

Análisis de las oportunidades de cultivo de especies acuáticas en Uruguay

Dr. Vet. Daniel Carnevia

Proyecto
Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura
TCP/URU/3101

Marzo 2007



Puede solicitar un ejemplar de este documento a:

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
Dirección Nacional de Recursos Acuáticos – DINARA
Constituyente 1497, C.P. 11.200, Montevideo – Uruguay
Tel.: (598 2) 400 4689
direccion@dinara.gub.uy
biblioteca@dinara.gub.uy

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO
Representación de FAO en Uruguay
Julio Herrera y Obes 1292, C.P. 11.100, Montevideo – Uruguay
Tel.: (598 2) 901 2510
FAO-UY@fao.org

Uruguay. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura.
Estrategia general para el desarrollo de la acuicultura
sostenible en la República Oriental del Uruguay / Uruguay.
Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura. – Montevideo :
DINARA – FAO, 2008.
40 p.

ISBN: 978-9974-563-41-4

/POLITICA DE DESARROLLO/ /PLANIFICACION/
/ACUICULTURA/ /URUGUAY/

AGRIS E10

CDD 330

Este documento debe citarse:

URUGUAY. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO DE LA ACUICULTURA. 2008. Estrategia general para el desarrollo de la acuicultura sostenible en la República Oriental del Uruguay. Montevideo, DINARA – FAO. 40 p.

Proyecto Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura, TCP/URU/3101, FAO-DINARA/MGAP
Coordinador Nacional del Proyecto: Dr. Daniel Gilardoni
Textos: Dr. Alejandro Flores Nava
Edición: Lic. Paula Antognazza

prólogo

Tabla de contenido

1.	Introducción y antecedentes sobre especies acuáticas utilizadas en Uruguay para Acuicultura	3
2.	Criterios para definir especies acuáticas para acuicultura	
	a. caracteres deseables de las especie	5
	b. especies exóticas	7
	c. relación entre especies y tipos de cultivo	8
	d. el caso de los peces ornamentales	8
3.	Listado amplio de especies consideradas, con tabla de valoración en base a disponibilidad de información para el cultivo	10
4.	Breve descripción del cultivo de las especies seleccionadas.	11
5.	Cuadros con datos productivos de las especies seleccionadas.	21
6.	Fortalezas y debilidades de las especies seleccionadas	24
7.	Datos de mercado para las especies seleccionadas	28
8.	Análisis teórico de costos de producción para las especies seleccionadas	29
9.	Bibliografía (presentada por capítulo)	31
10.	Anexos:	
	- Anexo 1. Especies acuáticas ya utilizadas en Uruguay con fines de acuicultura	42
	- Anexo 2. Especies de peces ornamentales cultivados actualmente en Uruguay	43
	- Anexo 3. Especies acuáticas autóctonas con posible interés para acuicultura	44
	- Anexo 4. Especies más adecuadas para cada sistema de cultivo	45
	- Anexo 5. Especies de peces autóctonos con potencialidad para ser cultivados como peces ornamentales.	46
	- Anexo 6. Tablas de cálculo de costos de producción de las especies seleccionadas	47

Resumen

En el presente trabajo se revisan y listan las especies acuáticas, tanto autóctonas como exóticas, con posibilidades de cultivo en el Uruguay. Seguidamente se analizan más de 20 especies que surgen de una selección primaria, siguiendo una metodología que evalúa tanto criterios socioeconómicos (mercados, precios) como biológicos (requerimientos de clima, tecnología de cultivo desarrollada, alimentación, producción de semilla, etc.) y ambientales (impactos del cultivo y las especies). De este grupo amplio se delimitan 14 especies que son analizadas más detenidamente, haciéndose un relevamiento primario sobre precios de mercado local, regional e internacional; así como realizándose cálculos de costos de producción en diversos sistemas de cultivo (en estanque, en jaulas, en piletas con recirculación, etc.). Se muestra, además, para cada especie, un resumen de fortalezas y debilidades. Finalmente se realiza una valoración de las especies agrupándolas en tres categorías, según la prioridad para el cultivo en Uruguay.

Del procesamiento de todos estos datos surgen las siguientes conclusiones:

- Para el desarrollo de una acuicultura intensiva comercial a corto plazo, aparecen como especies de elección el esturión (*Acipenser baeri*), la langosta australiana de pinzas rojas (*Cherax quadricarinatus*), la rana toro (*Rana catesbeiana*) y el mejillón (*Mytilus edulis platensis*). En un segundo término tendríamos el bagre negro (*Rhamdia quelen*), el pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), los peces ornamentales (*Carassius auratus*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*).
- Para el desarrollo a corto plazo de una acuicultura semiintensiva integrada a pequeños productores agropecuarios serían de elección policultivos de lisa (*Mugil platanus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), bagre negro (*R. quelen*) y, eventualmente, tilapia (*O. niloticus*).
- A mediano y largo plazo se deberá invertir recursos en investigar y desarrollar tecnología de cultivo de especies marinas de alto valor, como lenguado (*Paralichthys* spp.) y camarón (*Farfantepenaeus paulensis*), así como de peces autóctonos con valor de ornamentales.
- La acuicultura relacionada con emprendimientos de pesca deportiva puede ser una opción a considerar, apareciendo como especies interesantes el pejerrey, el dorado (*Salminus maxillosus*), la tararira (*Hoplias malabaricus*) y, eventualmente, la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el tucunaré (*Cichla ocellaris*).
- Es necesario realizar estudios más profundos de mercado y, sobre todo, de los canales y costos de comercialización, ya que la mayoría de la producción acuícola se dirigirá al mercado externo y estos costos pueden influir mucho en la viabilidad de los emprendimientos.

1. Introducción y antecedentes sobre especies utilizadas en Uruguay para acuicultura

Es importante conocer brevemente los antecedentes de la utilización de especies en Acuicultura, como forma de comprender algunos de los criterios de inclusión o no de varias especies dentro del Plan de Acuicultura. En el anexo 1 se listan las especies ya utilizadas en acuicultura en Uruguay

Desde principios del siglo XX se realizan intentos de implantación de la acuicultura en Uruguay por parte de particulares: trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en Villa Serrana y mejillón (*Mytilus edulis platensis*) en La Paloma. Entre 1910 y 1940 se realizan siembras de pejerrey de agua dulce (*Odonthestes bonariensis*) en laguna del Sauce, en el Embalse Canelón Grande y en diversos tajamares, por parte de la Facultad de Veterinaria, llevados a cabo por el Dr. Víctor Bertullo.

En 1950 se construye la Estación de Piscicultura de Laguna del Sauce (por parte del SOYP), destinándose casi exclusivamente a la producción de semilla de pejerrey para siembra en embalses y

tajamares de todo el país, planteándose en ese momento una acuicultura de repoblación totalmente extensiva.

A partir de 1974 se inicia una etapa más organizada de implantación de la acuicultura en el Uruguay, ya que se crea dentro del INAPE el Departamento de Acuicultura y se define un primer Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura en el Uruguay (Nion, 1976). Se define como especie prioritaria al bagre negro (*Rhamdia quellen*), desarrollándose la metodología de reproducción controlada, producción de semilla y engorde. Posteriormente se construye otra estación de acuicultura (en Constitución, Salto), trabajándose con bagre negro y otras especies de agua dulce como surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*), bagre cabezón (*Stenindachneridion scripta*), carpa común (*Cyprinus carpio*), carpa herbívora (*Ctenopharingodon idella*), caimán (*Cayman latirrostris*) y camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*).

Dentro de la Facultad de Veterinaria, el Instituto de Investigaciones Pesqueras llevó adelante estudios sobre cultivo de camarón marino (*Farfantepenaeus paulensis*) desde la década de los 70, en la zona de Barra de Valizas, Rocha. A partir de 1981 se realizan diversas experiencias de cultivo de bagre negro, pejerrey, lisas (*Mugil platanus*), corvina blanca (*Micropogonias furnieri*), peces ornamentales, lentejas de agua (*Lemna* sp.) y cladóceros (*Daphnia* sp.). También se realizan numerosas investigaciones en el campo de la patología de organismos acuáticos. A partir de 1986 se realiza un proyecto conjunto entre el INAPE y el Instituto de Investigaciones Pesqueras para la adaptación de tecnología y desarrollo del cultivo de rana toro (*Rana catesbeiana*) en el Uruguay.

Entre 1980 y 1987 la Facultad de Ciencias dictó cursos de acuicultura y realizó algunas investigaciones sobre cultivo de langostas de agua dulce (*Parastacus* spp.). Durante la década de los 90 se realizaron investigaciones sobre la reproducción controlada de corvina blanca en conjunto con la Facultad de Veterinaria. Posteriormente se realizaron investigaciones sobre nutrición de bagre negro y sobre cultivo de tararira (*Hoplias malabaricus*).

El LATU ha incursionado en la acuicultura, desarrollando durante la década de los 80 una experiencia de cultivo de algas agaríferas (*Gracilaria verrucosa*) y abalón rojo (*Haliotis rufescens*) en conjunto con el INAPE.



Dentro de la esfera privada existieron varios intentos de cultivo comercial de bagre negro llevados adelante por productores privados del norte del país, así como por productores de arroz. También existe un establecimiento dedicado al cultivo de pejerrey en Colonia. Un productor particular ha comenzado con experiencias de engorde de lenguados (*Paralichthys* sp.). Más modernamente empresas de mayor poder económico han implantado cultivos de esturión (*Acipenser baeri* y *A. güldenstati*), langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*). Un caso particular lo constituye el cultivo de peces ornamentales, el cual se lleva a cabo por aficionados y por productores a escala artesanal, desde la década de los 50, abarcando varias especies (ver anexo 2).

Como antecedentes de estudios y recomendaciones de especies para el cultivo en Uruguay se encontraron publicaciones de Nión (1976 y 1977), Guérin (2000), Carnevia y Speranza (2002) y Agüero y Teicher-Coddington (2004).

2. Criterios para definir especies acuáticas para acuicultura

2.a. Caracteres deseables de las especies para cultivo

Según el artículo 9.2 del CCPR de la FAO, “**la selección de especies destinadas a la acuicultura y a la pesca basada en el cultivo deberá inspirarse en criterios *biológicos, ambientales y socioeconómicos*; teniendo en cuenta los recursos, oportunidades y necesidades locales**”.

Los *criterios biológicos* que se manejan en este trabajo para seleccionar especies incluyen:

a. *Adaptación a las condiciones climáticas y físicoquímicas de las aguas*

La temperatura es uno de los principales factores que influyen en el cultivo de especies acuáticas. Una primera consideración al seleccionar especies la constituye el hecho que sobrevivan a las temperaturas presentes en el país, pues de lo contrario sólo podrían ser cultivadas en sistemas abiertos una parte del año. Otra consideración tiene que ver con la extensión del período eficiente de crecimiento, que debería ser suficiente para alcanzar peso de mercado en menos de un año.

Para cultivos de agua dulce debemos considerar que, con el clima templado con cuatro estaciones de Uruguay, tendremos aguas frías en invierno y tropicales en verano (cuadro 1). En el caso de los cultivos marinos nuestra costa oceánica está sometida alternativamente a la influencia de dos corrientes: la Corriente de Brasil, que tiene temperaturas superiores a 20°C y la Corriente de Malvinas, con temperaturas menores a 20°C (cuadro 1). En cuanto a las condiciones físicoquímicas de las aguas, interesa que los organismos de cultivo sean resistentes a bajo contenidos de oxígeno, a amplios rangos de pH, y a cierta concentración de amoníaco (sobre todo para cultivos superintensivos). En el caso de los peces marinos es deseable que toleren un amplio rango de salinidad.

Para cultivos en agua dulce no existirían condiciones físicoquímicas del agua limitantes en Uruguay, sin embargo, para el caso de los cultivos marinos, aun la costa “oceánica” de Uruguay tiene gran influencia del Río de la Plata y la salinidad puede fluctuar entre 10 y 35 g/litro, con picos ocasionales de menos de 5 g/litro.



Cuadro 1. Temperatura de invierno y verano en aguas dulces y marinas de Uruguay

Tipo de agua	Zona	Temp. Invierno (°C)	Temp. Verano (°C)
Dulce	Norte	9-15	20-33
Dulce	Sur	5-15	18-30
Marina	La Paloma	5-14	10-26

Estas limitantes pueden soslayarse mediante cultivos en sistemas cerrados con condiciones controladas, donde nos podemos independizar bastante de las condiciones ambientales y físicoquímicas del agua; pero a costa de inversiones y costos operativos más altos.

b. *Que sean fáciles de cultivar*

Dentro de este apartado las características que podemos señalar como más importantes son las siguientes:

- a. Fácil obtención de reproducción en cautiverio.
- b. Alta fecundidad.
- c. Fácil cría de las primeras etapas del desarrollo (larvicultura con alta sobrevivencia).
- d. Cadena alimenticia corta (se prefieren herbívoros antes que carnívoros, pues los costos de alimentación son menores).
- e. Aceptación de raciones balanceadas y buenos índices de conversión de alimento.
- f. Rápido crecimiento (es deseable que alcancen el tamaño de mercado en menos de un año).
- g. Tolerancia a altas densidades de cultivo (bajo canibalismo).
- h. Rusticidad al manejo y resistencia a las enfermedades.

Estas características de “facilidad de cultivo” se traducen finalmente en “bajos costos de producción”, por lo que están relacionadas también con el tema económico.

Los *criterios ambientales* que se manejan en cuanto a la acuicultura apuntan a disminuir al máximo los impactos ambientales para poder desarrollar sistemas de acuicultura sustentable, la cual sería “la producción viable, durable y ética de organismos acuáticos, explotando los recursos naturales con la finalidad de atender las necesidades presentes y futuras de todos” (Quesada *et al*, 1998). En este sentido existen dos grandes temas a considerar:

a. Impacto ambiental de los cultivos. La acuicultura es capaz de generar impactos de grandes proporciones cuando permitimos que se desarrolle solamente basada en principios de máximas ganancias económicas (Vinatea y Mudás, 1998). Algunos de los impactos descritos son: contaminación de aguas (con materia orgánica o con productos químicos como antibióticos) y la sustitución de ecosistemas (como utilización de humedales o praderas para construir estanques).

b. Impactos por la introducción de especies exóticas. Entre éstos tenemos a todas aquellas alteraciones de los ecosistemas que se pueden producir cuando las especies de cultivo se introducen en ecosistemas naturales, así como las debidas a la introducción (junto con las especies de cultivo) de agentes infecciosos o parasitarios que afecten a especies autóctonas.

Los *criterios socioeconómicos* son los que predominan actualmente en las políticas de desarrollo de la acuicultura. En Uruguay la acuicultura sólo se desarrollará si es rentable, ya sea en un modelo de producción intensiva industrial, o en un modelo de producciones artesanales integradas a otras actividades de la granja. Una acuicultura de subsistencia no aparece como opción en Uruguay.

Por tanto, como criterios sociales a tener en cuenta al seleccionar especies, tenemos: la generación de mano de obra directa e indirecta y la posibilidad de diversificar la producción de pequeños productores agropecuarios. También debe considerarse la posibilidad de existencia de conflictos sociales por el uso del agua y los espacios (por ejemplo en la costa Este, que tiene un importante desarrollo turístico).

Como criterios económicos para seleccionar especies se debe tener en cuenta la existencia de mercado (volúmenes, precios) y el acceso a ellos (canales de comercialización viables, habilitación de procesos, etc.), así como la rentabilidad del cultivo que haga atractiva la inversión en acuicultura.



2.b. ¿Especies exóticas o especies autóctonas?

Esta es una pregunta clásica e ineludible que debe contemplar el Plan de Desarrollo de la Acuicultura. La FAO (1997) ha señalado que: “**en el caso del medio acuático, la experiencia ha demostrado que los animales rebasan fácilmente los límites de las instalaciones dedicadas a su cultivo. Por lo tanto, la introducción de organismos para actividades acuícolas debe considerarse como una introducción deliberada en un espacio natural, aun cuando el centro de cuarentena o la piscifactoría puedan ser un sistema cerrado**”. DIAS (2006), la base de datos sobre introducción de especies acuáticas de la FAO, revela que la mayor parte de los *efectos biológicos* producidos por especies introducidas han sido negativos, mientras que los *impactos socioeconómicos* a corto y mediano plazo han sido en su mayor parte positivos.

Las ventajas y desventajas de utilización de especies autóctonas o exóticas se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Ventajas y desventajas del cultivo de especies autóctonas o exóticas.

Especies autóctonas	Especies exóticas
Se adaptan al clima y características de las aguas.	Pocas se adaptan al clima y características de las aguas.
Generalmente no está desarrollada una tecnología de producción.	Existe una tecnología de producción desarrollada.
El mercado interno es pequeño y no existen mercados externos definidos para la mayoría.	Existe un mercado externo definido.
El valor de las especies (o productos) es bajo, con lo que la rentabilidad del cultivo es baja o nula.	El valor de las especies (o productos) es alto, con lo que la rentabilidad es buena.
No producen impactos a los ecosistemas naturales al escaparse de las instalaciones de cultivo.	Producen impactos a los ecosistemas naturales al escaparse de las instalaciones de cultivo.

En Uruguay es potestad de DINARA decidir sobre la introducción de especies exóticas. También existen metodologías recomendadas internacionalmente para decidir las introducciones de organismos acuáticos (Turner, 1988; ICES, 1995; DIAS, 2006) que pueden consultarse en cada caso. Igualmente, como criterio general, siempre que fuera posible deberíamos apostar al cultivo de especies autóctonas, lo que generará una acuicultura más sustentable ambientalmente a largo plazo. Una lista de las especies autóctonas con posible interés para la acuicultura se muestra en el anexo 3.

Un hecho importante es que muchas de las especies autóctonas utilizadas, o con potencial de utilización en acuicultura, no están debidamente caracterizadas genéticamente, sospechándose que existen variedades locales diferentes. Esto hay que tenerlo en cuenta ya que en muchos casos se podría contar con una diversidad genética grande (subespecies o “variedades geográficas”) con mucho valor para los futuros cultivos. Esta variabilidad por un lado puede determinar diferentes índices zootécnicos (y por ende diferente rentabilidad de los cultivos) y por otro, a la hora de planificar la reproducción podemos valernos del valor de la “hibridación” o de cruzamientos. Por tanto se deberían realizar esfuerzos de caracterización genética de las especies autóctonas seleccionadas para el cultivo como parte del Plan.

Otro concepto importante es el de *especie exótica*, el cual está siempre referido a los países, mientras que debería estar referido a las regiones ictiogeográficas. Dentro de Uruguay existen al menos dos regiones ictiogeográficas diferentes: la correspondiente a la cuenca Platense y la correspondiente a la cuenca Atlántica (Nión, 1992). El trasiego de especies de una a otra de estas cuencas debería considerarse como la introducción de una especie exótica en una región. Esto amerita establecer criterios de **Regionalización de la Acuicultura**, que deben ser considerados por el Plan, específicamente en relación a la utilización de especies para el cultivo (Carnevia, 2001). Por otro lado, habría que pensar

si las especies exóticas que actualmente se están cultivando en la cuenca platense, correspondiente a Argentina, Brasil, Paraguay o Bolivia, se deberían considerar como “exóticas todavía no introducidas”, para el Uruguay.

2.c. Relación entre especies y sistemas o tipos de cultivo

Existe una interrelación entre las **especies** que se seleccionarán para el Plan de Desarrollo de la Acuicultura y los **sistemas de cultivo** que se promoverán. Por ejemplo, si se promueve un sistema de cultivo semiintensivo para producir proteínas a bajo costo, se deberá considerar el policultivo o los cultivos integrados, apareciendo las carpas, la tilapia y la lisa como especies a seleccionar. En cambio, si se promueve un sistema intensivo para producción de productos exportables de alto valor, probablemente ni la carpa ni la lisa sean especies adecuadas. Inversamente, si se selecciona una especie para fomentar su producción, luego deben definirse los sistemas de cultivo que sean más aptos para cultivar esa especie. En el anexo 4 se muestra un cuadro con diversos sistemas y objetivos de cultivo y una opinión sobre las especies más aptas para cada uno, a manera de ejemplo.

2.d. El caso de los peces ornamentales

En el Uruguay existe ya desarrollada una producción de **peces ornamentales** a nivel privado formada por pequeños productores a escala artesanal. Se pueden reconocer tres grupos de peces ornamentales que se diferenciarán para este análisis:

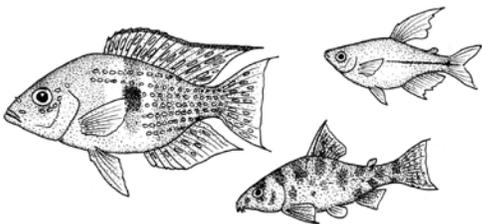


- a) peces exóticos tropicales, de los que se crían en este momento 16 especies (ver anexo 2).
- b) peces exóticos de clima templado (*Carassius auratus* y *Cyprinus carpio koi*).
- c) peces autóctonos, que en este momento solamente se crían a nivel de aficionado, pero no para comercializar. Los peces autóctonos comercializados son capturados.

En cuanto a los mercados, podemos definir un mercado interno, que es relativamente pequeño (500.000 peces/año conformados por unos 300.000 exóticos de clima templado, unos 280.000 exóticos tropicales y unos 20.000 autóctonos), un mercado regional (fundamentalmente

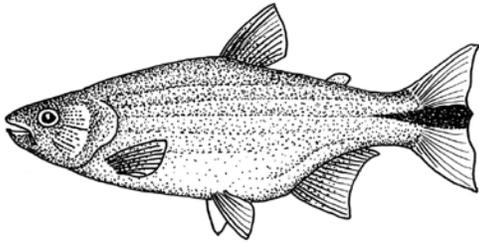
Brasil y, en menor medida, Argentina), que puede captar tanto exóticos de clima templado como exóticos tropicales, y un mercado internacional, constituido por Estado Unidos, Europa y Japón, que captarían fundamentalmente peces autóctonos.

En cuanto al cultivo nuestro país tiene buenas condiciones naturales y conocimientos suficientes para dedicarse al cultivo de exóticos de agua fría (*Carassius auratus* y *Cyprinus carpio koi*), y existen buenos conocimientos de cultivo para criar peces exóticos tropicales (aunque con elevados costos de producción que sólo harían viable cultivos de especies “difíciles” o de gran calidad zootécnica, es decir, de alto valor). Las especies de peces autóctonos con potencialidad para ser cultivadas como peces ornamentales para exportación se muestran en el anexo 5, y constituirían un tipo de cultivo interesante debido a la relativa facilidad, al bajo costo de producción y al elevado precio de venta (si lo comparamos con el del pescado para consumo). Algo que se debería estudiar es los canales de comercialización, fundamentalmente para Europa, EE.UU. y Japón, ya que podrían influir bastante en la viabilidad de las empresas.

