

**MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERÍA Y PESCA**

**LA ACUICULTURA EN EL AGRO: UN PROYECTO DE
DESARROLLO DE ACUICULTURA EN AGUAS
CALIDAS Y TEMPLADAS**



DIRECCION DE ACUICULTURA



**Presentado en el 2000
Actualizado en el 2010**

DRA. LAURA LUCHINI
DIRECTORA DE ACUICULTURA



(2000) 2010

**PROYECTO DE DESARROLLO DE ACUICULTURA EN
AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERIA Y PESCA**

**SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA
DIRECCION NACIONAL
DE PLANIFICACION PESQUERA
DIRECCION DE ACUICULTURA**

(Presentado en 2000 y actualizado 2010)

RESUMEN EJECUTIVO

El *Programa Global* propuesto, se presenta abierto, con sus Programas y Proyectos individuales. El mismo es implementado desde la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Dirección Nacional de Planificación Pesquera del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAGyP. Los Programas se llevan a cabo bajo el liderazgo de la DIRECCIÓN DE ACUICULTURA. Los mismos se encuentran ligados a las actividades que se desarrollan en el CENTRO NACIONAL DE DESARROLLO ACUÍCOLA- CENADAC, bajo la dirección de su Jefe. El CENADAC se encuentra ubicado en la provincia de Corrientes, a 20 km al norte de su capital, a los 27^a 32´ de latitud Sur y 58^a 30´ de Longitud Oeste, en plena región subtropical, donde la climatología favorece el desarrollo de posibles cultivos para diversificación agroganadera, referida a especies de aguas templado-cálidas. Fue construido por la Nación mediante un crédito del BM/BID, a fines de la década del '90 y comenzó sus actividades a partir del año 2000.

Su presentación, que fue originada en el año 2000, consta de una breve Introducción, acompañada de un Diagnóstico de la actividad de acuicultura en el mundo, en la Región latinoamericana y en el país; contando con los antecedentes propios que existen para este tipo de actividades en aguas templadas y cálidas. Su presentación original ha sido puesta a punto en el 2010 y parte de sus Programas y Proyectos fueron actualizados a medida que se fue ampliando la producción acuícola en la región y el país, con el objeto de colaborar a su crecimiento y en beneficio de todos los actores participantes de la misma (provincias, universidades, productores, técnicos, profesionales y estudiantes interesados).

El *Programa Global*, denominado **ACUICULTURA EN EL AGRO**, contiene 5 proyectos, cada uno de los cuales difieren en cuanto a sus objetivos, de los cuales varios han avanzado suficientemente a partir de su inicio y algunos se han diversificado abarcando nuevas investigaciones (no planificadas anteriormente) debido a los requerimientos que el mismo avance del desarrollo de la producción acuícola evidenció en la región. Inicialmente, el CENADAC comenzó con una investigación total de la especie “pacú” de amplio interés en la zona debido a su disminución en las poblaciones naturales fluviales, cuyo avance en sucesivos años, alcanzó, prácticamente, el 100 %, con numerosos trabajos publicados oportunamente. También se avanzó en el cultivo de la “tilapia” en jaulas de Bajo Volumen y Alta Densidad (BVAD), desarrolladas en la década del '90 por los norteamericanos para su especie de catfish americano, permitiendo así su cultivo en cuerpos de agua cerrados (por tratarse de una especie exótica) que reúne características aptas para ello, prosiguiéndose actualmente con el mismo ritmo.

Se han desarrollado amplios estudios de NUTRICION para las diferentes especies que fueran seleccionadas por sus aptitudes de cultivo, con fórmulas alimentarias que incluyen a diferentes insumos posibles de ser utilizados en la región y también ha contribuido al desarrollo del tema “ensilados” (químicos y biológicos) que permitirán disminuir la utilización de la harina de pescado en las fórmulas alimentarias (ya probadas); ya que este insumo es de alto costo y ausente en la región (lo que implica su uso a partir de stocks originados en Mar del Plata, aumentando así su costo, por fletes).

A través del tiempo, el CENADAC ha desarrollado además una serie de productos interesantes para conferir “Valor Agregado” a los productos obtenidos, entre ellos: filetes de diferentes cortes, ahumados, hamburguesas y patés ahumados (efectuados con especies como *amur, tilapia, randiá y pacú*).

El Centro brinda asesoramiento a potenciales y actuales productores a requerimiento y asesora a provincias, CFI, Universidades interesadas en desarrollo acuícola, así como también a pescadores artesanales.

Teniendo en vista la importancia de la “CAPACITACIÓN EN ACUICULTURA”, su dirección implementó desde inicios del año 2000, un Programa de Capacitación que se brinda anualmente, con cursos teóricos y prácticos, que mantienen una duración de 13-15 días in situ, con alojamiento en el mismo Centro. Capacita en total, dado su posibilidad de alojamiento, a más de 20 personas por año entre profesionales, técnicos, estudiantes, productores y pescadores artesanales. Junto a la Dirección de Acuicultura, edita material apropiado para capacitación, que también pone a disposición de otros actores. A través de su corta historia ha realizado en conjunto con el Consejo Federal de Inversiones - CFI y provincias interesadas, Talleres para transferencia tecnológica, donde han participado numerosos asistentes; habiendo asistido a investigadores y tesis de diferentes universidades e incluyendo empresas del rubro alimentos, que han probado en forma práctica los alimentos o inclusión de insumos, en el propio campus del Centro (Cooperativa de Avellaneda, Gluten Mil, ACA, etc.).

