

Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil

Guilherme Sabino Rupp

*Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Centro de Desenvolvimento em Aqüicultura e Pesca
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
E-mail: rupp@epagri.sc.gov.br*

Francisco Manoel de Oliveira Neto

*Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Centro de Desenvolvimento em Aqüicultura e Pesca
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil*

João Guzenski

*Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Centro de Desenvolvimento em Aqüicultura e Pesca
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil*

Rupp, G.S., de Oliveira Neto, F.M. y Guzenski, J. 2008. Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. No. 12. Roma, FAO. pp. 77–89.

RESUMEN

Se revisa la situación actual del cultivo comercial de moluscos en Brasil. La producción nacional significó cerca de 14 900 toneladas en 2005, con el estado de Santa Catarina contribuyendo con 95 por ciento del total. Los demás estados productores son Espírito Santo (2,62 por ciento), São Paulo (1,14 por ciento), Paraná (0,91 por ciento) y Rio de Janeiro (0,19 por ciento), todos situados en la región sudeste y sur del país. Las especies cultivadas son principalmente el mitilido *Perna perna* y la ostra *Crassostrea gigas*, y en menor escala la ostra del manglar *Crassostrea rhizophorae* y la vieira *Nodipecten nodosus*. En el nordeste hay iniciativas para el cultivo de bivalvos en ocho estados pero en pequeña escala y no reflejan en las estadísticas oficiales. La producción de semillas, tecnologías de cultivo, procesamiento y comercialización, además de aspectos institucionales, ambientales y perspectivas futuras son discutidos.

ABSTRACT

In this paper the current situation of commercial bivalve aquaculture in Brazil is presented. The national production reached approximately 14 900 tonnes in 2005 with the state of Santa Catarina generating 95 percent of the total output. Other states contributing to the production are Espírito Santo (2,62 percent), São Paulo (1,14 percent), Paraná (0,91 percent)

and Rio de Janeiro (0,19 percent), located in the south and southeast of the country. The main species cultured are the brown mussel, *Perna perna*, the pacific oyster, *Crassostrea gigas*, and to a lesser extent the mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae* and the scallop *Nodipecten nodosus*. Efforts to develop bivalve culture are found in eight northeastern states, but only on a small-scale, hence the production is not reflected in the official statistics. The seed production, grow-out techniques, processing and commercialization, institutional and environmental aspects and future prospects are discussed.

INTRODUCCIÓN

Brasil presenta una línea de costa superior a 8 400 km, orientada hacia el Océano Atlántico, que incluye regiones ecuatoriales, tropicales y sub-tropicales, presentando una gran diversidad de ambientes, tales como, estuarios, manglares, bahías, ensenadas, playas arenosas, costones rocosos, islas costeras y arrecifes de corales. Estas características proporcionan, además de innumerables áreas adecuadas para maricultura, la existencia de una gran biodiversidad de moluscos bivalvos, muchos de estos comestibles y de interés económico. Por otro lado, las regiones costeras han sido objeto de crecientes presiones antropogénicas, debido al crecimiento demográfico y la litoralización de la población, la cual viene concentrándose en grandes aglomerados urbanos.

El cultivo de moluscos tiene una historia reciente en Brasil, con diversos intentos de implantación en las décadas de 70 e 80, en estados como Bahía, Río de Janeiro y São Paulo. Sin embargo, con excepción de este último, la actividad no se estableció comercialmente en este período. Apenas a inicio de la década de 90, en el estado de Santa Catarina, puede afirmarse que la actividad se consolidó, creando una nueva actividad económica y cambiando el perfil socioeconómico de muchas comunidades litorales. Eso permitió también una mayor conciencia ambiental por parte de los maricultores, referente a la importancia de aguas limpias para cultivar moluscos con seguridad alimenticia. Posiblemente tomando como ejemplo el suceso ocurrido en Santa Catarina, nuevas iniciativas de desarrollo de cultivo de moluscos se expanden por diversos puntos del litoral brasileiro, a partir de mediados de la década del 90.

Actualmente, son cultivadas comercialmente una especie exótica, la ostra japonesa *Crassostrea gigas* y cuatro especies nativas, la ostra del manglar¹ representada por las especies *Crassostrea rhizophorae* y *C. brasiliiana*, el mitílido *Perna perna* y el pectínido *Nodipecten nodosus*. Además de esas, muchos otros bivalvos nativos también presentan potencial para cultivo, pero hasta el presente fueron objeto de pocos estudios detallados.

Según las estadísticas oficiales, en el 2005 fueron cultivados en el País cerca de 14 900 toneladas de moluscos (IBAMA, 2005), colocando a Brasil entre los 3 mayores productores de América Latina. De los 17 estados litorales, solo 5 constan como productores de bivalvos cultivados a nivel comercial: Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Río de Janeiro e Espírito Santo, situándose los dos primeros en la Región Sur y los demás en la Región Sudeste. Existen también informaciones sobre iniciativas de desarrollo de cultivo de moluscos en estados de la región Nordeste, como Bahía, Pernambuco, Río Grande do Norte, Sergipe, Alagoas, Piauí y Maranhão. Estas actividades se encuentran en nivel experimental o piloto, en general orientadas para producción de subsistencia en regiones con situación socioeconómica desfavorable, todavía sin reflejo en las estadísticas oficiales de producción. En el Nordeste de Brasil, existen inmensas áreas de manglares adonde ocurre una intensa captura de bivalvos de la infauna y epifauna, presentando un gran potencial para el desarrollo del cultivo de moluscos.

¹ Rios (1994) considera *C. brasiliiana* como sinónimo júnior de *C. rhizophorae*. Entretanto existen controversias, con algunos autores considerándolas distintas especies (Ignacio *et al.*, 2000). No presente trabajo nos referimos indistintamente a ambas especies como ostra del manglar. Estudios para la caracterización genética de distintas poblaciones se encuentran en andamiento.