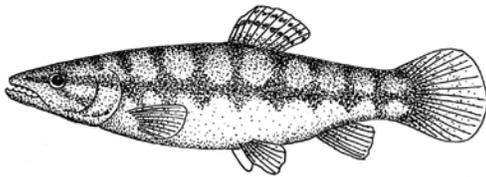


2.e. Especies para pesca deportiva

Se consideró el desarrollo de emprendimientos para pesca deportiva de peces de agua dulce. Para definir las especies más atractivas para la pesca deportiva y las características que deberían cumplir estos emprendimientos se diseñó una encuesta (anexo) y se consultaron 10 pescadores deportivos pertenecientes a clubes de pesca de Montevideo (pescadores “profesionales” de buen poder adquisitivo), así como 10 pescadores “ocasionales” (poder adquisitivo variable). De los datos recabados en esta miniconsulta se obtuvieron las siguientes conclusiones:

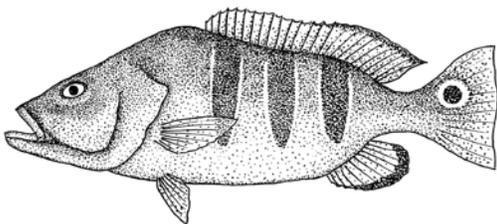


- Las especies más interesantes para los pescadores son: tatarira (*Hoplias malabaricus*), dorado (*Salminus maxillosus*) y pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), como autóctonas; y trucha (*Oncorhynchus mykiss*), percas norteamericanas (*Micropterus salmoides* o black bass) y tucunaré (*Cichla ocellaris*), como especies exóticas. En segundo lugar se señalaron al pacú (*Piaractus mesopotamicus*), surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*), bagre negro (*Rhamdia quelen*) y boga (*Leporinus* spp.).

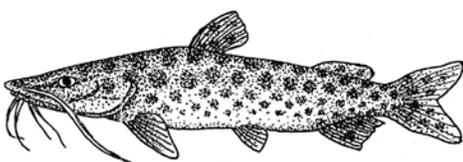
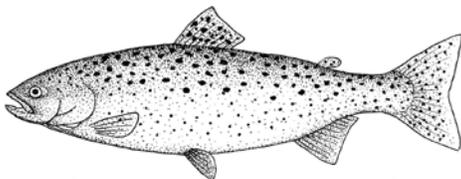


- La motivación principal para asistir a lugares organizados artificialmente para pesca deportiva sería la posibilidad de éxito asegurado. Todos expresaron que irían a pescar a embalses artificiales, aun pagando para tener acceso.

- La mejor localización de estos emprendimientos sería: cerca de Montevideo, cerca de las zonas turísticas (zona Este o zona de termas) o cerca de capitales departamentales (se hizo incapie en el fácil acceso).



Si bien existe aparentemente el mercado para organizar emprendimientos de este tipo, la principal dificultad para instrumentarlos sería la obtención de ejemplares de tamaño grande para poblar las lagunas de pesca deportiva. Esto puede soslayarse importando semilla desde Brasil y realizando un crecimiento en Uruguay en estanques, previo a la siembra en las lagunas de pesca. El precio de la semilla importada desde Brasil o Argentina oscila entre 70 y 115 dólares cada 1.000 alevinos; o entre 80 y 150 dólares cada 50 juveniles de 100 g aproximadamente (incluyendo costo de peces, flete y embalaje). En cuanto a las especies exóticas propuestas por los pescadores, la trucha y el tucunaré no tendrían mayores consecuencias, ya que no se adaptan a nuestro clima, sin embargo la introducción de percas debe estudiarse con cuidado, puesto que son depredadores con posibilidades de incorporarse a ecosistemas naturales.



3. Listado amplio de especies, con tabla de valoración en base a disponibilidad de información para el cultivo

En este capítulo se analizará un listado amplio de especies, construido a partir de la lista de especies que ya se han utilizado, o que se están utilizando actualmente para el cultivo en Uruguay, de recomendaciones de Nión (1976), Guérin (2000), Agüero y Teicher-Coddington (2004), así como de nuestra propia experiencia. Cada especie será evaluada en 8 características zootécnicas, según un puntaje de 1 a 3 (1: muy poca o ninguna información; 2: poca información; 3: buena información), con la idea de evaluar el desarrollo de la tecnología de cultivo disponible. Según metodología recomendada por Van Anrooy (coordinador FAO proyecto TCP/URU/3101), se considerará que aquellas especies que alcancen un puntaje de 18 o más tienen disponible una base de datos amplia sobre tecnología de cultivo y, por tanto, serán seleccionadas para ser analizadas en el resto del informe.

Las características zootécnicas valoradas sobre **cantidad de información**, para la presente evaluación son las siguientes:

1. Tolerancia al clima de Uruguay, evaluada a partir de requerimientos de temperatura y de la parte del año que puede cultivarse en sistemas abiertos.
2. Parámetros del agua requeridos (fundamentalmente oxígeno, pH, sustancias nitrogenadas).
3. Requerimientos de alimentación (hábito alimenticio, necesidades nutricionales).
4. Índice de conversión de alimento.
5. Velocidad de crecimiento (tiempo que demoran en alcanzar el tamaño comercial).
6. Disponibilidad de semilla, posibilidad de reproducción en cautiverio y larvicultura.
7. Rusticidad al manejo y enfermedades.
8. Productividad, manejada en kg/há/año o en kg/m³/cosecha.

Cuadro 3. Cantidad de información disponible para el cultivo de diferentes especies.

Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Seleccionada
Bagre negro	3	2	2	2	3	3	2	2	19	sí
Pejerrey	3	2	1	2	3	3	2	2	18	sí
Lisa	3	3	3	2	2	2	3	3	21	sí
Surubí	2	1	2	1	1	2	1	1	11	no
Tararira	3	1	1	1	1	2	1	1	11	no
Lenguado	3	3	2	1	2	2	2	2	17	no
Carpa común	3	3	3	3	3	3	3	2	23	sí
Carpa herbívora	3	3	2	2	3	3	2	2	20	sí
Esturión	3	3	2	2	3	2	2	3	20	sí
Tilapia nilótica	3	3	3	3	3	3	3	2	23	sí
Bagre de canal	3	3	3	3	3	3	3	2	23	sí
Peces ornamentales	3	3	2	2	3	3	2	2	20	sí
Mejillón	3	2	3	3	2	2	1	2	18	sí
Camarón rosa	3	2	2	2	2	3	2	2	17	sí
Langosta australiana	3	2	3	3	3	3	2	3	22	sí
Rana toro	3	2	3	3	3	3	1	3	21	sí
Caimán	3	2	2	2	3	1	2	3	18	sí

4. Breve descripción del cultivo de las especies seleccionadas

4.1. Bagre Negro (*Rhamdia quelen*)

Datos biológicos:

Es una especie rústica que se distribuye en todo el país. Tolera temperaturas entre 7 y 33°C, si bien su óptimo crecimiento lo realiza entre 15 y 23°C (Lermen *et al.*, 2004). Según Colppatti *et al.* (1995) el pH ideal es 7,5. Su hábito alimenticio es omnívoro con tendencia a carnívoro (Carnevia y Speranza, 2002). De juvenil se alimenta de zooplancton y zoobentos y, a medida que crece, incluye crustáceos y peces de mayor tamaño en su dieta. Se reproduce naturalmente en primavera y principios de verano, pudiendo haber algunos desoves en otoño.

Producción de semilla:

Se utilizan reproductores de 2 a 3 años (con más de 1 kg de peso), los que son estoqueados en estanques de invierno a baja densidad (1-10 m²). En setiembre a diciembre, con temperaturas de agua de 20 a 22°C, se puede inducir el desove con gonadotrofina coriónica humana (GCH), en dosis de 500 a 800 UI/kg de hembra, y de 500 UI/kg de macho (Lucchini, 1988; Daniels, 1990, Varela, 1982; Varela *et al.*, 1982). Los ejemplares desovan naturalmente en cajas o acuarios de 100 a 200 litros, o puede practicarse *stripping*. Una hembra mayor de 1 kg pone unos 30.000 a 50.000 huevos por desove (Lucchini, 1990).

La incubación:

Se puede realizar en incubadores verticales o en bandejas de fondo perforado. El período de incubación es de unas 36 horas a temperaturas de 25 a 28°C, y de 50 horas para 20 a 22°C (Varela *et al.*, 1982a).

La larvicultura:

Se realiza en canales con agua circulante, a una densidad de 200 larvas/litro. La alimentación inicial es con hígado más yema de huevo, luego se pasa a nauplios de artemia y se termina sustituyendo paulatinamente la artemia por ración balanceada (50% PB) en polvo (Lucchini, 1990). Esta etapa dura unos 15 días y presenta una sobrevivencia de 60 a 80% (Daniels, 1990; Varela *et al.*, 1982b).

El alevinaje:

Se realiza en estanques de tierra de 100 a 400 m², colocándose una densidad de siembra de 10 a 40 larvas/m² (Lucchini, 1988; Carnevia, 1985). Se alimentan primero con ración en polvo (50% proteína bruta [PB]), luego ración peleteada partida (42% PB) y, por último, ración peleteada (35% PB). Luego de un período de 30 días se obtienen alevinos de 5 cm y 1,12 g; y a los 60 días se obtienen alevinos de 16 cm y 40 g (Lucchini, 1990; Carnevia, 1985). La sobrevivencia es de 26 a 80% dependiendo del manejo y la aparición de enfermedades.

Engorde en estanques de tierra:

Se emplean estanques de tierra de 1 a 2 há, con una densidad de siembra de 3.000 a 7.000 peces/há, los que son alimentados con raciones balanceadas de 30 a 35% PB (Fabiano, 1982, Salhi *et al.*, 2004), las que tienen un índice de conversión de 1,8:1. Luego de 100 días se obtienen peces de 300 g, con una productividad de 650 a 1.600 kg/há (Lucchini, 1990; Varela, 1982b). En un segundo verano de engorde se pueden obtener peces de 500 g, con producciones estimadas en 2.000 a 2.500 kg/há/año.

Engorde en jaulas flotantes:

Se utilizan jaulas de 1 a 6 m³, suspendidas de balsas. La densidad de siembra es de 250 a 300 peces/m³, los que son alimentados con raciones balanceadas de 40% PB. Al cabo de 4 a 6 meses se pueden obtener cosechas de 80 a 100 kg/m³ (Varela, 1982b; Lucchini, 1990). En un segundo período de engorde se pueden obtener cosechas de 200 a 250 kg/m³.

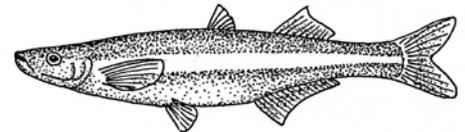
4.2. Pejerrey (*Odonthestes bonariensis*)

Datos biológicos:

Se distribuye en la cuenca de los ríos Uruguay y de la Plata. Resisten temperaturas entre 0 y 30°C, si bien el óptimo parecería estar entre 10 y 25°C, y el máximo crecimiento se obtiene entre 20 y 25°C (Toda *et al.*, 1998). El tipo de agua requerido presenta las siguientes características: pH alcalino (7 a 8,5); oxígeno disuelto por encima de 2 ppm; salinidad de 2 a 5 g/l (si bien toleran de 0 a 25 g/l); transparencia 50 a 100 cm. La alimentación natural está constituida por zooplancton en las primeras etapas de su vida (principalmente cladóceros y copépodos), luego zooplancton e insectos acuáticos y, finalmente, peces y palemónidos de adulto.

Producción de semilla:

Reproducción. Las hembras se reproducen normalmente a los dos años de edad, cuando alcanzan los 20-22 cm de largo. Sin embargo Reartes (1987) obtuvo desoves con peces de un año. Los reproductores se colocan en estanques de 100 m² a una densidad de 4 peces/m². El período principal de reproducción va de agosto a noviembre, siendo factores determinantes de la maduración el alargamiento de las horas luz y la temperatura



entre 13 y 21°C (Calvo y Dadone, 1972; Paiva *et al.*, 1978). Según Toda (1998) la reproducción es máxima entre los 17-18°C. Luego existe un período menos intenso en otoño (cuando las temperaturas bajan de 20°C) donde desovan sólo una parte de las hembras (Reartes, 1985). El desove es parcial, pudiendo las hembras desovar entre 2 y 3 veces con un intervalo de 15 a 30 días. El tamaño de la puesta está en relación directa al peso de la hembra: hembras de 150 g producen en promedio 1.200 huevos por desove, mientras que hembras de 500 g producen en promedio 13.000 huevos por desove. Los huevos son adhesivos, pegándolos los peces a diversos substratos de desove (plantas acuáticas, raíces de camalotes, kakabans, etc.) si el desove es natural. En caso de desoves realizados mediante *stripping* la masa de huevos se aglutina en un único conjunto, que deberá luego ser separado para la incubación.

Incubación. La temperatura ideal para incubación es de 20 a 24°C (Toda *et al.*, 1998; Reartes, 1995). A esta temperatura los huevos nacen entre los 220 y 140°C acumulados respectivamente. El método de incubación varía dependiendo de la forma de obtener el desove: para desoves mediante *stripping* se utilizan incubadores verticales con agua circulante, mientras que para desoves en *kakabans* se incuban en éstos, colocados en piletas con circulación de agua y oxigenación. El porcentaje de eclosión puede alcanzar fácilmente 50 a 75%.

Larvicultura. Las larvas permanecen 2 a 3 días para reabsorber el saco vitelino. Luego se siembran en piletas de 2 a 12 m², a una densidad de 3.000 a 10.000 larvas/m² y se alimentan con zooplancton (rotíferos primero y nauplios de artemia o cladóceros, luego) como primera alimentación y se pasa luego de 1 o 2 semanas a una mezcla de zooplancton con alimento balanceado (Nemoto *et al.*, 2002). La sobrevivencia en esta etapa está entre 50 y 60%. Salinidades de 5 g/l pueden emplearse en esta etapa (Carnevia *et al.*; 2003). Al cabo de unas 3 a 4 semanas alcanzan el tamaño "semilla" de 0,5 a 1 gramo, ya apto para siembra en sistemas de engorde. Otra posibilidad es realizar la larvicultura en estanques de tierra de 500 a 1.000 m² con abundante zooplancton.

Engorde:

Reartes (1995), en Argentina, cita experiencias de engorde intensivo en tanques de 50 m², con producción de juveniles (5 a 10 cm de largo y 10 a 12 g de peso, que serían comercializables), donde obtuvo, al cabo de 4 meses, producciones de 450 a 590 kg/há, con mortalidades entre 10 y 66%. Berasain *et al.* (2000) cita crecimientos en tanques de 100 m² sembrando 25 peces/m², que alcanzan a 8 a 10 cm en 6 meses.

Toda *et al.* (1998), en Japón, cita cultivos muy intensivos en estanques de arrozales de 500 a 700 m², reacondicionados para el cultivo de pejerrey, donde sembrando peces con 22 a 25 g de peso, a densidades de 10 a 20 por metro cuadrado, se obtienen producciones que oscilan entre 1.000 y 13.000 kg/há al cabo de 6 a 9 meses de cultivo. La alimentación se realiza en base a raciones balanceadas de carpa (la cual tiene un índice de conversión de 1,5) y los estanques están provistos de un recambio de agua y de aeradores. También habla de cultivo en piletas circulares con fuerte recambio de agua (3 veces el volumen total por día) donde, sembrando 220 a 680 peces por metro cúbico, se obtienen producciones de unos 15 kg/metro cúbico (aproximadamente una tonelada para un tanque de 10 metros de diámetro). La alimentación fue con ración balanceada de **ayu**, la que presentó un índice de conversión de 1,5 a 1,8.

Reartes (1995) señala experiencias con cultivo en jaulas, donde se sembraron entre 100 y 250 peces/m³ y llegando a manejar densidades de 2,5 a 7 kg/m³.

4.3. Lisa (*Mugil platanus*)

Datos biológicos: son peces eurihalinos muy resistentes, de hábitos alimenticios filtradores. Resisten temperaturas de 5 a 30°C, siendo la temperatura de máxima producción entre 25 y 30°C. En cuanto a la salinidad, resisten entre 0 y 50 g/litro (Saleh, 2006). Resisten concentraciones de amoníaco elevadas (hasta 4 ppm) (Miranda Filho *et al.*, 1995). La alimentación natural es bentófaga detritívora con tendencia a herbívora (zooplancton, zoobentos, fitobentos, restos vegetales, detritos y perifiton son sus principales alimentos) (Oliveira y Soares, 1996; Saleh, 2006).

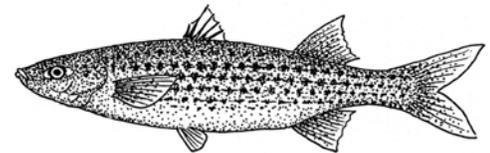
Producción de semilla:

Si bien se puede reproducir en cautiverio induciendo la maduración con HCG, la etapa inicial de la larvicultura, es muy difícil, y presenta elevada mortalidad, por lo que en muchos países no se la practica. Los reproductores son mantenidos en aguas de 30 a 32 g/litro de salinidad y a 25°C para la inducción y el desove. Las hembras producen 0,5 a 2 millones de huevos/desove, el período de incubación es de 48 horas a 22°C. Las larvas se alimentan con rotíferos y luego con nauplios de artemia hasta unos 15 días de edad (Saleh, 2006). El alevinaje se realiza en estanques abonados y con mucho plancton, sembrando 100 larvas/m². A los 4 a 6 meses con temperaturas de 20 a 26°C se obtienen alevinos de 4 a 10 cm con 10 g de peso. Se puede suplementar la alimentación natural con raciones balanceadas de 35 a 40% PB al 5-15% biomasa diaria (Ito *et al.*, 1997; Sampaio, 1998).

Lo más empleado mundialmente es la captura de juveniles de 2 a 4 cm de largo en las costas, cuando emigran hacia aguas estuarinas, los que son sembrados en estanques a 30.000/há. En nuestro país se realizaron experiencias de captura y adaptación al agua dulce de juveniles de lisa, encontrándose que en las costas de Montevideo, Canelones, Maldonado y Rocha, durante los meses de primavera y verano, se pueden pescar en gran cantidad (Carnevia, 1987; Carnevia y Mazzoni, 1983a; Carnevia y Mazzoni, 1983b).

Engorde:

En monocultivo, utilizando estanques abonados y un suplemento de granos (harina de arroz o sorgo o trigo a 1% de la biomasa/día), se siembran 50.000 peces/há y al cabo de 7 a 10 meses se obtienen producciones de 6.000 a 7.400 kg/há, con pesos de los peces entre 500 a 1.000 g (Saleh, 2006; Valverde-Preteit y Alvarez, 2002; Mercado y Álvarez, 2003; Hephher & Pruginin, 1995; Scorbo *et al.*, 1992; Scorbo *et al.*, 1995).



Es un pez excelente para policultivo, o para cultivos consociados, ya que aprovecha muy bien la productividad natural de los estanques abonados. En policultivo con tilapias y carpas se pueden obtener 20 a 30 ton/há/año.

4.4. Carpa Común (*Cyprinus carpio*)

Datos biológicos: son peces muy resistentes que se cultivan en todo el mundo. Si bien resisten temperaturas entre 0 y 32°C; la temperatura ideal de crecimiento está entre 23 y 30°C (Peteri, 2006; Hwang y Lin, 2002). Los requerimientos de agua para cultivo incluyen pH 6,5 a 8,5; oxígeno disuelto mayor a 0,5 ppm y salinidad menor a 5 g/l. La alimentación natural incluye zooplancton cuando larva y luego zooplancton, zoobentos, vegetales y detritus. Acepta cereales y raciones balanceadas.

Producción de semilla:

Maduran con temperaturas de 17 a 20°C. Las hembras desovan unos 50.000 a 500.000 huevos, los que se adhieren a plantas acuáticas o kakabans (Kollelat, 1997). Se puede inducir la puesta con hipófisis o HCG y realizar *stripping*; o colocar los reproductores en estanques de 100 a 1.000 m² con *kakabans* (Peteri, 2006; Hefer y Pruginin, 1985; Huet, 1973). La incubación se puede realizar en incubadores verticales (previa eliminación de la adherencia de los huevos) o en los propios kakabans. El período de incubación es de 3 a 4 días, dependiendo de la temperatura. Las larvas se alimentan luego de 2 a 3 días, siendo su primer alimento rotíferos y, seguidamente, nauplios de artemia o cladóceros. La larvicultura se realiza en estanques de 0,5 a 1 há, abonados para producir rotíferos y cladóceros, colocando una densidad de 100 a 400 larvas/m² y obteniendo una sobrevivencia de 50 a 70% (Peteri, 2006).

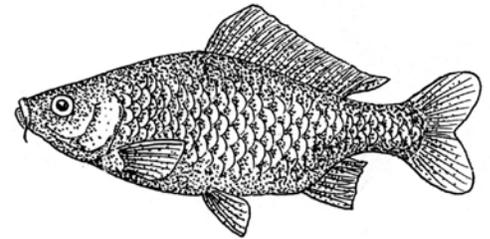
Alevinaje:

El alevinaje se realiza en estanques de 0,5 a 1 há, sembrando los peces a 50 a 100 crías/m². Estos estanques son abonados y se suministra, además, cereales y ración molida y luego en *pellet*. La sobrevivencia es de 50% y se obtienen peces de 30 a 100 g al cabo de un verano.

Engorde:

El engorde se realiza en grandes estanques (1 a 20 há) con una densidad de siembra de 1.000 a 6.000 peces/há. Se alimentan con raciones balanceadas (25 a 35% PB) y cereales; con un índice de conversión de 1,5 a 2. En un verano se obtienen peces de 400 a 500 gramos y en dos veranos de 1.000 gramos; obteniéndose cosechas de 1.500 a 2.500 kg/há/año (cubamar, 2006; Sarig, 1998). En sistemas de policultivo con tilapia y lisa, basados en abonado y suplemento con ración balanceada, se obtienen producciones de 4.000 a 5.000 kg/há/año, mientras que en cultivos muy intensivos, basados solamente en alimento balanceado y utilización de aereadores y cambio de parte del agua diariamente, se ha llegado a cosechas de 20.000 kg/há/año (Sarig, 1998). El índice de conversión de alimento balanceado puede alcanzar 1,5 (Zoccarato *et al.*, 1995).

Engorde en estanques de 50 a 100 m² y 1,5 m de profundidad, con alto flujo de recambio (50 a 300 litros/segundo), ha dado producciones de 3.000 a 6.000 kg/tanque/año (Ikenoue y Kafuku, 1992).

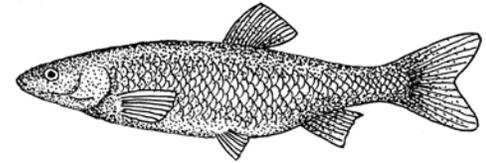


4.5 Carpa herbívora (*ctenopharingodon idella*)

Datos biológicos:

Es un pez muy apropiado para control de vegetación acuática ya que, si bien de larva es zooplancófaga (consumiendo protozoarios, rotíferos, nauplios, cladóceros y copépodos), los juveniles

de 3 cm ya consumen zooplancton y fitoplancton. De juvenil/adulto es herbívoro, aunque también consume insectos, invertebrados y acepta raciones balanceadas (Weimin, 2006*; Opuszynski, 1972; Fishbasic, 2006*; Bardach *et al.*, 1972). Toleran hasta 5 g/l de sal y hasta 0,5 ppm de oxígeno disuelto, prefiriendo aguas claras (con Secchi mayor a 40 cm) y de pH entre 6,9 a 7,5 (Weimin, 2006*; Ikenoe y Kafuku, 1982).



