

	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	CARPAS/6/74/SR 1 Octubre 1974
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

BIOLOGIA DE MOLUSCOS CULTIVADOS EN AMERICA LATINA

por

L. Ramorino M.
 Departamento de Oceanología, Universidad de Chile
 Viña del Mar, Chile

Indice

1. INTRODUCCION
2. TAXONOMIA
3. MORFOLOGIA
4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DEL AREA
5. REPRODUCCION
6. EMBRIOLOGIA Y VIDA LARVARIA
7. FASE ADULTA
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Extracto

Se presenta un análisis crítico de las investigaciones de mayor significación, efectuadas en los países de América Latina, sobre la biología de los moluscos cultivados y de máxima captura. Se hace hincapié en las deficiencias en el trabajo experimental de laboratorio, se analizan las posibles causas que han conducido al actual déficit y se proponen algunas recomendaciones.

Abstract

The paper presents a critical review of the more significant investigations, carried out in Latin America, into the biology of cultivated and major commercial molluscan species. Shortcomings of experimental work in laboratories are stressed and underlying reasons analysed. Recommendations to deal with these problems are also proposed.

1. INTRODUCCION

El éxito de la acuicultura depende fundamentalmente del conocimiento biológico de las especies y de los factores ambientales del área. Latinoamérica dispone de muchas especies nativas de moluscos susceptibles de ser cultivadas (especialmente bivalvos), y varias de ellas lo están siendo, pero no se han obtenido los resultados esperados debido fundamentalmente a la falta de información biológica.

Este trabajo pretende ser una reseña con un sentido fundamentalmente crítico de las informaciones de mayor significación actualmente existentes en los principales aspectos de la biología de las especies, para conocer el estado actual de las investigaciones e indicar las lagunas que existen. Nos referiremos en especial a aquellas especies que según nuestra información se están cultivando, y a aquellas de mayor consumo (Cuadro I). No hemos creído conveniente referirnos a Crassostrea virginica, a pesar que se le cultiva en México, porque esta especie es ampliamente cultivada en los E.U.A. y existe gran cantidad de información, la cual alteraría la objetividad de este trabajo. Otras reseñas han sido publicadas anteriormente, Penchaszadeh (1971a), sobre las poblaciones de moluscos bivalvos en América Latina y Martínez (1971), sobre moluscos comestibles de Venezuela.

Agradecemos al Sr. Constantino Tapias, Oficial Regional de Pesca de la FAO, por la asistencia dada al facilitarnos algunas importantes referencias.

2. TAXONOMIA

Al revisar la literatura se observa una carencia casi total de investigación taxonómica. La mayoría de las publicaciones se reduce a una lista de las sinonimias acumuladas, acompañada a veces con una descripción de la especie copiada de un autor anterior. No hay investigación original.

La sinonimia acumulada, corresponde al trabajo efectuado en la mayoría de los casos, por especialistas no latinoamericanos que elaboraron el material depositado en los diferentes museos, proveniente de expediciones y colecciones particulares. Normalmente, los científicos que últimamente han dedicado su esfuerzo al estudio de las especies de importancia comercial no son atraídos por los problemas taxonómicos, y como es lógico, los escasos especialistas latinoamericanos en taxonomía no pueden dedicarse exclusivamente a estas especies.

CUADRO I

Especies de importancia comercial con mayor captura, y especies cultivadas (X).
Se indican los países de mayor captura y algunos datos de ella,
con el año estadístico entre paréntesis

Especies	Países de mayor captura	Captura TM
(X) <u>Choromytilus chorus</u>	Chile	-
<u>Mytilus platensis</u>	Argentina	7 300 (1969)
(X) <u>Mytilus edulis chilensis</u>	Chile	7 800 (1971)
<u>Mytella falcata</u>	Brasil	5 500 (1965)
(X) <u>Perna perna</u>	Venezuela	650 (1971)
(X) <u>Aulacomya ater</u>	Chile	16 500 (1971)
(X) <u>Crassostrea rhizophorae</u>	Países del Caribe	-
(X) <u>Crassostrea virginica</u>	México	29 300 (1969)
(X) <u>Crassostrea brasiliana</u>	Brasil	-
(X) <u>Ostrea chilensis</u>	Chile	-
<u>Pinctada imbricata</u>	Venezuela	150 (1969)
<u>Arca zebra</u>	Venezuela	5 400 (1970)
<u>Chlamys tehuelche</u>	Argentina	7 500 (1969)
<u>Chlamys purpurata</u>	Perú	400 (1969)
<u>Mesodesma donacium</u>	Chile	4 000 (1969)
<u>Protothaca thaca</u>	Chile	9 300 (1969)
<u>Ameghinomya antiqua</u>	Chile	

Esta falta de atracción por la taxonomía ha traído como consecuencia que el biólogo eluda los problemas que se presentan en esta materia, o bien, que no los descubra, lo que ha motivado el traspaso de errores de un autor a otro por falta de investigación original. Además, esta situación ha producido una especie de divorcio entre la taxonomía y el resto de las investigaciones biológicas. Citaremos a continuación un par de ejemplos que ayudarán a comprender toda la situación analizada.

Linné (1758), describió a una especie de Magallanes como Mya perna. Soot-Ryen (1955), designó a Perna magellanica Retzius 1788 = Mya perna Linné como especie tipo del género Perna y la menciona distribuida desde Magallanes al norte hasta? y costa atlántica de Sudamérica. En Venezuela, lugar donde se la cultiva, se la identificó hasta 1967 como Mytilus edulis, hasta que Beaupérthuy (1967), en un interesante trabajo sobre mitílidos de Venezuela la identificó como Perna perna. En Brasil se la identificó hasta 1969 como Mytilus perna, efectuándose algunos excelentes trabajos sobre fisiología de la reproducción bajo este nombre y comparándosele con Mytilus edulis y Mytilus galloprovincialis (Lunetta, 1969). En la zona de Magallanes (loc. tipo) es muy dudosa la presencia de P. perna, por lo tanto existe la posibilidad que el nombre perna dado por Linné a su especie de Magallanes no se refiere a una especie del género Perna, o bien, que el ejemplar en el cual este naturalista describió la especie no provenía de Magallanes. A pesar que Beaupérthuy (1967), sugiere que P. perna ha sido desplazada ecológicamente por otros mitílidos de aguas frías, la duda debe persistir y las investigaciones continuar.

El otro ejemplo se refiere a Ostrea chilensis Philippi, 1845, la cual fué descrita y figurada por Contreras (1932), dando su distribución desde Guaymas (México) hasta Chiloé (Chile). Probablemente este trabajo fué el que indujo a error a muchos autores posteriores. Sevilla (1959), realizó un estudio biológico en una ostra del Golfo de California, clasificándola como Crassostrea chilensis, y posteriormente Bonilla (1969), indica que Crassostrea rhizophorae es similar a C. chilensis de la costa mexicana. Sin embargo, la especie del sur de Chile de Philippi es una Ostrea y su distribución actual se encuentra reducida a la zona de Chiloé.