Por último, el CENADAC desarrolló y prosigue desarrollando las tecnologías de cultivo de la especie exótica, *Cherax quadricarinatus* (langosta de pinzas rojas) debido al interés de varios productores. Para las especies estudiadas se desarrollaron las fases de reproducción, larvicultura, pre-engorde y engorde final en estanques, tanques y jaulas; con fórmulas alimentarias desarrolladas y probadas para cada fase del cultivo. Para contribuir al desarrollo ha trabajado en Proyectos junto al CFI y al PROSAP. Con este último está finalizando el Proyecto de “Incremento de la Acuicultura en provincias del NEA, NOA y Centro” que será entregado a fines del mes de junio del 2011 y avanzó en su fortalecimiento, con la construcción de una nueva casa para Técnicos y Visitantes, un SUM y un Auditorio, que permitirán ampliar su Programa de Capacitación. Del Proyecto del PROSAP (que actualmente se extenderá a todo el territorio nacional), se deriva también el nuevo “Cluster en Acuicultura” para cuatro provincias del NEA, donde el Centro apoyará las necesidades y puede brindar su aporte para el logro de un crecimiento importante de la acuicultura en la región.

Aquaculture in the Agriculture: a Project to aquaculture development in temperate and warm waters. (Aquaculture Division and National Centre of Aquaculture Development)

Executive summary

The proposed *Global Project* was launched with its individual Projects. It is being carried out by the National Department of Fisheries Planning that belongs to the Under-secretariat of Fisheries and Aquaculture, Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries – MAGYP. The programs are led by the Aquaculture Division. They are related to activities that are developed in the National Centre of Aquaculture Development – CENADAC. The CENADAC is located in the province of Corrientes, 20 km Northwards from its capital city, 27° 32' South L. and 58°30' West L, in a subtropical region, where the climate is proper for farming species of temperate-warm waters. It was built by the Nation with a BM/BID loan at the end the 90's and it started working in 2000.

Its presentation that started in 2000 has a brief Introduction, with a Diagnostic of Aquaculture in the world, in Latin America and in the country and it has the antecedents that exist for this kind of activities in temperate and warm waters. Its present presentation was written in 2010 and part of its Projects have been updated according to the growth of the aquaculture production in the region and in the country, so as to help with the growth and with every part involved in the activity (provinces, universities, producers, technicians, professionals and students interested in the subject).

The *Global Project (Aquaculture in agriculture)*, has 5 projects that have different objectives from one another. Many of them have been notoriously developed and some of them have been diversified including new researches (not previously planned) due to the requirements that the aquaculture production showed in the region. At first, the CENADAC started a complete research of the species “pacú” (*Piaractus mesopotamicus*) - that was of great interest in the region because of the dramatic drop of its river populations- and this research led to the publication of many issues. Another species that was developed was the “tilapia” (*Oreochromis niloticus*) in cages of Low Volume and High Density (LVHD) that were developed in the 90's by the United States for the “american catfish” specie (*Ictalurus punctatus*). This system allows a successful farming of an exotic species that has the characteristics for such a farming. The same system was applied for the “randiá catfish” (*Rhamdia quelen*), an indigenous catfish very important due it fast growth in ponds and cages culture and it very good taste meat with only a few bones.

Many studies about “nutrition” have been carried out for species especially chosen, with food formulae that include different components that can be used in the region. Moreover, the development of the chemical and biologic “silage” has also been encouraged and that allows to reduce the usage of fish flour in the food formulae (already tested) that is so expensive in the North region (its cost is higher because of the freight that has to be paid to bring it from the south in Buenos Aries province).

CENADAC has also developed products to confer “Added Value” to the obtained products, among them: different kinds of fillets, smoked products, hamburguers and smoked patés (made out of species as *amur*, *tilapia*, *randiá* and *pacú*).

This Centre advices potential and already working producers and it also advices the provinces, the Federal Investments Council - CFI, universities interested in the agricultural development and artisanal fishers, as well.

“Training in Aquaculture” became so important that the Aquaculture division organized in 2000 a yearly Training Program with theoretic and practical courses of 13 days in situ, offering to hostage the participants in the Centre. This Centre trains more than 20 persons per year among professionals, technicians, students, producers and artisanal fishers. Together with the Aquaculture Division, it publishes material appropriate for the training. It has also organized –together with the Federal Investments Council (CFI) and some provinces- workshops for technological transfer where many researchers, thesis writers from different universities, and companies from the food industry have participated.