Producción de semilla:

Se utilizan tanques de cemento de 6 a 10 m de diámetro y 2 m de profundidad con circulación de agua, donde son colocados los reproductores e inyectados con hipófisis o HCG para el desove. La incubación demora 2 a 3 días. Para la cría de larvas se utilizan estanques de 0,2 a 0,5 há y 1 m de profundidad, fertilizados para producir abundante zooplancton. Se siembran 120 a 150 larvas/m² y se puede suplementar la alimentación con pasta de harina de soja. Al cabo de tres semanas los peces tienen 30 a 40 mm de largo y sobreviven 70% (Weimin, 2006*).

Para el alevinaje se utilizan estanques de 0,3 A 0,5 há por 1,5 m de profundidad, colocándose una densidad de 12 a 15 peces/m². En un principio (peces de 3 a 5 cm) se alimentan con *Wolffia* sp.; y al final del alevinaje (peces de 7 a 10 cm) se alimentan con *Lemna* sp. Al pasar los 10 cm de largo ya pueden aliementarse con *Azolla* sp. y otras plantas acuáticas o terrestres, y ración balanceada de 28 a 30% PB. Esta etapa dura unos 4 a 6 meses, con una sobrevivencia de 95% y un tamaño final de 15 cm.

Engorde:

Fundamentalmente se los utiliza en policultivo con otras especies. Colocando unos 3.000 peces/há alcanzan un peso de 250 a 300 g en el primer año, y de 800 a 1000 g en el segundo verano. La cosecha de carpa herbívora en estos sistemas alcanza los 1.000 a 3.000 kg/há/año.

En Vietnam, en monocultivo, y alimentados con pasturas y restos vegetales, se obtuvieron producciones de 7.000 a 10.000 kg/há/año (Bardach *et al.*, 1975; Weimin, 2006*; Ikenoe y Kafuku, 1992).

Existen experiencias de policultivo en jaulas, para lo cual se emplean jaulas de 60 m³ y 2 m de profundidad colocadas en las corrientes de los ríos. Se siembran 10 a 20 peces/m³ de unos 250 g (70% carpa herbívora y 30% carpa común), y a los 8 a 10 meses se cosechan 30 a 50 kg/m³ (Weimin, 2006*).

4.6. Esturión siberiano (*Acipenser baeri*)

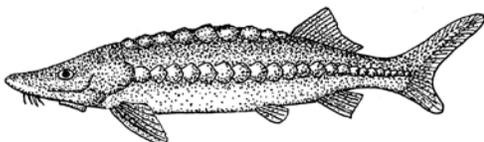
Datos biológicos:

Es una especie muy rústica de clima templado/frío. Si bien soporta temperaturas desde 0 a 26°C, el óptimo de crecimiento estaría entre 16 a 22°C y el óptimo de maduración entre 12 a 16°C (Williot *et al.*, 2006*). Resiste bajos contenidos en oxígeno disuelto y altos contenidos en nitratos (DL50 entre 400 a 1.000 ppm) y nitritos (DL50 de 130 ppm) (Hamlin, 2006; Huertas *et al.*, 2002). Su alimento natural durante el primer año de vida son larvas de dípteros, cladóceros, copépodos,

coleópteros, moluscos, oligoquetos y trichópteros, siendo su hábito de alimentación nocturno (Pyka y Kolman, 2003; Pyka y Kolman, 2001; Pyka y Kolman, 1997).

Producción de semilla:

Los reproductores maduran a los 4 años los machos y a los 6 a 8 años las hembras. El desove se induce mediante hipofización (4 mg/kg) o por administración de GnRH (20-100 microgr/kg). Hasta 10% del peso de la hembra puede corresponder a los



óvulos, coteniendo 40 óvulos/g. La incubación demora unos 6 días a 13-14°C, y la reabsorción del saco vitelino demora unos 9 a 11 días (Chapman, 2001; Williot, 2006*). La larvicultura se realiza en *raceways* con agua circulante a una densidad de 10 a 50 larvas/litro durante 4 semanas, o en estanques a una densidad de 2.000 larvas/m². La alimentación es con nauplios de artemia y luego con raciones balanceadas de 45 a 50% PB. La sobrevivencia es de 40 a 80%.

El alevinaje se puede hacer en estanques de 0,2 a 0,5 há a una densidad de 30 peces/m² o en tanques con circulación de agua a 300 peces/m², alimentados con raciones balanceadas de 35 a 45% PB (Chapman, 2001; Bardach *et al.*; 1972).

Engorde:

Generalmente las hembras (que tienen más valor por la producción de caviar) se crían en jaulas o *raceways*, mientras que los machos (que se venden para consumo de la carne) son criados en jaulas o estanques. En estanques se siembran unos 10.000 peces/há el primer año, hasta obtener peces de 1.500 a 2.000 g; y 3.000 a 5.000 peces/há el segundo año, obteniendo peces de 2.500 a 4.000 gramos. Se alimentan con raciones de 35 a 45% PB a 2-3% de la biomasa por día (Chapman, 2001; Williot, 2006*; Kolman *et al.*, 1997; Pyka y Kolman, 1997).

En jaulas se colocan densidades de 30 a 50 kg/m³ (Chapman, 2001).

4.7. Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*)

Datos biológicos:

Son peces de cultivo en todas las regiones tropicales del mundo, que resisten temperaturas de 13 a 35 °C. A menos de 18°C comienza a aumentar la mortalidad y por debajo de 9°C la mortalidad es total (Stickney, 2006; Carneiro *et al.*, 1998; Charo-Karisa, 2005). Pueden resistir temporalmente

temperaturas hasta los 40°C (Rackocy, 2006*). La temperatura óptima de crecimiento es 25 a 35°C (Rachocy, 2006*; Ridha, 2006). Para una correcta reproducción deben tener temperaturas mayores a 21°C. Los requerimientos de agua para las tilapias son: pH entre 5 a 9; salinidad entre 0 a 33 g/litro; oxígeno disuelto mayor a 2 ppm y amoníaco menor a 50 ppm (Fitzsimmons, 2005).

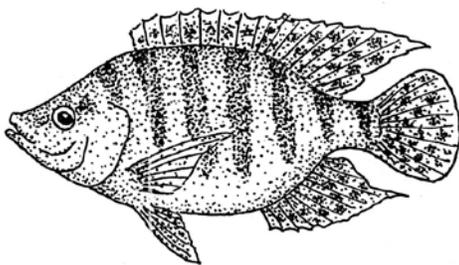
El hábito alimenticio es omnívoro con tendencia a fitoplanctófaga. Es capaz de comer fitoplancton, perifiton, zoobentos, zooplancton, detritos y partículas suspendidas, ricas en bacterias (Rackocy, 2006*). Acepta granos y raciones balanceadas entre 25 y

35% PB (Borgeson *et al.*; 2006; Ridha, 2006; Sweiwn *et al.*, 2005; Faría *et al.*, 2001).

Producción de semilla:

Se utilizan estanques de 0,2 a 0.8 há y 1 m profundidad, colocando una densidad de un trío/m² (dos hembras y un macho), o se pueden utilizar cercos de 100 a 200 m² donde se colocan los reproductores a la misma densidad. A partir de los 15 a 20 días se pueden comenzar a colectar las crías cada semana con redes de malla pequeña. Las hembras ponen unos 1.000 a 2.000 huevos/puesta. La producción es de 1,5 a 2,5 crías/m²/día o unas 250.000 crías cada 100 m² en 4 meses (Rackocy, 2006*; Ikanoue y Kafuku, 1992). El siguiente paso es practicar una reversión sexual mediante hormonas (metiltestosterona) agregada al alimento. Se colocan los peces de menos de 14 mm en jaulas o tanques con circulación de agua a una densidad de 3.000 a 4.000 peces/m² y se da ración 40% PB con 60 mg MT/kg, a razón de 15 a 10% de la biomasa por día; durante 3 a 4 semanas. Se logra más de 95% de machos.

El alevinaje se puede realizar en estanques, jaulas o piletas con recirculación. En el primer caso se utilizan estanques de 0,2 a 1 há previamene abonados, poniéndose una densidad de 20 a 25 peces/m². Se alimentan con balanceado de 30% PB a 8% biomasa al inicio y 4% biomasa al final.



La sobrevivencia es de 85% y el peso final de 30 a 40 g. En jaulas de 4 m³ se siembran 3.000 peces/m³ y se cultivan con raciones de 30 a 35% PB durante 6 semanas (alcanzan un peso de 10 g). Luego se cosechan y resiembran en las jaulas a 2.000 peces/m³ por otras 4 semanas (hasta 25 a 30 g) y, por último, se cosechan y se resiembran en jaulas a 1.500 peces/m³ por otras 4 semanas hasta obtener peces de 50 a 60 g de peso. El último caso es la realización del alevinaje en piletas con recirculación y ambiente calefaccionado, donde se ponen densidades de 1.000 peces/m³ y a los 4 meses alcanzan un peso de 50 g (Rackocy, 2006*).

Engorde:

En estanques solamente abonados se siembran 30.000 peces/há y al cabo de unos 5 a 6 meses de cultivo (dando algunos granos como avena) se pueden cosechar unos 3.500 a 4.500 kg/há de peces de 200 a 250 g (Liti *et al.*; 2006; Rackocy, 2006*).

En estanques abonados y suministrando alimento balanceado (1,5% de la biomasa) se pueden obtener luego de 4 a 5 meses, cosechas de 5000 a 10000 kg/há de peces de 300 a 500 g (dos Santos, 2002; Mercado y Alvarez, 2003; Rackocy, 2006*).

En estanques con alimento balanceado de 35% PB, recambio de 100% del agua por día y utilización de aeradores, se pueden obtener, en 5 a 8 meses, cosechas de 10.000 a 15.000 kg/há de peces de 500 a 900 g. Utilizando tilapia roja en Colombia y sembrando 10 alevinos/m², se obtuvieron cosechas, a los 6 meses, de 30.000 kg/há (Mercado y Álvarez, 2003).

En jaulas flotantes de 4 a 10 m³ con densidad de 200 a 300 peces/m³, alimentados con balanceado extruido flotante de 30 a 35% PB, se obtienen en 6 a 8 meses cosechas de 150 kg/m³ con pesos finales de 400 a 500 g (Moreira *et al.*, 2005; Winckler-Sosinski *et al.*, 1999; Carneiro *et al.*, 1998; Rackocy, 2006*).

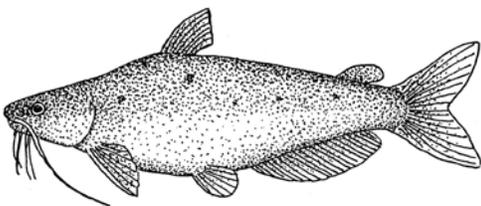
En tanques de cemento circulares con sistema autolimpiante, biofiltros, filtrado mecánico, ozonización, aereación y control de temperatura (29 a 33 °C) se pueden obtener cosechas de 60 a 120 kg/m³; alimentando con balanceado de 35% PB cuatro veces al día (Ridha, 2006; Rackocy, 2006*).

4.8 Bagre de canal (*Ictalurus punctatus*)

Datos biológicos: pez sumamente resistente, que se cultiva fundamentalmente en el Sur de Estados Unidos. Resisten temperaturas de 3 a 35 °C, si bien la temperatura óptima de crecimiento es de 25 a 30°C y dejan de comer por debajo de 10°C (Stickney, 2006*; Parker, 1999; Byerly *et al.*, 2005; Weber y Bosworth, 2005). Se adaptan a variada calidad de agua, siendo relativamente resistentes a bajas concentraciones de oxígeno. El hábito alimenticio es omnívoro y se adapta muy bien a comer raciones balanceadas (Stickney, 2006*).

Producción de semilla:

Se utilizan estanques de reproducción de 0,5 a 2 há, donde se colocan densidades de 100 a 300 reproductores/há. La proporción de sexos es 1:1 hasta 1:3 machos/hembra. La reproducción es en primavera, con temperaturas de 20 a 23°C. Con temperaturas de 30°C se inhibe el desove. Los reproductores desovan en “cajas de desove” colocadas en las horillas de los estanques, quedando los huevos en una masa al cuidado de los machos. (Stickney, 2006; Lang *et al.*, 2003). El desove puede inducirse por inyección de HCG (1800 UI/kg hembra) o LHRHa (Kristanto, 2004; Parker, 1999). El porcentaje de fertilización es de



87% (Lang *et al.*, 2003). Cada tres días se recorren las cajas de desove y se sacan las masas de huevos.

La incubación se realiza en canales de 6 x 0,5 x 0,25 m con circulación de agua y agitadores de paletas. A unos 25°C demoran 8 días en nacer (Parker, 1999). La larvicultura se realiza en los mismos canales, alimentándolos con artemia y luego con ración en polvo; hasta tamaño de 2 cm.

Alevinaje:

Se realiza en estanques de tierra de 1 a 4 há. Si sembramos a densidad de 25.000 peces/há obtenemos en el primer verano peces de 20 a 25 cm; mientras que sembrando a 250.000 peces/há se obtienen peces de 10 a 13 cm. En esta etapa se alimentan con raciones balanceadas de 35 a 40% PB (Li *et al.*, 2003; Blanc y Margraf, 2002; Reigh *et al.*, 2006).

Engorde:

a) en estanques: se utilizan estanques de 2 a 10 há. En cría semiintensiva se siembran a 5.000 peces/há y en el segundo verano alcanzan 800 g de peso. En cría intensiva se siembran a 40.000 peces/há y en el segundo verano alcanzan los 400 a 500 g de peso. La alimentación es con raciones balanceadas de 25 a 30% PB. Se obtienen cosechas de 3.000 a 4.000 kg/há (aunque algunos en forma superintensiva alcanzan los 7.000 kg/há) (Parker, 1999; Stickney, 2006*; Bardach *et al.*, 1972).

b) en jaulas flotantes: se utilizan jaulas de 7 m³, con densidades de 300 a 500 peces/m³. Se alimentan con ración balanceada de 35 a 38% PB, alcanzándose producciones de 250 kg/m³.

c) en tanques circulares o *raceways*: se pueden utilizar tanques de 2.000 litros para alevinaje y tanques de 20.000 litros para engorde. Se necesitan grandes recambios de agua (hasta 6 recambios/hora), obteniéndose producciones de 200 kg/m³ (Parker, 1999).

4.9. Peces ornamentales: *Carassius* o Goldfish (*Carassius auratus*)

Datos biológicos:

Son peces que se cultivan con finalidad ornamental desde hace más de 1.000 años en China, reconociéndose en la actualidad unas 50 razas principales y más de 100 variedades. Soportan temperaturas de 0 a 35 °C, siendo su óptimo de crecimiento a 20-28°C (Ikenoue y Kafuku, 1992). Si bien son muy resistentes, prefieren concentración de oxígeno superior a 4 ppm y pH entre 6,5 y 7 (Olufeagba *et al.*, 2004). Su alimentación es omnívora, aliementándose muy bien de fitoplancton, zooplancton (fundamentalmente cladóceros), zoobentos (larvas de insectos), pequeños caracoles, vegetales acuáticos y detritus (Jha *et al.*, 2006; Ikenoue y Kafuku, 1992). Acepta raciones balanceadas.

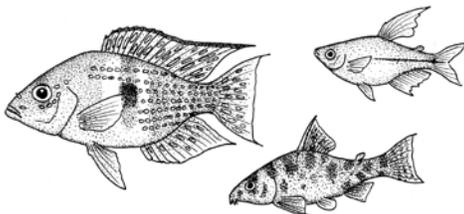
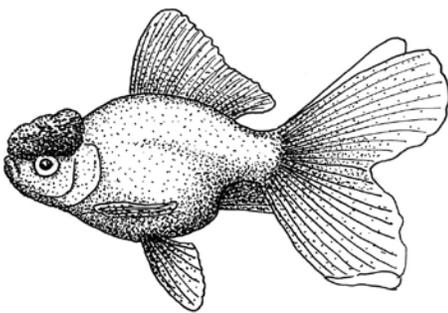
Producción de semilla:

Se utilizan reproductores de uno o dos años, los que se mantienen separados por sexos durante el invierno. En primavera, con temperaturas de 15 a 25°C, se colocan en estanques de desove y se suministran *kakabans* confeccionados con plantas acuáticas o plástico, ya que los huevos son adhesivos. Las hembras producen entre 500 a 2.000 huevos por desove (Dupree y Huner, 1984). El desove ocurre en 1 a 3 días y seguidamente se sacan los *kakabans* y se ponen en tanques de nacimiento y larvicultura a razón de 10.000 huevos cada 7.000 litros de piletas (Olufeagba *et al.*, 2004; Ikenoue y Kafuku, 1992). La incubación dura entre 3 a 7 días a 20°C. Luego de nacidos se alimentan con alimento vivo (infusorios y cladóceros; o nauplios de artemia) y ración en polvo de 40% PB (Bandyopadhyay *et al.*, 2005). A los 20 días se puede vaciar la

pileta y pasar a estanques fertilizados con abundante zooplancton (cladóceros).

Crecimiento:

Se utilizan estanques de tierra de 0,2 a 1 há, encalados y abonados para promover abundante alimento natural. Se siembran a razón de 100 peces/m² y se alimentan con raciones balanceadas a 2-3% de la biomasa por día. Las raciones mejores son de 28 a 30% de PB y pueden utilizarse hasta 60% de



la proteína de fuente vegetal y un alto porcentaje de glúcidos como almidón soluble o fibra (Tan *et al.*, 2006; Lochmann y Phillips, 1994). El índice de conversión es de 2 a 3,3 (Dupree y Huner, 1984). Se debe añadir pigmentos (astaxantinas) en la dieta para aumentar el color y subir el precio (Gouveira *et al.*, 2005; Liu *et al.*, 2005).

A los 60 días se vacían los estanques y se clasifica y resiembra a 50-70 peces/m². La sobrevivencia de esta etapa es de 80% (Ikenoue y Kafuku, 1992), donde son criados otros 60 días.

El tamaño de venta es desde 4 cm (7 g) hasta 8 cm (30 g), variando el precio según la variedad y el tamaño. La producción obtenida varía entre 40 kg/m², en sistemas muy intensivo en Japón (Ikenoue y Kafuku, 1992), hasta 1.000 a 4.000 kg/há en sistemas en EE.UU., Europa o Israel (Melotti, 1986; Engle *et al.*, 2000; Zhang *et al.*, 2001). En Brasil, sembrando peces de 2 semanas a una densidad de 10 a 50 peces /m², obtienen, al cabo de 3 a 5 meses, cosechas de 6.000 kg/há, con tamaños de 10 a 15 cm (Tanabe, com. pers.; Furtado, com. Pers.).

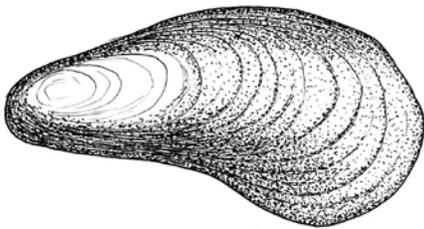
4.10. Mejillón (*Mytilus edulis platensis*)

Datos biológicos: organismo muy resistente a cambios de temperatura y salinidad, que vive en zonas **tidal** y **subtidal** de ecosistemas marinos y estuarinos. Si bien se adapta a salinidades entre 35 y 4 g/litro; el crecimiento disminuye por debajo de 15 g/litro (Figuera, 2006*). Toleran bien temperaturas entre 5 y 25°C, siendo letales temperaturas de 30°C si están sumergidos. Son bastante tolerantes a la exposición al aire, muriendo 50% luego de 11 horas a 27°C y 75% luego de 6 horas a 33°C (Le Blanc, 2005). Se alimentan filtrando partículas de entre 100 micras y 5 mm desde el seno del agua. Entre sus

alimentos están citados: fitoplancton (diversas especies), zooplancton (protozoarios, copépodos, nauplios, larvas de moluscos) y partículas orgánicas ricas en bacterias (Lehane y Davenport, 2006; Wong y Lovington, 2004; Lehane y Davenport, 2004; Lubet, 1996).

Producción de semilla:

Actualmente se puede producir semilla en laboratorio, pero la mayoría de los cultivos a nivel mundial se basan en la recolección de pequeños mejillones (8 a 30 mm) retirándolos de los ambientes naturales, realizada manualmente (Bardach *et al.*, 1972).



Para la reproducción se requiere contar con adultos maduros, que son colocados en tanques de desove y alimentados con fitoplancton haciendo un control de temperatura. El desove natural se induce por shock térmico, o bien pueden ser sacrificados los ejemplares y realizar manualmente la mezcla de los gametos. La larvicultura se realiza en tanques con control de temperatura, alimentación con cultivos de fitoplancton y periódicos cambios de agua. En unos 13 a 15 días se cumple el ciclo del plancton y las larvas se fijan. Luego son criadas en tanques hasta un tamaño de 8 a 10 mm, momento en que pueden considerarse semilla (Figuera, 2006*).

Engorde:

Existen tres métodos de engorde utilizados mundialmente: cultivo en el fondo, cultivo en estacas y cultivo en *longline* (Prou y Boullenger, 2002).

El cultivo en fondo se realiza en zonas de costa llana y se lo protege con diques, sembrando luego la semilla de 8 a 13 mm directamente en el fondo, a profundidades de entre 3 a 6 metros. El período de crecimiento es de 20 a 24 meses y se cosechan de 7 cm de largo, mediante dragas. Colocando una densidad de siembra de 1 tonelada de semilla/há, al cabo de dos años se obtienen 50 a 70 toneladas de mejillones (Bardach *et al.*, 1972; Figuera, 2006*).

El cultivo en postes se realiza sobre troncos de unos 20 cm de diámetro, que se clavan en fondos blandos (arena o limo) dejándolos sobresalir unos 50 cm por encima de la marea alta, y manteniendo una distancia de 1 metro entre ellos. Los 30 cm inferiores se forran de plástico para impedir el paso de

estrellas de mar y cangrejos. El cultivo comienza con la captación de semilla en la naturaleza, para luego colocarla en una malla que se enrosca alrededor de postes clavados en el suelo. Luego de un tiempo los mejillones se fijan a los postes, donde ocurre el crecimiento hasta tamaño comercial. El tiempo de crecimiento es de 12 a 18 meses para un tamaño de mercado de 6 a 7 cm de largo. Cada poste rinde entre 11,5 a 60 kg de mejillón entero por año, por lo que el rendimiento extrapolado de este cultivo es de 100 a 500 toneladas de mejillón entero/há/año (Hurlburt y Hulburt, 19--).

