 PAMPANO (Palometa, permit, *Trachinotus spp.*)



Cuatro especies de pámpano (*Trachinotus* spp.) nativos para aguas ecuatorianas.

a. Características de la especie

El pámpano, al igual que el huayaipe, por ser una especie procedente del grupo de los carangídeos, presenta buenas condiciones para ser sometido a cultivo intensivo en jaulas en mar abierto, a pesar de que es usual encontrar algunas especies de pámpano en zonas estuarinas, lo que indicaría que este pez pudiera cultivarse también en estanques de tierra.

Este pez es un carnívoro de aguas cálidas. En la zona de América el pámpano más importante comercialmente es *Trachinotus carolinus* , en el Golfo de México y en el Atlántico y *Trachinotus falcatus*, en el Golfo de México. Según la literatura foránea obtenida es posible obtener reproductores capturados en el medio natural, acondicionarlos con temperaturas entre 23 y 25 grados centígrados y obtener inducción al desove por medio de inyecciones de HCG en dosis de 500 UI/Kg. cada 1 o 2 días en la temporada, lo cual puede facilitarse con el uso de implantes de análogos de GnRH (LHRHa). Para poder inducir los oocitos deben tener una medida de entre 500 a 600 micras. Según la literatura, la tasa de fertilización utilizando cualquiera de los dos métodos (seco o húmedo) bordea el 70%.

b. Ventajas y desventajas

El pámpano tiene las siguientes ventajas: es un pez de **amplio rango de aceptación de alimentos**. Por observaciones en periodos cortos hechas en CENAIM se ha determinado que el pámpano nativo puede ser alimentado con pesca blanca fresca o mantenida en congelación, al igual que con alimento balanceado seco o también con pelet semihúmedo. El engorde de estos animales puede hacerse en jaulas y posiblemente en estanques excavados. En jaulas se puede **sembrar a una densidad alta** de 600 peces por tonelada de agua. El **crecimiento** de estos animales es rápido; al haber mantenido algunas ocasiones animales de este tipo en tanques exteriores en CENAIM, se puede afirmar que es un pez con una tasa de crecimiento muy rápida, aunque ésta no ha sido determinada experimentalmente sino en base a observaciones diarias.

Como inconvenientes tenemos el hecho de **no conocer aspectos básicos de la biología** del animal, tales como **épocas de reproducción**, **diferenciación taxonómica** de las especies nativas, etc. Publicaciones internacionales dan cuenta de la dificultad de lograr reproducción en cautiverio de estos animales, principalmente por la poca captura de reproductores. Otro aspecto a considerar es que el animal es de crecimiento rápido y de alimentación carnívora, por lo que puede haber **tendencia al canibalismo**, especialmente en la época del cultivo larvario, el cual no se ha hecho en CENAIM. Este es un punto que se pudiera controlar con manejo adecuado.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

No existe al momento tecnología que poder transferir al sector en cuanto al trabajo con pámpano. Para iniciar actividades de investigación con esta especie es necesario definir la especie de pámpano nativo adecuada para cultivo, ya que existen alrededor de cuatro especies de pámpanos en las aguas costeras ecuatorianas, de las cuales no existe información taxonómica descriptiva. Según información recogida de primera mano con pescadores artesanales y semiindustriales, *T. kennedyi* o el pámpano cañarte o huesudo, sería una especie a escoger por obtener mayor tamaño, y *T. paitensis* (gallinazo o palometa) también se presenta adecuada por su crecimiento rápido, aunque obtiene un tamaño menor a *T. kennedyi*. Se hace necesario desarrollar un estudio para tesis de licenciatura (alrededor de seis meses), y poder definir aspectos de la biología, taxonomía y ecología de las especies existentes, y más importante para nuestros fines, definir cuál es la especie más conveniente en términos de crecimiento y abastecimiento de semilla y/o reproductores, ya que puede darse el caso similar al de los robalos, en los cuales hay especies de este pez que no crecen más allá de los 15 o 20 cm. Una vez determinado estos datos, se procedería de manera similar a los otros peces, con el abastecimiento de un grupo inicial de reproductores, a investigar cuál es el patrón reproductivo de la especie de pámpano escogida, haciendo seguimiento del desarrollo gonadal de hembras y revisión de la producción de esperma en los machos.

Considerando estos factores, podemos asumir un periodo de entre dos y tres años para desarrollar tecnología en cultivo de pámpanos, que puedan llegar a definir aspectos reproductivos básicos. Todavía no se conocen los patrones de reproducción de esta especie en Ecuador, por lo que el trabajo a desarrollar abriría campo en lo que es piscicultura marina.

d. Comparación oferta-demanda

No existen datos sobre el mercado interno que sirvan para determinar parámetros de oferta y demanda de esta especie, aunque el pez tiene mucha aceptación en los mercados de mariscos al menudeo de poblaciones pesqueras. Aparentemente, la especie puede comercializarse en el mercado interno, cubriendo mercados y supermercados, en estos últimos obteniendo precios de venta de alrededor de USD 1.50 a 3.00 la libra.. Según datos recogidos en una empresa exportadora de pesca blanca, el mercado oriental se encuentra regularmente comprando este pez en forma entera (congelado), donde tres peces hacen aproximadamente una libra, a un precio de USD 1.20 a 1.30 por libra. Esta forma de comercializar hace necesario que se produzca un pez de tamaño pequeño (con ciclo de producción cortos en relación a otros peces) pero al mismo tiempo en grandes volúmenes, lo cual es posible con el sistema de jaulas. El mercado americano acoge animales de tamaño mayor (sobre los 400 o 500 gramos), para los cuales los precios fluctúan entre 5 y 6 dólares por libra.

Existe cultivo de pámpanos en Florida y también en Campeche (Mexico). La especie trabajada en Mexico es *Trachinotus falcatus* , que les dá un crecimiento de 500 gramos en cinco meses (en jaulas), partiendo de peces con peso inicial de 4 gramos. Su factor de conversión de alimento está entre 1.5 a 2.5, con mortalidades mínimas.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie

Por las características de adaptarse fácilmente al cultivo en jaula y tanques, por su rápido crecimiento y por la facilidad que pueda tener para ser cultivado en estanques, se considera una buena opción. El punto en contra es, empero, el desconocimiento de las técnicas para inducción a maduración y desove, lo cual conllevará necesariamente la realización de estudios. Un plazo de dos a tres años debe considerarse razonable para la obtención de las técnicas básicas de laboratorio (aclimatación, maduración, inducción a desove, larvicultura). Luego pueden hacerse pruebas de engorde tanto en piscinas excavadas como en jaulas o tanques.