In addition, due to the interest of many producers, the CENADAC developed and is still developing farming technologies for the exotic species *Cherax quadricarinatus* (redclaw crayfish). For the studied species the following has been developed: reproduction, larviculture, pre-growth, and final growth in hatchery, ponds and cages. Food formulae have been developed for each stage. The Centre has worked in projects together with the CFI and the PROSAP (Program for the Provinces). With the latter, it is finishing the Project “Increase of Aquaculture in provinces of NEA (North-East of Argentina), NOA (North-West of Argentina) and Centre” that will be handed in at the end of June, 2011. This past year the Ministry built in the Centre a new house for Technicians and Visitors, a multiple purpose room and an Auditorium that will encourage to widen its Training Program.

This year there is a new Program named a “Cluster in Aquaculture” for four NEA provinces from the PROSAP Proyect and also we prepared a new Program for the other 16 provinces - and the CENADAC will support the necessities and will help for the achievement of an future growth of aquaculture in the territory

INDICE

PROYECTO DE DESARROLLO DE ACUICULTURA EN AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS

1.- INTRODUCCIÓN Y DIAGNOSTICO	1
2.- ACUICULTURA EN LA REGION LATINOAMERICANA.....	2
3.- ACERCA DEL CONSUMO DE PRODUCTOS DEL MAR EN ARGENTINA Y SU RELACION CON LA ACUICULTURA	5
4.- ANTECEDENTES DE ACUICULTURA DE AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS EN ARGENTINA (ACUICULTURA DE AGUA DULCE).....	6
5.- ACTUAL SITUACION Y PERSPECTIVAS.....	8
6.- RELACION DEL CENADAC CON LAS PROVINCIAS Y UNIVERSIDADES.....	15

PROGRAMA GLOBAL DE DESARROLLO ACUICULTURA PARA ESPECIES DE AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS CENADAC-CORRIENTES

1.- INTRODUCCION.....	16
2.- LINEAS PRIORITARIAS DEL PROGRAMA.....	17
2.1.- Objetivo Central.....	17
2.2.- Tareas parciales a realizar.....	17
3.- PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	18
3.1.- Programas Globales.....	18
3.2.- Proyectos por programas y objetivos.....	18
3.2.1 – Proyecto I.....	19
3.2.2 – Proyecto II.....	21
3.2.3 – Proyecto III.....	21
3.2.4 – Proyecto IV.....	22
3.2.5 – Proyecto V.....	22
* PROGRAMA DE EXTENSIÓN Y DIVULGACIÓN.....	22
* PROGRAMA DE APOYO A LA COMERCIALIZACIÓN E INSERCIÓN EN MERCADOS.	23
3.2.6 - Proyecto general para comercialización y acceso a mercado.....	24
* PROGRAMA DE CAPACITACION.....	24
3.2.7- Proyecto de capacitación acuícola general.....	24
* PROGRAMA DE RECONVERSION DE PESCADORES ARTESANALES.....	25
3.2.8- Proyecto A: De reconversión por capacitación.....	25
3.2.9.- Proyecto B: Producción consorcial.....	25

ETAPA INICIAL: MEJORAMIENTO Y DESARROLLO DE TECNOLOGIAS DE PACU.

1.- INTRODUCCION.....	27
1.1.- Características y análisis de las posibilidades de mejoramiento de las actuales	

tecnologías para cultivo y producción de la especie “pacú”.....	27
1.1.1.- Breves características de la especie.	27
1.1.2.- Antecedentes de desarrollo de tecnologías de su cultivo.....	28
1.1.3.- Antecedentes de los primeros cultivos en Argentina Antecedentes y perspectivas de comercialización.....	28
BIBLIOGRAFIA	29
Personal de la Dirección de Acuicultura y el CENADAC.....	33
Listado de trabajos realizados por el equipo de la Dirección de Acuicultura y CENADAC.....	34

PROYECTO DE DESARROLLO DE ACUICULTURA EN AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS

1.- INTRODUCCIÓN Y DIAGNÓSTICO

Si bien la Región de América Latina ha avanzado fuertemente en el desarrollo del área de producción acuícola o ACUICULTURA y continúa creciendo, Argentina es uno de los países de menor crecimiento al respecto. Sin embargo, hay que admitir que, pese a estar en sus inicios, la acuicultura en general ha mostrado un avance importante en el país, especialmente en lo referido a la “diversificación de especies”, siendo que Argentina se caracterizaba por cultivar solamente en décadas anteriores a la del '90, sólo la especie de “trucha arco-iris”, especialmente en su región Patagónica. Es necesario tener en cuenta que se trata de un país agrícola-ganadero por antonomasia y que actualmente y desde hace varios años, la frontera agrícola se ha extendido considerablemente debido a los cultivos de granos y cereales que muestran altos precios en los mercados mundiales. Desde 1987 a 1997, el país pasó de producir desde menos de 400 toneladas a más de 1.000 toneladas año de productos acuícolas, o sea con una tasa de crecimiento acumulada del 243 %. Actualmente se encuentra en una producción total de más de 3.000 toneladas anuales, con 15 especies en producción.