El cultivo en *longline* se realiza en cuerdas que están suspendidas de otra cuerda, a su vez suspendida de boyas llamadas “*long line*”). Las líneas madre suelen tener unos 60 a 100 metros de largo y se colocan flotadores (generalmente tambores de 200 litros), cada 6 metros. Las cuerdas de cultivo tienen un largo de 6 metros y se ubican unas 30 a 40 en cada línea. La ventaja del cultivo en *longline* es que, debido a que la mayoría de la estructura permanece debajo del agua, ofrece menos resistencia a las olas y vientos, por lo que es más adecuado en lugares de costa abierta, sujeta a temporales. Los mejillones son colectados como semilla en la naturaleza, colocados alrededor de la cuerda, sujetos por una malla a razón de 100 a 800 mejillones cada 30 cm de cuerda (Lauzon-Guay *et al.*, 2005). Luego de un tiempo ocurre la fijación y continúan creciendo unidos a la cuerda. A la mitad del cultivo es necesario hacer un “desdoblamiento”, sacando las cuerdas, desinsertando los mejillones y colocándolos en nuevas cuerdas. El manejo se hace desde embarcaciones. (Young y Serna, 1984; Bardach *et al.*; 1972). El tiempo de cultivo en España es de 1,5 a 2 años; hasta llegar a un tamaño de 8 a 10 cm; mientras que en Suecia, el tiempo de cultivo es de 1,5 años para alcanzar un tamaño de mercado de 6 a 7 cm. Se puede obtener unos 8 a 12 kg/m de cuerda, y la producción por cada línea puede alcanzar los 2.400 kg (Figuera, 2006*; Langan y Horton, 2005; Garen *et al.*, 2004).

4.11. Langosta australiana de pinzas rojas (*Cherax quadricarinatus*)

Datos biológicos:

Especie de clima tropical que resiste entre 18 y 35°C de temperatura, si bien la óptima temperatura de cultivo es entre 24 a 32°C (Karplus *et al.*, 1998). Su hábito alimenticio es bentófago detritívoro, aceptando bien raciones balanceadas. Presenta una buena digestibilidad (88-94%) para alimentos de origen vegetal (Campana-Torres *et al.*, 2006).

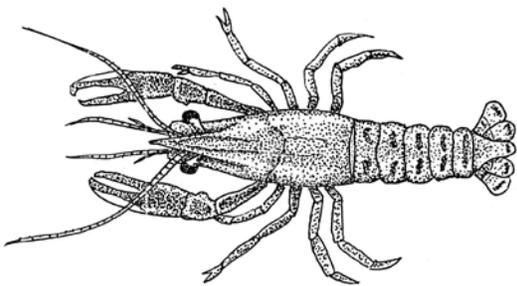
Producción de semilla:

Los reproductores se preparan en estanques con temperatura superior a 25°C y son alimentados con raciones de 32 a 35% PB (Rodríguez-Gonzales *et al.*, 2006). Se van colectando las hembras que presentan el desove en los pleópodos abdominales y se pasan a tanques de nacimiento, colocándolas en “parideras” de paredes de malla. La fecundidad es de unos 400 a 600 huevos/desove para hembras de 50 g. Las pequeñas langostas se mantienen en tanques de primer crecimiento durante el primer mes de vida, para luego pasarlas a los sistemas de engorde.

Engorde:

El engorde puede realizarse en estanques de tierra o en piletas con recirculación y ambiente controlado.

Para el primer caso se utilizan estanques de 0.1 a 0.3 há y 1 m de profundidad, abonados para promover abundante alimento natural en el fondo. La densidad de siembra es de 25.000 a 200.000 langosta/há. Se alimentan con raciones balanceadas de 28 a 32% PB, las que presentan un índice de conversión entre 1,08 a 3,55 (Thomson *et al.*, 2006; Cortes-Jacinto *et al.*, 2005; Austin, 1992). Al cabo de 6 a 12 meses se alcanza el tamaño comercial de 40 a 60 g; con cosechas



de 1.000 a 3.700 kg/há; índices de conversión de 1,4 a 1,8 y sobrevivencias de 70 a 80% (Thompson *et al.*, 2006; Thompson *et al.*, 2005; Naranjo-Parano *et al.*, 2004; Austin, 1992).

En cuanto a los cultivos en tanques con sistemas de recirculación, se utilizan estructuras de 1 a 5 m² y 0,8 m de profundidad, bajo techo con ambiente controlado (29°C) y sistemas de filtro biológico. Se siembran a 20-50 langostas/m², las que tienen una sobrevivencia de 65 a 70%. En 5 meses se obtienen pesos de 30 g (Rodríguez-Canto *et al.*, 2002).

En Israel se utilizan policultivos intensivos con tilapia en tanques de 5,5 m³, con temperatura controlada y recirculación de agua. Se siembran 33 peces/m² y 20 langostas/m². Alimentados con raciones balanceadas para tilapia se obtienen en 4 a 5 meses de cultivo una sobrevivencia de peces de 90 a 95% y de langostas de 60%, con pesos finales de 280 g para las tilapias y de 30 g para las langostas (Karplus *et al.*, 2001).

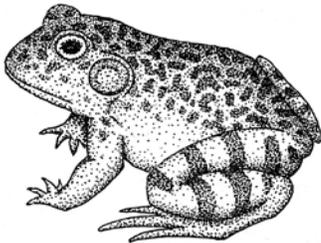
4.12. Rana toro (*Rana catesbeiana*)

Datos biológicos:

Especie originaria de América del Norte, adaptada a clima templado. Soporta temperaturas entre 5 a 35°C; siendo su óptimo crecimiento a 25 a 30°C. En cuanto a la calidad de agua requerida, tanto en la etapa de renacuajo como en la de rana, es una especie muy resistente que soporta bajas concentraciones de oxígeno y alta carga de materia orgánica. El renacuajo tiene un hábito alimenticio bentófago/detritívoro con tendencia a herbívoro; mientras que las ranas son carnívoras. Ambos aceptan raciones balanceadas.

Producción de semilla:

Las hembras maduran a los 7 a 9 meses postmetamorfosis y desovan durante primavera y comienzo del verano, realizando varios desoves parciales (2 o 3), de 2.000 a 5.000 huevos/desove.



El período de incubación es de 48 horas a 26°C y de 96 horas a 18°C (Flores Nava, 2006*; Carnevia y Oloriz, 1999). Para la cría de renacuajos se utilizan piletas de 2.000 a 5.000 litros, con entrada y salida de agua, o bien estanques de 50 a 100 metros cuadrados con abundante abonado. La densidad de siembra es de 1.000 renacuajos/m². Se alimentan con raciones balanceadas peleteadas de 30 a 35% PB. Los renacuajos crecen hasta la metamorfosis, en unos 3 a 4 meses, si la temperatura del agua es de 25 a 28°C, alcanzando

un peso de 20 a 30 g; con una sobrevivencia de 80% (Lima y Agostinho, 1992; Mazzoni *et al.*, 1992; Mazzoni *et al.*, 1988; Flores Nava, 2006*).

Engorde:

Existen cinco modalidades para realizar el engorde de la rana toro (Flores Nava, 2006*; Mazzoni y Carnevia, 1996; Oloriz y Carnevia, 1999; Lima y Agostinho, 1992), las que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Características de los principales tipos de engorde de rana toro.

Sistema	Descripción	% piso inundado	Países en que se utilizan	Producción (kg/m ²)
1. Aquaterrarium				
1.a. Tanque/isla	Boxes de 20 a 30 m ² con área central seca y agua alrededor	70 a 80	China, Brasil	8 a 12
1.b. Confinamiento	Boxes de 10 a 20 m ² con piso en rampa, una parte inundado.	30 a 50	Brasil, Argentina, México, Guatemala	10 a 15
1.c. Anfigranja	Boxes de 10 a 20 m ² con alternancia de canales y zonas secas.	20 a 30	Brasil, Ecuador	15 a 20
2. Inundado	Boxes de 10 a 20 m ² totalmente inundados con 5 a 12 cm de profundidad	100	Uruguay, Argentina	18 a 25
3. Ranabox	4 o 5 pisos verticales con sistema tipo confinamiento.	30 a 50	Brasil, Argentina	12 a 16

Durante el engorde se utilizan raciones balanceadas de 40 a 45% PB, ya sea solas o mezcladas con larvas de mosca. En Uruguay los cultivos se realizan bajo invernadero y con aporte de calefacción durante el invierno (Mazzoni y Carnevia, 1996).

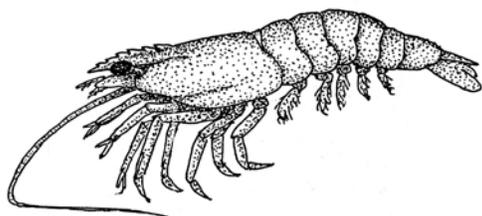
4.13. Camarón rosa (*Farfantepenaeus paulensis*)

Datos biológicos:

Especie autóctona que vive en Uruguay durante primavera, verano y otoño; fundamentalmente asociada a ambientes estuarinos. Soporta temperaturas entre 13 a 30°C (Wasielesky *et al.*, 2001). De adultos soporta salinidades entre 0 y 33 g/litro, si bien el óptimo crecimiento se encuentra en 10 g/litro (Tsuzuki *et al.*, 2003). Las poslarvas y juveniles requerirían salinidades mayores a 5 g/litro (Wasielesky *et al.*, 2001). El pH óptimo es entre 7,5 y 8,5, si bien pueden resistir entre 6 a 9. Toleran hasta 1 ppm de oxígeno disuelto, si bien el óptimo está por encima de 4 ppm. Son animales omnívoros bentófagos, incluyendo en su dieta fundamentalmente poliquetos, detritos orgánicos, vegetales, etc. (Soares *et al.*, 2005). Se adaptan muy bien a las raciones balanceadas con 30 a 45% PB, siendo buena la digestibilidad de harinas de pescado, de carne y de cereales; y mala la digestibilidad de harina de soja (Lemos *et al.*, 2004). El índice de conversión de camarones peneidos en cultivo intensivo es de 1,3 a 2.

Producción de semilla:

Los ejemplares maduran a los 10 meses de edad, pudiendo utilizarse hembras producidas en cautiverio o capturadas en la naturaleza. Si se produce semilla con hembras capturadas en la naturaleza se obtienen más huevos, pero, debido al menor porcentaje de fertilización, la producción de nauplios es menor que si se emplean hembras criadas en cautiverio. Si realizamos “inseminación artificial” de las hembras, el porcentaje de fertilización de huevos es mayor (Peixoto *et al.*, 2004). Para la reproducción se requieren salinidades entre 28 a 35 g/litro y temperaturas de 25 a 30°C. Con un *stock* de 20 machos y 30 hembras



se pueden producir 1:800.000 nauplios (Peixoto *et al.*, 2004b). Para la reproducción se utilizan tanques de 10 a 30 metros cúbicos, con densidad de 10 reproductores/m³. Para inducir la maduración y el desove se practica la ablación de un tallo ocular. Luego del desove se realiza la larvicultura en tanques de 15 a 30 m³, con fuerte aereación y temperatura entre 25 y 30°C. El período de incubación es de 15 a 24 horas; el período de nauplio es de 1 a 2 días. Luego pasan al estado de zoea, donde se alimentan con microalgas durante 4 a 5 días. Seguidamente pasan a la etapa de mysis en la que se alimentan con

microalgas y zooplancton durante 4 a 5 días. Finalmente alcanzan la etapa de postlarva, que dura unos 8 a 10 días, donde son alimentados con zooplancton y alimento balanceado.

Engorde:

Por razones de clima, en Uruguay solamente se puede obtener una cosecha por año. Se puede realizar engorde en sistemas extensivos, semiintensivos o intensivos. En el caso de sistemas extensivos se emplean estanques de grandes dimensiones (10 a 20 há), donde se siembran densidades de 15.000 a 50.000 pl/há, obteniéndose producciones de 500 a 1.500 kg/há (Wu Qinse, com. pers.; Peixoto *et al.*, 2003). En cultivos semiintensivos se emplean estanques de tierra de 1 a 2 há de superficie, sembrando 500.000 a 1:000.000 pl/há, alimentando con raciones balanceadas, obteniéndose unos 4.000 a 6.000 kg/há. En el cultivo intensivo se emplean estanques con fondo cubierto por polietileno o cemento de 0,2 a 0,5 há, pudiéndose realizar bajo invernadero. En estas condiciones se siembran 1:000.000 a 3:000.000 pl/há, las que se alimentan con raciones balanceadas, se colocan aereadores y se realiza un cambio de 5% del volumen de agua por día. Se pueden obtener cosechas de 10.000 a 20.000 kg/há (Sun Chengbo com. pers.).

4.14. Caimán (*Caiman latirostris*)

Datos biológicos:

Especie autóctona que vive en el norte del Uruguay, asociada a lagunas y pequeños cuerpos de agua. Está incluida en la lista de especies protegidas de CITES, por lo que se necesita una autorización especial para su producción. Si bien resiste temperaturas entre 5 y 33°C, el rango ideal de crecimiento es de 25 a 30°C. Es una especie rústica que tiene pocas exigencias de calidad de agua. Su hábito alimenticio es carnívoro estricto.

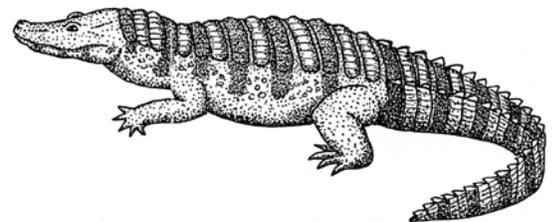
Producción de semilla:

Es muy difícil obtener reproducción en cautiverio. Las experiencias de cultivo se basan en colectar desoves en la naturaleza, donde luego se repone un porcentaje de las crías producidas que puede ir entre 2 y 10% (Mphande, 1987; Hutton, 1984); basados en que hay muy baja sobrevivencia natural durante el primer año de vida. La incubación se realiza en recipientes con temperatura y humedad controladas: 28 a 32°C y 95 a 98% de humedad (Piña *et al.*, 2003). El porcentaje de nacimientos está entre 80 y 90%. Al nacer pesan 25 a 35 g y miden unos 20 cm de largo total (Pérez Talavera, 2000).

Cría y Engorde:

Inicialmente son criados en cajas plásticas de 60 x 60 cm (20 crías/caja) o en boxes de 1 a 5 m² (50 crías/m²) (Prado, 2003). En estas instalaciones se mantiene 50 a 60% del piso inundado (10 a 15 cm profundidad) y el resto seco. Se alimentan con balanceado húmedo (50% balanceado seco y 50% restos de pescado o pollo molidos), 6 días por semana calculando dar 25% de la biomasa por semana (Larriera e Imhof, 2005). También se puede complementar la alimentación con presas vivas como camarones de agua dulce o peces pequeños. La temperatura se mantiene a 28-32°C mediante losa radiante e invernáculo (Larriera, 1991; Prado, 2003). Esta primera etapa dura unos 6 meses y la mortalidad puede ser entre 5 y 20% (Bolton, 1989).

El engorde se realiza en boxes de 20 a 30 m², con 50% del piso inundado unos 30 cm; donde se realiza un cambio total de agua cada dos días, con limpieza del fondo (Prado, 2003). Estos boxes están bajo invernadero y se calefaccionan de noche con radiadores a gas. La densidad es de unos 10 ejemplares/m². La alimentación es en base a balanceado húmedo o a mezclas de carne con balanceado, comenzando con 20% de la biomasa/ semana hasta 10% al final del engorde. El índice de conversión es



de 7:1 (Bolton, 1989). En el primer año a año y medio alcanzan un tamaño de 90 a 100 cm y un peso de 4 kg en Argentina (Larriera e Imhof, 2005), considerándose aptos para cosecha.

5. Cuadros con datos productivos de las especies seleccionadas

Seguidamente se mostrarán algunos cuadros con los datos productivos resumidos de las especies seleccionadas y descritas más arriba. Se han separado por modalidad de producción, considerando por separado el cultivo en estanques, el cultivo en jaulas, el cultivo en piletas con sistemas de recirculación, el engorde de rana y el cultivo de mejillón en *longline*. En todos los casos se apuntó a un cultivo intensivo. Necesariamente hubo que estimar algunos datos.

Cuadro 5. Características productivas para CULTIVO EN ESTANQUES de las especies seleccionadas

Especie	Temp. (°C)	Densidad siembra (ind/há)	So-brevivencia (%)	Período crecim. (meses)	Peso final (g)	Productividad (kg/há/año)	Índ. conv	Precio en puerta de granja (U\$/kg)
Bagre negro	20-28	3.000 a 7.000	80	6 a 9 2V	300 500 (*)	650 a 1600 2.000 a 2.500 (*)	1,8	0,75 a 1,17
Pejerrey	20-25	200 000	60	6 a 9	15 a 25	1.000 a 13.000	1,5	1,10 a 1,17
Lisa	25-30	50.000	80 (*)	6 a 9 2v	300 a 400 500 a 1.000	6.000 a 7.400	1(*)	0,75 a 2,71
Carpa común	20-30	4.000 a 6.000	90	6 a 9 2V	250 a 400 800	2.000 a 3.000 3.000 a 5.000	1,5	0,30 a 5,43
Carpa herbívora	20-30	3.000 1.000	90	6 a 9 2V	250 800 a 1.000	1.000 a 3.000 3.000 a 5.000	2	2,21 a 5,03
Esturión	15-22	5.000 a 10.000	80 (*)	1° año 2° año	1.500 a 2.000 2.500 a 4.000	1.500 a 3.000	1,8	5,65 a 7,29
Tilapia	25-30	20.000 a 50.000	90 (*)	5 a 9	250 a 400	5.000 a 10.000	1,6	0,99 a 1,15
Bagre de canal	25-30	20.000 a 40.000	80 (*)	2V	500 a 800	4.000 a 7.000	1,3	1,60 a 7,88 (F)
Ornamentales	20-25	500.000	80	4 a 8	20 a 40	4.000 a 10.000	2	(c)
Langosta australiana	24-32	30.000 a 200.000	60 a 80	6 a 9	40 a 60	1.000 a 3.700	1,5	5,00 a 18,50
Camaron rosa	25-30	5:000.000 a 1:000.000	80	6 a 8	15 a 25	4.000 a 6.000	1,5	1,58 a 20,58

(*) Datos estimados; (F) Filete; (c) ver cuadro 11.

Cuadro 6. Características productivas para CULTIVO EN JAULAS de las especies seleccionadas

Especie	Temp. (°C)	Densidad siembra (ind/m ³)	So-bre- vencia (%)	Período crecim. (meses)	Peso final (g)	Produc-tividad (kg/m ³)	Índ conv	Precio en puerta de granja (U\$S/kg)
Bagre	20-28	250 a 300	-	4 a 6	100 a 200	200 a 250	1,8	0,75 a 1,17
Pejerrey	20-25	100 a 200	-	6 a 9	20 a 30	10 a 50	1,7	1,10 a 1,20
Tilapia	25-30	200 a 300	-	6 a 8	250	150	1,5	0,99 a 1,15
Esturión	15-22	40 a 60	-	1º año 2º año	1.500 a 2.000 2.500 a 4.000	30 a 100	1,8	5,65 a 7,29
Bagre de canal	25-30	300 a 500	-	6 a 9	500 g	200	1,5	1,60 a 7,88 (F)

Cuadro 7. Características productivas para CULTIVO EN PILETAS CON SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN Y TEMPERATURA CONTROLADA de algunas especies seleccionadas

Especie	Temp. (°C)	Densidad siembra (ind/m ³)	So-bre- vencia (%)	Periodo crecim. (meses)	Peso final (g)	Productividad (kg/m ³)	Índ. conv	Precio en puerta de granja. (U\$S/kg)
Tilapia	25-30	400 a 500		4 a 6	250	120	1,6	0,99 a 1,15
Langosta australiana	25-30	20 a 40	70	4 a 6	30	1 a 5	1,4	5,00 a 18,50

Cuadro 8. Características productivas para CULTIVO DE RANA TORO y CAIMÁN EN INVERNADEROS.

Especie	Temp. (°C)	Densidad siembra (ind/m ²)	Sobre- vencia (%)	Periodo crecim. (meses)	Peso final (g)	Productividad (kg/m ²)	Índice conv	Precio (U\$S/kg)
Rana toro	25-35	100 a 150	70-90	3 a 6	150 a 250	20 a 25	1,3	9,00 a 12,50
Caimán	25-33	10 a 30	90-95	18 a 24	3.000 a 4.000	30 a 40	7	Carne: 10,00 a 13,00

Cuadro 9. Características productivas para el CULTIVO DE MEJILLÓN EN LONG LINE.

Especie	Temp. (°C)	Densidad siembra (ind/m)	Sobre- vencia (%)	Periodo crecim. (meses)	Tamaño final (cm)	Productividad (kg/m)	Precio (U\$S/Kg)
Mejillón	20-25	1.000 a 2.000	---	2 V	7 a 10	8 a 12	0,66 a 5,86

6. Fortalezas y debilidades de las especies seleccionadas

La siguiente exposición de fortalezas y debilidades de las especies seleccionadas puede servir para aumentar los elementos de decisión a la hora de seleccionar especies para el Plan o para el simple cultivo.

Bagre negro

Fortalezas	Debilidades
Especie autóctona. Buen mercado en Brasil. Muy rústica para el manejo. Muy fácil producción de semilla. Apto para cultivo intensivo en estanques y jaulas.	Mercado en países desarrollados incierto. Competencia con captura en mercado interno. Bajo precio de mercado. Requiere raciones altas en proteína. Requiere dos veranos para alcanzar el tamaño de mercado.

Pejerrey

Fortalezas	Debilidades
Especie autóctona. Tamaño de mercado pequeño (a partir de 15 g), lo que da solamente un verano para poder vender. Bueno para pesca deportiva.	Poco control de reproducción, hace difícil la producción programada de grandes cantidades de semilla. Frágil para el manejo. Sin datos nacionales de engorde (tecnología de cultivo no totalmente desarrollada). Bajo precio de mercado.

Lisa

Fortalezas	Debilidades
Especie autóctona. Fácil obtención de semilla en la naturaleza. Especie filtradora que aprovecha muy bien el alimento natural de los estanques. Muy apta para policultivos y cultivos integrados. Tecnología de cultivo ya desarrollada. Buen mercado para huevas.	Mercado internacional pobre, con precio bajo. Reproducción y producción de semilla en laboratorio difícil. Dos veranos para tamaño de mercado.

Carpa común

Fortalezas	Debilidades
Existe tecnología de cultivo muy desarrollada. Fácil reproducción y producción de semilla. Rústica para el manejo. Aprovecha muy bien el alimento natural por lo que es apta para policultivos y cultivos integrados.	Especie exótica (aunque ya asilvestrada en cuenca platense). Bajo precio.