1.5 PARGO (snapper, *Lutjanus spp.*)

Pargos (*Lutjanus* spp.)

a. Características de la especie

Este pez (Perciformes, Lutjanidae) se encuentra presente en aguas costeras de todo el país, bajo las siguientes especies reportadas: *Lutjanus guttatus* (pargo de altura*), L. argentiventris* (pargo dentón, pargo blanco), *L. colorado* (pargo*), L. novemfasciatus* (pargo mulato, pargo negro, Pacific dog snapper), *L. aratus* (pargo), *L. jordani* (pargo) y *L. peruvianus* (pargo peruano). Un estudio llevado a cabo sobre los hábitos alimentarios del *L. colorado* en Costa Rica lo define como una especie demersal tropical que muy a menudo se encuentra en proximidades de arrecifes; presentando un amplio espectro alimentario, caracterizado principalmente por una gran diversidad de peces (16 especies) y crustáceos (14 especies), aunque también en forma ocasional consume moluscos, anélidos e inclusive materia vegetal (*Rhizophora mangle*), mostrando gran afinidad por crustáceos. Otro estudio, también proveniente de Costa Rica, en la especie *L. guttatus* afirma que este pez presenta un proceso vitelogenético asincrónico con desoves parciales. El diámetro promedio de los huevos se encontró alrededor de los 450 a 500 micras. También encontraron especímenes de ambos sexos con gónadas en estados III y IV casi todo el año, lo que indica que *L. guttatus* tiene un período reproductivo prolongado. En ambos sexos se presenta un primer máximo de desove en el mes de abril; en julio, el aumento de los individuos en estado III anuncia que el segundo período de desove inicia en agosto, prolongándose hasta noviembre con un máximo de desoves en octubre.

El pargo *L. guttatus* tiene sexos separados (no tiene características de hermafroditismo protándrico o protogino como algunas especies de peces de arrecife), y no es posible diferenciar los machos de las hembras por morfología externa ni por la coloración. Los sexos sólo pueden diferenciarse mediante inspección gonadal ya que la forma, el tamaño, la textura y el color de las gónadas son distintos. Esta especie combina una madurez gonadal temprana con períodos reproductivos largos, alta fecundidad y la producción de huevos de pequeño diámetro, lo cual puede ser un factor ventajoso con respecto a otras especies de lutjánidos.

El pargo es un pez de carne blanca, muy atractivo al consumidor por su coloración rojo intensa. Este pez ya tiene historial de reproducciones inducidas en algunas partes del mundo, entre ellas Mississippi (EEUU), Costa Rica y Australia. En Ecuador, fue CINCO S.A. (San Pablo) quien ha hecho los primeros intentos con esta especie, logrando capturar y acondicionar reproductores de *Lutjanus guttatus* , realizando muestreos periódicos del estado de desarrollo gonadal y finalmente induciendo a desove mediante el uso de análogos de hormonas luteinizantes (LHRHa) contenidas en análogos EVAC (marca comercial Reproboost), los que fueron preparados en el Centro de Biotecnología Marina (COMB, Baltimore, Maryland, EEUU) en 1996 y posteriormente enviados a CINCO S.A. Según estos resultados, se pudieron obtener huevos fertilizados y seguir hasta la etapa de larvicultura.

b. Ventajas y desventajas

Esta especie tiene **carne blanca** y considerada de **buen sabor** en los mercados locales. Una de sus características que atraen al mercado es su **coloración** roja intensa, lo cual da atractivo comercial al animal.

Entre las desventajas de esta especie está su **crecimiento, reportado como lento** para algunas especies de lutjánidos. La especie de pargo del Golfo de México (*Lutjanus campechanus*) puede llegar hasta las 30 libras de peso, obteniendo madurez sexual a los dos años de edad. La **literatura descriptiva** sobre elementos de la biología, reproducción, taxonomía, etc., es escasa.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

No existe tecnología probada para esta especie, aparte de dos intentos exitosos de desove inducido por parte de CINCO S.A. (1996). Es necesario utilizar hormonas sintéticas para el desove en cautiverio, este dato ha sido reportado tanto por los experimentos de CINCO S.A. como por el programa del DNR de Alabama y Mississippi en EEUU. El estimado es que puedan tenerse algunos resultados en alrededor de dos o tres años.

d. Comparación oferta-demanda.

No hay datos que proporcionen un panorama cierto sobre la oferta y demanda de esta especie en el mercado nacional. El precio para la libra de *L. campechanus* en el mercado de mariscos de Fulton (N.Y.) es de USD 2,00 (junio 2000). El pargo escarlata que llega de Brasil al mercado general de N.Y. tiene un precio de USD 3.55 la libra, con la presentación de paquetes con peso de 7 a 9 onzas (alrededor de media libra).

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Bajo el punto de vista de que ya existen pruebas preliminares en la reproducción inducida de esta especie, sería recomendable iniciar los trabajos en vistas a una producción en sistemas de maricultura, ya que debido a las características del animal (de habitar zonas cercanas a rocas, mar abierto, zonas de costa), aparentemente no podría ser cultivado directamente en piscinas excavadas. Una opción sería poder cultivarlo en jaulas situadas en los canales reservorios de las granjas camaroneras cercanas al mar.

1.6 LISA (mullet, múgil, *Mugil spp.*)

Lisa (*Mugil* spp.)

a. Características de la especie

Las lisas constituyen un grupo de peces marinos que pueden penetrar en los estuarios y cursos inferiores de ríos. Es muy adaptable a aguas salobres y algunas especies hasta el agua dulce. Este tipo de peces ha sido criado exitosamente en oriente (China, Japón, Filipinas, Hong Kong, India) y también en Israel e Italia.

Las lisas jóvenes (hasta los 35 a 40 mm) se alimentan de los organimos del plancton, crustáceos microscópicos. etc. Más adelante, cambian sus hábitos de alimentación, prefiriendo microalgas y elementos detritivos. Las diatomeas son parte importante de la dieta de estos peces. Por ejemplo, *Mugil cephalus* en estadío juvenil presenta muchas diatomeas en su contenido estomacal, mientras que con edades avanzadas se encuentra más material de detrito, lo que hace suponer que este pez en etapa adulta se alimenta más de la materia orgánica que encuentra en el fondo de los estanques y relativamente poco de lo que hay en la columna de agua.

Las especies registradas para las aguas ecuatorianas son *Mugil cephalus* (lisa, lisa gris, lisa común, mugil común), *Mugil curema* (lisa) y *Mugil hospes* (lisa blanca), algunas de las cuales llegan a medir alrededor de 50 o 60 cm de longitud total.

b. Ventajas y desventajas

La principal ventaja de esta especie es que se trata de una animal consumidor de fitoplancton o de material de detrito (materia orgánica) del bentos, alimentándose en un **bajo nivel trófico**, y por consiguiente pudiendo alivianar los costos de producción en cuanto al rubro de alimento, a pesar de que hay referencias de que pueden aceptar cierto tipo de alimentos comprimidos (pelets) o harinas de alta proteína. No aceptan granos de cereales como alimento. Además existe bastante **literatura foránea disponible** referente a varios tópicos como reproducción y larvicultura. Este pez tiene un **mercado local establecido**, puesto que goza de gran aceptación en cuanto a consumo a nivel regional (costa).