El mayor crecimiento anual se correspondió con la apertura de los embalses de la cuenca del río Limay a los cultivos truchícolas (1992-1993) lo que evidenció la importancia de esta decisión de las provincias de Neuquén y Río Negro. Lamentablemente, los avatares económicos del país, llevaron a un estancamiento de estas producciones, aunque por otro lado, comenzaron la producción provincias del NEA que anteriormente no había incursionado en ello, con ritmo alto en estas producciones (para mayores datos, consultar www.minagri.gob.ar), que si bien no son de altos volúmenes, inciden evidentemente en el mejoramiento de los aspectos socio-económicos y ayudan al mejoramiento de las economías regionales.

Es importante considerar, a nuestro juicio, que en las últimas décadas se incorporaron tres hechos considerados importantes:

- Se afirmaron más las pequeñas industrias de trucha, consolidándose algunas en el mercado interno, alcanzando otras el mercado externo y jugando algunas en las producciones destinadas al turismo;
- Aparecieron otros productos acuícolas en el mercado interno (supermercados y restaurantes especialmente) y mayores en los mercados regionales (pacú, tilapia, ostras, mejillones).

Es evidente que la “piscicultura”, la rama más amplia de la acuicultura y en nuestro país especialmente, la piscicultura de aguas dulces, es la que lleva adelante el volumen de producción y que en el futuro seguirá siendo el motor de crecimiento, especialmente en lo que concierne a su ligazón con el agro (diversificación y desarrollo) dando paso a una “acuicultura rural”.

Sin embargo, no podemos dejar de señalar que dentro del posible incremento de la producción acuícola existen en el país determinadas Fortalezas, pero también Debilidades que hacen a que este desarrollo no sea de fácil resultado. Entre ellos podemos citar como los más importantes:

- No poseemos un trópico, sino un subtropical, señalando temperaturas no ciertamente adecuadas para producciones de especies de origen tropical en situaciones de “piscicultura a cielo abierto” (estanques y jaulas);
- Argentina tiene una amplia costa marítima, pero que posee serias restricciones, con pocos lugares costeros protegidos para un desarrollo acuícola marino; siendo inclusive sus temperaturas desde clima templado a muy frío en Patagonia;
- El país firmó el Convenio Mundial de Mantenimiento de la Biodiversidad y lo convirtió posteriormente en Ley, lo cual impide trabajar con especies exóticas (a no introducir desde fines de 1994), lo que hace difícil alcanzar mercados externos que mantienen especies conocidas y relevantes para los mismos (commodities);
- Falta desarrollo de tecnologías para especies posibles en cultivo, de carácter autóctono y sobre todo un Programa de Extensión a llevar a cabo hacia los productores, con personal especializado en los cultivos acuáticos;
- Finalmente, las condiciones de los precios actuales de los insumos necesarios para la elaboración de alimentos balanceados, encarecen a los mismos, haciendo difícil su llegada a productores de baja capacidad financiera de producción;
- No existen créditos específicos u otros mecanismos apropiados para financiamiento.

2.- ACUICULTURA EN LA REGION LATINOAMERICANA

Según Pedini, 1997, la acuicultura en la región aumentó rápidamente en el período 1984-1996. Para 1996, la producción fue de 668.000 toneladas, con un valor de US\$ 2,15 billones, representando un 2,0 % y un 4,6 % del volumen mundial de producción acuícola, respectivamente. Esta producción proviene de 6 países principales: Chile, México, Brasil, Colombia, Cuba y Honduras. Los 14 países de la región sudamericana informaron de su producción acuícola para 1996 a la FAO.

En los últimos cuarenta años, la acuicultura en América Latina y el Caribe ha crecido a pasos agigantados. Según el informe SOFIA 2008 publicado recientemente por FAO, los países latinoamericanos y caribeños registraron, entre 1970 y 2006, la mayor tasa de crecimiento medio anual en acuicultura, concretamente un 22 % al año, triplicando así el promedio mundial (situado en el 8,8 %) y superando a otras regiones con incrementos importantes como Oriente Próximo (con un 20 %) o África (con un 12,7 %), e incluso a la producción acuícola de China, que aumentó a una tasa media anual del 11,2 % en el mismo período. Además, a diferencia de otras zonas, Latinoamérica cuenta hoy en día con el mayor potencial en términos de superficie disponible para la futura expansión de la actividad.

Uno de los países que ha favorecido esta espectacular tasa de crecimiento ha sido Chile. Actualmente, genera el 48,5 % de la producción acuícola total de América Latina, lo que lo convierte en la principal región productora del continente y el Caribe, según los últimos datos de FAO para 2007. De las más de 1.750.000 toneladas de productos acuícolas que se generaron ese año, 853.140 se produjeron en Chile, donde el salmón acaparó la mayor proporción, alcanzando en el 2008, una exportación de más de 458.000 toneladas por valor de 1.839 millones de dólares, siendo su principal destino Japón. En el Cuadro 1, pueden observarse las exportaciones de Salmónidos (salmón y trucha) para el año 2009.

Cuadro 1: Exportación de Salmónidos en Chile en el 2009.