CUADRO 1

Producción de moluscos cultivados (en toneladas) en 2005 por estado de la Federación, segundo datos de IBAMA (2005)

Estado	Ostras	Mejillones	Vieiras	Total	Por ciento
Santa Catarina	1 941,5	12 234	-	14 175,5	95,14
Paraná	126	10	-	136	0,91
São Paulo	19	151	-	170	1,14
Rio de Janeiro	3	10	15	28	0,19
Espírito Santo	20	370	0,5	390,5	2,62
Total	2 109,50	12 775,00	15,50	14 900,00	100,00

Desde la publicación del libro «Cultivo de Moluscos en América Latina» (Hernández 1990), mucho cambió en relación a la situación del cultivo de moluscos en Brasil. En esa época la actividad era incipiente y restringida a 4 emprendimientos comerciales en el estado de São Paulo, que produjeron en 1988 cerca de 120 toneladas de ostras nativas y 27 toneladas de mejillones, mientras que en Santa Catarina, la actividad se encontraba en nivel de iniciativas experimentales (Ostini y Poli, 1990). Esta situación cambió drásticamente en la década de 90, con significativo desarrollo de la actividad en el estado de Santa Catarina. Según IBAMA (2005), cerca de 95 por ciento de la producción de moluscos cultivados provienen de aguas del litoral Catarinense (Cuadro 1). Debido a la mayor representatividad y desarrollo de la actividad en Santa Catarina, la situación de este estado es tratada con más detalle en la presente revisión. Además de eso, se verificó en algunos estados la precariedad de registros históricos sistematizados de la producción de moluscos, así como limitadas informaciones publicadas sobre el asunto. Mucho de los datos presentados sobre los demás estados, fueron obtenidos a través de contactos directos con representantes de universidades e instituciones orientadas al área de acuicultura y pesca.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS CULTIVADOS

Santa Catarina

La producción comercial de mejillones (*Perna perna*) y ostras (*Crassostrea gigas*) tuvo su inicio en Santa Catarina, entre 1990 y 1991. A partir de ese período, hubo un significativo incremento en la producción de moluscos cultivados (Figura 1), culminando en 2006 con una producción total de 14 757 toneladas de bivalvos. En los últimos 10 años, se verificó un incremento en la orden del 123,64 por ciento. Los mejillones contribuyeron en 2006 con 11 604 toneladas, presentando una disminución del 5,15 por ciento en relación al año anterior. Las ostras participaron con 3 152 toneladas, lo que representó un incremento de 62,36 por ciento en relación a 2005, siendo que los municipios de Florianópolis y Palhoça juntos, produjeron 90 por ciento de ostras cultivadas. La producción de mejillones fue más representativa en los municipios de Palhoça, Penha y Governador Celso Ramos, los cuales contribuyeron con cerca de 70 por ciento del total.

El año de 2006 marcó el inicio del cultivo comercial de la vieira *Nodopecten nodosus* en Santa Catarina, a partir de iniciativas de fomento del Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (CEDAP) de Epagri y del Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) de la Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). En este año fueron traspasadas 122 000 semillas de vieiras para 50 maricultores de 8 municipios. Al final del año, parte de las vieiras ya había alcanzado un tamaño considerado comercial (~7 cm), siendo comercializado cerca de 24 000 unidades, lo que representó cerca de 2 toneladas. En 2007, hasta la mitad del año, fueron traspasadas a los productores el doble de la cantidad de semillas que en el año anterior. Existen actualmente en el estado cerca de 800 maricultores actuando directamente en el cultivo de moluscos. Ellos se encuentran organizados en 20 asociaciones y 5 cooperativas, distribuidos en 12 municipios litorales.

São Paulo

En São Paulo, el *Instituto de Pesca* del estado, es quien efectúa las estadísticas de desembarque de pescado y también realiza el monitoreo de la producción de moluscos cultivados. Según informaciones obtenidas de este Instituto², no hubo incremento de la producción desde 2005. Actualmente, en el Litoral Norte del estado, están instalados principalmente los cultivos de mejillones, con cerca de 60 a 80 pequeños productores y una producción estimada en 100 toneladas en el 2006. Recientemente, cerca de 10 de estos productores iniciaron cultivos de vieiras *N. nodosus*, lo que resultó en una producción estimada en cerca de 0,5 toneladas. En la región estuarina-lagunar de Cananéia, al sur del estado, existe principalmente el cultivo de ostras del manglar. Según informaciones del *Instituto de Pesca*³, no existe un cultivo integral, pero existe la extracción de individuos de los bancos naturales los cuales son transferidos para sistema de cultivo en mesas, donde es efectuado el engorde final. Según el Instituto, existen actualmente cerca de 100 a 110 productores de ostras que utilizan estos sistemas en los manglares de la región de Cananéia. Este es uno de los locales adonde fueron realizados los primeros estudios sobre el cultivo de ostras en Brasil (Wakamatsu, 1973). Actualmente, con pocas excepciones, la producción de moluscos sigue en nivel artesanal, sin haberse alcanzado un nivel de profesionalismo en el sector.

Río de Janeiro

En Río de Janeiro, además de los datos presentados en la Tabla 1, no encontramos informaciones centralizadas sobre la producción de moluscos agrupando todas las regiones del estado. Según la *Prefeitura Municipal de Angra dos Reis*⁴, existen en el estado cerca de 45 productores de moluscos, distribuidos por 7 municipios, siendo que la mayoría de ellos (31) se localizan en Angra dos Reis. Existen también cultivos, principalmente de la ostra japonesa, en la región de los Lagos, comprendiendo los municipios de Cabo Frio y Arraial do Cabo.