Como desventajas podemos citar que no existe en nuestro **país registro de experimentos** realizados en cuanto a maduración e inducción al desove. La bibliografía se remite en su mayoría a identificaciones taxonómicas. También se conoce que el mugil gris o lisa común, nativa a aguas ecuatorianas y la especie principal de lisas, es **muy delicada al manejo y al transporte** en sus etapas juveniles, teniendo una de sus principales dificultades en la pérdida de la capa mucosa protectora que tiene en la piel, haciéndola propensa a infecciones bacterianas y micóticas. También se conoce que esta especie **no tolera muy bien las aguas con altas concentraciones de sólidos suspendidos** (lodos), en especial a altas temperaturas (alrededor de los treinta grados centígrados). Se estima que el **precio** para comercialización sería **bajo** por ser un animal no carnívoro, seguramente su precio se colocaría cercano o levemente superior al rango de precios de animales como las tilapias.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

No hay al momento experimentos realizados a nivel nacional que puedan servir de base para el desarrollo de la tecnología, por lo que se estimaría prudente un periodo entre dos y tres años para poner a punto técnicas procedentes de Israel y Rusia, donde se maneja el ciclo de reproducción.

d. Comparación oferta-demanda.

No hay registros suficientes disponibles para poder hacer una estimación de mercado de esta especie. A nivel local, en poblaciones pesqueras, el pez se vende al menudeo y también se lo puede adquirir ocasionalmente a nivel de plaza, mercados y supermercados en Guayaquil, a un precio que fluctúa entre los USD 0.50 y 0.60 por libra en la costa hasta los USD 2 en los autoservicios.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Esta especie tiene carne blanca, alcanza buenos tamaños y tiene buen sabor, propiedades que la hacen muy atractiva para el mercado local. No se dispone de información en cuanto a si tiene un verdadero mercado de exportación. Es un animal que puede ser cultivado en estanques ya que personal de CENAIM ha podido obtener juveniles (peso promedio, 10 a 20 gramos) en los canales reservorios de las camaroneras localizadas en la zona de Palmar (Guayas). Debido a esto y a que es un animal de alimentación barata, sería altamente recomendable para su producción en estanques. Resta conocer su proceso de reproducción y la posible reacción del mercado hacia este producto.

1.7 MOJARRA (mojarra, *Eucinostomus* spp., *Diapterus peruvianis*)

Mojarra (Eucinostomus argenteus)

Mojarra (Diapterus peruvianis)

a. Características de la especie

Las mojarras de la familia Gerreidae constituyen un recurso abundante con importancia comercial y amplia distribución en ambientes lagunares, estuarinos de latitudes tropicales y subtropicales del mundo. En el Ecuador se encuentra varias especies de mojarra, pero la más utilizada comercialmente es la *Diapterus peruviana* , encontrada en aguas demersales y pelagicas, siendo además muy abundante en aguas estuarinas. Las mojarras se distribuyen desde México hasta Perú; en el Ecuador se la encuentra desde San Lorenzo (Esmeraldas) hasta el Golfo de Guayaquil.

Entre las características de los peces de este grupo tenemos que poseen cuerpo romboidal, comprimido y alto, boca frecuentemente protráctil, con extremo posterior del maxilar situado por debajo del borde anterior de la papila. El pedúnculo caudal y la línea lateral siguen un mismo eje.

Es un pez común de aguas costeras, los juveniles viven en aguas lagunares, estuarinas y corrientes de mareas; los adultos se encuentran sobre sustratos blandos y en aguas relativamente profundas (3-20 mts). Es una especie primordialmente carnivora, alimentándose de invertebrados de fondo y peces de menor tamaño; en algunas oportunidades tienden a ser omnívoros.

Según estudios realizados se estima que la talla de desove ocurre alrededor de los 120 mm (LT), cuando la temperatura aumenta y existe la presencia de lluvias. Soportan ciertas variaciones de salinidad y temperatura, las cuales están alrededor del rango de 26 ppm de salinidad y 29°C de temperatura.

b. Ventajas y desventajas

Entre las principales ventajas de esta especie tenemos **su tipo de alimentación**, que es baja en la cadena trófica, consumiendo fitoplancton. Es una especie **muy prolífica**, encontrando fácilmente alevines en el medio natural en determinadas épocas del año. Este tipo de peces es muy consumido (staple food) en la mayoría de poblaciones pesqueras de la costa ecuatoriana, por lo que tiene un mercado local asentado. Como desventajas, podemos citar **el desconocimiento del ciclo biológico**, además de no contar con **datos de mercado** que permitan hacer una proyección a nivel de exportación, a pesar de que se puede estimar que sería un rubro de exportación hacia los países de oriente, que buscan este tipo de animales pequeños y los adquieren por lo general enteros, frescos o congelados.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

Al igual que el caso de lisas, se debe considerar un periodo similar (2 a 3 años) para desarrollar las técnicas ya sea de inducción al desove o para controlar los desoves naturales que pueden darse en estanques. Al momento sólamente existe explotación pesquera, haciéndose necesarias las investigaciones de rigor para determinar cómo cerrar y controlar el ciclo en cautiverio.

d. Comparación oferta-demanda.

No hay datos para determinar el consumo real de este pez a nivel local. Existen varias modalidades de captura de este tipo de peces (chinchorreo de playa, arrastres de barcos camaroneros, anzuelo, etc), por lo que se hace difícil poder estimar la cantidad total de peces de este tipo que se consumen localmente a régimen diario, mensual o anual. Los animales se venden a nivel de población pesquera en alrededor de USD 0.08 a 0.10 por pieza de unos 250 gramos, más comúnmente agrupándolos en lotes de 10 a 12 animales de peso variable y vendiéndolos en precios que van de USD 0.8 a 1.2. No hay registro de la venta de este tipo de pesca en los autoservicios, aunque pueden encontrarse en mercados populares de Guayaquil.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Teniendo varios puntos a favor, tales como la reproducción en altas tasas, su tipo de alimentación y el crecimiento relativamente rápido, sería una especie adecuada para el cultivo en estanques, manejando el sistema en base a regímenes de fertilización y producción de plancton.