Especies	Toneladas	Valor miles de U\$S FOB
Salmón del Atlántico	181.966	1.085.391,9
Salmón Coho	89.796,8	421.522,8
Salmón rey	468,6	1.674,6
Salmón sp.	86.783,6	71.338,4
Trucha arco iris	98.834,9	593.659,2
Trucha marrón	229,1	1.035,4
TOTAL	458.079	2.174.622,3

Son los salmónidos -incluidas las truchas-, así como la tilapia y el camarón, las especies que, actualmente -y desde hace ya varios años-, encabezan la lista de los más producidos en la región, aunando en torno al 76 % de todo lo que se produce en América Latina. A ellas hay que añadir otras especies endémicas importantes como el mejillón (*Mytilus chilensis* y *M. edulis*), la ostra cóncava, el pacú (*Piaractus mesopotamicus*) o la cachama (*Colossoma macropomum*), que se comercializan mayoritariamente en mercados internos.

En países como Ecuador, México o Brasil, la actividad de acuicultura se basa principalmente en el cultivo de camarones marinos, generando en la actualidad cerca de

450.000 toneladas/año, siendo la especie más producida el camarón blanco o *Penaeus vannamei*.

Ecuador fue durante mucho tiempo quien dominó las producciones de camarón y tilapia en América Latina, y está última nació como cultivo rentable a partir de la aparición del virus de la mancha blanca que afectó su producción camaronera. Para el 2007, Brasil se convirtió en líder en la producción de tilapia al que siguen Honduras, Colombia y Ecuador (Cuadro 2). En el 2009, la producción de tilapia en Brasil aumentó agresivamente, alcanzando las 132.957,8 toneladas, representando el 39 % de las especies de peces cultivadas (total piscicultura 337.353 ton/2009), además de cerca de 70.000 toneladas de camarón cultivado. Con respecto a la producción de Moluscos Bivalvos, ya en el 2005 se registraba una producción de 14.900 toneladas de mejillón y ostra.

Cuadro 2: Producción de Tilapia en algunos países de Latinoamérica en el 2007.

País	Toneladas
Brasil	95.091
Honduras	28.356
Colombia	27.960
Ecuador	20.000
Costa Rica	19.763
El Salvador	3.563
Guatemala	2.900
México	4.732

México por su lado aumenta su producción en tilapia, camarón, trucha y carpa, alcanzando las 288.000 toneladas en 2009, de las cuales 125.800 toneladas son de camarón marino y 73.373 toneladas de tilapia. Esta producción de tilapias fue obtenida mayoritariamente (69.121 toneladas) mediante Pesca Basada en Acuicultura (ABC) y solo un pequeño porcentaje (4.251 toneladas; un 5,79 %) es cultivada en recintos controlados.

Tanto en México como en América Central, el cultivo de la tilapia es particularmente importante, alcanzando gran expansión últimamente, debido a los altos precios de este producto en los mercados de exportación, y es, **además, la principal especie cultivada a nivel de pequeña escala rural**. Este tipo de producción rural con otras especies, podría desarrollarse ampliamente, en el Subtrópico de nuestro país.

Los peces de agua dulce, con una producción total para América Latina de 363.300 toneladas en 2008, determinan el 21 % del volumen de la producción total de acuicultura en la región.

En lo que se refiere a peces marinos (peces planos, doradas, turbot, besugos y otros), su cultivo en América Latina, se inició en Chile (1991) con el turbot; que alcanza actualmente

cerca de 300 ton/anuales. Otras especies propias para desarrollo, se encuentran en etapa de estudio inicial en varios países; entre ellos Argentina que desarrolla las tecnologías para producción de dos peces marinos de aguas templadas, de importancia en el mercado: lenguado d'orbyni y besugo. El principal problema para avanzar en el desarrollo de especies de peces marinos, es la ausencia de tecnologías adecuadas para las especies locales, junto al hecho de que las más interesantes para comercialización son, en su mayoría, carnívoras; sumado a la competencia con los productos provenientes de las capturas marítimas cuyos precios son, a menudo, más bajos (Pedini, 1997).

Nuestro país posee condiciones para el desarrollo de cultivo de peces marinos en zonas costeras de la región templada, especialmente) y para una amplia producción de Moluscos Bivalvos, una vez desarrolladas sus tecnologías de producción y manejo.

3.- ACERCA DEL CONSUMO DE PRODUCTOS DEL MAR EN ARGENTINA Y SU RELACION CON LA ACUICULTURA

De acuerdo a datos compilados unos pocos años atrás, se conoce que el consumo interno en Argentina aumentó en “productos de mar” hasta alcanzar los 13 kg/persona/año (todo tipo de producto), mientras que en cuanto al pescado enfriado en el Gran Buenos Aires, se mencionaban cerca de 3 a 5 kg/persona/año (Bertolotti y otros, 1996, Infopesca, 1997, Redes, 1997) en la década del '90 y que posteriormente a la crisis del 2001, disminuyó; aunque actualmente se estima en unos 7 kg/persona/año, no existiendo mayores datos. El primer estudio realizado en el país sobre productos de mar presentados en el mercado interno (SAGPyA, 1996) permitió conocer con mayor precisión la “estructura” del mercado y los factores que son considerados como trabas para su ampliación, aportando datos sobre consumo, pero no sobre demandas y menos aún sobre demandas específicas de determinados productos.