Creemos que en Latinoamérica debe fomentarse entre los biólogos dedicados al estudio de las especies de importancia comercial, el interés por la investigación taxonómica moderna, en la cual, la morfología interna, la ecología y el comportamiento de las distintas poblaciones, permitirá identificar correctamente a las especies. La incorrecta clasificación de ellas, conduce al investigador a formular errada hipótesis de trabajo, llegando a conclusiones de escaso o nulo valor científico.

3. MORFOLOGIA

Como consecuencia de los trabajos taxonómicos, existen descripciones completas y suficientes, de la concha de la mayoría de las especies que nos preocupan, pero son escasos los estudios sobre la variabilidad que presentan las distintas poblaciones y prácticamente no existen aquellos que investiguen los factores ecológicos que condicionan esta variabilidad. En este aspecto, destaca el trabajo realizado por Nikolic y Soroa (1971), quienes sugieren dos variedades ecológicas en Crassostrea rhizophorae de los manglares cubanos.

En cuanto al trabajo experimental, podríamos mencionar el de Umiji (1969), sobre regeneración de la concha en ejemplares de Perna perna sin ganglios cerebrales.

En relación a las partes blandas, la información se hace más escasa y en su mayoría se trata de descripciones muy generales sobre la anatomía macroscópica: Saenz (1965) y Bonilla (1969), en Crassostrea rhizophorae; Dahmen (1923), en Ostrea chilensis; Stuardo (1962), en Choromytilus chorus; Salaya, Beauperthuy y Martínez (1973), en Perna perna. En otros casos, la información se concentra al aspecto macroscópico de las gónadas como resultado de los trabajos de madurez sexual: Nikolic y Soroa (1971), en C. rhizophorae; Panchaszadeh (1971), en Mytilus platensis; Lozada (1968), en Aulacomya ater. Entre las escasas publicaciones que detallan la morfología interna, destacan los realizados en P. perna en Brasil: Abbud (1969), sobre musculatura; Umiji (1969), en el sistema nervioso y el de Lunetta (1969), sobre histofisiología de la gónada en sus distintos estados de madurez. Además, los tres autores mencionados comparan sus resultados con Mytilus edulis y Mytilus galloprovincialis.

Estudios morfológicos tan importantes como son los referentes a los estados larvales, se reducen a los aportes de Ranson (1960), en Ostreidae; Martínez (1962 y 1967), en C. rhizophorae y P. perna respectivamente; y Panchaszadeh (1971), en M. platensis.

Las investigaciones en morfología interna son indispensables para resolver muchos problemas taxonómicos, pero la primera prioridad debe concederse a los trabajos sobre morfología de las larvas. El reconocimiento de las larvas del plancton es esencial en aquellas áreas de cultivo, ya que esta deficiencia ha conducido a la falta de éxito en el cultivo de muchas especies. También es necesario conceder especial atención, al estudio histológico de las gónadas, ya que el conocimiento de la sexualidad y la exacta limitación de los períodos de madurez depende de ello.

4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DEL AREA

Al revisar la distribución geográfica de las especies se nota poca seguridad y exactitud en muchas de ellas, lo cual es el reflejo de las deficiencias ya anotadas en la taxonomía. Cada error en una identificación, generalmente agrega una nueva localidad, que muchas veces aumenta el área de distribución de una especie como es el caso ya analizado de O. chilensis. El incremento de la sinonimia, también origina con frecuencia una ampliación del área de distribución como ha sucedido con P. perna, la cual, según Lubet (1973), se encuentra en el Atlántico tropical y sub-tropical (Marruecos, Mauritania, Senegal, Antillas, Brasil, Uruguay), y en el Mediterráneo (desde Gibraltar a Túnez); Beauperthuy (1967), agrega la región del Caribe y Asia austral. No debemos olvidar al tratarse de especies de importancia comercial, la duda que surge si la no presencia de una especie en un área determinada se ha debido a la sobre-explotación, a cambios de las condiciones ecológicas, o bien a una antigua equivocación en la identificación. Este es el caso de Choromytilus chorus, el cual se cita distribuido desde Callao hasta Magallanes, y en el Atlántico sur hasta Brasil (Osorio y Bahamondes, 1968), y en la actualidad se encuentra reducido a la zona de los canales en el sur de Chile. El conocimiento acumulado sobre el área de distribución de las especies, se debe más bien al resultado del trabajo bibliográfico y no al de investigación.

Existe buena información ecológica descriptiva de algunas áreas restringidas, principalmente en la zona de los manglares, habitat de C. rhizophorae. Destacan en este aspecto las colaboraciones de Martínez (1962), Saenz (1965), Nikolic y Meléndez (1968) y Jmeliova y Sanz (1969). Falta sin embargo la investigación sobre el funcionamiento de los ecosistemas. Es escasa la literatura sobre ecología que permita caracterizar las grandes zonas biogeográficas con cierta exactitud en los límites, como también el trabajo experimental con aquellos factores ecológicos que determinan los cambios de distribución (temperatura, salinidad, oxígeno, profundidad, hidrodinámica, nutrición, contaminación). En este último aspecto destacan las publicaciones de Pereira-Barros y Macedo (1967), sobre los efectos de la salinidad en Mytella falcata y el de Jmeliova y Sanz (1969), sobre respiración y alimentación en C. rhizophorae.

Un estudio que nos permita un mayor conocimiento de la distribución geográfica y los factores ecológicos que la influyen, implica una prospección, un acabado estudio taxonómico, observaciones ecológicas del área, y trabajo experimental. La obtención de estos resultados requeriría un largo tiempo, pero para empezar podría recomendarse el estudio taxonómico y ecológico experimental de las especies que nos preocupan, y la prospección e investigación ecológica de áreas claves de la costa de los países latinoamericanos. Como ejemplo de este tipo de investigación integral, puede señalarse la que se está realizando en el Golfo de San Matías, Argentina. Esta zona, además de haber llamado la atención por su riqueza pesquera, es biogeográficamente importante, ya que las investigaciones preliminares parecen indicar que se trata de un ecotono entre las llamadas provincias Magallánica y Argentina (Olivier, Marziale y Capitoli, 1971).