1.8 CHAME (chame, chalaco, *Dormitator latifrons* Richardson)

Ejemplares de chame (*Dormitator* spp.)

a. Características de la especie

El *Dormitator latitrons* es la especie de chame o chalaco más abundante en Ecuador, y es un pez que se encuentra presente en las lagunas costeras del Pacífico. Pertenece a la familia Eleotridae. Se distribuye desde el Golfo de México hasta el Perú, donde se lo conoce como *menengue*. Dada la diversidad de condiciones climatológicas del Ecuador, sólo es factible encontrarlo en las zonas de clima tropical. De la información existente se conoce que se cultivan en forma extensiva en ciénagas y sabanas en zonas aledañas a las poblaciones de Chone, Tosagua, Calceta, Pedernales y Charapotó (Provincia de Manabí). En el río Vinces (Provincia de Los Ríos) se lo encuentra escasamente, asimismo en las llanuras de inundación cercanas a la poblaciones de Yaguachi y Milagro (Provincia del Guayas). En la provincia de El Oro, forma parte de la fauna acompañante en los cultivos de camarón marino.

Reproduccion del Chame

La época de reproducción aparece en los meses intermedios de invierno, comenzando en diciembre y finalizando en febrero hasta principios de marzo. Normalmente se encuentran muchos peces en fase de desove entre enero y mediados de marzo, lo que podría indicar que las lluvias serían un factor necesario para el desencadenamiento de los eventos finales de la maduracion de los ovocitos durante un tiempo antes del desove. Las corrientes de agua podrían ser otro factor importante para el desove del chame, puesto que en invierno, con las lluvias aumenta la intensidad del caudal de los ríos, ademas contribuye a modificar la salinidad, y esto es, en algunos peces estuarinos, un factor que tiene influencia en el acondicionamiento de los ovocitos. Esta situación es válida para el chame, ya que se encuentra en agua dulce como salobre, además favorece la hipótesis de las migraciones de los adultos hacia el manglar y las cantidad de alevines de alrededor de 9 mm que se encuentran en las zonas entre el manglar y ciénagas.

Reproduccion Inducida

De acuerdo a los trabajos sobre el ciclo ovárico del chame, se considera como apto para la hipofisación un ovario que posee oocitos mayores a 350 µm. Una vez verificado este estadio, se procede a la hipofisacion, utilizando Gonadotropina Corionica Humana (HCG) o hipófisis de salmón, aplicadas en diferentes dosis. En algunos casos se ha experimentado con la combinacion de las dos. Tambien se ha experimentado con hipófisis de chame extraídas de peces maduros.

Alimentacion

De acuerdo a los estudios preliminares realizados por Yánez Arancibia sobre el *Dormitator latifrons,* se sabe que es un consumidor primario de tipo detritivo vegetal, pero dependiendo de la disponibilidad del alimento puede ser omnívoro ya que puede alimentarse de anélidos, copépodos, y microfauna. La intensidad de alimentación de esta especie es muy alta durante toda su vida. Tiene una gran significación ecológica al trasformar la energía del detritus en energía asimilable para otros niveles tróficos superiores donde se ubican otros peces, aves acuáticas y el hombre.

b. Ventajas y desventajas

Entre las pricipales ventajas tenemos que es una **especie muy resistente** ya que soporta cambios grandes de salinidad y temperatura y periodos con ausencia de oxígeno (incluyendo estar fuera del agua). Su **carne es muy blanca** y tiene muy **poca presencia de espinas**. En ambientes naturales se pueden encontrar ejemplares hasta de dos libras de peso o más, en cultivos controlados se han encontrado individuos de una libra y media en promedios de seis meses de cultivo.

Entre sus desventajas tenemos que **no es fácil encontrar alevines** en ciertas épocas del año para poder usarlos como fuente natural de semilla. Tanto la hembra como el macho presentan un mismo crecimiento, aunque existe diferencia en cuanto al estado de madurez sexual. **No ha podido ser exitosamente reproducido en cautiverio,** puesto que se ha presentado en la mayoría de veces problemas ya sea en la inducción a la maduración final oocitaria o en la supervivencia de las larvas.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

Su importancia comercial es reciente, puesto que apenas se lo está tratando de cultivar artesanalmente y reproducir desde hace pocos años, los cultivos existentes son más naturales que controlados , no se puede a la fecha producir alevines de manera continua en medios controlados (en laboratorio). En vista de estos antecedentes, tomaría alrededor de dos años definir la mejor técnica para la producción de semilla, ya sea mediante la intensificación de la producción en frezaderos artesanales (labor de campo) o mediante la maduración e inducción a desove en laboratorio.

d. Comparación oferta-demanda.

No tenemos datos que nos permitan estimar cuál es la real oferta y demanda de chame a nivel nacional. El pez es más consumido en las provincias de Manabí y Los Ríos que en Guayas, pero no hay registro de los volúmenes de esta pesca que se mueven en estas provincias. Los precios son igualmente variables, yendo desde 10 centavos de dólar hasta alrededor de un dólar y medio o dos dólares por adultos que alcanzen alrededor de dos libras o más. No se tiene registro de la comercialización de chames en los autoservicios de Guayaquil.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Hay algunas características que ubican al chame como una especie muy interesante para piscicultura. La principales son su alimentación baja en la cadena trófica, aparte de su gran resistencia a las condiciones ambientales adversas (especialmente las grandes fluctuaciones de parámetros tales como salinidad, temperatura y oxígeno disuelto). Esta última hace posible que el animal pueda ser comercializado a grandes distancias y aún así llegar fresco a los lugares de destino. Es recomendable para piscicultura en estanques, una vez superado el inconveniente de la falta de control sobre la reproducción.

1.9 TENIENTE (teniente, roncador, *Anisotremus pacifici*)

Ejemplar de teniente o roncador (*Anisotremus pacifici* .)

a. Características de la especie

Estos peces se distribuyen desde México hasta Perú; en el Ecuador se la encuentra desde San Lorenzo hasta Puerto Bolívar. Se ha reportado su presencia en piscinas camaroneras. Se lo encuentra en los mares de Venezuela y parte de las costas de Ecuador y Perú. Es una especie demersal bentónica que vive sobre fondos de aguas costeras y estuarinas.

La máxima intensidad de desove de este pez se realiza entre enero y febrero, cuando los animales cuentan con una talla de 130-350 mm y peso de 300-460 g. Su talla promedio es de 20 cm. No existe dimorfismo sexual secundario.

Se alimenta de crustáceos, moluscos, poliquetos y peces pequeños, claramente son carnívoros y depredadores de primer orden.

b. Ventajas y desventajas

Se presenta como **pesca acompañante** en las capturas de camarón, por lo que de manera casi continua hay ejemplares para venta en mercados locales de las zonas de costa, donde es **bastante aceptado**. Igualmente es capturado en las faenas de chinchorreo de playas.