SEBRAE/RJ (2006), realizó un estudio sobre el perfil de los maricultores de la Región de la Costa Verde en el año 2005. Este estudio abarcó una muestra de 23 maricultores de los municipios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty, donde existen los cultivos de ostras, mejillones y vieiras. El cultivo de esta última especie es el más representativo en la región de Angra dos Reis y el cultivo de mejillones es el más importante en la región de Mangaratiba. La producción por parte de los maricultores objeto del estudio, fue de 32,28 toneladas de mejillones, 3 704 docenas de vieiras y 2 020 docenas de ostras. Para efecto de comparación, se puede estimar una producción de cerca de 4,4 y 2 toneladas, respectivamente para vieiras y ostras en los 3 municipios evaluados. Comparándose estos valores con los presentados en el Cuadro 1, se verifica una divergencia, ya que el cultivo de mejillones se encuentra subestimado en cerca de 1/3 en relación a la producción registrada en el estudio realizado por SEBRAE para el año del 2005. Por otro lado, la producción de ostras y vieiras presentadas en el Cuadro 1, parecen estar superestimadas, lo que podría explicarse por el hecho de este último estudio haber evaluado apenas parte de los maricultores de la región. Para el año 2006, la Prefeitura Municipal de Angra dos Reis⁵ estimó una producción de 15 000 docenas de vieiras y 3 000 docenas de ostras, lo que representaría respectivamente, cerca de 18 y 3 toneladas.

² Hécio Luís de Almeida Marques, Instituto de Pesca do Estado de São Paulo.

³ Jocemar Mendonça, Instituto de Pesca do Estado de São Paulo.

⁴ Fernando Moschen, Prefeitura Municipal de Angra dos Reis – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.

⁵ André Araújo, Prefeitura Municipal de Angra dos Reis – Secretaria de Pesca.

Paraná

Según el *Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural* (EMATER/PR⁶), no existe un registro estadístico sistemático de la producción de moluscos en el estado. Actualmente, existe una producción de ostras del manglar, principalmente a nivel de subsistencia. Las principales regiones donde ocurre producción son las bahías de Paranaguá, Guaratuba e Guaraqueçaba. El sistema de cultivo consiste, principalmente, en la colecta de ejemplares jóvenes en regiones de manglares, y finalización del cultivo en sistema de mesa. En la bahía de Guaratuba, según la asociación local de productores, existen actualmente 17 maricultores con una producción estimada en 50 000 docenas (~50 toneladas) de ostras. Existe una pequeña contribución de captación natural de semillas, sin embargo, con gran variación interanual. Según esa asociación, el mayor obstáculo para el desarrollo de los cultivos es la limitación en la disponibilidad de semillas.

Espírito Santo

La actividad de cultivo de moluscos bivalvos en el estado de Espírito Santo es todavía incipiente, inclusive existiendo condiciones ambientales favorables para su desarrollo (Nalesso e Barroso, 2007). Según el *Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural* (INCAPER⁷) la principal área productora de moluscos se localiza en el municipio de Anchieta, en el sur del estado. Ahí existe una asociación que actualmente cuenta con 10 productores en actividad. La especie más cultivada es el mejillón *Perna perna*, en sistema suspendido, existiendo pequeñas iniciativas para el cultivo de la ostra japonesa y vieira. Se estima una producción⁷ de 59,5 toneladas de mejillones en el 2005 y 76,5 toneladas en el 2006. Las pérdidas constantes causadas por las condiciones del mar, lluvias y fuertes vientos, son apuntados como factores responsables por el estancamiento de la producción en esa región. Refiriéndonos todavía al sur del estado, existen pequeños cultivos en la región de Piuma.

Otra región donde existen cultivos de moluscos es Guarapari en la parte central del estado, donde, según la Fundación Promar⁸, 36 familias están reunidas en dos asociaciones, cultivando mejillones, ostra japonesa y ostra del manglar. Según Nalesso y Barroso (2007), las principales dificultades para el desarrollo sustentable de la actividad en el estado son la falta del efectivo compromiso de los productores y la inexistencia de políticas de fomento y de programas de difusión técnica para acuicultura.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE PRODUCCIÓN

Producción de semillas en laboratorio

La producción de semilla de *C. gigas*, es totalmente obtenida a través de laboratorio o *hatchery*, por ser una especie exótica, sobre la cual no se tiene conocimiento del establecimiento de poblaciones en Brasil. Actualmente, el LMM de la UFSC, localizado en Florianópolis, Santa Catarina, es el único en el País, que atiende regularmente la demanda de los productores de ostra japonesa. Según informaciones del laboratorio⁹, en 2006/2007 fueron producidas cerca de 41 millones de semillas de ostra del Pacífico, 1,2 millones de ostras del manglar y 300 000 semillas de vieiras, además de 7 millones de larvas con ojo de mejillones para experimentos de asentamiento remoto.

La producción comercial de semillas de *C. gigas* se realiza continuamente desde 1991 y viene creciendo año a año, a modo de atender la demanda. Actualmente, el valor de

⁶ Astrogildo José Gomes de Melo, Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/PR.

⁷ Pierângela Cristina Aoki, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo – INCAPER.

⁸ João Guilherme Centoducatte, Fundação Promar, Espírito Santo.

⁹ Claudio Blacher, Laboratório de Moluscos Marinhos, Universidade Federal de Santa Catarina.

venta de las pre-semillas de *C. gigas* (1–2 mm) se sitúa alrededor de R\$11.00/millar (Real Brasileiro), equivalente a 5,50 dólares EE.UU.