Se hace evidente, a partir de los resultados resumidos de estos trabajos, que:

- a) el consumo interno aumentó notablemente hasta el 2000 y también junto a él, la diversificación; entendiéndose como “productos de mar” a los provenientes de captura marina (peces y mariscos), tanto como los de agua dulce (peces y otros), disminuyendo posteriormente a la crisis del 2001;
- c) Argentina puede considerarse actualmente un país netamente exportador de productos de la pesca (484.782 ton/2010) y los precios internos suelen ser altos para la población de clase media;
- b) existen posibilidades de acercar al mercado productos desconocidos actualmente, siempre que los mismos muestren excelencia en calidad y que se los ofrezca (para el caso de los peces) preferentemente, en filetes desespinados. Este hecho se asevera, para el caso de peces de agua dulce, por la inserción que existió a partir de 1997 de cinco especies provenientes de acopio de pesquerías actuales en el NEA, con buena aceptación por parte de los consumidores (surubí, pacú, sábalo, boga y patí) y

actualmente hamburguesas de “pescado de río” ofrecidos en góndolas de supermercados.

Según resultados de encuestas realizadas, se observa que el consumo (aún a altos precios) ha aumentado en **base a premisas específicas de salud. Sin embargo, los problemas económicos, sumado al complejo panorama económico, llevó a una disminución progresiva de la demanda actual de productos de mar y en consecuencia a una retracción comercial interna.** El argentino es reacio a dejar de lado la ingesta de carnes rojas (especialmente el sexo masculino). Este consumo pasó de ser de 85 kg anuales por habitante (1983) a 51 kg para cerca de 1999, posteriormente 60 kg y actualmente aumentando. El consumo de pollo es altamente favorecido y, es importante señalar que, hoy día también existe oferta amplia de cerdo y cordero magro, oferta normal de conejo, pavita y chivito, en los supermercados de capital, especialmente. Por ello, es necesario resaltar que los productos de la acuicultura, como el pescado, deberán competir con todos ellos.

A estos hechos, se suma la tendencia en baja a nivel mundial, tanto de las pesquerías (marítima y continental); que se revela con mayor incidencia, últimamente, en el caso de las pesquerías continentales por fenómenos de contaminación y regulación del principal río, el Paraná.

Actualmente, Argentina estaría situada en forma más competitiva para encarar exportación de productos (ranas, peces y crustáceos de cultivo) para lo cual se necesita el apoyo desde el Estado para aumentar las producciones.

Las expectativas sobre la producción acuícola ha llevado a la mayoría de los países, a iniciar su desarrollo con obtención de nuevas producciones. Así comenzó a integrarse esta producción como fruto del cultivo emprendido en forma controlada, primero en agua dulce y últimamente, en mar con un aumento notable en la producción mundial. Esta última fue evaluada, según la FAO, para 2008, en **52,5 millones de toneladas** provenientes de la actividad (68,3 millones de toneladas si se incluyen plantas acuáticas), por un valor de **98,4 billones de dólares** (y 106 billones si se incluyen las plantas acuáticas). Para ello, se siguieron desde su inicio, los modelos conocidos y consolidados anteriormente, en el área de la agricultura y la zootecnia.

4.- ANTECEDENTES DE ACUICULTURA DE AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS EN ARGENTINA (ACUICULTURA DE AGUA DULCE).

Si se debe mencionar un desarrollo inicial de Acuicultura de Aguas Continentales (excluidos Salmónidos), que dio impulso a la actividad, se reconoce que el mismo fue desarrollado por investigadores del INIDEP (desde 1979 a 1991), con la creación de un Proyecto específico de producción, que se desarrolló en la antigua Estación Experimental de Salto Grande (hoy desaparecida), en base a especies autóctonas y ligado estrechamente a la construcción de la represa de Salto Grande. Allí, se desarrollaron las primeras

tecnologías para peces de aguas templado-cálidas, con algunos paquetes semi completos y otros que quedaron en su inicio (Fotos 1 y 2).

Fotos 1 y 2: Cultivo experimental de randiá (Argentina 1980)



En 1982, al observar la celeridad con que adelantaban estas experiencias, se presentó un anteproyecto de creación de un Centro de Desarrollo de Acuicultura para Aguas Cálidas y Templadas, dado que la infraestructura instalada en el viejo predio de Salto Grande era mínima y mostraba numerosas dificultades para seguir avanzando (en cuanto a terreno, espacio y aislamiento, principalmente). El proyecto fue posteriormente aceptado, disponiéndose por Resolución Interna su construcción en etapas. Lamentablemente, tal idea quedó sin efecto en 1983. De este desarrollo quedaron trabajos publicados y algunos inéditos sobre el cultivo en jaulas y estanques de las especies de randiá y pejerrey. Posteriormente, el proyecto fue presentado ante la ex-SAGyP y años después, una vez aprobado el mismo por Banco Mundial/BID, se inició la construcción sobre terrenos elegidos en la provincia de Corrientes y donados por Ley a la SAGyP.

Fotos 3 y 4: Randiá (*Rhamdia quelen*)



5.- ACTUAL SITUACION Y PERSPECTIVAS.