Sus principales desventajas son sus hábitos de alimentación, principalmente **carnívoro**, alimentándose a un nivel intermedio en la red trófica marina. **No se conoce nada de su ciclo biológico**, por lo que no se puede especular sobre sus modos de reproducción.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

No se ha trabajado con esta especie anteriormente, por lo que tomaría más de lo estimado anteriormente para otras especies poder tener tecnología definida para la producción. Además no se conocen datos importantes como elementos de su biología o ecología, hábitos de alimentación y reproducción, y tasas de crecimiento en varios ambientes. Es apropiado estimar sobre los tres años de investigación de campo y laboratorio.

d. Comparación oferta-demanda.

Debido a la inexistencia de datos, no es posible establecer una relación oferta y demanda para esta especie.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

e. Recomendación de la especie.

En presencia de los pocos datos existentes referentes a este pez, únicamente se puede establecer que sería la especie a recomendar con menor prioridad, entre las especies que menciona este documento. Se necesita de investigación básica para poder proceder a un análisis más extenso y poder recomentarlo en algún sentido.

1.10 PECES ORNAMENTALES

Dos ejemplares de pez ángel

a. Características de especies

En el Ecuador existen muchas especies de peces ornamentales marinos que normalmente son encontrados en las zonas de arrecifes y de fondo rocoso, especialmente en las provincias continentales de Guayas y Manabí y en las islas Galápagos. Géneros de especies ornamentales tales como Johnrandallia, Chaetodon y Forcipiger (peces mariposa), Holacanthus y Pomacanthus (peces ángel) y Thalassoma (lábridos) son animales de colores intensos, muy cotizados en los mercados externos, donde los rangos de precio al público por unidad van desde los 10 dólares americanos en adelante.

Como posibles candidatos para esta actividad, en las aguas territoriales ecuatorianas tenemos los siguientes ejemplares;

Peces ángel:

Pez ángel de Cortez, *Pomacanthus zonipectus*, en el mercado americano reporta un precio de venta al público de acuerdo a su tamaño, con peces de tamaño pequeño (2 a 2.5 pulgadas), USD 49,oo, peces de tamaño medio (3.5 a 5 pulgadas) USD 59,oo y peces de tamaño grande (de 5 a 8 pulgadas), USD 79,oo. Todos los precios son por unidad.

Pez ángel de Cortez, *Pomacanthus zonipectus*

Pez ángel rey, *Holacanthus passer*. Reporta en el mercado americano precios para ejemplares de tamaño medio (3.5 a 5 pulgadas), USD 99,oo y de USD 129,oo para ejemplares de tamaño grande (5 a 7 pulgadas).

Pez angel rey, *Holacanthus passer*

Peces mariposa:

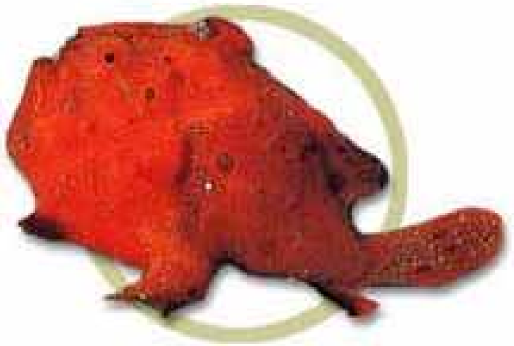
Pez mariposa de nariz larga, *Forcipiger flavissimus*. Reporta en el mercado americano precios de acuerdo al tamaño, con USD 24,oo para animales pequeños (1.5 a 2.5 pulgadas), USD 29,oo para peces medianos (2.5 a 4 pulgadas) y USD 34,oo para peces de 4 a 6 pulgadas.

Pez mariposa de nariz larga, *Forcipiger flavissimus*

Otros peces mariposa que están presentes en el ambiente, tales como los peces barberos (*Johnrandallia nigrirostris*) o el mariposa de tres bandas, *Chaetodon humeralis*, no se encuentran registrados en los catálogos de venta de las casas especializadas.

Bocones, rapes (anglerfish, frogfish):

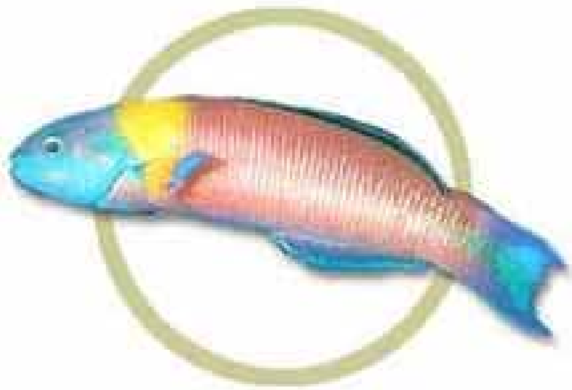
Estos peces son muy apreciados por su habilidad para camuflarse con el medio que lo rodea. El principal género que se expende en el mercado americano es el Antennarius, con precios que van desde 18 a 24 dólares para animales de tamaño pequeño (1 a 2 pulgadas), 28 a 53 dólares para peces medianos (2 a 3 pulgadas) y entre 39 a 69 dólares para animales de tamaño mayor (3 a 5 pulgadas).



Dos ejemplares de peces bocones o rapes, *Antennarius* spp.

Lábridos (wrasses):

Estos peces son encontrados normalmente en zonas de arrecifes, presentando un especto multicolor, lo que los hace muy llamativos para el acuario. En aguas ecuatorianas, el ejemplar Thalasoma lucasanum o lábrido de Cortez, es el reprensentante que se encuentra cotizado en el mercado americano, obteniendo USD 29,oo para animales pequeños (1.5 a 3 pulgadas), USD 35,oo para animales de tamaño mediano (3 a 4 pulgadas) y USD 42 para animales grandes (4 a 6 pulgadas).



Thalasoma lucasanum o lábrido de Cortez en fase terminal de macho

b. **Ventajas y desventajas**

La principal ventaja de este campo es la gran **variedad** de especies que pueden ser escogidas. Normalmente los peces ornamentales marinos son muy apreciados por los acuariófilos de otros países y también en el mercado interno, obteniendo **precios altos** por unidad. Otra ventaja de cultivar peces ornamentales es que el envío de estos animales se puede hacer cuando tienen relativamente poca edad o tamaño pequeño (2 meses en adelante), lo cual acorta el **tiempo** de cultivo.