Carpa herbívora

Fortalezas	Debilidades
Aprovecha alimentos naturales, sobre todo vegetales. Apta para policultivos o control de vegetación en estanques.	Especie exótica. Mercado regional pobre. Difícil producción de semilla. Requiere dos veranos para tamaño de cosecha.

Esturión

Fortalezas	Debilidades
<p>Buen mercado para carne y caviar. Tecnología de cultivo desarrollada. Rústico para el manejo. Apto para cultivo en estanques, jaulas y <i>raceways</i>.</p>	<p>Especie exótica. Difícil reproducción en Uruguay (requiere importación periódica de semilla que aumenta los costos). Requiere dos veranos para tamaño de cosecha de peces para carne, y 5 a 7 años para cosecha de caviar.</p>

Tilapia

Fortalezas	Debilidades
<p>No sobrevive el invierno si se escapa. Mercado internacional en crecimiento con buen precio de filetes. Tecnología de cultivo ya desarrollada. Filtradora con buen aprovechamiento de alimento natural, por lo que es apta para policultivos y cultivos integrados. Apta para cultivo intensivo en estanques, jaulas y piletas de recirculación.</p>	<p>Especie exótica (aunque es tropical, por lo que difícilmente se formen poblaciones silvestres). Especie tropical: sólo se puede hacer un engorde en meses de temperatura alta, o criar en ambiente calefaccionado con costos elevados. Producción de semilla en exterior (con costo de flete y dependencia) o en ambiente calefaccionado (con costo alto).</p>

Bagre de canal

Fortalezas	Debilidades
<p>Mercado regional bueno e internacional con posibilidades. Tecnología de cultivo ya desarrollada. Fácil reproducción en cautiverio. Apta para cultivo intensivo en estanques, jaulas y piletas de recirculación. Rústica para el manejo.</p>	<p>Especie exótica que se puede adaptar al Uruguay. Requiere dos veranos para tamaño de cosecha.</p>

Langosta australiana de pinzas rojas

Fortalezas	Debilidades
<p>Buen mercado regional y posible mercado internacional. Precio alto. Tecnología de cultivo desarrollada. Reproducción fácil en cautiverio. Rústica para el manejo. Probablemente no resista el invierno si se escapa a la naturaleza.</p>	<p>Especie exótica (como es tropical tendría dificultades de adaptación si se escapa). Especie tropical: la reproducción y producción de semilla exige ambiente calefaccionado. Sólo se puede hacer un engorde en meses de temperatura alta, o criarla en ambientes calefaccionados con costos más elevados.</p>

Mejillón

Fortalezas	Debilidades
<p>Especie autóctona. Buen mercado con buen precio, tanto nacional como internacional. Filtrador. Muy rústico para el manejo. Obtención fácil de semilla en la naturaleza.</p>	<p>La costa de Uruguay no es buena para instalar infraestructura para cultivos marinos. Requiere dos veranos para tamaño de cosecha.</p>

Rana toro

Fortalezas	Debilidades
Buen mercado y precios nacional e internacional. Rústica para el manejo. Fácil reproducción y producción de semilla. Rápido crecimiento (tamaño de cosecha en un verano).	Especie exótica que se adaptaría al escaparse. Carnívora que requiere alimento balanceado con alta proteína y extrusado. Cría intensiva con calefacción para obtener dos cosechas por año.

Peces ornamentales autóctonos

Fortalezas	Debilidades
Especies autóctonas Mercado internacional bueno. Precio alto. Tamaño de mercado en menos de un año. Buena tecnología de reproducción.	Sin mercado interno. Sin experiencia de cultivo en estanques. Comercialización exige muchas especies en cantidades pequeñas.

Peces ornamentales exóticos de clima templado (*Carassius auratus*)

Fortalezas	Debilidades
Buena adaptación al clima. Buen mercado regional y pequeño local. Precio alto. Tamaño de mercado en menos de un año. Buena tecnología de producción.	Producción regional grande a precio bajo. Poca experiencia de cultivo en estanques. Comercialización exige muchas variedades.

Camarón rosa

Fortalezas	Debilidades
Especie autóctona. Buen mercado regional e internacional. Precio aceptable.	Difícil reproducción en cautiverio en Uruguay. Larvicultura compleja y costosa. Solamente una cosecha por año. Áreas de cultivo en zona turística.

Caimán

Fortalezas	Debilidades
Especie autóctona Buen mercado internacional del cuero. Precios altos Especie rústica.	No se reproduce en cautiverio Especie protegida CITES (se requiere monitoreo de poblaciones naturales y determinación de nidos aprovechables). Cría intensiva con calefacción para lograr engorde en 24 meses. Dos años de cultivo.

7. Datos de mercado para las especies seleccionadas

Se presentan datos de mercado para las especies analizadas en el presente informe, tanto para Uruguay como para el mercado regional (Argentina y Brasil) y el mercado de exportación a EE.UU. o Europa. Los datos fueron obtenidos de las siguientes fuentes:

- Infopesca: entrevista personal y consulta de Infopesca Noticias Comerciales (www.infopesca.org) de los últimos 12 meses.
- Globefish European Price Report (www.globefish.org), de los últimos 12 meses.

- c. Urner Barry's Seafood Price Current (www.urnerbarry.com).
- d. Consulta directa con pescadores, vendedores y mayoristas de pescado en Montevideo, de los últimos 12 meses.
- e. Consulta directa con productores.
- f. Consultas en internet.

Limitaciones: si bien el precio que se necesita para luego hacer los análisis económicos es el precio del pescado o marisco entero en puerta de granja; este precio es difícil de obtener, ya que no todos los peces se están produciendo en estos momentos a escala comercial y varios de los productores realizan parte o todo el procesamiento antes de venderlo. Obtener precios en algunos de los mercados regionales (Argentina y Brasil) no es fácil, excepto que existan datos de exportación. Los datos de peces ornamentales se exponen en cuadro aparte.

Cuadro 10. Precios de mercado (menores y mayores) de productos, para el mercado local, mercado regional y exportación a EE.UU. o Europa (expresados en U\$S/kg)

Especie	Producto	Uruguay (Montevideo)		Argentina (Buenos Aires)		Brasil (São Paulo)		EE.UU. o Europa	
		Menor	Mayor	Menor	Mayor	Menor	Mayor	Menor	Mayor
Bagre negro	Entero ev.	0,75	1.10	-	-	1,16	1,17	-	-
Pejerrey	Entero ev.	1,10	1,20	1,16	1,17	-	-	-	-
Lisa	Entero ev.	0,65	1,10	-	-	1,05	2,71	-	-
	huevas	-	-	12,20(M)	12,20(M)	-	-	19,00	29,10
Carpa común	Entero ev.	0,30	0,75	-	-	-	-	1,50	5,43
Carpa herbívora	Entero ev.	-	-	-	-	-	-	2,21	5,03
Esturión	Entero ev.	-	-	-	-	-	-	5,65	7,29
	caviar	-	-	-	-	-	-	1.986,00	2.044,00
Tilapia	Entero ev.	-	-	-	-	0,99	1,67	1,00	1,15
	Filete	-	-	-	-	-	-	2,70	7,88
Bagre de canal	Filete cong.	-	-	-	-	-	-	1,60	3,25
	Filete fresco	-	-	-	-	-	-	2,70	7,88
Langosta austr.	entera	18,00	18,50	-	-	-	-	5,00(A)	10,00(A)
Mejillón	entero	1,40	1,60	0,66(C)	1,85(C)	-	-	1,16	5,86
Camarón rosa	Entero fresc	4,00	6,00	-	-	1,58	20,58	-	-
	31/60, s/c, cong.	-	-	-	-	-	-	3,18	15,00
Caimán	carne	-	-	-	-	-	-	10,00	13,00
	Cuero (U\$S/pie)	-	-	-	-	-	-	24,00	25,00
Rana toro	carcaza	10,50	12,50	-	-	9,00	9,30	-	-
	Ancas	15,00	15,60	-	-	-	-	4,10	6,50

(A): Australia, (C): Chile, (M): México, s/c: sin cabeza.

Cuadro 11. Precios (menor y mayor) para peces ornamentales en el mercado local, regional y exportación a Europa o EE.UU., expresado en dólares estadounidenses/pez

Especie	Uruguay (Montevideo)		Argentina (Buenos Aires)		Brasil (São Paulo)		EE.UU. o Europa	
	menor	mayor	menor	mayor	menor	mayor	menor	mayor
Carassius	0,80	4,90	0,50	18,50	0,20	1,50	2,50	13,25
Tropicales exóticos	0,41	3,30	-	-	0,10	2,90	0,29	22,50
Tetras autóct.	-	-	-	-	-	-	0,55	5,52
Limpiafondos aut.	0,20	0,40	-	-	-	-	0,50	1,78
Bagres y limpiavidrios autóctonos	0,35	1,00	-	-	-	-	5,30	12,70
Ciclidos autoct.	-	-	-	-	-	-	2,50	9,50

El mercado de piel de caimán y cocodrilo comprende aproximadamente unos 2 millones de unidades al año, 50% de los cuales proviene de capturas ilegales de especies protegidas (Brazaltis *et al.*, 1998). Es difícil obtener datos de caimán latinoamericano en el mercado regional, pero se consideraron precios de un producto similar como el caimán de Florida, en EE.UU. Si bien la carne de caimán se comercializa a 10-13 U\$/kg, lo verdaderamente valioso es la piel, la que se comercializa a 25 U\$/pie.

8. Análisis teórico de costos de producción para las especies seleccionadas

El costo de producción se calculará en base a la estimación de Costos Variables y Costos Fijos, tomando como base los siguientes criterios de cálculo:



a. Costos fijos:

a.1. Costo de renta o uso de la tierra: se toma un costo de renta de 36 U\$/há/año (costo de campo para ganadería, consultado en Instituto Nacional Colonización).

a.2. Costo de depreciación:

Costos de estanques: se consideró un costo de construcción de estanques de entre 5.000 a 10.000 U\$/há, con una vida útil de 20 años. Los costos de bombas, equipos, redes, etc. se consideraron en 1.000 U\$/há de estanques, con vida útil de 5 años. Esto da una depreciación combinada de ambas cosas de 575 U\$/há/año.

Costos de piletas: se consideró un costo de construcción de piletas bajo invernadero de unos 25 a 35 U\$/m², con un período de vida útil de 15 años. Los costos de bombas, equipos, redes, etc. se consideraron en 1.000 U\$/1.000 m² de instalación; con una vida útil de 5 años. Esto da una depreciación combinada de 2200,00 U\$/1000 m²/año.

Costos de cultivo en jaulas: se consideró un costo de balsa prefabricada en acero galvanizado para 4 jaulas de 6 x 6 x 3 m, de 15.700 U\$ (Conijeski, com. pers.), a lo que habría que sumar unos 2.000 a 2.500 U\$ de redes y anclajes. Por tanto el precio unitario de cada jaula de 6 x 6 x 3 m sería unos 4.500 U\$. La vida útil de la balsa es de 15 años y la de las jaulas de red de 2 años. La depreciación de esta instalación estaría en unos 70,50 U\$/10 m³/año.

b. Costos variables:

b.1. Costo de mano de obra: se consideró un operario/2 há para sistemas en estanques, de un operario/500 m² para el sistema en tanques bajo invernadero y dos operarios para manejar dos

balsas con 8 jaulas (Coll, 1983). Se consideró un costo de 2.800 U\$/año para los operarios. No se consideraron costos técnicos.

b.2. Costo de fertilizante: se estimó un consumo de 30 ton/há/año de abono orgánico, a un costo de 2 U\$/ton.

b.3. Costo de alimentación: se tomó como base el precio de las raciones balanceadas actualmente disponibles (0,68 U\$/kg en *pellet* común y 0,94 U\$/kg en *pellet* flotante), considerando que pueden bajarse a 0,30 a 0,40 U\$/kg para *pellet* común y 0,50 a 0,60 U\$/kg para *pellet* extruido flotante, si se fabrican en el país en gran volumen para una producción a gran escala.

b.4. Costo de semilla: se tomó el actual costo de semilla de la DINARA, igual a 18,75 U\$/1.000 ejemplares.

b.5. Otros costos variables: aquí se incluiría la energía (para bombeo), fármacos, consultas técnicas, etc. Se estimó en 5% de los costos variables para estanques o jaulas, y en 10% de los costos variables para cultivos en piletas.

Se logró armar en forma teórica una serie de costos de producción para las especies seleccionadas, que serán utilizados a manera de guía, para ayudar en la toma de decisiones. Los costos no son exactos, sino que muestran una tendencia y deberán ser revisados por un especialista en economía para ajustarlos a cada caso en particular. Para los cultivos en estanques se tomó una superficie de 2 há como base del cálculo, mientras que, para los cultivos en sistemas de piletas con recirculación bajo invernadero, se tomó una instalación de 1.000 m², y para los cultivos en jaulas flotantes una unidad de dos balsas con 8 jaulas de 100 m³ cada una. Las tablas para cálculo de cada especie se muestran en el anexo 6.

Cuadro 12. Costos de producción estimados de las especies seleccionadas según el sistema de producción

Especie	Tipo cultivo	Producto	Costo (U\$/kg)*
Bagre negro	Intensivo en estanques	Pescado entero (400 a 500 g/pz)	1,04
	Intensivo en jaulas		0,76
Pejerrey	Intensivo en estanques	Pescado entero (15 a 25 g/pz)	1,16
	Intensivo en jaulas		0,90
Lisa	Semiintensivo en estanques	Pescado entero (500 a 1.000 g/pz)	0,57
Carpa común	Intensivo en estanques	Pescado entero (500 a 800 g/pz)	1,06
Carpa herbívora	Semiintensivo en estanques	Pescado entero (800 a 1.000 g/pz)	1,20
Esturión	Intensivo en estanques	Pescado entero (2.000 a 2.500 g/pz)	1,26
	Intensivo en jaulas		0,80
Tilapia	Intensivo en estanques	Pescado entero (250 a 400 g/pz)	0,89
	Intensivo en jaulas		0,67
	Piletas bajo invernadero.		0,70
Bagre de canal	Intensivo en estanques	Pescado entero (500 a 600 g/pz)	0,93
	Intensivo en jaulas		0,66
Carassius	Intensivo en estanques	Peces de 20 a 40 g	0,08 (1)
Langosta australiana	Intensivo en estanques	Langosta entera (40 a 60 g/pz)	1,09
	Piletas bajo invernadero		1,32
Camarón rosa	Intensivo en estanques	Camarón entero (20 a 25 g/pz)	1,83
Rana toro	Ranario bajo invernadero	Rana entera (150 a 250 g/pz)	1,55
Caimán	Piletas bajo invernadero	Caimán entero (4.000 g/pz)	2,02
		Cuero	8,10 (2)

* Costo de producto entero al pie de estanque. (1) Costo de cada ejemplar. (2) Costo de cada cuero.

La comparación entre costos de producción y precios de mercado de las especies estudiadas se muestra en el cuadro 13. El precio de costo es del pescado entero al pie del estanque, mientras que los precios de mercado necesariamente incluyen parte de los costos de la cadena de comercialización y, en los casos que se indican, procesamiento.

Cuadro 13. Comparación de costos de producción y precios de mercado de las especies analizadas

Especie	Tipo cultivo	Costo (U\$S/kg)	Precio (U\$S/kg)
Bagre negro	Intensivo en estanques	1,04	0,75 a 1,17
	Intensivo en jaulas	0,76	
Pejerrey	Intensivo en estanques	1,16	1,10 a 1,17
	Intensivo en jaulas	0,90	
Lisa	Semiintensivo en estanques	0,57	0,65 a 2,71
Carpa común	Intensivo en estanques	1,06	0,30 a 5,43
Carpa herbívora	Semiintensivo en estanques	1,20	2,21 a 5,03
Esturión	Intensivo en estanque estanques	1,26	5,65 a 7,29
	Intensivo en jaulas	0,80	
Tilapia	Intensivo en estanques	0,89	0,99 a 1,67
	Intensivo en jaulas	0,67	
	Piletas bajo invernadero.	0,70	
Bagre de canal	Intensivo en estanques	0,93	1,60 a 7,88 (Filete)
	Intensivo en jaulas	0,66	
Carassius	Intensivo en estanques	0,08 (1)	0,50 a 8,50 (1)
Langosta australiana	Intensivo en estanques	1,09	5,00 a 18,50
	Piletas bajo invernadero	1,32	
Camarón	Intensivo en estanques	1,83	4,00 a 20,58
Caimán	Piletas bajo invernadero	2,02	10,00 a 13,00
Rana toro	Ranario bajo invernadero	1,55	4,50 a 6,50 (ancas)

(1) Precio de cada ejemplar.

9. Conclusiones y recomendaciones en base al análisis

Sumando los criterios socioeconómicos con los ambientales y biológicos, según metodología descrita en el anexo 7, se llegó a categorizar en tres grupos las especies analizadas para cultivo comercial en el presente informe, según se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14. Agrupación de las especies sumando características socioeconómicas, ambientales y biológicas

Grupo	Especies	Puntaje
Grupo A	Esturión	10
	Mejillón	10
	Ornamentales (carassius)	10
Grupo B	Bagre negro	9
	Bagre de canal	9
	Pejerrey	9
	Lisa	9
	Langosta australiana	9
	Camarón rosa	9
	Rana toro	9
Grupo C	Carpa común	8
	Carpa herbívora	8
	Tilapia	8
	Caimán	7

En base a esta categorización, y a criterios de desarrollo de la acuicultura a corto plazo o a mediano/largo plazo, se pueden establecer las siguientes recomendaciones:

1. *A corto plazo.* Es posible impulsar una acuicultura empresarialmente rentable y otra socialmente rentable.

a) Acuicultura empresarialmente rentable. Este tipo de acuicultura supone cultivos intensivos, con alta inversión y con previsible alta rentabilidad. Se deberá desarrollar a corto plazo, a efectos de lograr una implantación relativamente rápida de la acuicultura en el país, que luego favorezca la aparición de otras producciones acuícolas. En este contexto hay que pensar en especies que ya tengan la tecnología de cultivo desarrollada, que cuenten con buenos mercados y cuyas perspectivas de rentabilidad sean buenas, por ser el precio de venta alto. Las especies que surgen del presente trabajo que cumplen con estos requisitos son o especies exóticas de elevado valor o especies autóctonas marinas. En el primer caso tendríamos al esturión, la langosta de agua dulce y la rana toro. En el segundo caso, al mejillón o al camarón. Otras especies interesantes, pero en un segundo escalón de atractivo para inversores, serían el bagre negro (o el bagre de canal), el pejerrey, la tilapia y los ornamentales exóticos.

En el caso del esturión (*Acipenser baeri*) aparece como atractivo el establecimiento de grandes empresas con importantes inversiones que se dediquen a la obtención de caviar; así como de empresas más pequeñas (asociadas a aquellas) que realicen el engorde de los machos en estanques. Esta es una especie muy rústica, con excelente crecimiento en los dos primeros años, y buenos precios de mercado para la carne.

En cuanto a la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*), si bien se trata de una especie tropical, por tener un ciclo corto podría pensarse en producir semilla en piletas bajo invernaderos y realizar engorde en estanques solo la mitad del año. El precio de mercado es muy bueno, aunque se deberán estudiar volúmenes y comercialización.

La rana toro (*Rana catesbeiana*) también tiene ventajas para el cultivo, siendo una especie con buen desarrollo de la tecnología de cultivo y buen mercado internacional.

El mejillón (*Mytilus edulis platensis*) es una especie rústica con buena tecnología de cultivo y buen mercado nacional, regional e internacional. El problema a resolver es más que nada operativo en cuanto al sistema de cultivo a emplear en nuestra costa.

El camarón rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) es una especie rústica con mercado internacional y regional, pero de difícil reproducción en nuestro país, que solo posibilita una cosecha por año.

En cuanto al bagre negro (*Rhamdia quelen*) es una buena especie para el cultivo, si bien el mercado solamente es regional (Brasil) y el precio no es alto. Habría que estudiar mejor los canales de comercialización y volúmenes de mercado.

El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) si va a estar dirigido al mismo mercado regional, no presenta importantes ventajas frente al bagre negro; en cambio si se apunta a un mercado europeo podría ser una especie interesante, siempre que la comercialización permita buena rentabilidad.

El pejerrey (*Odontheistes bonariensis*) es una especie con buenas posibilidades de cultivo y rápido crecimiento hasta tamaño comercial. Se debería hacer estudios de mercado que aclaren un poco más los precios, cantidades y canales de comercialización.

En el caso de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es una especie tropical que solo puede

engordarse durante la mitad del año en estanques, dando aparentemente buena rentabilidad, pero quedando el cultivo muy dependiente de la producción de semilla en otros países.

Los peces ornamentales, constituyen una opción interesante debido al elevado precio de venta. En el caso de los exóticos de clima templado (*Carassius auratus*), ya existe la tecnología de producción desarrollada, y solamente hay que considerar los canales de comercialización hasta mercados regionales o internacionales.



b) Acuicultura socialmente rentable. En este

caso supone desarrollar acuiculturas que apunten a que pequeños y medianos productores puedan abaratar costos de producción en base a integración con otras actividades agropecuarias, así como diversificar la oferta de productos de sus establecimientos. La forma de integración de la acuicultura a otras actividades incluye los cultivos integrados (cerdos+peces; patos+peces; etc.), la integración del cultivo de peces con el riego y la acuicultura como parte del tratamiento de aguas residuales de las industrias agroalimentarias. Para estas actividades aparece como más lógico el empleo del policultivo y la adaptación de tecnología de cultivo a especies autóctonas. En cuanto a esta estrategia, aparecen como recomendables especies como: lisa, carpa común, bagre negro y eventualmente la tilapia. El tema delicado es de mercado, ya que el mercado natural para pequeñas producciones es el interno, que en Uruguay es muy pequeño.

2. *A mediano y largo plazo.* En este caso se deberá pensar en invertir en investigación para desarrollo de tecnologías de cultivo de especies autóctonas. En cuanto al primer encare de especies

empresarialmente rentables, debemos pensar en las siguientes especies: lenguados y peces ornamentales autóctonos.

Las especies de lenguados (como las correspondientes al género *Paralichthys*), tienen mucho potencial para el cultivo, y buenos mercados internacionales.

En el caso de cultivo de especies autóctonas con valor de peces ornamentales, habría que investigar la tecnología de cultivo, pero aparece también como requisito primario una investigación de mercado que permita hacer una mejor estimación de la rentabilidad y de los canales de comercialización. Las principales especies a apuntar serían los cíclidos, siluriformes y characiformes.

En el encare de acuicultura asociada a otras actividades, surge como interesante el cultivo de especies destinadas a la pesca deportiva. En este sentido, aparecen como especies a tener en cuenta el dorado, la tararira y el pejerrey como especies autóctonas y tal vez la trucha como especie exótica (cultivada solo en invierno) y el tucunaré (cultivado solo en verano). Primero habrá que hacer estudios de mercado para ver si dentro del desarrollo del agroturismo, tiene alguna rentabilidad la pesca deportiva, y luego investigar y promover el cultivo de estas especies.