Para la vieira *Nodipecten nodosus*, aunque es una especie nativa, la producción en laboratorio es su única forma de obtención de semilla, debido a que presenta una serie de características biológicas que tornan inviable su captación natural para fines de cultivos (Rupp y Parsons, 2006). La producción experimental de semillas de vieira se inició en 1992 (Rupp, 1994), perdurando con objetivos experimentales recientemente. En el 2006 se decidió expandir la producción para alcanzar niveles comerciales, en función de la ampliación de los sistemas de producción y de significativos incrementos en la supervivencia larvaria. Aspectos de producción experimental de *N. nodosus* en el laboratorio son presentados por Uriarte *et al.* (2001). La producción de semillas de vieiras implica en una etapa de cultivo *nursery* realizadas en el mar, y estudios recientes (Rupp *et al.*, 2004, 2005), entre otros, permitieron el desarrollo de estrategias para la ampliación de la producción.

También en Santa Catarina, existe un criadero (*hatchery*) experimental de la *Universidade do Vale do Itajaí* (UNIVALI), el cual ha actuado principalmente en el área de educación, sin haber, hasta la fecha, producción comercial de semillas de moluscos. En el estado de Río de Janeiro existe el *Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande* (IEDBIG), una entidad no gubernamental que actúa en la producción de semillas de vieira *N. nodosus*. Este tiene su acción orientado principalmente al desarrollo de la maricultura en la Baía da Ilha Grande, en la región de Angra dos Reis. Según informaciones de este Instituto¹⁰, la cantidad semillas de *N. nodosus* comercializada en el 2006, fue de 631 000 unidades. El precio de comercialización es R\$180,00/millar (90 dólares EE.UU./millar) para semillas con cerca de 8–10 mm. En el estado de Paraná, existe un laboratorio para la producción de juveniles de organismos marinos, el Centro de Producción y Propagación de Organismos Marinos (CEPPOM), implantado entre 1997 y 1999. Este laboratorio tiene como metas la producción de alevines de róbalo (*Centropomus parallelus*) para el repoblación de la bahía de Guaratuba y la producción de semillas de ostras nativas, para abastecimiento a pequeños productores locales.

CAPTACIÓN NATURAL

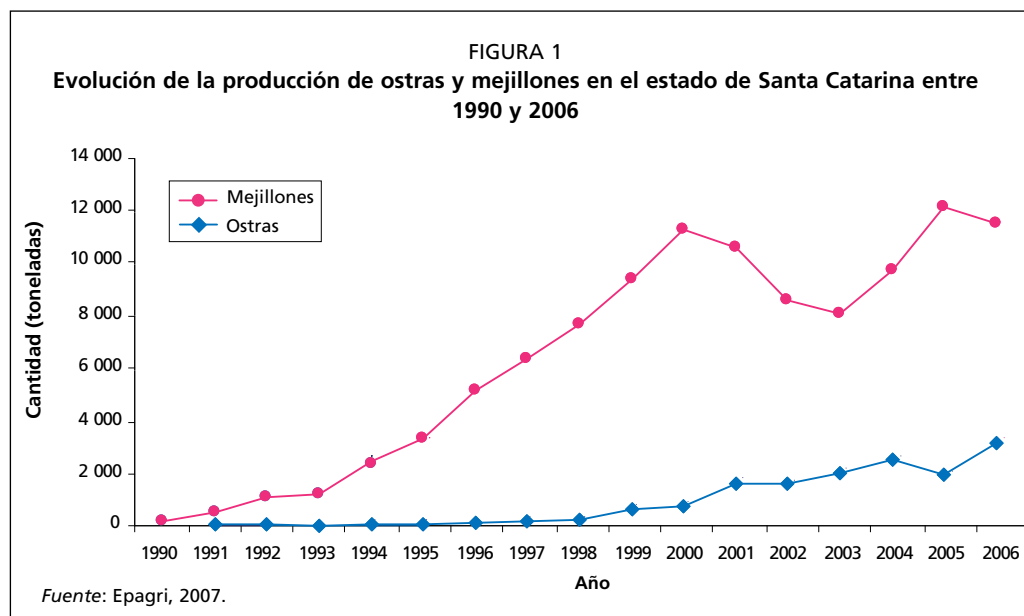
Mejillón

El Cultivo del mejillón *Perna perna* en Santa Catarina, históricamente tenía como fuente de semillas la extracción a partir de los bancos naturales localizados en el litoral rocoso. Con el desarrollo de la actividad, se verificó que estos pasaran a ser insuficientes para abastecer la demanda, existiendo la necesidad de uso de colectores artificiales para la captación de semillas. Al observar la Figura 1, se verifica una reducción en la producción de mejillones entre el 2001 y 2003. Esta situación es atribuida a una caída en la disponibilidad de semillas en los bancos naturales, asociada a una legislación de protección ambiental que restringió las coletas en esos ambientes. La recuperación del crecimiento, a partir de 2004, es atribuida a un mayor número de productores utilizando colectores de semillas. Recientemente, un estudio realizado en distintas localidades de Santa Catarina definió los principales períodos de desove y las mejores épocas para colocación de colectores artificiales para la captación de semillas (Ferreira *et al.*, 2006). Actualmente, se estima en 80 por ciento la contribución de la captación natural de semillas para el cultivo de mejillones, minimizando el impacto sobre los bancos naturales.

Ostra del manglar

En la región de Cananéia (São Paulo) Akaboshi y Pereira (1981), y Pereira *et al.* (2001), entre otros, realizaron trabajos experimentales sobre captación natural de semillas.

¹⁰ Carlos Vicuña, Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande.



A pesar de presentarse experimentalmente viable, la captación de semillas de la ostra del manglar no es utilizada para el cultivo comercial.