Recién en 1996, se inició la construcción del nuevo Centro, finalizándose en diciembre de 1997. Este, ubicado en el actual Departamento de Santa Ana, es considerado como el polo de desarrollo para la acuicultura cálida y templada. Se trata del Centro esperado para dar paso al desarrollo acuícola de todas las provincias de la región norte y central, con aptitudes amplias y que demostraran interés en el crecimiento de la actividad; especialmente considerándola como diversificación del agro. El CENADAC inició sus actividades en el 2000, y actualmente se encuentra prácticamente equipado en su totalidad (Fotos 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 y Figura 1); desarrollando desde entonces y con continuidad, cultivos en estanques y jaulas para especies autóctonas y exóticas (pacú, tilapia, carpa espejo, randiá, amur y langosta redclaw); asignando especial importancia al tema nutrición y alimentación; con el desarrollo de fórmulas alimentarias que utilizan insumos propios de la región subtropical para los casos disminuyendo los costos de producción y especialmente reemplazando parcial o totalmente la harina de pescado.

Las actividades del CENADAC abarcarán el desarrollo en todos los aspectos tecnológicos, de especies como (además de las ya mencionadas): surubí, catfish cucharón, catfish rollizo y pirapitai entre los peces autóctonos y exóticos, junto a aquellos otros de interés comercial, por etapas diferentes de sus respectivos ciclos de vida.

Si nos referimos especialmente al desarrollo de acuicultura en agua cálida, estamos asistiendo en Argentina a un incremento espontáneo e incipiente de la misma, no asistida en la gran mayoría de los casos, que involucra, actualmente, a 14 provincias. El crecimiento es entonces lento y en ocasiones conlleva a una anarquía (especialmente en el caso de los medianos y pequeños productores); a lo que se suma una cierta desilusión frente a esta producción; en parte debido a frustraciones resultantes de ausencia o mal asesoramiento, junto a la masiva falta de capacitación. Ello redundará, lamentablemente, en un desgaste previo de la actividad, antes de que la misma pueda lograr una adecuada inserción, con un desarrollo positivo. Últimamente se han mejorado las condiciones.

Fotos 5, 6, 7: Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC) (vistas aéreas)