5. REPRODUCCION

5.1 Sexualidad

Las informaciones sobre sexualidad son muy generales. Algunas sólo dan a conocer si las especies son de sexos separados o ambisexuales, agregando además en algunos casos la proporción de sexos encontrada: Vélez y Martínez (1967), en P. perna; Lozada, Rolleri y Yáñez (1971), en A. ater; Martínez (1962) y Saenz (1965), en C. rhizophorae. Otros investigadores agregan mayores detalles: Castellanos (1957), menciona que en Ostrea puelcha el 80 por ciento es hermafrodita y el 20 por ciento dioica; Solís (1967), que O. chilensis es monoica con alternancia de sexos; Penchaszadeh (1971), que no encontró hermafroditismo en M. platensis y Olivier, Marziale y Capitoli (1971), que Chlamys tehuelcha es hermafrodita con maduración simultánea. Habría que agregar el trabajo de Lunetta (1969), de cuya detallada investigación efectuada en la gónada de P. perna en Brasil, se desprende que solo

se encontró con individuos gonocóricos. En general se aprecia una falta de profundización en los estudios sobre sexualidad, lo que impide conocer las posibilidades de proterandria o las modalidades de hermafroditismo, como también la influencia de los factores ambientales sobre ella, en las distintas poblaciones. Estas investigaciones son de suma importancia para el manejo de los cultivos de especies del género Ostrea principalmente, ya que de ellas dependerá en gran medida, adecuar los stocks de reproductores para la captación de semillas.

5.2 Madurez y ciclo gonádico

Los datos conocidos sobre la primera madurez corresponden a: C. rhizophorae, la cual según Saenz (1965), adquiere su primera madurez a la talla de 2 cm y según Nikolic y Soroa (1971), a los 29 y 32 mm (las tres tallas para distintas localidades de Cuba); A. ater, para la cual Lozada (1968), da una talla mínima de 65 mm y Ostrea arborea (según Ríos (1970) sinónima de C. rhizophorae), que según Lima y Vazzoler (1963), madura a los 15 mm.

En relación al ciclo gonádico existe información en todas las especies que se cultivan, pero la investigación generalmente ha sido dirigida hacia la obtención de escalas de madurez de fácil evaluación macroscópica: Nikolic y Alfonso (1971) en C. rhizophorae, Lozada (1968), en A. ater, Lozada, Rolleri y Yáñez (1971), en Choromytilus chorus, Solís (1967), en O. chilensis. Son escasos los trabajos que impliquen un exhaustivo estudio histológico de la gónada, lo cual permite obtener una mayor cantidad y precisión de información. Destaca en este sentido el trabajo efectuado por Lunetta (1969), en M. perna de Brasil, quien publica un completo análisis del ciclo de madurez y sus modalidades, la frecuencia de los diferentes estados y un estudio citológico de la gónada, comparando además sus resultados con otros mitílidos (M. edulis, M. galloprovincialis y M. californianus). También debe mencionarse la investigación efectuada por Penchaszadeh (1971), quien trabaja con tallas ovocitarias en M. platensis.

El índice de engorde, ha permitido a algunos autores a evaluar en forma aproximada el período de madurez, y al respecto podemos mencionar la publicación de Vélez (1971), quien trabajó con ejemplares de P. perna provenientes de bancos naturales y de cultivos, de varias localidades de la costa venezolana.

Como decíamos, las investigaciones sobre el ciclo gonádico se dirigen hacia la descripción del ciclo y a la constatación de la época de madurez, y en algunos casos se relacionan con algunos factores ambientales (principalmente temperatura, salinidad y concentración fitoplanctónica). El ciclo gonádico está influido por una serie de factores externos e internos (neuroendocrinos), que para conocerlos es necesaria la investigación experimental en el laboratorio que generalmente no se efectúa, porque no ha sido suficientemente desarrollada en nuestros países. Destaca en este sentido, el trabajo efectuado por Umiji (1969), sobre el efecto de las neurosecreciones en el ciclo sexual de P. perna.

La futura acuicultura se fundamenta en la creación de laboratorios de cría, en los cuales pueda obtenerse la semilla suficiente y de buena calidad para los cultivos. Una de las primeras etapas para lograrlo es el mantenimiento de adultos en estanques sometidos a condiciones tales, que permita disponer de hembras maduras durante todo el año. Para conseguir este objetivo es básico el estudio sobre madurez y ciclo gonádico, y los factores que lo condicionan. Entre las especies de importancia comercial que no se cultivan, la información sobre madurez es escasa. Esta situación es grave, si se piensa que en muchas de ellas deben tomarse medidas de protección.

5.3 Liberación de productos sexuales

Sobre el período de liberación de los productos sexuales existe información en todas las especies cultivadas y la mayoría de ellas provienen de trabajos efectuados en las áreas de cultivos: Carvajal (1969), Vélez y Martínez (1967), Vélez (1971), Bonilla (1969), Lunetta (1969), Solís (1967), Lozada (1968), Nikolic y Alfonso (1971), y Squires y Riveros (1969).

Si bien, los datos existentes de aguas cálidas (costas del Caribe y Brasil) indican una puesta continua durante todo el año, hay períodos de liberación máxima, que fluctúan en años seguidos para una misma área y también durante un mismo año en áreas cercanas, sin que se conozcan las causas de estas variaciones (Vélez y Martínez, 1967). Al igual de lo que ocurre con el ciclo gonádico, la liberación está siempre referida a la temperatura, y en algunos casos a la salinidad, concentración fitoplanctónica y fotoperíodo, a pesar que existen otros factores influyentes en el fenómeno: oleaje, periodicidad lunar, factores genéticos y hormonales.

El trabajo experimental con los factores mencionados ha sido muy descuidado en los países latinoamericanos, y son pocos los investigadores que han trabajado con especies en la liberación de gametos en el laboratorio: Vélez y Martínez (1967), con P. perna; Martínez (1962) y Saenz (1965), con C. rhizophorae; Penchaszadeh (1971), con M. platensis; Stuardo (1962), con Choromytilus chorus y Ramorino (1970), con O. chilensis. El propósito de estos investigadores ha sido el obtener larvas en el laboratorio, pero no pudieron conseguirlo, llegando solamente hasta los primeros estados larvales en el mejor de los casos. El proceso de emisión de los gametos ha sido descrito para C. rhizophorae, P. perna y Choromytilus chorus.

Si bien es cierto que el estudio de los factores que condicionan la emisión de los productos sexuales y larvas, necesita una fuerte base experimental de laboratorio, también es posible obtener importante información con el análisis de los datos obtenidos directamente en el medio ambiente. Para esto es necesario una toma de datos en forma periódica y constante de los factores ya mencionados, en varios años sucesivos, y efectuar el análisis que tienda a buscar la causalidad del fenómeno, y no como normalmente ocurre, limitarse a un estudio puramente descriptivo debido fundamentalmente a la falta de información suficiente. Debe destacarse que el éxito de los cultivos, depende en gran medida de la colocación de los colectores en el momento preciso, para aprovechar el máximo del potencial biótico de la especie, y para ésto, es indispensable conocer en su integridad el proceso de la liberación de gametos o larvas.

5.4 Puestas

Sobre la cantidad de óvulos o larvas que pueden emitir las hembras, hay pocos datos: 170 millones de óvulos en C. rhizophorae (Bonilla, 1969), y 80 millones en P. perna (Vélez y Martínez, 1967), y 70 000 larvas en O. chilensis (Walne, 1963a).