Un caso particularmente interesante lo constituye el caimán (*Caimán latirostris*) ya que si bien es una especie protegida por el CITES, si nos basamos en experiencias de países vecinos, es posible encarar una producción basada en colecta de huevos de nidos naturales, repoblando con un porcentaje de las crías obtenidas; lo que seguramente tendría un impacto positivo sobre el estoc salvaje. El tema delicado es que debe realizarse un muy buen relevamiento de las poblaciones salvajes, un monitoreo constante y una administración del recurso muy bien regulada; para evitar que ocurran prácticas fuera de control que atenten contra las poblaciones salvajes. Estos costos debería asumírselos la producción bajo el control del estado o las intendencias. Como es limitada la producción de huevos por las poblaciones naturales, será también limitada la producción posible por cultivo, pero la rentabilidad parece ser muy buena.

Una conclusión muy importante que surge del presente estudio es que debido a que no aparece como viable el desarrollo de una acuicultura de subsistencia, la definición de los mercados deberá ser uno de los conceptos prioritarios en la selección de especies para cultivo. Si bien en el presente trabajo se obtuvieron precios de mercado para varios de los productos, este solo dato no alcanza para evaluar la viabilidad económica de los cultivos, necesiándose estudios mucho más profundos sobre mercados (que incluyan además de precios, datos precisos sobre volúmenes) y sobre todo canales de comercialización.



10. Bibliografía (ordenada por capítulo)

Capítulo 1

- Agüero, M y Teichert-Coddington, D** (2004) Informe de Misión Técnica FAO sobre Acuicultura en Uruguay. FAO, Montevideo. 43p.
- Carnevia, D y Speranza, G** (2002) Piscicultura para Productores. Vol. II P n° 23. 25p.
- Guérin, T** (2000) L'Aquaculture en Uruguay. Infopesca, Montevideo.
- NiÓN, H** (1975) Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura en Uruguay. Planificación de la Acuicultura en América Latina, Informe Reunión Consultiva Regional, Caracas, Venezuela, 24 noviembre al 10 diciembre 1975. 147-157.
- NiÓN, H** (1977) Lineamientos generales para el desarrollo de la Acuicultura en el Área de Salto Grande. IV Reunión sobre aspectos de desarrollo ambiental, Salto, Uruguay, 3-7 Octubre 1977. Comisión Técnico-Mixta de Salto Grande. 28p.

Capítulo 2

- Carnevia, D** (2001) Necesidad de una política diferenciada por cuencas para el manejo de peces cultivados en el Uruguay. Actas VI Jor. Zool. Uruguay. p 30.
- DIAS: Database on Introductions of Aquatic Species.** (2006 consultada) www.oceanatlas.org/world/aquaculture/html/resources/aqua/introspec/dias.htm
- ICES** (1995) Code of Practice on the introductions and transfer of Marine Organisms. Int. Coun. Explor. Sea, Copenhagen, Denmark. 5p.
- NiÓN, H** (1992) Consideraciones sobre la ictiogeografía continental del Uruguay. Bol. Soc. Zool. Uruguay 7: 13-14.
- Quesada, J; M Coelho; E Aquini; A Curiacos; L Toshio; E Routledge; G Álvarez; F Suplicy y L Vinatea** (1998) Aqüicultura sustentável: construído un conceito. Anais do Aqüicultura Brasil '98, vol 2: 515-525.
- Turner, G** (1988) Codes of practices and Manual of Precedures for Considerations of Introductions and Transfers of Marine and Freshwater Organisms. EIFAC Occasional Paper N° 234. FAO.
- Vinatea, L y W Muedas** (1998) A aqüicultura brasileira está preparada para enfrentar os desafios socioambientales do século XXI? Anais do Aqüicultura Brasil '98, vol. 2 : 545-558.

Capítulo 3

- Agüero, M y Teichert-Coddington, D** (2004) Informe de Misión Técnica FAO sobre Acuicultura en Uruguay. FAO, Montevideo. 43p.
- Carnevia, D y Speranza, G** (2002) Piscicultura para Productores. Vol. II P n° 23. 25p.
- Guérin, T** (2000) L'Aquaculture en Uruguay. INFOPECA, Montevideo.
- NiÓN, H** (1975) Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura en Uruguay. Planificación de la Acuicultura en América Latina, Informe Reunión Consultiva Regional, Caracas, Venezuela, 24 noviembre al 10 diciembre 1975. 147-157.

Capítulo 4

4.1. Bagre negro

- Carnevia, D** (1985) Manejo de semilla de bagre negro (*Rhamdia sapo*) en el Centro de Investigaciones Pesqueras y Piscicultura. I Jor. Tec. Pesca Agua Dulce, Salto, diciembre 1985. Resumen.
- Chediak, G y Varela, Z** (1982) Manejo de estanques para la cría de semilla de bagre negro. Actas III Congr. Nac. Vet., Montevideo : 933-950.
- Chippari-Gomes, AR; Gomes, L C; Baldisserotto, B** (1999) Lethal Temperatures for Silver Catfish, *Rhamdia quelen*, Fingerlings Journal of Applied Aquaculture. Vol. 9, no. 4, pp. 11-22.
- Copatti, C E; Coldebella, I J; Raduenz Neto, J; García, L O; D A Rocha, M C; Baldisserotto, B** (2005) Effect of dietary calcium on growth and survival of silver catfish fingerlings, *Rhamdia quelen* (Heptapteridae), exposed to different water pH. Aquaculture Nutrition. Vol. 11, n° 5, pp. 345-350.
- Daniels, B** (1990) Informe sobre “Peces con potencialidad para la Acuicultura en Uruguay”. University of Mississippi State - Comisión Técnico-Mixta de Salto Grande. 32p.
- Fabiano, G** (1982) Raciones balanceadas en la cría de bagre negro *Rhamdia sapo*. Actas III Congr. Nac. Vet. , Montevideo. : 951-964.
- Lermen, C L; Lappe, R; Crestani, M; Vieira, V P; Gioda, C R; Schetinger, M R C; Baldisserotto, B; Moraes, G; Morsch, V M** (2004) Effect of different temperature regimes on metabolic and blood parameters of silver catfish *Rhamdia quelen*. Aquaculture. Vol. 239, no. 1-4, pp. 497-507.
- Luchini, L y Avendaño, T** (1983) Preliminary data on larval survival of South American catfish, *Rhamdia sapo*. Aquaculture 42 : 175-177.
- Luchini, L y Avendaño, T** (1985) Pond culture experiments of South American catfish, *Rhamdia sapo*, fingerlings. Progressive Fish-Culturist 47 (4): 241-243.
- Luchini, L** (1988) Cultivo y Producción de bagre negro o catfish sudamericano. Red Acuicultura vol 2 (1) : 24-25.
- Meyer, G; Fracalossi, D M** (2004) Protein requirement of jundia fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. Aquaculture. Vol. 240, no. 1-4, pp. 331-343.
- Salhi, M; Bessonart, M; Chediak, G; Bellagamba, M; Carnevia, D** (2004) Growth, feed utilization and body composition of black catfish, *Rhamdia quelen*, fry fed diets containing different protein and energy levels. Aquaculture. Vol. 231, n° 1-4, pp. 435-444.
- Varela, Z** (1982a) Ovulación inducida e inseminación artificial del bagre negro *Rhamdia sapo*. INAPE, Inf. Tecn. N° 29. 25p.
- Varela, Z** (1982b) Métodos de cultivo del bagre negro. Actas III Congr. Nac. Vet., Montevideo : 925-932.
- Varela, Z; Fisher, K y Fabiano, G** (1982a) Reproducción artificial del bagre negro *Rhamdia sapo*. INAPE, Inf. Tecn. N° 32: 31p.
- Varela, Z; Fisher, K y Fabiano, G** (1982b) Primeras experiencias de cría de larvas de bagre negro (*Rhamdia sapo*) en laboratorio. INAPE, Inf. Tecn. N° 33: 17p.

Zagarese, H (1988) Rearing fry of South American catfish (*Rhamdia sapo*) on natural zooplankton populations. *Aquaculture* 70 : 323-331.

4.2. Pejerrey

Berasain, G; Colautti, D y Velasco, C (2000) Experiencias de cría de pejerrey, *Odonthestes bonariensis*, durante su primer año de vida. *Rev. Ict.* 8 (1) : 1-7.

Carnevia, D; Cundines, N y Varela, E (2003) Ensayo de larvicultura de pejerrey grande de agua dulce (*Odonthestes bonariensis*) mantenidos a tres niveles de salinidad. *Act. VII Jorn. Zool. Uruguay.*: p46.

Carnevia, D; Perdomo, M (2003) Mantenimiento de reproductores de pejerrey, *Odonthestes bonariensis* (Pisces, Atherinidae) en cautiverio. Vol. IIP n° 24, p33.

Nemoto, N; Carnevia, D y Speranza, G (2002) Ensayo de larvicultura de pejerrey comparando alimentación con ración balanceada de ayu y artemia salina. Informe Técnico Colaborador Senior JICA. (no publicado).

Paiva, M y Scheffer, D (1978) Incubação artificial e aproveitamento de desovas do peixe *Odonthestes bonariensis* (Pisces: Atherinidae). *Cienc. Cult.* 30(2): 208-211.

Reartes, J (1995) El pejerrey (*Odonthestes bonariensis*). Métodos de cría y cultivo masivo. Copescal, Doc. Ocacional n° 9 , Roma: 35p.

Toda, K; Tomani, N; Yasuda, T y Suzuki, S (1998) Cultivo del pejerrey en Japón. *New Fish Development Association*, Kanagawa. 51p.

4.3. Lisa

Carnevia, D y Mazzoni, R (1983a) Primeras experiencias de mantenimiento en cautiverio de juveniles de lisa *Mugil sp.* I Jor. Tec. Fac. Vet., Anales : 187-188.

Carnevia, D (1987) El cultivo de lisas (*Mugil spp.*). Revisión. *Bol.I.I.P.* (2):8-10.

Carnevia, D y Mazzoni, R (1983b) Comunicación preliminar sobre parásitos hallados en lisas (*Mugil spp.*) del litoral platense y oceánico uruguayos. VIII Simp. Lat. Ocean. Biol : Anales p10.

Ito, K; Barbosa, J C (1997) The protein level and proportion of animal protein in artificial diets for mullet, *Mugil platanus*. *Boletim do Instituto de Pesca Sao Paulo* Vol. 24, no. 1, pp. 111-117.

Mercado, J y Álvarez, R (2003) Piscicultura en Colombia: experiencias en la zona costera del Caribe. *Infopesca Intern.* (13): 24-30.

Miranda-Filho, K C; Wasielesky, W Jr; Macada, A P (1995) Efeito da amonia e nitrito no crescimento da tainha *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae). *Revista Brasileira de Biologia.* 1995.

Oliveira, Ida R; Soares, L S H (1996) Alimentação da tainha *Mugil platanus* Guenther, 1880 (Pisces: Mugilidae), da região estuarino-Lagunar de Cananeia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo.* Vol. 23, n° 1, pp. 95-104.

Sampaio, L A; Minillo, A; Ferreira, A H (1998) Growth of juvenile mullet (*Mugil platanus*) fed on different rations. *Aquicultura Brasil '98. Desenvolvimento com sustentabilidade*, Recife-PE, Brasil, 2 a 6 de novembro de 1998. *Anais. Volume 2: Trabalhos científicos.* pp. 109-115.

- Sampaio, L A; Ferreira, A H; Tesser, M B** (2001) Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Gunther, 1880). *Acta scientiarum. Maringa*. Vol. 23, nº 2, pp. 471-475.
- Scorvo Filho, J D; Da S. Ayroza, L M; Colherinhas Novato, P F; De Almeida Dias, E R** (1995) Effect of density on the growth of striped mullet (*Mugil platanus*) reared in mono and polyculture with common carp (*Cyprinus carpio*), in Vale do Ribeira region. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*. Vol. 22, nº 2, pp. 85-93.
- Scorvo Filho, J D; de Almeida Dias, E R; Ayroza, L M da S; Colherinhas Novato, P F** (1992) Effect of density on the development of alevins of striped mullet (*Mugil platanus*) in freshwater. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*. Vol. 19, pp. 105-109.
- Valverde-Pretett, J y Álvarez, R** (2002) Piscicultura en Colombia: experiencias en la zona costera del Pacífico. *Infopesca Intern.* (12): 20-27.

4.4 Carpa común

- Acuanovel** (2006) www.aquanovel.com/metodo-cultivo.htm
- Graeff, A y Proner, E** (1997) Influence of socking different densities on development of common carp (*Cyprinus carpio*) in Egypt. *Israeli Jour. Aquac.* 48 (2) 69-77.
- Hepher, B y Pruginin Y** (1985) *Cultivo de peces comerciales*. Limusa, México. 316p.
- Huang, D y Lin, T** (2002) Effect of temperature on dietary vitamin C requirement and lipid in common carp. *Comp.Biochem. Physiol. B.* 131 (1): 1-7.
- Ikenoue, H y Kafuku, T** (1992) *Modern methods of aquaculture in Japan*. Kodansha Ltda, Tokyo. 272p.
- Morales Ventura, J** (1987) Necesidades nutricionales de la carpa comun. *Acuavisión*. Vol. 2, nº 9, pp. 14-16.
- Peteri, A.** (2006) *Cultured Aquatic Species Information Programme - Cyprinus carpio*. www.fao.org/figis/servlet/statistic?dom=culturespecies&xml=Cyprinus_carpio.xml
- Suprayitno, S.** (1986) *Manual of running water fish culture*. ASEAN/UNDP/FAO, Manila, Philippines.
- Zoccarato, I; Benatti, G; Calvi, S L; Bianchini, M L** (1995) Use of pig manure as fertilizer with and without supplement feed in pond carp production in northern Italy. *Aquaculture*. Vol. 129, no. 1-4.

4.5 Carpa herbívora

- Fishbasic** (2006*) <http://filaman.ifm/geomar.de/Summary/speciessummary>.
- Ikanoe, H y T Kafuku** (1992) *Modern methods of Aquaculture in Japan*. Kodansha Ltda., Tokyo: 79-87.
- Opuszynski, K** (1972) Use of phytophagus fish to control aquatic plants. *Aquaculture* 1 (1): 61-73.
- Shireman, J y Smith, C** (1983) Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharingodon idella*. *FAO Fish Synopsis* nº 135, 86p.

Weimin, M (2006) Cultured Aquatic Species Information Programme - Ctenopharingodon idella. www.fao.org/figis/servelet (*consultado en oct/2006). www.l.cubamar.cu/acuicultura/especiesacuicolas.htm

4.6 Esturión

Chapman, F A (2001) Sturgeon aquaculture Aquaculture 2001: Book of Abstracts. 112 p.

Hamlin, H J (2006) Nitrate toxicity in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) Aquaculture. Vol. 253, no. 1-4, pp. 688-693.

Huertas, M; Gisbert, E; Rodríguez, A; Cardona, L; Williot, P; Castello-Orvay, F (2002) Acute exposure of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt) yearlings to nitrite: median-lethal concentration (LC sub[50]) determination, haematological changes and nitrite accumulation in selected tissues. Aquatic Toxicology. Vol. 57, nº 4, pp. 257-266.

Kolman, H; Szczepkowski, M; Pyka, J (1997) Evaluation of the Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) and green sturgeon (*A. medirostris* Ayres) hybrid comparing to the mother species Arch. Ryb. Pol./ Arch. Pol. Fish. Vol. 5, nº 1, pp. 51-58.

Lazur; Andrew, M; Poudet, D B (2001) Status and potential of sturgeon aquaculture for meat and caviar Aquaculture 2001: Book of Abstracts. p. 356.

Lazur; Andrew, M; Poudet, D B (2001) Twenty-four hour feeding cycle of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) reared in a pond monoculture. Arch.Pol.Fish./ Arch.Ryb.Pol. Vol. 9, nº 2, pp. 201-207.

Pyka, J; Kolman, R (1997) Feeding of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* (Brandt) under pond conditions. Arch. Ryb. Pol./Arch. Pol. Fish. Vol. 5, nº 2, pp. 267-277.

Pyka, J; Kolman, R (2003) Feeding intensity and growth of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt in pond cultivation. Arch. Pol. Fish./Arch. Ryb. Pol. Vol. 11, nº 2, pp. 287-294.

Ronyai, A (1996) Studies on the protein requirement of sterlet x Siberian sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus* x *A. baeri*). 2. Equivalent level of protein supply with diets containing different protein levels Halaszat. N° 4, pp. 172-177.

Williot, P, Bronzi, P, Benoit, P, Bonpunt, E, Chebanov, M, Domezain, A, Gessner, J, Gulyas, T, Kolman, R, Michaels, J, Sabeau, L y Vizziano, D Cultured Aquatic Species Information Programme - *Acipenser baerii*. www-fao.org/figis/servelet (Consultado Oct 26 2006).

4.7 Tilapia nilótica

Borgeson, T L; Racz, V J; Wilkie, D C; White, L J; Drew, M D (2006) Effect of replacing fishmeal and oil with simple or complex mixtures of vegetable ingredients in diets fed to Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture Nutrition. Vol. 12, nº 2, pp. 141-149.

Bolívar, Remedios B; Jiménez, Eddie Boy T; Brown, Christopher L (2006) Alternate-Day Feeding Strategy for Nile Tilapia Grow Out in the Philippines: Marginal Cost-Revenue Analyses. North American Journal of Aquaculture. Vol. 68, nº 2, pp. 192-197.

Carneiro, P C F; Scorvo, J D F; Martins, M I E G (1998) Economic evaluation of male Florida red tilapia production in 5 m super(3) floating net cages in São Paulo state, Brasil. Aquaculture '98 Book of Abstracts. p. 97.

- Charo-Karisa, H; Rezk, M A; Bovenhuis, H; Komen, H** (2005) Heritability of cold tolerance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, juveniles Wageningen, The Netherlands, Hans.Komen@wur.nl 2005.
- Dos Santos, M J M; Valenti, W C** (2002) Production of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* and Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* Stocked at Different Densities in Polyculture Systems in Brazil *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol. 33, no. 3, pp. 369-376.
- Faria, A C E A de; Hayashi, C; Galdioli, E M; Soares, C M** (2001) Fishmeal in the diets of Nile tilapia fingerlings *Oreochromis niloticus* (L.), Thai strains. *Acta scientiarum*. Vol. 23, n° 4, pp. 903-908.
- Fitzsimmons, K** (2005) Tilapia Culture. American Fisheries Society Symposium. Vol. 46, pp. 563-590.
- Leonhardt, J H; Urbinati, EC** (1999) Comparative study of growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* male and sex reverted. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*. Vol. 25, pp. 19-26.
- Liti, David; Cherop, Leah; Munguti, Jonathan; Chhorn, Lim** (2005) Growth and economic performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed on two formulated diets and two locally available feeds in fertilized ponds. *Aquaculture Research*. Vol. 36, no. 8, pp. 746-752.
- Liti, D M; Mugo, R M; Munguti, J M; Waidbacher, H** (2006) Growth and economic performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed on three brans (maize, wheat and rice) in fertilized ponds. *Aquaculture Nutrition*. Vol. 12, no. 3, pp. 239-245.
- Mercado, J y Álvarez, R** (2003) Piscicultura en Colombia: experiencias en la zona costera del Caribe. *Infopesca Intern.* (13): 24-30.
- Moreira, Ángela Aparecida; Marques Moreira, Heden Luiz Marques; Hilsdorf, Alexandre Wagner Silva** (2005) Comparative growth performance of two Nile tilapia (*Chitralada* and *Red-Stirling*), their crosses and the Israeli tetra hybrid ND-56. *Aquaculture Research*]. Vol. 36, n° 11, pp. 1049-1055.
- Osure, G O; Phelps, R P** (2006) Evaluation of reproductive performance and early growth of four strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L) with different histories of domestication. *Aquaculture*. Vol. 253, n° 1-4, pp. 485-494.
- Sweilum, Mohamed A; Abdella, Mohamed M; Salah El-Din, Shady A** (2005) Effect of dietary protein-energy levels and fish initial sizes on growth rate, development and production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture Research*. Vol. 36, n° 14, pp. 1414-1421.
- Stickney, R R** (2006) Tilapia Update - 2005, *World Aquaculture*. Vol. 37, n° 2, pp. 18-23.
- Winckler-Sosinski, L T; Sosinski, E E Jr; Leboutte, E M** (1999) Analysis of the costs of production of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture in cages, in the south of Brasil. *Boletim Tecnico do CEPTA*. Vol. 12, pp. 39-55.
- Valverde-Pretett, J y Álvarez, R** (2002) Piscicultura en Colombia: experiencias en la zona costera del Pacífico. *INFOPECA Intern.* (12): 20-27.

4.8 Bagre de canal

- Currie, R J; Bennett, W A; Beitinger, T L; Cherry, D S** (2004) Upper and Lower Temperature Tolerances of Juvenile Freshwater Game-Fish Species Exposed to 32 days of Cycling Temperatures. *Hydrobiologia*. Vol. 523, n° 1-3, pp. 127-136.

- Bardach, J; Ryther, J. y McLarney, W.** (1972) *Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. Wiley-Interscience, New York. 868p.
- Blanc, T J; Margraf, F J** (2002) Effects of nutrient enrichment on channel catfish growth and consumption in Mount Storm Lake, West Virginia. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*. Vol. 7, n° 2, pp. 109-123.
- Byerly, M Todd; Fat-Halla, Said I; Betsill, Robert K; Patino, Reynaldo** (2005) Evaluation of short-term exposure to high temperature as a tool to suppress the reproductive development of channel catfish for aquaculture. *North American Journal of Aquaculture*. Vol. 67, n° 4, pp. 331-339.
- Huner, J. y Dupree, H.** (1984) *Catfish culture*.
- Kristanto, Anang Hari** (2004) Evaluation of various factors to increase the efficiency of channel-blue hybrid catfish embryo production. *Dissertation Abstracts International Part B: Science and Engineering*. Vol. 65, n° 6, p. 2708.
- Lang, R P; Romaine, R P; Tiersch, T R** (2003) Induction of early spawning of channel catfish in heated earthen ponds. *North American Journal of Aquaculture*. Vol. 65, n° 2, pp. 73-81.
- Li, M H; Manning, B B; Robinson, E H; Bosworth, B G** (2003) Effect of Dietary Protein Concentration and Stocking Density on Production Characteristics of Pond-Raised Channel Catfish *Ictalurus punctatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol. 34, n° 2, pp. 147-155.
- Parker, N** (1999) La piscicultura en los Estados Unidos. In Shepher, J. y Bromage, N. (ed) *Piscicultura intensiva*. Acirbia, Zaragoza. Pp 263-285.
- Reigh, R C; Williams, M B; Gillespie, J M; Weirich, C R** (2006) Preliminary Observations on the Cost of Producing Fingerling Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, Stocked as Sac Fry or as Hatchery-Fed Swim-Up Fry. *Journal of Applied Aquaculture*. Vol. 18, n° 2, pp. 75-84.
- Stickney, R** (2006) *Cultured Aquatic Species Information Programme – Ictalurus punctatus*. FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service. FIGIS. www.fao.org.
- Weber, T E; Bosworth, B G** (2005) Effects of 28 day exposure to cold temperature or feed restriction on growth, body composition, and expression of genes related to muscle growth and metabolism in channel catfish. *Aquaculture*. Vol. 246, n° 1-4, pp. 483-492.