TECNOLOGÍA DE ENGORDA

Ostra japonesa

El sistema más utilizado para el cultivo de la ostra japonesa en Santa Catarina es el suspendido flotante (*longline*) de superficie, con líneas simples con cerca de 100 m de longitud. En general, están compuestos por cuerdas de polipropileno con un diámetro de 25 mm, que son suspendidas por flotadores plásticos, dispuestos entre 1 a 3 m de distancia, variando de acuerdo a la profundidad y carga del cultivo. La mayoría de las localidades de cultivo no pasa de los 10 m de profundidad, con un promedio de 5 m. Son utilizadas linternas con 4 a 5 pisos y con un diámetro de aproximadamente 40 cm. De manera general, no existe mecanización en los cultivos, siendo utilizadas embarcaciones de madera y esfuerzo manual para su manejo. Algunos emprendimientos de mayor tamaño presentan embarcaciones con «*star wheel*» en la borda y una grúa manual para levantar las líneas de cultivo. El tiempo promedio para que las ostras alcancen el tamaño comercial es de 7 a 10 meses, cuando las ostras llegan a un tamaño superior a 7 cm.

Mejillón

El cultivo de mejillones en Santa Catarina actualmente se realiza en estructuras semejantes a las utilizadas para ostras. Con menor frecuencia, algunos productores utilizan el sistema fijo con estacas en áreas someras. Las semillas son acondicionadas en bolsas tubulares confeccionadas con redes sintéticas (nylon, polietileno, polipropileno), las cuales son suspendidas desde el *longline* por medio de una cuerda interna. Estas miden entre 1 a 6 m y están dispuestas entre 0,50 m entre sí. Típicamente, cada metro de cuerda es sembrada manualmente con 1 a 1,5 kg de semilla, obteniéndose después de aproximadamente 10 meses de cultivo, un promedio de 10 a 15 kg de mejillones por metro lineal. Durante el cultivo, en general no se realiza desdoble ni selección por tamaño. Para la cosecha se utiliza el pisoteo para desagregar los mejillones que están agrupados por un fuerte biso. Este es un método artesanal y laborioso con baja productividad.

Están siendo implantadas en Santa Catarina dos unidades de demostración de un sistema mecanizado de cultivo continuo, para adecuación de la tecnología y posterior

difusión entre el sector productivo. Este sistema, basado en el utilizado en Nueva Zelanda, permite una mayor eficiencia en la producción por facilitar la siembra de las semillas, el desdoble en el cultivo intermedio, además de una mejor utilización de la columna de agua y optimización de la cosecha.

Vieira

El sistema de cultivo más utilizado, tanto en Rio de Janeiro como en Santa Catarina es el sistema suspendido flotante, a través del uso de *longlines*. En Santa Catarina, los actuales productores de vieiras, son primariamente productores de ostra japonesa, utilizando para las vieiras el mismo sistema de cultivo ya descrito anteriormente. Ya en la región de Angra dos Reis (RJ), la mayoría de los productores se dedican principalmente al cultivo de la vieira *N. nodosus*. En esa región, la disponibilidad de áreas más profundas para el cultivo permite la utilización de «*longlines*» de sub-superficie, con la línea-madre situada a cerca de 3 m de profundidad y el uso de linternas con 10 pisos y diámetro de 50 cm. En la Isla Grande (Angra dos Reis, RJ), resultados presentados por Avelar (2000), indican que *N. nodosus* alcanza un tamaño (altura) medio final entre 83 y 93 mm, después un año de cultivo (a partir de semillas de 15 mm), con supervivencia entre 84 y 90 por ciento. En Santa Catarina, según Rupp (2007), las vieiras cultivadas a 3 m de profundidad, alcanzan un tamaño mínimo comercial de 6,5 cm de altura de concha (6 g de músculo aductor), después de 7 meses de cultivo. Con 9 meses, alcanzan un tamaño medio de 7 cm y con 8,5 g de músculo. Al final de un año, aunque no se produce un aumento significativo del tamaño de las valvas, el músculo aductor alcanza el peso medio de 10 g y una supervivencia de cerca del 80 por ciento. Aspectos de la biología y ecología de *N. nodosus* y sus implicaciones para el cultivo son discutidos por Rupp y Parsons (2006).

Ostras del manglar

Con respecto a los cultivos comerciales de ostras del manglar en la región Sudeste-Sur de Brasil, estos alcanzan su mayor expresión en la región de Cananéia en el estado de São Paulo y en las bahías de Paranaguá y Guaratuba en Paraná. Como se indicó anteriormente, el sistema de cultivo consiste, principalmente, en la colecta de ejemplares jóvenes (3–5 cm) en regiones de manglares y finalización del cultivo en sistema de mesa o «*racks*». En ese sistema, generalmente las ostras son cultivadas en el interior de bolsos de polipropileno dispuestas sobre las mesas, generalmente en la región intermareal. Cuando son cultivadas en ese sistema, las ostras alcanzan un tamaño promedio de 7 a 9 cm en cerca de un año de cultivo, a partir de juveniles de aproximadamente 3 cm.

PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN

Actualmente, en Santa Catarina, la mayoría de los productores comercializa su producto localmente. Por otro lado, existen en el estado 5 empresas con certificación del Servicio de Inspección Federal (SIF) las cuales pueden enviar el producto a los grandes centros urbanos del País, como Río de Janeiro, São Paulo, Brasília, entre otros, donde el mercado es capaz de absorber una mayor producción y obtención de un mejor precio.

Mejillón

Actualmente, los mejillones *in natura* producidos en Santa Catarina son comercializados localmente por el productor a precios que varían entre R\$0,40 a 1,20/kg, respectivamente en los periodos de alta y baja producción (equivalente a 0,20 y 0,60 \$EE.UU./kg). El precio del producto cocido desconchado es vendido entre R\$7,00 a 9,00/kg (equivalente a 3,5 y 4,5 \$EE.UU./kg). En promedio, cerca de 5 kg de mejillón *in natura* produce 1 kg de carne cocida. Observando la Figura 1, se verifica que hubo una caída de cerca del 5 por ciento en la producción de mejillones entre el 2005 y el 2006, la cual es

atribuida al bajo precio de comercialización obtenido por los productores en el año anterior, generando una disminución en la siembra.