Descripciones muy generales de los gametos existen en P. perna, C. rhizophorae, A. ater y Ch. chorus.

5.5 Fecundación

Las publicaciones generalmente sólo mencionan si la fecundación es externa o interna. No hay investigaciones que permitan conocer los cambios citológicos que se producen en el proceso, y tampoco sobre los factores físicos, químicos u hormonales que lo condicionan. Experiencias en el laboratorio, han realizado Martínez (1962) y Saenz (1965), en C. rhizophorae; Penchaszadeh (1971), en M. platensis; Stuardo (1962), en Ch. chorus; Lozada (1968) en A. ater y Vélez y Martínez (1967), en P. perna. La mayoría de los autores mencionados describen las observaciones microscópicas de carácter general.

6. EMBRIOLOGIA Y VIDA LARVARIA

Considerando la importancia que tiene el conocimiento de la embriología y desarrollo larvario en las especies que se cultivan, la información existente en este capítulo debe considerarse nula. La investigación de esta etapa de la vida de las especies se fundamenta en el trabajo experimental, el cual, como decíamos en capítulos anteriores está escasamente desarrollado. Una breve síntesis de los resultados obtenidos ilustrarán la situación aludida.

Vélez y Martínez (1967), trabajando con P. perna, solamente lograron el estado de trocófora en el laboratorio, y al seguir sus experiencias directamente en el mar alcanzaron hasta la veliconcha de 10-15 días, sin obtener la metamorfosis. Martínez (1962), en C. rhizophorae alcanza el estado de velígera de 64 horas en el laboratorio y al continuar sus experiencias en el mar, la larva vive 10 días sin verificar la metamorfosis. Stuardo (1962) en Ch. chorus logra una larva de 6 días. Penchaszadeh (1971), tampoco logra metamorfosis en M. platensis y Walne (1963a), obtuvo la puesta de larvas de hembras grávidas, obteniendo fijación, en O. chilensis (el período larvario de esta especie es de 1 día). Algunos de los autores mencionados anteriormente, completaron la descripción de las etapas larvales con material obtenido del plancton y juveniles recién fijados. Solís (1967), y Padilla y Orrego (1967), describieron las primeras etapas de desarrollo de O. chilensis, en embriones extraídos de hembras grávidas. Menzel (1971), trabajando en los E.U.A. con C. rhizophorae, ha logrado la metamorfosis de las larvas, e incluso, la de sus híbridos con Crassostrea virginica.

El análisis anterior, evita mayores comentarios del estado en que se encuentran las investigaciones sobre este tema en nuestra región. Sin duda, todos los aspectos relacionados con la reproducción, son de igual importancia en la acuicultura, pero el poder identificar las larvas de la especie que se pretende cultivar y especies afines, y conocer la duración de la etapa planctónica junto a su ecología y comportamiento, es fundamental.

La causa del agudo déficit en investigaciones sobre larvas, se debe fundamentalmente a la falta de laboratorios apropiados, ya que se trata de problemas que deben resolverse casi en su totalidad por medio de la experimentación en el laboratorio. No puede esperarse un futuro prometedor en nuestra acuicultura, si no se fomenta la creación de laboratorios que permita el mantenimiento de "padres" debidamente seleccionados, acondicionados para la emisión de gametos durante todo el año y el cultivo de sus larvas hasta la total metamorfosis.

7. FASE ADULTA

7.1 Longevidad

No hay investigaciones al respecto y resulta difícil de calcular en especies explotables.

7.2 Resistencia

No existen muchas investigaciones que hayan definido los límites letales. Se puede mencionar el trabajo de Pereira-Barros y Macedo (1967), sobre el efecto de la salinidad en Mytella falcata, y los datos de Jmeliova y Sanz (1969), sobre la mortalidad producida en C. rhizophorae por la disminución de la salinidad (4-6 por mil durante algunos días, 50 por ciento de mortandad).

7.3 Nutrición

Las investigaciones sobre nutrición son básicamente experimentales, por lo tanto también presentan un escaso desarrollo. Pero llama la atención y promueve optimismo la publicación efectuada por Jmeliova y Sanz (1969), la cual da a conocer los resultados obtenidos en experiencias con C. rhizophorae, sobre consumo y asimilación de algas en relación a su concentración y a la talla de los animales. Calcula además la cantidad de materia y energía necesarias para los procesos fisiológicos. Este tipo de investigación es importantísimo en el establecimiento de una acuicultura, ya que permite determinar los requerimientos alimentarios de las especies a ser cultivadas, tanto en los parques de cultivo como en el laboratorio.

Desgraciadamente no se ha fomentado la instalación del tipo de laboratorio que permita disponer de alimento apropiado para los adultos y sus larvas, habiendo sido éste un factor limitante que han tenido los investigadores. Desde luego, tampoco puede esperarse que haya mayor información sobre tipo de alimento requerido, velocidad de filtración y factores que la influyen, metabolismo, etc.

7.4 Crecimiento

La información sobre crecimiento es relativamente abundante y proviene en su mayoría, de los controles efectuados en los parques de cultivo, y en algunos casos, en los bancos naturales. Se han hecho comparaciones sobre velocidad de crecimiento entre las distintas profundidades de un cultivo, entre poblaciones cultivadas y naturales, y entre distintas localidades. Un menor número de investigadores relacionan la velocidad de crecimiento con los factores ambientales, y entre éstos podemos citar a Carvajal (1969), trabajando con P. perna en Venezuela y a Squires y Riveros (1971), con C. rhizophorae en Colombia.

No hay trabajo experimental en el laboratorio que permita establecer con mayor rigurosidad los factores externos e internos que condicionan el crecimiento. Solamente puede señalarse el trabajo de Umiji (1969), quien efectuó experiencias sobre crecimiento de P. perna en animales sin ganglios cerebrales.

7.5 Competidores, predadores, parásitos, comensales y especies asociadas

La mayoría de los autores que han descrito el habitat de las especies, mencionan fundamentalmente los competidores, predadores y especies asociadas: Martínez (1962), Saenz (1965), Nikolic y Meléndez (1968), y Nikolic y Alfonso (1971), en C. rhizophorae; Salaya, Beauperthuy y Martínez (1973), en P. perna; Padilla, Méndez y Casanova (1969), en O. chilensis; Lima y Vazzoler (1963), en O. arborea; Stuardo (1962), en Ch. chorus y Penchaszadeh (1971), en M. platensis.

No hay mayores antecedentes, de trabajos que ofrezcan mayores detalles sobre la acción de estos organismos en las especies que nos interesan, y podría sólo mencionarse la publicación de Urosa (1972) sobre los predadores de P. perna. Son conocidos los efectos de verdaderas plagas que se vierten sobre los parques de cultivos y el enorme perjuicio que causan; sin embargo no se han realizado trabajos sobre la biología de estas especies, fundamentalmente predadores y parásitos para luego investigar la forma de combatirlas.