En cuanto a las principales desventajas, la principal es el **desconocimiento de las técnicas para inducir la reproducción**. A diferencia de otros peces ornamentales de agua dulce, por ejemplo, goldfish, que pueden madurar y desovar en peceras domésticas, no existen reportes detallados sobre estos trabajos con peces marinos. Corroborando lo anterior, según observaciones de campo, la explotación de estos animales en la actualidad es a base de captura mediante buceo autónomo en las zonas rocosas de la costa y su posterior **envío a la brevedad posible** por vía aérea al exterior, ya que se ha podido observar que en el ambiente oscuro de los tanques de cultivo de un laboratorio, algunos de estos animales **pierden rápidamente su color**.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

No existen protocolos para cerrar el ciclo de estas especies, por lo que no hay posibilidad de transferencia inmediata al sector. Por estimación rápida, luego de escoger las especies adecuadas, tomaría alrededor de dos a tres años el proceso de conocer y manejar el ciclo de madurar y reproducirlos en cautiverio.

d. Comparación oferta-demanda

No hay datos disponibles que permitan establecer cuál es la amplitud de la demanda tanto interna como del exterior.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendacion de la especie

En vista de los altos precios que obtienen algunas especies de peces ornamentales en el mercado externo, es sin duda una alternativa viable en la parte económica. Las limitaciones que existen al momento son de carácter técnico, al desconocer los protocolos que permitan la reproducción y larvicultura en cautiverio. Otro punto que hay que considerar para trabajar con peces ornamentales es definir qué especies son las más apetecidas en el mercado y centrar las investigaciones en ellas. El establecimiento de una industria con ciclo controlado permitirá reducir los niveles de explotación indiscriminada (pesca), beneficiando así al stock natural de peces.

ESPECIES CON POSIBILIDADES PARA CULTIVO DE MOLUSCOS.

2.1 OSTRA JAPONESA, OSTRA DEL PACÍFICO (*Crassostrea gigas*)

Ejemplar de ostra japonesa u ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas)*

a. Características de la especie

La ostra japonesa u ostra del Pacífico es un organismo que se encuentra ampliamente distribuído a nivel mundial gracias a importaciones con propósitos comerciales. En nuestro país se registra en 1988 la importación de estos animales para las primeras pruebas de cultivo en mar, esteros y en piscinas de granjas camaroneras.

Estos bivalvos se pueden adaptar a condiciones variables de temperatura y salinidad, lo que les confiere cierta resistencia que a su vez les permite ser cultivados tanto en sistemas suspendidos en mar abierto como en piscinas camaroneras.

b. Ventajas y desventajas

La mayor ventaja con este organismo es el **conocimiento de las técnicas** necesarias para la maduración en cautiverio, producción de semilla y engorde tanto en mar abierto como en piscinas camaroneras. Puede cultivarse en **policultivo** con camarón. Además este producto goza de **mucha aceptación** del público en general. En nuestro país ya ha sido comercializada en pequeña escala.

La mayor desventaja son las variadas **certificaciones, restricciones y normas** con las que hay que cumplir para poder exportar este producto a los Estados Unidos, que sería el mayor mercado potencial. En cultivo, pueden verse afectados por algunas enfermedades, entre ellas el ataque de **parásitos** tales como gusanos barrenadores.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

El nivel de tecnología es alto. Se puede ofrecer paquetes de tecnología de cultivo al sector de manera inmediata, planificados para diferentes escenarios de producción: camaronera (piscina, reservorio) o mar abierto.

d. Comparación oferta-demanda.

No hay datos disponibles al momento, tanto de demanda interna como externa, como para realizar un análisis de este tipo. Se conoce que existe demanda tanto de los EEUU como de países europeos por este tipo de bivalvos, pero las regulaciones para su ingreso en estos mercados son muy exigentes y la realidad legislativa ecuatoriana no está al nivel que permita una fácil exportación a estos mercados.

En cuanto a demanda interna, se puede asumir que existe un mercado de tamaño reducido, dentro del mismo espectro hacia el cual estaría dirigida la comercialización de otros moluscos tales como los scallops (punto 2.2).

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

En base a puntos de vista técnicos, es factible la producción de ostra japonesa a escala comercial. Ya hay por lo menos una compañía dentro de la industria acuícola ecuatoriana que lo ha hecho, aparte de otras tantas que han hecho pruebas de cultivo de este molusco en piscinas camaroneras. Las limitaciones para la recomendación de esta especie no son de carácter técnico sino mas bien de mercado y esto unido al inconveniente legal. Una recomendación válida es la de explorar el mercado a nivel andino o de Cono Sur para identificar posibles demandas de este producto .

2.2 SCALLOP, CONCHA ABANICO (*Argopecten circularis*)

Ejemplares de scallop (*Argopecten circularis)*

a. Características de la especie

El scallop, concha blanca o concha abanico *Argopecten circularis* es un bivalvo pectínido que obtiene un tamaño comercial aproximado de 45 milímetros de longitud, lo que corresponde a un promedio de 30 gramos de tejidos blandos, de los cuales alrededor de 4 o 5 gramos corresponden al callo o músculo y entre 8 y 9 gramos al músculo con gónada adosada en tiempo de desove. Los adultos de esta especie llegan a tener una longitud mayor a 50 milímetros.

Argopecten circularis es una especie marina que habita en aguas moderadamente profundas (entre 20 a 40 metros) y puede acomodarse sobre una gran variedad de sustratos tales como sustratos arenoso-fangosos, fangosos, arena gruesa o sobre rocas asociadas a algas, corales o gorgonias. Las especies comercialmente importantes de pectínidos usualmente se sitúan sobre sustratos más duros, a base de gravas o arenas desde finas a gruesas. Esta especie puede ser encontrada desde Paita, Perú, hasta Bahía Monterey, California . Localmente se la ha encontrado en Esmeraldas y Jaramijó en la Provincia de Esmeraldas, en Manta, Puerto Cayo, Machalilla y Salango en la Provincia de Manabí, y en la Punta de Santa Elena y Playas en la Provincia del Guayas.

b. Ventajas y desventajas

Entre las ventajas del cultivo de scallops tenemos que la tecnología del ciclo completo ya está siendo utilizada para madurar y reproducirlos, por lo que el **abastecimiento de semilla** está asegurado. Otra ventaja es que presenta dualidad para cultivo, pudiendo hacerlo en mar abierto o en piscinas camaroneras que tengan ciertas características. Además es un animal apto para **policultivo** con camarón. El ciclo completo (desde producción de la semilla hasta fin del engorde) dura aproximadamente **ocho meses**, más rápido que en otros lugares del continente donde se cultivan scallops.

Una desventaja de esta especie es que si bien pude cultivarse tanto en mar abierto como en piscinas camaroneras que cumplan ciertas condiciones, los scallops son muy **susceptibles a las fluctuaciones bruscas de salinidad** y temperatura. Esta característica hace prácticamente imposible el cultivo en camaroneras durante la época lluviosa (fines de diciembre a mayo).

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología

El nivel de conocimientos sobre la especie y su cultivo es alto. Puede transferirse inmediatamente tecnología al sector para hacer los cultivos bajo diferentes esquemas.

d. Comparación oferta-demanda.