4.9 Ornamentales (Carassius)

- Bandyopadhyay, P; Swain, S K; Mishra, S** (2005) Growth and dietary utilisation in goldfish (*Carassius auratus* Linn.) fed diets formulated with various local agro-produces. *Bioresource Technology*. Vol. 96, n° 6, pp. 731-740.
- Dupree, H. y Huner, J.** (1984) Propagation of Black Bass, Sunfishes, Tilapia, Eels and Hobby Fishes in Third report to the Fish Farmer, Washington, U.S. *Fish and Wildlife Service*: 119-135.
- Engle, C R; Stone, N; Park, E** (2000) An Analysis of Production and Financial Performance of Baitfish Production *Journal of Applied Aquaculture*. Vol. 10, n° 3, pp. 1-16.
- Gouveia, L; Rema, P** (2005) Effect of microalgal biomass concentration and temperature on ornamental goldfish (*Carassius auratus*) skin pigmentation. *Aquaculture Nutrition*. Vol. 11, n° 1, pp. 19-23.
- Gómez, S E; Cassara, H; Bordone, S** (1993) Producción y comercialización de los peces ornamentales en la República Argentina. *Revista de ictiología. Corrientes*. Vol. 2/3, n° 1/2, pp. 13-20.

- Goto-Kazeto, R; Abe, Y; Masai, K; Yamaha, E; Adachi, S; Yamauchi, K** (2006) Temperature-dependent sex differentiation in goldfish: establishing the temperature-sensitive period and effect of constant and fluctuating water temperatures. *Aquaculture*. Vol. 254, n° 1-4, pp. 617-624.
- Ikenoue, H y Kafuku, T** (1992) *Modern method of aquaculture in Japan*. Elsevier, Tokyo. 272p.
- Jha, Prithwiraj; Sarkar, Kripan; Barat, Sudip** (2006) Comparison of food selection and growth performance of koi carp, *Cyprinus carpio* L and goldfish, *Carassius auratus* (L.) in mono and polyculture rearing in tropical ponds. *Aquaculture Research*. Vol. 37, n° 4, pp. 389-397.
- Liu, J H; Wang, A L; Wang, W N** (2005) Stability of Total Pigment in Grass Goldfish (I) Effects of sunlight, atmosphere, temperature and metal ions. *Fisheries Science/Shuichan Kexue*. Vol. 24, n° 2, pp. 9-11.
- Lochmann, R T; Phillips, H** (1994) Dietary protein requirement of juvenile golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) and goldfish (*Carassius auratus*) in aquaria. *Aquaculture*. Vol. 128, n° 314, pp. 277-285.
- Melotti, P** (1986) *Goldfish (Carassius auratus L.) farming in Italy*. Ist. Zoocult., Univ. Bologna, Bologna 40126, Italy 1986.
- Morgan, D L; Gill, H S; Maddern, M G; Beatty, S J** (2004) Distribution and impacts of introduced freshwater fishes in Western Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. Vol. 38, no. 3, pp. 511-523.
- Olufeagba, S O; Ladu, B M B; Ayanda, J O; Ashonibare, B I; Ayanda, J O** (2004) Investment feasibility in gold fish *Carassius auratus*. *Proceedings of the Fisheries Society of Nigeria (FISON)*. pp. 159-167.
- Tan, Q; Xie, S*; Zhu, X; Lei, W; Yang, Y** (2006) Effect of dietary carbohydrate sources on growth performance and utilization for gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) and Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris* Guenther). *Aquaculture Nutrition*. Vol. 12, no. 1, pp. 61-70.
- Wolnicki, J** (2005) Intensive rearing of early stages of cyprinid fish under controlled conditions. *Arch. Pol. Fish./Arch. Ryb. Pol.* Vol. 13 suppl. 1, pp. 5-87.
- Yang, Yong; Xie, Shouqi; Cui, Yibo; Zhu, Xiaoming; Lei, Wu; Yang, Yunxia** (2006) Partial and total replacement of fishmeal with poultry by-product meal in diets for gibel carp, *Carassius auratus gibelio* Bloch. *Aquaculture Research*. Vol. 37, no. 1, pp. 40-48
- Zhang, Xinmin; Qiao, Fuzhou; Chen, Defu; Zheng, Weili; Kong, Xiangzhong; Chen, Yaoliang; Shi, Liping** (2001) High yield of culturing Pengze crucian carp (*Carassius auratus auratus*) (Linnaeus) fingerling. *Shandong fisheries/Qilu Yuye*. Vol. 18, no. 2, pp. 29-31.

4.10. Mejillón

- Bardach, J; Ryther, J y McLarney, W** (1972) *Aquaculture : the farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 868p.
- Garen, P; Robert, S; Bougrier, S** (2004) Comparison of growth of mussel, *Mytilus edulis*, on longline, pole and bottom culture sites in the Pertuis Breton, France. *Aquaculture* Vol. 232, no. 1-4, pp. 511-524.
- Grant, J; Cranford, P; Hargrave, B; Carreau, M; Schofield, B; Armsworthy, S; Burdett-Coutts, V; Ibarra, D** (2005) A model of aquaculture biodeposition for multiple estuaries and field

validation at blue mussel (*Mytilus edulis*) culture sites in eastern Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 62, no. 6, pp. 1271-1285.

Langan, R; Horton, F (2005) Design, operation and economics of submerged longline mussel culture in the open ocean. Bull. Aquacult. Assoc. Can. 103-3, pp. 11-20.

Lauzon-Guay, J S; Hamilton, D J; Barbeau, M A (2005) Effect of mussel density and size on the morphology of blue mussels (*Mytilus edulis*) grown in suspended culture in Prince Edward Island, Canada. Aquaculture Vol. 249, no. 1-4, pp. 265-274.

Lehane, C; Davenport, J (2004) Ingestion of bivalve larvae by *Mytilus edulis*: Experimental and field demonstrations of larviphagy in farmed blue mussels. Marine biology. Vol. 145, no. 1, pp. 101-107.

Lehane, C; Davenport, J (2006) A 15-month study of zooplankton ingestion by farmed mussels (*Mytilus edulis*) in Bantry Bay, Southwest Ireland. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 67, no. 4, pp. 645-652.

LeBlanc, N; Landry, T; Stryhn, H; Tremblay, R; McNiven, M; Davidson, J (2005) The effect of high air and water temperature on juvenile *Mytilus edulis* in Prince Edward Island, Canada. Aquaculture Vol. 243, no. 1-4, pp. 185-194.

Marques, H L A; Lima Pereira, R T (1988) Mussels: Biology and breeding. Boletim tecnico. Instituto de Pesca, São Paulo.

Prou, J; Gouletquer, P (2002) The French mussel industry: present status and perspectives. Proceedings of the First International Mussel Forum Aquaculture Canada super (OM) 2002, Charlottetown, PEI, 17-20 September 2002. Bull. Aquacult. Assoc. Can. Vol. 102, no. 3, pp. 17-23.

Strohmeier, T; Aure, J; Duinker, A; Castberg, T; Svardal, A; Strand, Oe (2005) Flow reduction, seston depletion, meat content and distribution of diarrhetic shellfish toxins in a long-line blue mussel (*Mytilus edulis*) farm. Journal of Shellfish Research Vol. 24, no. 1, pp. 15-23.

Wong, W H; Levinton, J S (2004) Culture of the blue mussel *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) fed both phytoplankton and zooplankton: a microcosm experiment. Aquaculture Research. Vol. 35, no. 10, pp. 965-969.

4.11. Langosta australiana de pinzas rojas

Austin, CM (1992) Preliminary pond production of the red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in the Central United States. Journal of Applied Aquaculture. Vol. 1, no. 4, pp. 93-102.

Campana-Torres, A; Martínez-Cordova, LR; Villarreal-Colmenares, H; Civera-Cerecedo, R (2006) Carbohydrate and lipid digestibility of animal and vegetal ingredients and diets for juvenile Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. Aquaculture Nutrition Vol. 12, no. 2, pp. 103-109.

Cortes-Jacinto, E; Villarreal-Colmenares, H; Cruz-Suarez, LE; Civera-Cerecedo, R; Nolasco-Soria, H; Hernández-Llamas, A (2005) Effect of different dietary protein and lipid levels on growth and survival of juvenile Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens). Aquaculture Nutrition Vol. 11, no. 4, pp. 283-291.

Karplus I.1; Zoran M.; Milstein A.; Harpaz S.; Eran Y.; Joseph D.; Sagi A. (1998) Culture of the Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Israel - III. Survival in earthen ponds

under ambient winter temperatures. *Aquaculture*, Volume 166, Number 3, 15, pp. 259-267(9).

Karplus, I; Harpaz, S; Hulata, G; Segev, R; Barki, A (2001) Culture of the Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Israel. *Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh [Isr. J. Vol. 53, no. 1, pp. 23-33.*

Naranjo-Paramo, J; Hernández-Llamas, A; Villarreal, H (2004) Effect of stocking density on growth, survival and yield of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) in gravel-lined commercial nursery ponds. *Aquaculture Vol. 242, no. 1-4, pp. 197-206.*

Rodríguez-Canto, A; Arredondo-Figueroa, J L; Ponce-Palafox, J T; Rouse, D B (2002) Growth Characteristics of the Australian Redclaw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, Cultured in an Indoor Recirculating System. *Journal of Applied Aquaculture Vol. 12, no. 3, pp. 59-64.*

Rodríguez-González, H; García-Ulloa, M; Hernández-Llamas, A; Villarreal, H (2006) Effect of dietary protein level on spawning and egg quality of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Aquaculture Vol. 257, no. 1-4, pp. 412-419.*

Thompson, K R; Metts, L S; Muzinic, L A; Dasgupta, S; Webster, C D (2006) Effects of feeding practical diets containing different protein levels, with or without fish meal, on growth, survival, body composition and processing traits of male and female Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) grown in ponds. *Aquaculture Nutrition Vol. 12, no. 3, pp. 227-238*

Thompson, K R; Muzinic, L A; Yancey, D H; Webster, C D; Rouse, D B; Xiong, Y (2005) Growth, Processing Measurements, Tail Meat Yield, and Tail Meat Proximate Composition of Male and Female Australian Red Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, Stocked into Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture Vol. 16, no. 3-4, pp. 117-129.*

Webster, C D; Thompson, K R; Muzinic, L A; Yancey, D H; Dasgupta, S; Xiong, Y L; Rouse, D B; Manomaitis, L (2004) A Preliminary Assessment of Growth, Survival, Yield, and Economic Return of Australian Red Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, Stocked at Three Densities in Earthen Ponds in a Cool, Temperature Climate. *Journal of Applied Aquaculture. Vol. 15, no. 3-4, pp. 37-50.*

4.12. Rana toro

Carnevia, D., Rosso, A. y Mazzoni, R. (1996) Primer estudio de crecimiento de ranas en sistema inundado. *Bol.I.I.P. (13): 53-56.*

Carnevia, D. (1996) Sanidad en el cultivo de rana toro. *Bol. I. I. P. (13): 57-66.*

Carnevia, D.; R.Mazzoni; O. Areosa (1992) Determinación de la tasa optima de alimentación en renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana*) con raciones peleteadas. *Anais 7º ENAR : 175-184.*

Carnevia, D. y M. Oloriz (1999) Desempeño reproductivo de rana toro (*Rana catesbeiana*) en clima templado. Estudio en un ranario comercial. *Anales del X ENAR : p23.*

Flores Nava, A. (2006*) Culture Aquatic Species Information Programme – *Rana catesbeiana*. www.fao.org/figis

Lima, L. y Agostinho, C. (1992) A tecnologia da criação de ras. Viçosa, UFV Imp.Universitaria. 78p.

- Mazzoni, R.; D. Carnevia; G. Speranza y C. Tort** (1999) Alimentación de rana toro, *Rana catesbeiana* (Anphibia: Anura: Ranidae) con raciones flotantes. Bol. I. I. P. N° 17 : 59-65.
- Mazzoni, R. y D. Carnevia** (1996) Análisis de la situación y perspectivas de la ranicultura en Uruguay. Bol. I. I. P. (13): 5-19.
- Mazzoni, R. y D. Carnevia** (1996) Análisis comparativo de los sistemas de engorde para rana toro. Bol. I. I. P. (13): 19-37.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Altieri, W. y Matsumura, Y.** (1996) Cría de ranas en “Sistema Inundado”. Experiencias en ranarios comerciales. Bol.I.I.P. (13): 43-52.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A. y Areosa, O.** (1992) Parámetros productivos en la cría de rana toro. 1-Densidad en el engorde. Anais 7° ENAR : 116-124.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A y Salvo, M.** (1992) Estudio del porcentaje de proteína en alimento peletado para engorde de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR : 191-201.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A.; Salvo, M y Antoniello, A.** (1992) Influencia de la presentación del alimento (polvo, pasta o pellet) en la producción de renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR : 200-205.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A.; Salvo, M y Antoniello, A.** (1992) Influencia de la presentación del alimento (polvo, pasta o pellet) en la producción de renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana* Shaw 1802). Anais 7° ENAR : 200-205.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D. y Rosso, A.** (1988) Ensayos sobre alimentación de renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana*) con raciones peletadas. VI Simp. Lat. Acuicult. Florianópolis, 15-22 Abril. Anales en prensa.
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A.; Areosa, O. y López, C.** (1991) Parámetros productivos en la cría de renacuajos de rana toro (*Rana catesbeiana*). II Jor. Tec. Vac. Vet.: 147 (resumen).
- Mazzoni, R.; Carnevia, D.; Rosso, A y Areosa, O.** (1991) Parámetros productivos en el engorde de rana toro (*Rana catesbeiana*). II Jor. Tec. Fac. Vet. : 148 (resumen).
- Oloriz, M. y D. Carnevia** (1999) Ensayo de engorde de rana toro (*Rana catesbeiana*) mediante sistema inundado en instalación vertical: una buena alternativa para clima templado. Anales del X ENAR : p24.

4.13. Camarón rosa

- Lemos, D; Navarrete del Toro, A; Cordova-Murueta, JH; García-Carreno, F** (2004) Testing feeds and feed ingredients for juvenile pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*: in vitro determination of protein digestibility and proteinase inhibition. Aquaculture. Vol. 239, no. 1-4, pp. 307-321.
- Peixoto, S; Soares, R; Wasielesky, W; D’Incao, F** (2001) Effect of density on growth in estuarine pen culture of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. Aquaculture 2001: Book of Abstracts. p. 522.
- Peixoto, S; Soares, R; Wasielesky, W; Cavalli, R O; Jensen, L** (2004) Morphometric relationship of weight and length of cultured *Farfantepenaeus paulensis* during nursery, grow out, and broodstock production phases. Aquaculture. Vol. 241, no. 1-4, pp. 291-299.

- Peixoto, S; Cavalli, RO; Wasielesky, W; D’Incao, F; Krummenauer, D; Milach, AM** (2004) Effects of age and size on reproductive performance of captive *Farfantepenaeus paulensis* broodstock *Aquaculture* Vol. 238, no. 1-4, pp. 173-182.
- Peixoto, S; Cavalli, RO; Krummenauer, D; Wasielesky, W; D’Incao, F** (2004) Influence of artificial insemination on the reproductive performance of *Farfantepenaeus paulensis* in conventional and unisex maturation systems. *Aquaculture* Vol. 230, no. 1-4, pp. 197-204.
- Peixoto, S; Wasielesky, W Jr; D’Incao, F; Cavalli, R O** (2003) Comparison of the Reproductive Performance of Similarly-Sized Wild and Captive *Farfantepenaeus paulensis* *Journal of the World Aquaculture Society* Vol. 34, no. 1, pp. 50-56.
- Peixoto, S; Wasielesky, W; Louzada, L** (2003) Comparative Analysis of Pink Shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Culture in Extreme Southern Brazil *Journal of Applied Aquaculture* Vol. 14, no. 1-2, pp. 101-111.
- Soares, R; Peixoto, S; Bemvenuti, C; Wasielesky, W; D’Incao, F; Murcia, N; Suita, S** (2004) Composition and abundance of invertebrate benthic fauna in *Farfantepenaeus paulensis* culture pens (Patos Lagoon estuary, Southern Brazil). *Aquaculture* Vol. 239, no. 1-4, pp. 199-215.
- Soares, R; Peixoto, S; Wasielesky, W; D’Incao, F** (2005) Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary, Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* Vol. 322, no. 2, pp. 167-176.
- Tsuzuki, M Y; Cavalli, R O; Bianchini, A** (2003) Effect of salinity on survival, growth, and oxygen consumption of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Perez-Farfante 1967) *Journal of Shellfish Research* Vol. 22, no. 2, pp. 555-559.
- Wasielesky, W; Santos, R L Jr; Castano, C S; Bianchini, A** (2001) Effect of salinity and temperature on oxygen consumption in juvenile pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *Aquaculture 2001: Book of Abstracts*. p. 396.

4.14. Caimán

- Bolton, M** (1989) The management of crocodiles in captivity. *FAO Cons. Guide* n°22. 51p.
- Brazaltis, P; Watanabe, M y Amato, G** (1988) El comercio del caiman. *Rev. Inv. Ciencia* 260:
- Crea, M** (1986) Estado actual de la cría de cocodrilos en cautividad en la República Argentina. *Amphibia y reptilia* 1 (1): 3-13.
- Hutton, J** (1992) An introduction to the farming of crocodilians. *Word Cons. Union, Swizeland* : 1-39.
- Martínez, F; Ledesma, S; Rigoletto, T; Antonchuck, L y Fescina, N** (2002) Reproducción y cosecha de huevos de yacaré overo y negro. www.onne.edu.ar/cyt/2002/04-veterinarias/v-008.pdf
- Nam, S; Tong, E; Norng, S y Hortle, K** (2005) Use of freshwater low value fish for aquaculture development in the Cambodia Mekon basin. *Reg. Worsh. Low Value and Trash Fish in Asian-Pacific region. Viet Nam, June 2005* : 1-25.
- Larriera, A** (1991) Cría en granjas: una alternativa de manejo para caimanes argentinos. *Rev. Agr. Prod. Anim.* 11: 479-484.
- Larriera, A y Imhof, A** (2005) Cosecha de huevos para cría en granja del género *Caiman* en la Argentina. *Reporte CITES*. 14p. www.cites.org/common/reports/ranch/AR0607.pdf

Pérez Talavera, A (2000) Crecimiento de caiman *Crocodylus crocodylus* en cautiverio. *Interciencia* 25 (9):442-446.

Prado, W (2003) Ranching de yacarés overos (*Caiman latirostris*) y negros (*Caiman yacare*) en el Nordeste Argentino. *Ambiente Ecológico* 86: 3-22.

4.15. Otros

Chacon, J de O (1980) Produção e distribuição de alevinos de *Hoplias* sp. 2. Simp. Brasileiro sobre Aquicultura, Jaboticabal (Brasil), 1980.

Eiras, J C; Pavanelli, G C; Sousa, JA; Takemoto, R M; Ranzani Paiva, MJ T (1998) Ocorrência de agentes com potencial patogênico em peixes de dois pesque-pague e uma piscicultura do norte do estado do Paraná. Aquicultura Brasil '98. Desenvolvimento com sustentabilidade, Recife-PE, Brasil, 2 a 6 de novembro de 1998. Anais. Volume 2: Trabalhos científicos. pp. 697-701.

Fernandes, EB; Senhorini, JA; Carneiro, DJ (2002) Crescimento e sobrevivência de larvas de surubim-pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* Agassiz, 1829) criadas com alimento vivo. Boletim técnico do CEPTA Vol. 15, pp. 1-7.

Hancz, Cs (1994) Propagation, rearing of larvae and fry of two carnivorous fish species (*Hoplias lacerdae*, *Lophiosilurus alexandri*) in Brasil. HALASZAT no. 3, pp. 136-140.

Leonardo, AFG; Romagosa, E; Borella, MI; Batlouni, SR (2004) Induced spawning of hatchery-raised Brazilian catfish, cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766) Aquaculture. Vol. 240, no. 1-4, pp. 451-461. 27 Oct 2004.

Martino, RC; Cyrino, JEP; Portz, L; Trugo, LC (2005) Performance, carcass composition and nutrient utilization of surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz) fed diets with varying carbohydrate and lipid levels. *Aquaculture Nutrition* Vol. 11, no. 2, pp. 131-137.

Martino, RC; Cyrino, JP; Portz, L; Trugo, LC (2002) Effect of dietary lipid level on nutritional performance of the surubim, *Pseudoplatystoma coruscans*. *Aquaculture* Vol. 209, no. 1-4, pp. 209-218.

Machado, J H; Carratore, C R Del; Garossino, A PR; Mazeto, M D; Grechi, F C S (1998) Treinamento alimentar para aceitação de rações artificiais em alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). Aquicultura Brasil '98. Desenvolvimento com sustentabilidade, Recife-PE, Brasil, 2 a 6 de novembro de 1998. Anais. Volume 2: Trabalhos científicos. pp. 101-108.

Nomura, H (1974) Principales especies de peces cultivadas en el Brasil. Comisión Asesora Regional de Pesca para el Atlántico Sudoccidental. Source FAO, Rome (Italy). 8 p. Oct 1974.

Ronald Kennedy Luz; Maria Célia Portella (2002) Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. *R. Bras. Zootec.* vol. 31 nº 2.

Silva, RCda; Araújo, FJF de; Dias, A (1980) Contribuição ao conhecimento do potencial hídrico favorável a aquicultura em propriedades rurais próximas a Manaus-Amazonas-Brasil. 1. Rodovia AM 010. 2 Simp. Brasileiro sobre Aquicultura, Jaboticabal (Brazil), 1980.