Aunque la lucha contra estas plagas es difícil, su conocimiento biológico permitiría el manejo de las especies cultivadas en forma tal, que pueda eludirse al máximo la acción de estas plagas. Debiera además, ponerse énfasis en las medidas preventivas, y previo a la instalación de nuevos cultivos efectuar una cuidadosa prospección de la fauna de la zona.

7.6 Comportamiento

Al respecto, no hay trabajos experimentales de laboratorio, y los conocimientos de que se disponen provienen de las experiencias obtenidas en los parques de cultivos, principalmente en lo que refiere a preferencia de substrato por parte de la larva.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de este trabajo ha sido efectuar una reseña de las investigaciones de mayor significación realizadas en América Latina, sobre los principales aspectos de la biología de los moluscos cultivados y de aquellas especies con mayor índice de captura, para evaluar el estado de dichas investigaciones e indicar las lagunas existentes. El resultado de este trabajo nos indica que nos encontramos con un mar de desconocimiento y pequeñas islas de investigaciones significativas. La falta de trabajo experimental de laboratorio es decisiva.

La mayor información proviene de dos de las especies que se cultivan: P. perna y C. rhizophorae. De las especies que no se cultivan, la mejor información corresponde a M. platensis. En aquellas que presentan un alto índice de captura, la investigación es escasa e incluso en Protothaca thaca y Mesodesma donacium, es nula (como lo indicáramos en la introducción no hemos considerado a C. virginica).

En general, las investigaciones denotan falta de profundidad y se concentra en los siguientes aspectos: (a) descripción de las áreas en las cuales se efectúan los cultivos, con datos sobre temperatura, salinidad, oxígeno, producción fitoplanctónica y una lista de la fauna depredadora, parásita y asociada de la especie cultivada. Se tiende hacia un estudio ecológico de estas áreas restringidas en un sentido esencialmente descriptivo y no hacia aquél que explique el funcionamiento de los ecosistemas; (b) ciclo sexual y época de reproducción, relacionados normalmente con algunos de los factores abióticos mencionados anteriormente; (c) crecimiento; (d) índice de condición.

La investigación taxonómica y el área de distribución de las especies, generalmente es el resultado de trabajo bibliográfico y no de investigación. No se ha recurrido a la morfología interna, ecología y comportamiento de las poblaciones para resolver problemas taxonómicos. La taxonomía de larvas es prácticamente nula. Por el escaso desarrollo que ha alcanzado el trabajo experimental en el laboratorio, es muy escasa la información sobre embriología y vida larvaria (en América Latina aún no se llega a la metamorfosis de alguna larva en el laboratorio), determinación de índices letales y resistencia de adultos y larvas ante factores ambientales, acción de predadores y parásitos y los principales aspectos sobre la biología de éstos, nutrición de larvas y adulto, comportamiento y ecofisiología.

En este balance negativo, se destaca el esfuerzo de algunos biólogos, que han dado énfasis a algunos aspectos del trabajo experimental, principalmente en lo relacionado con problemas de ecofisiología, estudio histofisiológico del ciclo gonádico, estudios ecológicos de áreas restringidas de interés pesquero, e intento en la cría de larvas hasta metamorfosis.

Analizando las posibles causas de la situación en que se encuentran las investigaciones biológicas de estos recursos, y teniendo como antecedente, el análisis de los trabajos publicados, podríamos señalar los siguientes hechos:

- (a) Falta de biólogos especializados.
- (b) Incomprensión por parte de las autoridades gubernamentales, que se demuestra por el poco interés en la creación de laboratorios, que permitan efectuar el trabajo experimental.
- (c) El interés por llevar a la práctica cultivos artificiales (mejor dicho, recolección de semilla y posterior crianza), generalmente surgió por el interés de instituciones ministeriales, las cuales, a través de sus técnicos, iniciaron esta experiencia con el mínimo de información, aplicando una política productiva sin base científica.

En aquellos países, en los cuales los biólogos de las universidades empezaron a preocuparse por el problema, se han obtenido mayores y mejores informaciones. En aquellos países que no hubo participación activa de las universidades, a pesar que algunas especies se están cultivando desde hace 40 años, la investigación ha sido menos provechosa. Podríamos decir que el conocimiento acumulado, a pesar de todo, ha sido producto de los cultivos y no los cultivos producto de la investigación científica suficiente. La prueba de esto, es que existe mayor información en las especies que se cultivan, que en las que no se cultivan.

Esta situación ha tendido a cambiar en los últimos años, debido al apoyo de organismos internacionales, que junto a los organismos nacionales de los países de América Latina están realizando proyectos de investigación en estos recursos malacológicos. El éxito de la acuicultura depende del conocimiento biológico de las especies y de los factores ambientales

del área. Dentro de esta premisa, que cubre una amplia gama de objetivos de investigación, y considerando la gran implementación humana y material que sería necesario para cubrirlos, se hace indispensable limitar la actividad a ciertos aspectos de la investigación y dictar prioridades, las cuales podrían desprenderse de las siguientes recomendaciones:

- (a) Fomentar en los biólogos el interés por la investigación taxonómica moderna, en la cual, los estudios sobre morfología interna, ecología y comportamiento de las distintas poblaciones, permitirá una correcta identificación de las especies. Debe darse primera prioridad a los trabajos sobre taxonomía de larvas planctónicas.
- (b) Efectuar la prospección y estudio ecológico, que permita conocer el funcionamiento de los ecosistemas de áreas restringidas en las costas de América Latina, con miras a ubicar nuevas zonas para cultivos. La elección de estas áreas, debe tender a que éstas cumplan dos requisitos: que llame la atención por su riqueza pesquera y que sea de importancia biogeográfica.
- (c) Considerando que el desarrollo de la futura acuicultura se fundamenta en la existencia de laboratorios que permita el mantenimiento de "padres" debidamente seleccionados, acondicionados para la emisión de gametos durante todo el año y el cultivo de sus larvas hasta metamorfosis, no puede postergarse la creación de este tipo de laboratorios que permita efectuar el trabajo experimental, dedicado principalmente a: citogenética, vida larvaria (principalmente longitud de período planctónico y comportamiento), nutrición de adultos y larvas, y enfermedades (predadores, parásitos y sustancias contaminantes).
- (d) Considerando la limitación de medios naturales y humanos disponible en la región, y la diversidad de problemas por resolver que requieren ser investigados, deberá estudiarse la posibilidad de establecer programas multinacionales entre los países latinoamericanos e instituciones internacionales, insistiendo en la instalación de laboratorios debidamente equipados, sin los cuales será imposible desarrollar la futura acuicultura en América Latina.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbud, L., Fisiología e farmacología dos músculos de Mytilus perna. Zoologia e Biologia 1969 Marinha N.S., (26):113-80
- Aizpun de Moreno, J., V. Moreno y A. Malaspina, Estudios sobre el mejillón (Mytilus platensis D'Orb.) en explotación comercial del sector Bonaerense, mar Argentino. II. Ciclo anual de los principales componentes bioquímicos. CARPAS/5/D.Tec., (21):1-15
- Angelescu, V. y F. Gneri, Los recursos naturales en América Latina, su conocimiento actual e investigaciones necesarias en este campo. IV. Los recursos pesqueros. Seg. Reunión CARPAS, Mar del Plata, (9):53 p.
- Basulto, S., J. Orrego e I. Solís, Experiencia sobre crecimiento de ostras en Pullinque. 1967 Biología Pesquera, Chile, (2):83-7
- Beauperthuy, I., Los mitflidos de Venezuela (Mollusca: Bivalvia). Bol.Inst.Oceanogr., Univ.Oriente, 6(1):7-115
- Benítez, J.M., Variación mensual de la composición química del mejillón Perna perna (L.). 1968 Bol.Inst.Oceanogr., Univ.Oriente, 7(1):137-47