Ostra

El comercio de ostras en Santa Catarina es principalmente del producto *in natura* a un precio medio de R\$4,00/docena (equivalente a 2,00 \$EE.UU.) en el mercado local. Las empresas certificadas por el SIF envían su producto a las principales capitales del país, obteniendo un precio entre R\$9,00 y 12,00/docena (4,50 a 6,00 \$EE.UU./docena). El producto es enviado por flete aéreo, llegando a los restaurantes destino en el mismo día que sale del mar.

Vieira

En general, las vieiras de cultivo son comercializadas frescas y enteras, incluyendo las valvas, las cuales son consideradas un atractivo adicional, debido al valor ornamental. En Rio de Janeiro, las vieiras cultivadas son comercializadas a precios que varían de acuerdo al tamaño: 80–85 mm (R\$28,00/docena); 86–90 mm (R\$30,00/docena); 91–95 mm (R\$34,00/docena), lo que representa cerca de 14,00 a 17,00 dólares EE.UU.. Ya en Santa Catarina las vieiras comercializadas en 2006, alcanzaron un valor de cerca de R\$20,00 a 30,00/docena (10,00 a 15,00 \$EE.UU.) en el mercado local, para ejemplares con cerca de 7–8 cm. Cuando son enviadas para los mercados de Río de Janeiro y São Paulo, por las empresas certificadas, estos valores varían entre R\$38,00 a 50,00/docena, equivalente a 19,00 a 25,00 \$EE.UU..

ASPECTOS INSTITUCIONALES

En Santa Catarina el establecimiento de la actividad de cultivo de moluscos es atribuido a un conjunto de factores institucionales, culturales y ambientales, que hicieron que la actividad tuviese continuidad a partir de los primeros resultados experimentales: la existencia de una Universidad (UFSC) con un Departamento de Acuicultura ejecutando actividades de investigación y desarrollo en cultivo de moluscos, además de la formación de recursos humanos en la área de acuicultura; la asociación institucional con una empresa estatal de investigación y difusión de tecnología rural (EPAGRI), con alcance en todos los municipios litorales, a través de técnicos en acuicultura y pesca; la existencia de una cultura ligada al mar, por parte de pescadores artesanales, que asimilaron bien esa nueva actividad; y la existencia de bahías protegidas adecuadas para maricultura. El trabajo institucional conjunto permitió el desarrollo y difusión de técnicas de cultivo, inicialmente para mejillones y posteriormente para ostras, entre pescadores artesanales y pequeños empresarios. Otro aspecto importante fue el inicio de la actividad con especies rústicas y de cultivo relativamente simples como el mejillón, inicialmente, seguido por la ostra japonesa. Más recientemente, se viene estimulando la diversificación para el cultivo de vieiras, que ha sido bien aceptado principalmente por productores de ostras. Aportes de recursos financieros de instituciones internacionales como el de la Agencia Canadiense de Cooperación Internacional (CIDA), tuvieron un destacado papel para el establecimiento y desarrollo del cultivo de moluscos en Santa Catarina, en la década del 90.

Con la recopilación de información para el presente trabajo, se verificó en otros estados, una precariedad en la centralización y sistematización de datos más detallados sobre el cultivo de moluscos. Este hecho no significa que no existan esfuerzos para el desarrollo de la actividad. Al contrario, en varios estados se verifica la existencia de instituciones estatales y organizaciones no gubernamentales empeñadas en actividades de difusión del cultivo de moluscos, así como la actuación de universidades y prefecturas municipales.

DESAFÍOS

Legalización de concesiones marinas para acuicultura

Actualmente, los productores de moluscos de Santa Catarina, así como los de otros estados, se encuentran en situación irregular mediante los organismos legales, con respecto a las autorizaciones de uso de aguas públicas para acuicultura. Eso se debe al hecho de que la actividad se inició mucho antes de que hubiera un marco legal reglamentando la actividad en el País. El Decreto-Ley 4895 de 25 de noviembre del 2003, es actualmente el instrumento que reglamenta el uso de aguas públicas para fines de acuicultura. Todavía, este decreto es muy complejo e involucra por lo menos a 4 organismos en la esfera federal, cuya burocracia dificulta que las referidas autorizaciones sean obtenidas por los productores. Esta situación impide el acceso de los productores a créditos bancarios y en consecuencia a la ampliación de los emprendimientos. Frente a esa situación, en Santa Catarina la EPAGRI y la *Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca* (SEAP), están finalizando acciones para el ordenamiento territorial de las aguas de la Unión a través de los Planes Locales del Desarrollo de la Maricultura (PLDM). Con eso, se prevé la demarcación y legalización de áreas destinadas a la maricultura en 15 municipios. Similarmente, en otros estados, acciones para el ordenamiento de la actividad se encuentran en desarrollo.

Aspectos ambientales

Episodios de floración de algas nocivas habían sido poco relatados para el litoral brasileño, sino hasta recientemente. Sin embargo, en el año 2007 se observó un gran aumento de episodios floraciones de algas tóxicas, a punto de decretarse por primera vez en el País, la veda de la cosecha y comercialización de bivalvos cultivados en Santa Catarina. El fenómeno ocurrió en el verano y nuevamente en el otoño e invierno de este año, simultáneamente en varios puntos aislados del litoral. La especie predominante fue el dinoflagelado *Dinophysis acuminata*, productora de toxina diarreica (DSP) (Proença *et al.*, 2007).