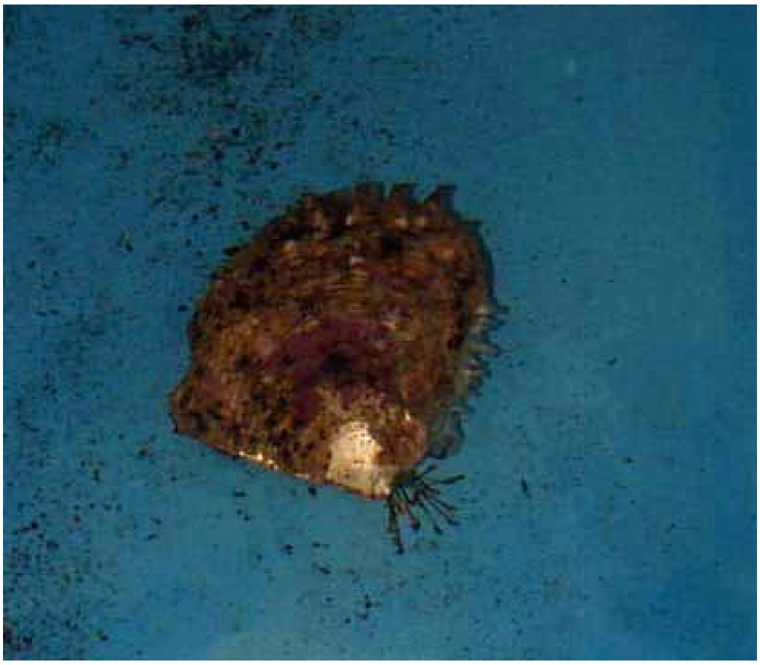
No existe información para poder definir los términos de la demanda extranjera, ya que el principal mercado a largo plazo es el de exportación. Esta especie tiene mercado internacional, conociéndose en el mismo con la denominacion de **bay scallop**, o un bivalvo de tamaño pequeño. En cuanto al mercado local, CENAIM está iniciando contactos para comercialización a pequeña escala.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Los scallops representan una buena alternativa para dar actividad a granjas camaroneras que cumplan los requerimientos de calidad de suelo y salinidad durante los meses de verano. Esta actividad se puede conjugar con cultivo de camarón (policultivo) para obtener ingresos adicionales, o se puede llevar a cabo como la actividad económica principal y única de la granja, bajando costos al utilizar el método de siembra directa en el fondo y al no tener que optar por la alimentación suplementaria (alimentos balanceados), la cual es un rubro generalmente alto en la producción acuícola .

2.3 OSTRA PERLERA (*Pinctada mazatlanica*)



Ejemplar de ostra perlera (*Pinctada mazatlanica*)

a. Características de la especie.

Es un moluscos bivalvo que se halla normalmente en zonas rocosas, distribuído desde el Mar de Cortéz en México hasta el norte de Perú. Su tamaño comercial es de 12 a 15 centímetros de longitud de concha, y el tiempo que se toma en llegar a estas tallas es de alrededor de 2 años y medio. Su característica principal es la habilidad de crear perlas mediante el recubrimiento de nácar semejante al que cubren las partes internas de sus valvas.

En nuestro país se halla distribuída en zonas de arrecifes, a lo largo de toda la costa, destacándose la zona de Salango y Machalilla, Isla de la Plata, como lugares propicios para el crecimiento de esta especie. Existe un stock de ostras perleras que normalmente es explotado por buzos artesanales, con el fin de vender su carne y sus valvas para efectos de bisutería.

b. Ventajas y desventajas.

Como principal ventaja se debe mencionar la facultad que tiene este animal para formar **perlas**, lo cual podría aprovecharse en la producción de las mismas para el mercado interno o externo. Como desventajas, podemos mencionar que no se tiene **conocimentos** prácticos sobre el ciclo de vida, tamaño del stock, y otros datos biológicos de importancia.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

El proceso de producción de las medias perlas y perlas esféricas está documentado y se puede aplicar a nuestra especie nativa, no constituyendo un problema técnico. Para el aspecto de lograr la reproducción del animal en cautiverio, se necesita partir desde la consecución de ejemplares, aclimatación, etc., por lo que se estima entre uno y dos años para lograr reproducción en cautiverio y producción controlada de semilla.

d. Comparación oferta-demanda.

No existen datos que permitan calcular una demanda y oferta a nivel nacional.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Debido a la posibilidad de establecer un mercado nacional de producción de perlas y productos derivados de ostra perlera, es una opción recomendable para ser desarrollada tanto a nivel comunitario (trabajando proyectos en conjunto con comunidades de pescadores) o a nivel de pequeña empresa acuícola. En el primer caso, se pueden hacer proyectos conjuntos para aprovechar las zonas protegidas y tender hacia una recuperación del stock al mismo tiempo que se monta una industria de producción artesanal de perlas, y hacerlo de manera razonable, preservando el stock natural. Para el caso de una industria, es necesario montar estructuras para maricultura, aparte de trabajar con las técnicas de reproducción inducida y posteriormente con las técnicas para producción de perlas y medias perlas. Dependiendo de los resultados del cultivo, el producto puede cotizarse a precios atractivos, resultando una oportunidad interesante para el inversionista. Sin embargo, debe llevarse a cabo en primer lugar la fase de estudio del animal para poder cerrar su ciclo en cautiverio y garantizar de esta manera el abastecimiento de ostras para implantación.

2.4 CONCHA PRIETA (*Anadara tuberculosa*)

Ejemplares de concha prieta (*Anadara tuberculosa*)

a. Características de la especie.

Son organismos bentónicos de hábitos sedentarios, habitan en la zona intermareal de las áreas de manglar, cuyos substratos son fangosos, arcillosos o limo-arcillosos. Está reportado que su época de reproducción es entre febrero y abril y entre junio y octubre.

Se han encontrado ejemplares desde Baja California (EEUU) hasta Tumbes, Perú. La distribución local en Ecuador es desde Palma Real (provincia de Esmeraldas) hasta Hualtaco (provincia de El Oro).

La propuesta para el trabajo con esta especie se presenta bajo el concepto de un animal que no es económicamente viable para acuicultura en base a los métodos tradicionales debido a su tasa de crecimiento muy lenta, sino mas bien como un candidato para acuicultura de repoblación, con el fin de llevar a niveles de recuperación los stocks naturales, en especial en zonas que tradicionalmente son explotadas en la búsqueda de estos animales, tales como la zona de Las Manchas, Muisne, Bunche en Esmeraldas y la zona de Sacamano, Jambelí en El Oro.