- Benítez, J.M. y T. Okuda, Variación estacional en la composición química del mejillón Perna perna (L.) natural. Bol.Inst.Oceanogr., Univ.Oriente, 10(1):3-8
1971
- Besnard, W., A ostra no litoral paulista. Caça e Pesca, São Paulo, 6(92):24 p.
1949
- Bonilla, R.J., Notas sobre aspectos biológicos de las ostras. Lagena, (23-24):48-68
1969
- Bonilla, R.J., J. Benítez y T. Okuda, Variación estacional de la composición química del ostión, Crassostrea rhizophorae (Guilding) en Laguna Grande y la bahía de Mochima. Bol.Inst.Oceanogr., Univ.Oriente, 8(1-2):46-52
1969
- Carvajal, R.J., Ensayos sobre crecimiento y métodos de cultivo de ostiones comestibles Crassostrea rhizophorae (Guilding) en la bahía de Mochima. Lagena, (2):24-30
1964
- _____, Fluctuación mensual de las larvas y crecimiento del mejillón Perna perna (L.) y las condiciones ambientales de la ensenada de Guatapanare, Edo.Sucre.Venezuela. Bol.Inst.Oceanogr., Univ.Oriente, 8(1-2):13-20
1969
- Castellanos, Z.A. de, Contribución al conocimiento de las especies de ostras del litoral argentino (Ostrea puelcha y O. spreta). Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Investigación Pesquera, Argentina, 40 p.
1957
- _____, Contribución al estudio biológico del Mytilus platensis. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, Buenos Aires, 29 p.
1962
- Chipman, W.A. y P.E. Thompson, Possibilities for oyster culture in Puerto Rico and the Virgin islands. Spec.sci.Rep.U.S.Fish.Wildl.Serv., (9):1-19
1950
- Contreras, F., Datos para el estudio de los ostiones mexicanos. An.Inst.Biol.Univ.Mex., 3(3):193-212
1932
- Dahmen, P., Anatomie von Ostrea chilensis Philippi. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 52:576-626
1923
- Dioni, W., Consumo de oxigênio pelo mexilhão (Mytilus perna) do canal de S. Sebastião. Ciência e Cultura, São Paulo, 15(4):265-6
1963
- Fonseca, F., Moluscos. Fauna, São Paulo, 11(8):20-1
1952
- Fradique, A.N., Anomalia em ostras causada por polichaeta. Ciência e Cultura, São Paulo, 19(2):439 p.
1967
- Galtsoff, P.S., The pearl-oyster resources of Panama. Spec.sci.Rep.U.S.Fish.Wildl.Serv., (28):1-53
1948
- _____, The american oyster, Crassostrea virginica (Gmelin). Bull.U.S.Fish.Wildl.Serv., (64):1-480
1964
- García, S.S., Principios de ostricultura en las lagunas costeras del noroeste del golfo de México. Secretaría de Industria y Comercio, Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, Serie: Trabajos de Divulgación, 12(112):1-11
1964
- González, G., El Instituto Oceanográfico y los recursos pesqueros de Venezuela. Lagena, (9):43-73
1966

- Griffiths, R.C. y J.G. Simpson, Evaluación de los actuales niveles de explotación de los recursos pesqueros de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela, Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO, Serie: Recursos y Explotación Pesqueros, 2(5):1-52 (español-inglés)
1972
- Hagberg, H.A. y C. Kalb, Moluscos bivalvos y gasterópodos marinos de importancia comercial en América Central. Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero en Centro América, Boletín Técnico, 2(2):1-32
1968
- Hagberg, H.A., R.W. Ellis y M. Gilmartin, Compilación bibliográfica sobre pesquerías en Centro América y Panamá. Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero en Centro América, Boletín Técnico, 1(1):1-57
1967
- Hancock, A.D., La pesquería de mariscos en Chile. Publicación Instituto Fomento Pesquero, Chile, (45):1-94 (español-inglés)
1969
- Jmeliova, N.N. y J. Sanz, Respiración y algunas particularidades de la alimentación del ostión Crassostrea rhizophorae (Guilding). Academia de Ciencias de Cuba, Serie: Oceanología, (3):1-20
1969
- Lavallard, R., G. Balas y R. Schelzn, Contribution à l'étude de la croissance relative chez Mytilus perna (L.). Zoologia e Biologia Marinha N.S., (26):19-31
1969
- Lavallard, R. et al., Relação entre o tamanho e a taxa de crescimento em Mytilus perna (von Ihering). Ciência e Cultura, São Paulo, 12(2):82 p.
1960
- Lima, F.F. y A.E.A. de M. Vazzoler, Sôbre o desenvolvimento das ostras e possibilidades da ostreicultura nos arredores de Santos. Bol.Inst.Oceanogr., S.Paulo, 13(2):3-20
1963
- Lorada, L.E., Informe sobre madurez sexual y crecimiento de la población de Mytilus edulis chilensis en Nercón, estero de Castro. Comunicación personal
1967
- _____, Contribución al estudio de la cholga Aulacomya ater en Putemún. Biol.Pesq., Chile, (3):3-39
1968
- Lozada, L.E., J. Rolleri y R. Yáñez, Consideraciones biológicas de Choromytilus chorus en dos sustratos diferentes. Biol.Pesq., Chile, (5):61-100
1971
- Lubet, F., Exposé synoptique des données biologiques sur la moule Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819) (Atlantique et Méditerranée). Synop.FAO Pêches, (88):pág.var.
1973
- Lunetta, J.E., Perspectivas da mitilicultura no Brasil. Jornal da Pesca, 1(16):7 p.
1966
- _____, Fisiologia da reprodução dos mexilhões (Mytilus perna (Mollusca Lamelli-branchia)). Zoologia e Biologia Marinha N.S., (26):33-111
1969
- Lunetta, J.E. y P. Sawaya, Primeiros resultados sôbre o ciclo sexual do mexilhão (Mytilus perna) comum no litoral de Sao Paulo. Ciência e Cultura, São Paulo, 15(3):242 p.
1963
- Lunetta, J.E. y A. Amaral, Captação de I 131 pelo Mytilus perna e seu conseqüente bloqueio por substancias antitireoidianas. Ciência e Cultura, São Paulo, 18(2):175 p.
1966
- Magalhaes, E., O sururu da lagoa Mundaú (estado de Alagoas). Bol.Min.Agr., Rio de Janeiro, 31(12):17-37
1942
- _____, Ostreicultura. Rev.Caça e Pesca do Brasil, Rio de Janeiro, 1(1):30-1
1944