Recientemente, en la región de Angra dos Reis (R.J.), se detectaron algunas alteraciones anatómicas en las vieiras cultivadas. Según Avelar¹¹, dichas alteraciones consistieron en una hipertrofia del riñón, el cual tomó una coloración púrpura, gónadas vacías y líquido inter-valvar con coloración verdosa. Por una medida de precaución fue decretada la veda de la cosecha y comercialización de estos bivalvos en la región, durante varias semanas. No se observó mortalidades entre las vieiras y al final de algunas semanas éstas retornaron a su aspecto normal. Todavía no se ha diagnosticado el agente causante de dichas alteraciones.

Una gran preocupación para el desarrollo de la actividad, es la calidad sanitaria de las aguas donde se realizan los cultivos de moluscos. Las regiones costeras están sufriendo un rápido crecimiento poblacional y muchas localidades no presentan estructuras adecuadas de tratamiento de efluentes domésticos, lo que puede afectar la calidad del agua y la seguridad alimenticia del producto. La legislación brasileña es bastante restrictiva con respecto a los niveles de microorganismos en las aguas de cultivo (Resolución CONAMA 357 de 17 de marzo de 2005) y en la carne de los moluscos (Resolución ANVISA/RDC 12). Con respecto al monitoreo de la calidad del agua y de la carne de los moluscos, se encuentra en fase de implantación en Santa Catarina el programa nacional de control higiénico-sanitario de los moluscos bivalvos, para asegurarse de que los cultivos sean implantados en aguas de buena calidad. Además, son crecientes las presiones sobre el sector público para la implantación de sistemas de tratamiento de efluentes en las regiones costeras de modo a evitar la degradación ambiental.

¹¹ Julio Avelar, Rio Maricultura, Angra dos Reis, R.J.

Con respecto al cultivo de la ostra del Pacífico, uno de los problemas reportados por los productores es la ocurrencia de mortalidades masivas en verano. En periodos de altas temperaturas, pueden producirse grandes pérdidas en la producción. En la Figura 1 se observa en el 2005 una caída de cerca del 23 por ciento en la producción de ostras en relación al año anterior. Esta pérdida es atribuida, entre otras causas, a mortalidades durante el verano por temperaturas sobre la media. Los cambios climáticos globales pueden afectar, también, la actividad de cultivo de moluscos. En 2005 se registró por primera vez, un huracán en el Atlántico Sur Oriental, que llegó a alcanzar la costa, causando efectos destructivos en el litoral de Santa Catarina. En ese mismo año se verificó, también, fuertes vientos y oleajes que afectaron la región litoral, destruyendo muchas estructuras de cultivo, contribuyendo para las pérdidas de producción.

PERSPECTIVAS

Especies nativas con potencial para cultivo

En función de la gran biodiversidad de moluscos del litoral brasileiro, además de las especies actualmente cultivadas, otros bivalvos nativos de interés comercial, pueden presentar potencial para cultivo. Analizándose las especies citadas por Rios (1994) y tomando por criterio los bivalvos comestibles, que llegan a alcanzar un tamaño superior a los 40 mm y algunas especies con valor ornamental llegamos a un total de 40 especies nativas del litoral brasileño que pueden presentar potencial para la acuicultura. Sobre estas, pocos estudios fueron realizados en Brasil y por lo tanto, no se ha determinado todavía la factibilidad de cultivo.

CONCLUSIONES

El estado de Santa Catarina se destaca, con el 95 por ciento de la producción nacional de moluscos cultivados, verificándose que en otros estados, hay también esfuerzos para el desarrollo de la actividad, pero estos todavía no alcanzan el nivel de organización encontrado en Santa Catarina.

Con respecto a la ostra del Pacífico, la disponibilidad de semillas ha sido suficiente para atender la demanda de los productores. Actualmente, hay solo un laboratorio, con capacidad de producción de semillas a nivel comercial para sostener la actividad. Esta producción podrá ser ampliada, según el crecimiento del sector que demande un aumento de la oferta de semillas. Todavía, sería interesante para el desarrollo de la actividad, la existencia de otros laboratorios de producción comercial, principalmente en otras partes del País, orientado a atender la expansión de la actividad. Con respecto a la mortalidad de verano registrada para algunas partes, la producción de ostras triploides así como la selección genética de líneas más resistentes, podrá ampliar los horizontes de producción.

El sistema de producción de mejillones todavía es artesanal, existiendo un gran potencial de ampliación de la producción en Santa Catarina a través de la implantación de la mecanización en los sistemas de cultivo.

El cultivo de ostras del manglar tiene un gran potencial de desarrollo, debido a la existencia de inmensas áreas de manglares en el litoral brasileiro propicias a la ostricultura. Todavía la actividad sigue siendo principalmente artesanal y en pequeña escala. En algunos lugares, se considera la poca disponibilidad de semillas como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la actividad. La correcta identificación y distinción entre las especies *Crassostrea rhizophorae* y *C. brasiliana*, además de la selección de linajes de mejor crecimiento, podrá viabilizar su obtención en laboratorio en larga escala, ampliando sus posibilidades de producción.

El cultivo comercial de la vieira *Nodipecten nodosus* es una realidad en Río de Janeiro y Santa Catarina. En ese último estado, se detuvo el fomento de la actividad hasta recientemente, cuando avances permitieron una producción de semillas suficiente de modo

de sostener la actividad, además de resultados promisorios con respecto al crecimiento y supervivencia en condiciones de cultivo. Recientes avances indican que la producción de semillas en laboratorio dejó de ser un obstáculo para el desarrollo de la actividad.

Actualmente, en Santa Catarina existen demarcadas áreas acuícolas, totalizando cerca de 1 200 hectáreas. Con la finalización del plan gubernamental para la organización y expansión de las áreas de cultivo (PLDM), se estima una duplicación de las áreas para la maricultura. La mecanización de los cultivos juntamente con la expansión de las áreas acuícola, podrá incrementar significativamente la producción de moluscos bivalvos en el estado.