Se han encontrado ejemplares desde Baja California (U.S.A.) hasta Tumbes, Perú (Keen 1971). Distribución local en Ecuador desde Palma Real (Prov. de Esmeraldas) hasta Hualtaco (Prov. del Oro) (Mora 1990).

b. Ventajas y desventajas.

La ventaja principal de esta especie es que es un molusco **fácil de obtener**, y es de **gran aceptación** en el mercado nacional. La desventaja principal es que **no se tiene experiencias** de trabajo en laboratorio en lo que a reproducción inducida se refiere, luego es necesario iniciar trabajo básico. Luego, su **crecimiento es lento**, alcanzando tamaños de alrededor de 3 a 4 centímetros en alrededor de tres años, por lo cual no representa una verdadera opción para labores de acuicultura tradicional, a menos que se puedan establecer cultivos secuenciales en muchas áreas (piscinas o zonas de manglar), pero aún así habría un periodo inicial improductivo de tres años aproximadamente.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

No hay técnicas para la reproducción en cautiverio, por lo que es menester dar un tiempo prudencial de alrededor de dos años para poder obtener los protocolos de maduración, reproducción inducida y larvicultura.

d. Comparación oferta-demanda.

El mercado nacional acepta bien este molusco, cuyo orden de captura está en alrededor de los 5 millones de ejemplares por año. El riesgo está en la disminución del stock, notable por el descenso de las tallas capturadas. Se asume que hay una demanda insatisfecha, por la aparición de ejemplares de tallas menores en los mercados tanto de Esmeraldas como de El Oro, pero no es posible cuantificarla con los datos presentes.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Esta especie es un alimento tradicional en la costa ecuatoriana. El desarrollo de técnicas para poder manejarla en cautiverio y hacer un fortalecimiento del stock natural representa una oportunidad para incrementar la productividad y contribuír con la pesca artesanal en las zonas antes mencionadas. Bajo el punto de vista socio-económico de las poblaciones pesqueras que dependen de esta especie, es recomendable iniciar esfuerzos para poder tender a la mejora de la disponibilidad de este molusco en el medio natural.

3. OTRAS ESPECIES.

3.1 ARTEMIA (*Artemia* spp.)

Microfotografía de quistes de Artemia con nauplios en eclosión.

a. Descripción de la especie.

La *Artemia* es un crustáceo microscópico que sirve de alimento para larvas de camarones y peces, y es muy utilizada en la acuicultura a nivel mundial. Actualmente se comercializa *Artemia* en forma de quistes, en contenedores sellados al vacío con peso mínimo de una libra, y el precio fluctúa de acuerdo a la calidad del producto y a las condiciones del mercado. También se utiliza la *Artemia* a manera de biomasa, para lo cual se hace cultivo intensivo hasta que el organismo llegue a un tamaño superior a los 10 a 12 mm.

b. Ventajas y desventajas.

Una de las mayores ventajas es que *Artemia* es un producto que puede comercializarse a **precios altos** ya que es un elemento que por lo general tiene buena demanda a nivel internacional, en especial para la comercialización de quistes, los cuales son empacados en recipientes sellados al vacío con un peso aproximado de una libra.

Una desventaja que se presenta es que para la producción de quistes se necesitan áreas que continuamente reciban mucha **radiación solar** para efectos de la evaporación del agua de mar y el aumento de la salinidad, en todo caso sobre los 100 ups. Esto se ve impedido por las características climáticas de la temporada de verano en nuestro país, cuando el nivel de radiación solar decae, y además en la época de invierno, al aumentar las lluvias, se reduce el nivel de la salinidad en las piscinas de producción. Esto dificulta la producción de quistes.

c. Nivel de tecnología (transferencia inmediata al sector acuícola). Tiempo estimado para desarrollar tecnología.

El CENAIM ha realizado anteriormente pruebas a pequeña escala con producción de Artemia, con lo cual se ha probado técnicamente la factibilidad de producir quistes y biomasa, esta última muy utilizada también en los cultivos de camarones y peces. Se necesita solucionar de manera técnica algunos inconvenientes que se presentan en la producción de quistes (mencionados en el punto b). Se puede desarrollar tecnología para producción de quistes en aproximadamente dos a tres años. La biomasa de Artemia se produce con varias técnicas y su puesta a punto tomaría mucho menos tiempo.

d. Comparación oferta-demanda.

De acuerdo a información de productores a nivel mundial, la oferta de Artemia en los últimos años no alcamza para cubrir la demanda mundial. En el año de 1999 la cosecha de Great Salt Lake fue de apenas 2.8 millones de libras, con lo cual únicamente cubrieron el 25% de su demanda a nivel mundial. En ese entonces los precios de Artemia de alta calidad subieron hasta alrededor de 50 dólares por libra. La cosecha del 2000-2001 fue de aproximadamente 5 millones de libras de producto final, con lo cual todavía hay demanda insatisfecha.

e. Estimación de costos. Ver Punto 6.

f. Recomendación de la especie.

Es muy interesante la posibilidad de poder producir localmente los quistes de Artemia que son normalmente un producto en demanda, con precios normalmente atractivos por libra. Es necesario afinar las técnicas que permitan una producción estable de quistes de buena calidad para la distribución a nivel nacional (región costa) .

4. RECOMENDACIONES PARA SELECCIÓN DE ESPECIES.

La selección de la especie para trabajar debe basarse en la actividad que se quiere desarrollar. Si lo que se busca es poder **trabajar directamente en piscinas camaroneras**, la selección debe ser hecha entre robalo, pámpano, lisa, chame, mojarra y teniente, con la limitante de que en la mayoría de casos en cuanto a peces no hay un protocolo establecido para maduración e inducción a desove en cautiverio. Para moluscos, tres de cuatro especies nombradas tienen posibilidades de cultivarse en piscinas: scallops, concha prieta y ostra japonesa. La ostra perlera es únicamente para mar abierto.

Para el caso de trabajar con animales destinados a **maricultura**, ya sea colocando los sistemas de jaulas en zonas protegidas o determinadas en el mar o instalándolas en canales reservorios amplios de granjas camaroneras cercanas al litoral, la mejor opción en cuanto a peces sería el cultivo de huayaipe por la existencia de parte de la tecnología necesaria, que sólo requeriría de afinamiento en las etapas de larvicultura (para mejorar la tasa de supervivencia) y de juvenil (para eliminar los problemas de canibalismo). Posteriormente puede pensarse en pámpano y en pargo, con el inconveniente en estos casos que, nuevamente, la tecnología de reproducción inducida no está establecida o no ha sido transferida desde otros lugares en los cuales ya se ha trabajados con ellos. Como ya se mencionó antes, para el caso de los moluscos, en un esquema de maricultura se debe trabajar con ostra perlera, pero también puede incursionarse con scallops y con ostra japonesa, bajo el sistema de long lines con linternas.