- Magalhaes, E., O nosso problema ostrefícola. A voz do Mar, Rio de Janeiro, 24(203):195-7
1945
- Martínez, E.R., Aspectos bioecológicos de la Crassostrea rhizophorae (Guilding) en la
1962 laguna Grande del Obispo (golfo de Cariaco). Cumaná, Venezuela, Universidad de
Oriente, Instituto Oceanográfico, 24 p.
- _____, Identificación y descripción de la larva veliconcha y dissoconcha del
1967 mejillón comestible Perna perna (L.), del oriente de Venezuela. Ministerio de
Agricultura y Crfa, Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO,
Serie: Recursos y Explotación Pesqueros, 1(3):95-113 (español-inglés)
- _____, Estado actual de la biología y cultivos de moluscos comestibles en Venezuela.
1971 Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes,
FAO, Fisheries Reports, (71.2):173-81
- Mattoz, N.T., Studies on the biology of the edible oyster, Ostrea rhizophorae Guilding, in
1949 Puerto Rico. Ecol.Monogr., 19:339-56
- Mendez, A.M., Contenido estomacal de Perna perna. Com.Soc.Malac.Uruguay, 3(25):315-7
1973
- Menzel, R.W., Possibilities of molluscan cultivation in the Caribbean. Coloquio sobre
1971 Investigaciones y Recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes, FAO, Fisheries
Reports, (71.2):183-200
- Millar, R.H. y P.J. Hollis, Abbreviated pelagic life of chilean and New Zealand oysters.
1963 Nature, Lond., (197):512-3
- Nascimento, I.V., de, Sobre a reprodução do sururu Mytella falcata (Orbigny, 1846).
1971 CARPAS/5/D.Tec., (30):1-8
- Nikolic, M. y S. Meléndez, El ostión del mangle Crassostrea rhizophorae Guilding, 1828
1968 (Experimentos iniciales en el cultivo). Instituto Nacional de la Pesca, Cuba,
Nota sobre Investigaciones, (7):1-30
- Nikolic, M. y J. Soroa, El ostión del mangle Crassostrea rhizophorae Guilding 1828 (Algunas
1971 observaciones sobre sus dimensiones, pesos y sexos). Coloquio sobre Investiga-
ciones y Recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes. FAO, Fisheries Reports,
(71.2):201-8
- Nikolic, M. y S.J. Alfonso, El ostión del mangle Crassostrea rhizophorae Guilding 1828
1971 (Explotación del recurso y posibilidades para el cultivo). Coloquio sobre
Investigaciones y Recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes, FAO, Fisheries
Reports, (71.2):209-18
- Nomura, H., Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil. Bol.Estac.Biol.mar.Univ.
1965 Ceará, (7):1-53
- _____, Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento I). Bol.Estud.
1966 Pesca, Recife, 6(1):31-40
- _____, Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento II).
1966a Bol.Estud.Pesca, Recife, 6(2):41-58
- _____, Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento III).
1966b Bol.Estud.Pesca, Recife, 6(3):51-73

- Nomura, H., Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento IV). Bol.Estud.
1966c Pesca, Recife, 6(4):31-47
- _____, Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento V).
1969 Pesca e Pesquisa, 2(3):119-59
- _____, Bibliografía sobre os recursos marinhos do Brasil (suplemento VI). Bol.Inst.
1971 Biol.Mar.Univ.Fed.Rio Grande do Norte, Natal, 5:155-68
- Olivier, S.R., H.E. Christiansen y R. Capitoli, Notas preliminares sobre la vieira tehuelche
1970 del golfo San Matías (provincia de Río Negro, Argentina). Proyecto de Desarrollo Pesquero, Documento Informativo, 30 p.
- Olivier, S.R., R.O. Marziale y R. Capitoli, Recursos malacológicos del golfo San Matías con
1971 algunas observaciones realizadas en la campaña exploratoria "SAC-I-71". CARPAS/5/D.Tec., (14):1-21
- Olivier, S.R. et al., Estructura de la comunidad, dinámica de la población y biología de la
1971 almeja amarilla (Mesodesma mactroides) en Mar Azul (Partido de Gral. Madariaga, Buenos Aires, Argentina). Proyecto de Desarrollo Pesquero, Informe Técnico, (27):1-90
- Olsson, A.A., Mollusks of the tropical eastern Pacific. Ithaca, N.Y., Paleontological
1961 Research Institution, 574 p.
- Osorio, C. y N. Bahamondes, Los moluscos bivalvos en las pesquerías chilenas. Biol.Pesq.,
1968 Chile, (3):69-128
- Padilla, M. y J. Orrego, La fijación larval de ostras sobre colectores experimentales en
1967 Quetalmahue, 1966-67. Instituto de Fomento Pesquero, Chile, Boletín Científico, (5):1-15
- Paiva Filho, A.M. y A.E.A.M. Vazzoler, Nota preliminar sobre a biología de Mytella
1967 guyanensis (Lamarck, 1819). Ciência e Cultura, São Paulo, 19(2):438-9
- _____, Sobre a relação comprimento total/idade em Mytella charruana (d'Orbigny, 1842).
1968 Ciência e Cultura, São Paulo, 20(2):331-2
- _____, Sobre a variação sazonal do peso médio em Mytella guyanensis (Lamarck, 1819).
1968a Ciência e Cultura, São Paulo, 20(2):332-2
- Penchaszadeh, P.E., Observaciones sobre una comunidad de Mytilus platensis localizada
1970 frente al cabo San Antonio (provincia de Buenos Aires). Com.Soc.Malac.Uruguay, 2(13):425-6
- _____, Estudios sobre el mejillón comercial. Boletín Informativo Instituto Biología
1970a Marina, Mar del Plata, (1):6-8
- _____, Estudios sobre el mejillón (Mytilus platensis d'Orb.) en explotación
1971 comercial del sector bonaerense, mar argentino. I. Reproducción, crecimiento y estructura de la población. CARPAS/5/D.Tec., (12):1-15