Anexo 1

Anexo 1. Especies acuáticas ya utilizadas en Uruguay con fines de acuicultura

Nombre común	Nombre científico	Institución o persona	Actividades realizadas
Pejerrey	<i>Odonthestes bonariensis</i>	DINARA, Fac. Veterinaria, privados	Investigación y repoblación
Trucha	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Fac. Veterinaria, privados	Repoblación y cultivo.
Bagre negro	<i>Rhamdia quelen</i>	DINARA, Fac. Veterinaria, Fac. Ciencias, privados	Investigación, repoblación y cultivo.
Surubí	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	DINARA	Investigación
Bagre cabezón	<i>Steindachneridion scripta</i>	DINARA	Investigación
Lisa	<i>Mugil platanus</i>	Fac. Veterinaria	Investigación
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	Fac. Veterinaria y Fac. Ciencias	Investigación
Lenguado	<i>Paralichthys sp.</i>	privados	cultivo
Esturión	<i>Acipenser baeri</i> y <i>A. güldenstati</i>	privados	cultivo
Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	privados	cultivo
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	DINARA, Fac. Veterinaria, privados	cultivo
Carpa herbívora	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	DINARA	Cultivo
Mejillón	<i>Mytilus edulis platensis</i>	privados	cultivo
Almeja dulceacuícola	<i>Anodontites sp.</i>	DINARA	investigación
Abalón	<i>Haliotis rufescens</i>	LATU y DINARA	investigación
Camarón rosa	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Fac. Veterinaria, privados	Investigación, cultivo
Camarón malayo	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	DINARA	investigación
Camarón agua dulce	<i>Macrobrachium spp.</i>	DINARA	investigación
Langosta agua dulce	<i>Parastacus pilimanus</i> y <i>Parastacus varicosus</i>	Fac. Ciencias y DINARA	investigación
Langosta australiana	<i>Cherax quadricarinatus</i>	privados	cultivo
Rana toro	<i>Rana catesbeiana</i>	Fac. Veterinaria y DINARA, privados	Investigación y cultivo
Caiman	<i>Caiman latirrostris</i>	DINARA	investigación
Algas marinas	<i>Gracilaria verrucosa</i>	LATU y DINARA	investigación
Lenteja de agua	<i>Lemna sp.</i>	Fac. Veterinaria	investigación

Anexo 2

Anexo 2. Especies de peces ornamentales criadas comercialmente en Uruguay en este momento

Nombre común	Nombre científico	Tolerancia térmica	Escala producción
goldfish	<i>Carassius auratus</i>	Clima templado	grande
carpa koi	<i>Cyprinus carpio var. koi</i>	Clima templado	marginal
banderita	<i>Brachydanio rerio</i>	Tropicales	pequeña
Barbus tigre	<i>Puntius tetrazona</i>	Tropicales	media
Barbus amarillo	<i>Puntius shuberti</i>	Tropicales	pequeña
Barbus nigrofasciatus	<i>Puntius nigrofasciatus</i>	Tropicales	pequeña
Escalares	<i>Pterophyllum scalar</i>	Tropicales	grande
Discus	<i>Symphysodon aequifasciata</i>	Tropicales	grande
Oscar	<i>Astronotus ocellatus</i>	Tropicales	pequeña
Trichos perlados	<i>Trichogaster leeri</i>	Tropicales	media
Trichos azules	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Tropicales	media
Betas	<i>Betta splendens</i>	Tropicales	media
Lebistes, guppy	<i>Poecilia reticulata</i>	Tropicales	grande
Molis	<i>Poecilia sphenops</i>	Tropicales	grande
Espadas	<i>Xiphophorus helleri</i>	Tropicales	grande
Platis	<i>Xiphophorus maculatus</i>	Tropicales	mediana
Monjitas	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	Tropicales	pequeña
Neones	<i>Paracheirodon innesi</i>	Tropicales	pequeña

Anexo 3

Anexo 3. Lista de especies autóctonas con posible interés para acuicultura

Nombre común	Nombre científico	Tipo de acuicultura
Lisa	<i>Mugil platanus</i> , <i>Mugil brasiliensis</i>	Extensiva o semiintensiva, cultivos integrados o policultivos.
Pejerrey	<i>Odonthestes bonariensis bonariensis</i> , <i>O. bonariensis argentinensis</i> , <i>O. humensis</i> , <i>O. mirinensis</i> , <i>O. platensis</i> .	Extensiva, semiintensiva o intensiva.
Sábalo	<i>Prochilodus spp.</i>	Extensiva o semiintensiva, cultivos integrados, policultivos.
Sabalito	<i>Cyphocharax spp.</i> , <i>Steindachnerina spp.</i>	Extensiva, tratamiento aguas residuales.
Boga	<i>Leporinus spp.</i>	Extensiva, semiintensiva, policultivos.
Tararira	<i>Hoplias malabaricus</i>	Extensiva, pesca deportiva.
Pacú	<i>Piaractus brachypomus</i>	Semiintensiva, cultivos integrados, pesca deportiva.
Patí	<i>Luciopimelodus pati</i>	Cultivo intensivo (?), pesca deportiva.
Bagre negro	<i>Rhamdia quelen</i>	Cultivo intensivo.
Surubí	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Semiintensivos, pesca deportiva.
Manguruyú	<i>Zungaro zungaro</i>	Cultivo intensivo.
Corvina blanca	<i>Micropogonias furnieri</i>	Repoblación.
Corvina de río	<i>Plagioscion ternetzi</i>	Repoblación, policultivos.
Lenguado de agua dulce	<i>Catathyridium jenynsii</i> , <i>Achirus lineata</i>	Cultivo intensivo (?;?)
Lenguados marinos o estuarinos	<i>Paralichthys spp.(4)</i> , <i>Solea brasiliensis</i>	Cultivo intensivo.
Caimán	<i>Caiman latirostris</i>	Cultivo intensivo, repoblación.
Camarón rosa	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Cultivo intensivo o semiintensivo.
Camarón de agua dulce	<i>Macrobrachium spp.</i>	Cultivo semiintensivo.
Cangrejo azul	<i>Calinectes sapidus</i>	Cultivo intensivo (?)
Mejillón azul	<i>Mytilus edulis platensis</i>	Cultivo intensivo.
Ostras	<i>Ostrea edulis</i>	Cultivo intensivo.
Almeja	<i>Mesodesma mactroides</i>	Cultivo semiintensivo, policultivo (?)
Vieiras	<i>Zygochlamis patagonicus</i>	Cultivo intensivo.

Anexo 4

Anexo 4. Especies más adecuadas para cada sistema de cultivo u objetivo de cultivo

Sistema de Cultivo	Variedad	Especies adecuadas
EXTENSIVO	Repoblación amb. naturales	<i>Rhamdia quelen</i> , <i>Odonthestes bonariensis</i> .
	Pesca deportiva	<i>Odonthestes bonariensis</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> , <i>Pseudoplatystoma coruscans</i> , <i>Rhamdia quelen</i> , <i>Salminus maxilosus</i> , <i>Oncorhynchus mykiss</i> .
SEMIINTENSIVO	Cultivos consociados (con cerdos o aves)	<i>Mugil platanus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Rhamdia quelen</i> .
	Acuicultura de subsistencia	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Mugil platanus</i> , <i>Rhamdia quelen</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> (?).
	Acuicultura en el tratamiento de aguas residuales	<i>Lemna sp.</i> , <i>Mugil platanus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Prochilodus sp.</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> (?), <i>Leporinus sp.</i>
	Cultivo moluscos	<i>Mytilus edulis</i> .
INTENSIVO	Sistemas abiertos (estanques o jaulas)	<i>Rhamdia quelen</i> , <i>Acipenser baeri</i> , <i>Odonthestes bonariensis</i> (?), <i>Paralichthys sp.</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , ornamentales, <i>Farfantepenaeus paulensis</i> (?).
	Sistemas cerrados (invernáculos con o sin calefacción)	<i>Rana catesbeiana</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Cherax quadricarinatus</i> , ornamentales.

Anexo 5

Anexo 5. Especies de peces autóctonos con potencialidad para ser cultivados como peces ornamentales

Nombre común	Nombre científico
Virolo	<i>Apareiodon affinis</i>
Sabalito	<i>Cyphocharax spp.</i>
Dientudo transparente	<i>Charax spp.</i>
Tetra cola roja	<i>Aphyocharax anisitzi</i>
Tetra de dos manchas	<i>Astyanax bimaculatus</i>
Tetra rallado	<i>Astyanax fasciatus</i>
Tetras	<i>Astyanax spp. (7), Astyanamacinus platensis, Bryconamericus spp. (3), Hyphessobrycon spp. (9), Markiana nigripinnis, Hollandichthys multifasciatus, Tetragnopterus argenteus, Cheirodon interruptus, Heterocheirodon yatai, Diapoma speculiferum, Glandulocauda terofali, Mimagoniates inequalis.</i>
Tetra cola rallada	<i>Moenkausia dichroura</i>
Tetra ojos rojos	<i>Moenkausia santafilomenae</i>
Mojarra de velos	<i>Pseudocorynopoma doriae</i>
Pacú	<i>Colossoma paco, Piaractus brachypomus</i>
Pacusitos	<i>Mylosoma spp. (3)</i>
Pirañas	<i>Serrasalmus spp. (3)</i>
Maripositas	<i>Charasidium spp. (2)</i>
Torito	<i>Trachelypterus spp. (3)</i>
Bagre amarillo	<i>Pimelodus clarias</i>
Bagre anguila	<i>Heptapterus mustelinus</i>
Bagrecitos	<i>Pimelodella gracilis</i>
Manguruyú	<i>Microglanis cottoides</i>
Cucharón	<i>Sorubim lima</i>
Guitarrita	<i>Bunocephalus coracoides, Dysichthys doriae</i>
Cascarudo	<i>Callichthys callichthys, Hoplosternum litorale</i>
Limpiafondos	<i>Corydoras spp. (5)</i>
Limpiavidrios	<i>Ancistrus spp. (2), Hypostomus spp. (11), Rhinelepis aspera, Otocinclus flexilis, Microlepidogaster spp. (3), Loricaria apeltogaster, Paraloricaria spp. (2), Rineloricaria spp. (4).</i>
Señorita	<i>Eigenmania spp. (2)</i>
Bombilla	<i>Ramphichthys rostratus</i>
Morenita	<i>Brachyopomus spp (2)</i>
Carapo o pez cuchillo rallado	<i>Gymnotus carapo</i>
Cinolebias o killis	<i>Austrolebias spp. (13), Megalebias spp. (3), Cynopoecilus melanotaenia</i>
Madrecitas	<i>Cnesterodon spp. (2), Phalloceros caudimaculatus</i>
Overitos	<i>Jenynsia spp. (2)</i>
Castañetas	<i>Cichlasoma spp. (2), Geophagus brasiliensis, Gymnogeophagus spp. (6).</i>
Cabeza amarga	<i>Crenicichla spp. (5)</i>
Cíclido enano o Apistograma	<i>Apistogramma commbrae</i>

(-) número de especies dentro del género. Nomenclatura tomada de Nión *et al.*, 2002.

Anexo 6

Anexo 6. Tablas de cálculo de costos de producción de las especies seleccionadas

A. Bagre negro (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$\$/há/año	36,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$\$/año	2.300,00	
- Alimento	2.800 kg	0,35 U\$\$/kg	980,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$\$/ton	120,00	
- Semilla	14000	18,7/1.000	261,00	
- Otros costos variables	5%		183,00	
				3.844,00
Total				4.666,00
Producción: 4.500 kg; Costo unitario por kg: U\$\$ 1,04				

B. Bagre (cultivo intensivo en jaulas flotantes)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Depreciación	864 m ³	70,50 U\$\$/10m ³ /año	6091,00	
				6.091,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2300 U\$\$/año	4.600,00	
- Alimento	311.000 kg	0,35 U\$\$/kg	108.864,00	
- Semilla	216.000	18,7 /1000	4.040,00	
- Otros costos variables	5%		5.875,00	
				123.379,00
Total				129.470,00
Producción: 170.000 kg; Costo unitario por kg: U\$\$ 0,76				

C. Pejerrey (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$\$/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$\$/año	2.300,00	

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
- Alimento	18.000 kg	0,35 U\$/kg	6.300,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$/ton	120,00	
- Semilla	200.000 ej.	18,70 U\$/1.000	3.740,00	
- Otros costos variables	5%		623,00	
				13.083,00
Total				13.915,00

Producción: 12.000 kg; Costo unitario por kg: U\$ 1,16

D. Pejerrey (cultivo intensivo en jaulas flotantes)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Depreciación	864 m ³	70,50 U\$/10m ³ /año	6.091,00	
				6.091,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2.300 U\$/año	4.600,00	
- Alimento	73440 kg	0,35 U\$/kg	25.704,00	
- Semilla	172.800	18,7 /1000	3.231,00	
- Otros costos variables	5%		1.677,00	35.212,00
Total			total	41.303,00

Producción: 43.200 kg; Costo unitario por kg: U\$ 0,96

E. Lisa (cultivo semiintensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$/año	2.300,00	
- Alimento	14.000 kg	0,30 U\$/kg	4.200,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$/ton	120,00	
- Semilla	10.000 ej.	18,70 U\$/1.000	187,00	
- Otros costos variables	5%		340,00	
				7.147,00
Total				7.969,00

Producción: 14.000 kg; Costo unitario por kg: U\$ 0,57

F. Carpa común (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$\$/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$\$/año	2.300,00	
- Alimento	9.000 kg	0,30 U\$\$/kg	2.700,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$\$/ton	120,00	
- Semilla	10.000 ej.	18,70 U\$\$/1.000	187,00	
- Otros costos variables	5%		265,00	
				5.572,00
Total				6.394,00
Producción: 6.000 kg; Costo unitario por kg: U\$\$ 1,06				

G. Carpa herbívora (cultivo semiintensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$\$/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2300 U\$\$/año	2.300,00	
- Alimento	12000 kg	0,30 U\$\$/kg	3.600,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$\$/ton	120,00	
- Semilla	4.000	18,7 U\$\$/1.000	75,00	
- Otros costos variables	5%		305,00	
				6.390,00
Total				7.212,00
Producción: 6.000 kg; Costo unitario por kg: U\$\$ 1,20				

H. Esturión (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$\$/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$\$/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$\$/año	2.300,00	
- Alimento	10800 kg	0,35 U\$\$/kg	3.780,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$\$/ton	120,00	

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
- Semilla	20.000	18,70 U\$S/1.000	374,00	
- Otros costos variables	5%		328,00	
				6.892,00
Total				7.614,00
Producción: 6.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 1,26				

I. Esturión (cultivo intensivo en jaulas flotantes)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Depreciación	864 m ³	70,50 U\$S/10m ³ /año	6.091,00	
				6.091,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2.300 U\$S/año	4.600,00	
- Alimento	155.520 kg	0,35 U\$S/kg	54.432,00	
- Semilla	51.840 ej.	18,7/1.000 (*)	969,00	
- Otros costos variables	5%		3.000,00	
				63.001,00
Total			total	69.092,00
Producción: 86.400 kg; Costo unitario por kg: U\$S 0,80				

J. Tilapia (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$S/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$S/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	24.000 ej.	0,35 U\$S/kg	8.400,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$S/ton	120,00	
- Semilla	30.000 ej.	18,70 U\$S/1.000	562,00	
- Otros costos variables	5%		1.138,00	
				12.520,00
Total				13.342,00
Producción: 15.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 0,98				

K. Tilapia (cultivo intensivo en jaulas flotantes)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Depreciación	864 m ³	70,50 U\$S/10m ³ /año	6.091,00	
				6.091,00

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2.300 U\$S/año	4.600,00	
- Alimento	194.000 kg	0,35 U\$S/kg	68.040,00	
- Semilla	259.200 ej.	18,7/1.000	4.847,00	
- Otros costos variables	5%		3.874,00	
				81.361,00
Total			total	87452,00
Producción: 129.600 kg; Costo unitario por kg: U\$S 0,67				

L. Tilapia (cultivo en tanques de recirculación bajo invernadero)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	1 há	36 U\$S/há/año	36,00	
- Depreciación	1.000 m ²	2.200 U\$S/1.000m ²	2.200,00	
				2.236,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2.300 U\$S/año	4.600,00	
- Alimento	280.000 kg	0,40 U\$S/kg	112.000,00	
- Semilla	450.000 ej.	18,75 U\$S/1.000	8.437,00	
- Otros costos variables	10%		12.507,00	
				137.540,00
Total				139.776,00
Producción: 200.000 kg (2 cosechas); Costo unitario por kg: U\$S 0,70				

LL. Bagre de canal (cultivo intensivo en estanques de tierra)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$S/há/año	72,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$S/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	13.000 kg.	0,35 U\$S/kg	4.550,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$S/ton	120,00	
- Semilla	60.000 ej.	18,70 U\$S/1.000	1.122,00	
- Otros costos variables	5%		405,00	
				8.497,00
Total				9.319,00
Producción: 10.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 0,93				

M. Bagre de canal (cultivo en jaulas flotantes)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Depreciación	864 m ³	70,50 U\$S/10m ³ /año	6.091,00	
				6.091,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2.300 U\$S/año	4.600,00	
- Alimento	259.200 kg	0,35 U\$S/kg	90.720,00	
- Semilla	345.600 ej.	18,7/1000	6.463,00	
- Otros costos variables	5%		5.089,00	
				106.871,00
Total			total	112.962,00
Producción: 172.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 0,66				

N. Langosta australiana (cultivo intensivo en estanques)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$S/há/año	36,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$S/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	9.000 kg	0,30 U\$S/kg	2.700,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$S/ton	120,00	
- Semilla	20000 ej.	18,75 U\$S/1.000	374,00	
- Otros costos variables	5%		274,00	
				5.768,00
Total				6.590,00
Producción: 6.000 kg ; Costo unitario por kg: U\$S 1,09				

Ñ. Langosta australiana (cultivo en tanques de recirculación bajo invernadero)

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	1 há	36 U\$S/há	36,00	
- Depreciación	1.000 m ²	2.200 U\$S/1.000m ²	2.200,00	
				2.236,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2300 U\$S/año	4.600,00	
- Alimento	16.000 kg	0,30 U\$S/kg	4.800,00	
- Semilla	30.000 ej.	18,75 U\$S/1.000	562,00	
- Otros costos variables	10%		996,00	
				10.957,00

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Total				13.193,00
Producción: 10.000 kg (2 cosechas/año); Costo unitario por kg: U\$S 1,32				

O. Cultivo intensivo de rana toro en ranarios bajo invernáculo

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	1 há	36 U\$S/há	36,00	
- Depreciación	1.000 m ²	2200 U\$S/1.000m ²	2.200,00	
				2.236,00
Costos variables:				
- Mano de obra	2 operarios	2300 U\$S/año	4600,00	
- Alimento	52.000 kg	0,50 U\$S/kg	26.000,00	
- Semilla	150.000 ej.	18,75 U\$S/1.000	28.125,00	
- Otros costos variables	10%		5.458,00	
				60.043,00
Total				62.279,00
Producción: 40.000 kg (2 cosechas/año); Costo unitario por kg: U\$S 1,55				

P. Cultivo intensivo de peces ornamentales en estanque de tierra

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$S/há/año	36,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$S/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	20.000 kg	0,30 U\$S/kg	6.000,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$S/ton	120,00	
- Semilla	1:000.000 ej.	18,75 U\$S/1.000	18.700,00	
- Otros costos variables	5%		1.356,00	
				28.176,00
Total				29.298,00
Producción: 10.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 2,92 (u\$S 0,08 c/u)				

Q. Cultivo intensivo de camarón rosa en estanques de tierra

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	2 há	36 U\$S/há/año	36,00	
- Depreciación	2 há	375 U\$S/há/año	750,00	
				822,00
Costos variables:				

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	10.000 kg	0,35 U\$S/kg	3.500,00	
- Fertilizante	60 ton	2 U\$S/ton	120,00	
- Semilla	200.000 ej.	18,70 U\$S/1.000	3.740,00	
- Otros costos variables	5%		483,00	
				10.143,00
Total				10.965,00

Producción: 6.000 kg; Costo unitario por kg: U\$S 1,83

R. Cultivo intensivo de caimán en piletas bajo invernáculo

Ítem	Cantidad	Costo unit	Costo total	Subtotal
Costos fijos:				
- Uso o renta de la tierra	1 há	36 U\$S/há	36,00	
- Depreciación	500 m ²	2.200 U\$S/1.000m ²	1.100,00	
				1.136,00
Costos variables:				
- Mano de obra	1 operario	2.300 U\$S/año	2.300,00	
- Alimento	140.000 kg	0,20 U\$S/kg	28.000,00	
- Semilla (colecta/incubac.)	5.500 ej.	1 U\$S/ejemp.	5.500,00	
- Otros costos variables	10%		3.580,00	
				39.380,00
Total				40.516,00

Producción: 20.000 kg (5.000 ejemplares) en dos años;
Costo unitario por kg: U\$S 2,02 (por ejemplar/cuero: U\$S 8,10)

Anexo 7

Anexo 7. Valoración de las especies según suma de puntajes por caracteres socioeconómicos, biológicos y ambientales.

Se adjudicó un máximo valor de 5 por criterios socioeconómicos (1. sin mercado; 2. sólo mercado interno; 3. sólo mercado regional; 4. buen mercado internacional; 5. buen mercado internacional y elevado precio).

Se adjudicó un máximo valor de 4 por criterios biológicos (1. sin tecnología de cultivo desarrollada y no adaptado al clima; 2. tecnología de cultivo desarrollada pero especie tropical; 3. tecnología de cultivo no totalmente desarrollada y de clima templado; 4. tecnología de cultivo desarrollada y de clima templado).

Se adjudicó un máximo valor de 3 por criterios ambientales (1. especie exótica de clima templado; 2. especie exótica de clima tropical; 3. especie autóctona).

El cuadro en que se adjudican los puntajes y se obtiene la suma es el siguiente:

Especies	Socioeconómicos (1 – 5)	Biológicos (1 – 4)	Ambientales (1 – 3)	Suma
Bagre negro	3	3	3	9
Pejerrey	3	3	3	9
Lisa	3	3	3	9
Carpa común	3	4	1	8
Carpa herbívora	3	4	1	8
Esturión	5	4	1	10
Tilapia	4	2	2	8
Bagre de canal	4	4	1	9
Ornamentales (carassius)	5	4	1	10
Langosta australiana	5	2	2	9
Mejillón	5	2*	3	10
Camarón rosa	4	2**	3	9
Rana toro	4	4	1	9
Caimán	4	1***	2****	7

* Hay que desarrollar ingeniería de cultivo para el tipo de costa.
 ** Parte de la tecnología de cultivo desarrollada, pero sólo una cosecha por año.
 *** Sin reproducción en cautiverio depende de producción natural de desoves.
 **** Especie autóctona pero protegida por CITES.

Anexo 8

Anexo 8. Encuesta para pescadores deportivos

Actualmente:

¿Qué peces de agua dulce prefiere pescar?	
¿Qué tipo de pesca de agua dulce es más atractiva para Usted?	Mosca ____, señuelo ____, de flor ____, de fondo ____.
¿En qué lugares pesca normalmente?	Arroyos pequeños ____, Ríos ____, Lagunas ____, Tajamares ____, Embalses ____.

Si se construyera un embalse artificial y se sembraran peces para pesca deportiva:

¿Iría a pescar deportivamente aunque tuviera que pagar?	
¿Qué especies de peces autóctonos preferiría pescar allí?	
¿Qué especies exóticas le parecería atractivo introducir en este lugar?	
¿Qué cosas atractivas le encuentra a este tipo de lugar?	
¿Qué cosas no le gustarían en este tipo de lugar?	
¿En qué lugar del país le parecería mejor que estuviera ubicado y por qué?	

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación,
FAO

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay,
DINARA/MGAP

Proyecto
Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura
TCP/URU/3101

<http://www.dinara.gub.uy>
plandacuruguay@dinara.gub.uy