En la costa brasileña hay una gran biodiversidad de moluscos bivalvos nativos con potencial para la acuicultura, sobre los cuales urge la realización de estudios biológicos y tecnológicos, de modo a desarrollar cultivos de especies no convencionales, promoviendo la diversificación de productos y la utilización racional de la biodiversidad marina.

Creemos que el modelo empleado en Santa Catarina, con la efectiva colaboración institucional entre universidades e instituciones de fomento, juntamente con la organización de los productores, podría ser utilizado en otros estados para apoyar el desarrollo de la actividad.

Resta hacer una última alerta para destacar la importancia de realizar los cultivos de moluscos en aguas con alta calidad ambiental para la producción de alimentos nutritivos y seguros a la salud de los consumidores. Para eso es fundamental que el proceso de crecimiento de las ciudades costeras sea acompañado de una adecuada ampliación de los sistemas de tratamientos de efluentes y de una concientización sobre la importancia de la preservación de los ambientes costeros, conjuntamente con políticas de protección ambiental y un constante monitoreo de la calidad de las aguas. Así se podrá ampliar la producción de moluscos de alta calidad en el litoral de Brasil.

BIBLIOGRAFÍA

- Akaboshi, S. y Pereira, O.M. 1981. Ostreicultura na região lagunar estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. I. Captação de Larvas de ostras *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em ambiente natural. *Boletim do Instituto de Pesca*, (8): 87–104.
- Avelar, J. 2000. O cultivo de vieiras no Estado do Rio de Janeiro. *Panorama da Aqüicultura*, (62): 41–47.
- Epagri. 2007. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) no estado de Santa Catarina em 2006. (<http://www.epagri.rct-sc.br> – visitado en 25/07/2007).
- Ferreira, J.F., Oliveira Neto, F.M., Marenzi, A.C. y Silva, R.T. 2006. Coletores de sementes de mexilhões: a opção do miticultor catarinense para retomar o crescimento da produção. *Panorama da Aqüicultura*, (96): 43–48.
- Hernández, A. 1990. *Cultivo de Moluscos en América Latina. Memórias Segunda Reunião Grupo de Trabalho Técnico*. Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá, Editora Guadalupe, 405 p.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da Pesca 2005. Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros. (http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/estatistica/ – visitado en 25/07/2007).
- Ignacio, B.L., Absher, T.M. Lazoski, C. y Solé-Cava, A.M. 2000. Genetic evidence of the presence of two species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) in the coast of Brazil. *Marine Biology*, (136): 987–991.
- Nalesso, R.C. y Barroso, G.F. 2007. Sistemas de cultivos aquícolas costeiros no Espírito Santo: cultivos de moluscos bivalves. En G.F. Barroso, L.H. Poersch y R. Cavalli, eds. *Sistemas de cultivos aquícolas costeiros no Brasil: recursos, tecnologias e aspectos ambientais e sócio-econômicos*. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

- Ostini, S. y Poli, C.R. 1990. A situação do cultivo de Moluscos no Brasil. En A. Hernández, ed. *Cultivo de Moluscos en América Latina. Memórias Segunda Reunião Grupo de Trabalho Técnico..* Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina / Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá, Editora Guadalupe. p. 137–170.
- Pereira, O.M., Machado, I.C., Henriques, M.B. y Yamanaka, N. 2001. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (25o S, 48o W). *Boletim do Instituto de Pesca*, (27): 163–174.
- Proença, L.A.O., Schramm, M.A., Tamanaha, M.S. y Alves, T.P. 2007. Diarrheic shellfish poison (DSP) outbreak in Subtropical Southwest Atlantic. *Harmful Algae News*, (33): 19–20.
- Rios, E.C. 1994. *Seashells from Brazil*. Fundação Cidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico, Rio Grande, Brasil. 328 p.
- Rupp, G.S. 1994. Obtenção de reprodutores, indução a desova, cultivo larval e pós larval de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia). Departamento de Aquicultura. Universidade Federal Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. (Tesis de maestria).
- Rupp, G.S. 2007. *Cultivo da vieira Nodipecten nodosus em Santa Catarina: influência da profundidade, densidade e frequência de limpeza*. Boletín Técnico 135. Epagri. Florianópolis, Brasil. 83 p.
- Rupp, G.S., Parsons, G.J., Thompson, R.J. y Bem, M.M. de. 2004. Effect of depth and stocking density on growth and retrieval of the postlarval lion's paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). *Journal of Shellfish Research*, (22): 472–482.
- Rupp, G.S., Parsons, G.J., Thompson, R.J. y Bem, M.M. de. 2005. Influence of environmental factors, season and size at deployment on growth and retrieval of the postlarval Lion's Paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) from a subtropical environment. *Aquaculture*, (243): 195–216.
- Rupp, G.S. y Parsons, G.J. 2006. Scallop aquaculture and fisheries in Brazil. En S. E. Shumway y G. J. Parsons, eds. *Scallops: Biology Ecology and Aquaculture*. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier. (35): 1225–1250.
- SEBRAE/RJ. 2006. Projeto fortalecimento da maricultura da Costa Verde. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio de Janeiro,. Rio de Janeiro, Brasil. (informe interno).
- Uriarte, I., Rupp, G. y Abarca, A. 2001. Producción de juveniles de pectínidos Iberoamericanos bajo condiciones controladas. En A.N. Maeda-Martinez, ed. *Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Cap. 8: 147–171, México, Editorial LIMUSA.
- Wakamatsu, T. 1973. *Aostra de Cananéia e seu cultivo*. Superintendência de Desenvolvimento do Litoral Paulista (Sudelpa). Instituto Oceanográfico; Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. 141 p.