- Penchaszadeh, P.E., Estado actual sobre poblaciones de moluscos bivalvos en América Latina.
1971a Consideraciones para desarrollar un plan de trabajo. Com.Soc.Malac.Uruguay,
3(20):63-77
- Pereira-Barros, J.B., Nota previa sobre a importancia e exploração comercial do Sururu
1965 alagoano. Bol.Estud.Pesca, Recife, 5(3):29-36
- _____, Pesca e productividade do Sururu. Bol.Estud.Pesca, Recife, 7(1):41-57
1967
- Pereira-Barros, J.B. y S.J. Macedo, Criação do Sururu Mytella falcata. Bol.Estud.Pesca,
1967 Recife, 7(2):33-42
- Pereira-Barros, J.B. y E.P. dos Santos, Sobre a estimação da tasa de mortalidade na
1971 população do mollusco Mytella falcata (Orbigny), da lagoa Mundaú, Alagoas.
CARPAS/5/D.Tec., (26):1-10
- Ramorino, L., Estudios preliminares sobre la crianza de Ostrea chilensis en el laboratorio.
1970 Biol.Pesq., Chile, (4):17-32
- Ranson, G., Les prodissoconques (coquilles larvaires) des ostréidés vivants. Bull.Inst.
1960 Océanogr.Monaco, 57(1183):1-41
- Ribeiro, A.V., Ostricultura. Bol.Sec.Agr.Ind.Com.Est.Bahia, Salvador, 45(2):65-70
1948
- Rfos, E.C., Coastal Brazilian seashells. Rio Grande, Editora Meridional Emma, 319 p.
1970
- Romero Vilas, B., El cultivo de mejillones en viveros flotantes. Una gran industria vene-
1964 zolana. Lagena, (5):81-6
- Ruiz, J., Notas sobre aspectos biológicos de las ostras. Lagena, (23-24):48-68
1969
- Saenz, B.A., El ostión antillano Crassostrea rhizophorae Guilding y su cultivo experimental
1965 en Cuba. Instituto Nacional de la Pesca, Cuba, Nota sobre Investigaciones,
(6):1-34
- Salaya, J.J., La pesca de la Pepitona (Arca zebra) en el oriente de Venezuela. Ministerio
1971 de Agricultura y Cría, Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-
FAO, Serie: Informe Técnico, (27):1-27
- Salaya, J.J. y L. Salazar, Exploraciones y explotaciones de la ostra perla (Pinctada
1972 imbricata) en Venezuela, 1946-1969. Ministerio de Agricultura y Cría de Vene-
zuela, Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO, Serie:
Informe Técnico, (44):1-80
- Salaya, J.J., I. Beaupérthuy y J. Martínez, Estudio sobre la biología, pesquería y cultivo
1973 del mejillón Perna perna (L.) en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría,
Venezuela, Serie: Informe Técnico, (62):1-53
- Sawaya, P., Physiological aspects of the ecology of mussels (Mytilus perna L.). Symp.Ocean.
1964 W.S.Atlantic, Rio de Janeiro, (2):4-6
- _____, Mitilicultura (Mytilus perna) no litoral do estado de São Paulo. Ciência e
1965 Cultura, São Paulo, 17(2):312-3

- Sawaya, P. y J. Khouri, A miogenia do coração de moluscos (Mytilus perna). Ciência e Cultura, São Paulo, 15(4):279 p.
1963
- Sevilla, H.M.L., Datos biológicos para el cultivo del ostión de Guaymas, Sonora. México, 1959 Dirección General de Pesca e Industrias Conexas, 87 p.
- Sevilla, H.M.L. y E. Mondragón, Desarrollo gonádico de Crassostrea virginica Gmelin en la laguna de Tamiahua. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, México, 1:53-69
1965
- Silva, M.M.T., Calcio e Fósforo totais no sururu alagoano, Mytilus mundahuensis Duarte. An.Farm.Quím., São Paulo, 7(2):98-102
1965
- Solís, U.I., Observaciones biológicas en ostras. Biol.Pesq., Chile, (2):51-82
1967
- Solís, U.I. y E. Lonada, Algunos aspectos biológicos de la cholga de Magallanes Aulacomya ater M. Biol.Pesq., Chile, (5):109-44
1971
- Soot-Ryen, T., A report on the family Mytilidae (Pelecypoda). Rep.Allan Hancock Pac.Exp., 1955 20(1):1-174
- Squires, H.J. y G. Riveros, Algunos aspectos de la biología del ostión (Crassostrea rhizophorae) y su producción potencial en la ciénaga grande de Santa Marta. Proyecto para el Desarrollo de la Pesca Marítima en Colombia, Serie Estudios e Investigaciones, (6):1-16
1971
- Stuardo, J., Los mitílidos chilenos de importancia económica y su explotación. Boletín Informativo del Departamento de Pesca y Caza, Santiago, (76):15-8
1959
- _____, Estado actual de la investigación sobre malacología en América Latina. Seminario Latinoamericano de Estudios Oceanográficos, Concepción, Chile, (13): 1-11
1961
- _____, Informe de los estudios sobre mitílidos realizados hasta septiembre de 1961. Pesca, Investigaciones Científicas, Chile, (1):1-35
1962
- _____, Distribución de los moluscos marinos litorales en Latinoamérica. Bol.Inst. Biol.Mar., (7):79-91
1964
- Umiji, S., Neurosecreção em Mytilus perna. Zoología e Biología Marinha N.S., (26):181-254
1969
- Urosa, L.J., Algunos depredadores del mejillón comestible en Venezuela, Perna perna (Linné, 1758). Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 11(1):3-18
1972
- Vazzoler, A.E.A.M., Possibilidades da ostreicultura nos arredores de Santos. Mar e Pesca, São Paulo, 4(1):1-11
1963
- Vélez, A., Ensayos de cultivo del ostión Crassostrea rhizophorae en el oriente de Venezuela. Laguna, (19-20):11-20
1968
- _____, Fluctuación mensual del índice de engorde del mejillón Perna perna natural y cultivado. Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 10(2):3-8
1971
- Vélez, A. y R. Martínez, Reproducción y desarrollo larval del mejillón comestible de Venezuela, Perna perna (Linnaeus, 1758). Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 6(2): 266-85
1967

- Villamar, A., Fauna malacológica de la bahía de la Paz, B.C. Anales del Instituto
1965 Nacional de Investigación Biológicas Pesqueras, México, 1:113-52
- Wakamatsu, T., Nota sobre as posibilidades de ostreicultura na baía de Cananéia (Estado
1971 de São Paulo, Brasil). CARPAS/5/D.Tec., (28):1-19
- Walne, P., The oyster fishery of the golfo de Quetalmahue. Informe al Departamento de
1963 Pesca y Caza, Chile, 8 de mayo
- _____, Breeding of the chilean oyster (Ostrea chilensis Philippi) in the laboratory.
1963a Nature, 197(4868):676
- Zanardini, I.F., Nota sobre ostricultura. Bol.Inst.Hist.Nat.Curitiba, Zool., (3):1-7
1962
- Zilch, A., Moluscos de los manglares de El Salvador. Comun.Inst.Trop.Invest.Cient.,
1954 El Salvador, (3):77 p.