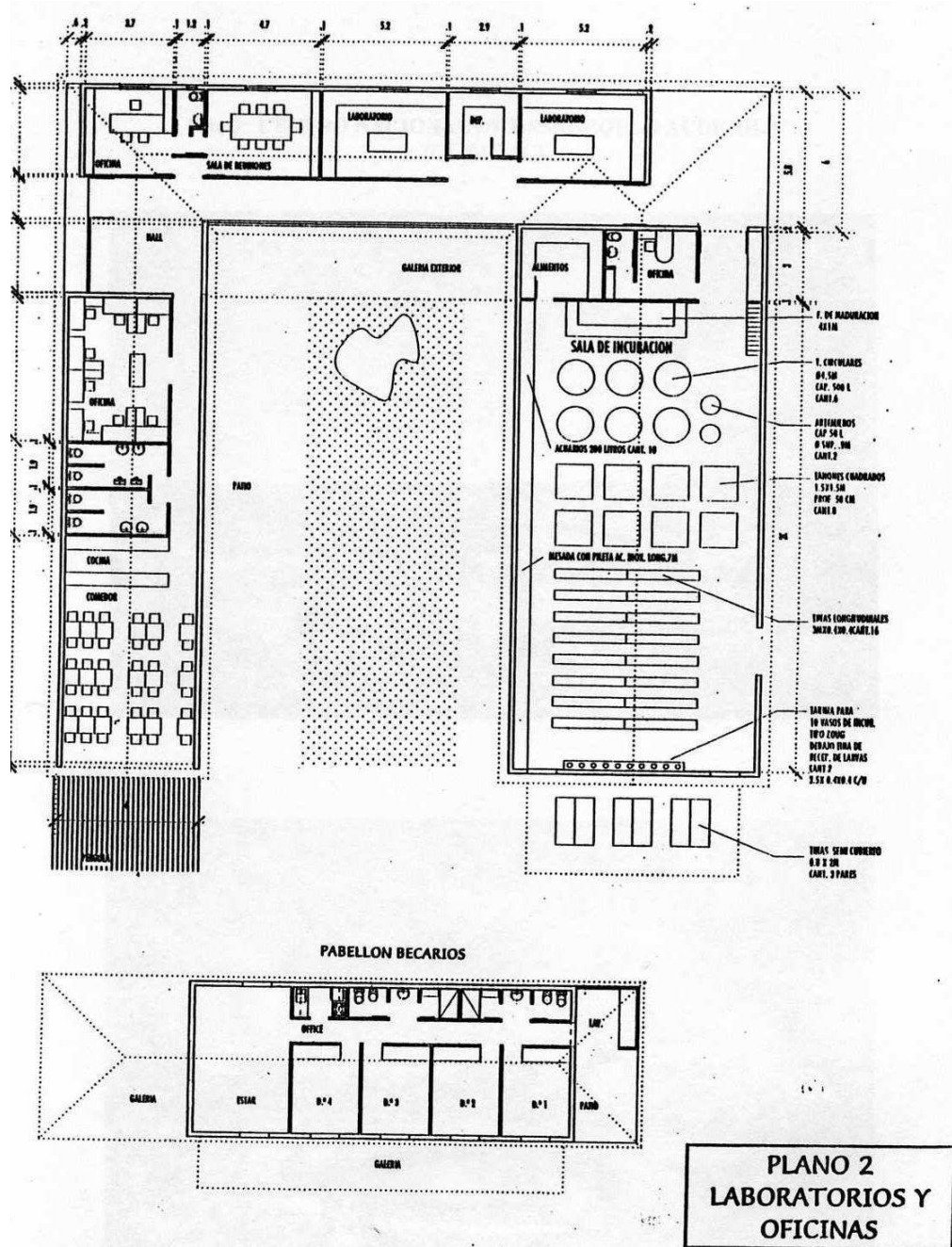
Fotos 8 y 9: Hatchery del CENADAC



Fotos 10 y 11: Vistas aéreas del CENADAC



Figura 1: layout laboratorios y hatchery



Lay-out of offices and laboratories

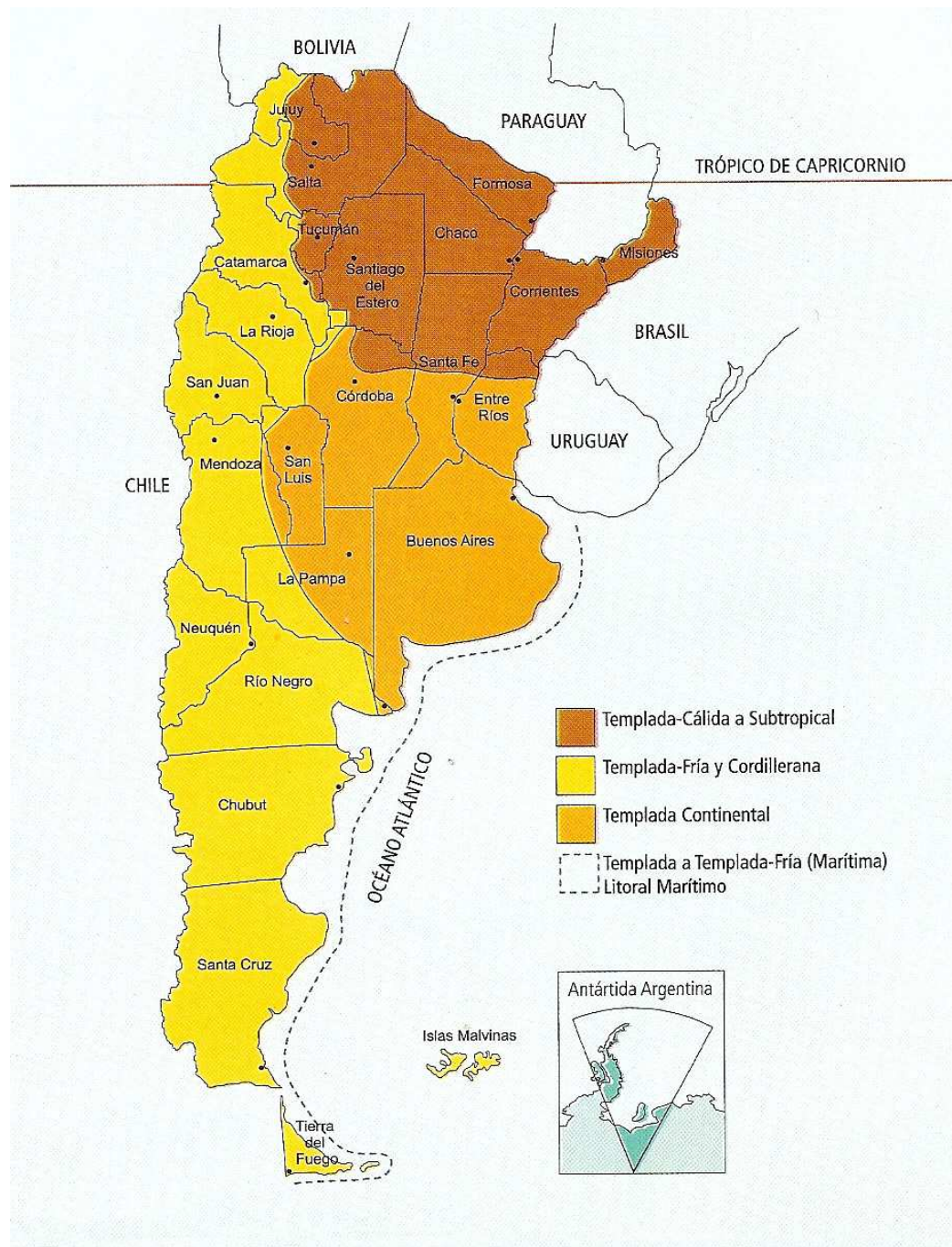
Desde fines del 2000, la Dirección de Acuicultura creó en el CENADAC el Programa de Capacitación, que es brindado a profesionales, técnicos especializados o no y productores actuantes o potenciales en su predio, en forma teórico-práctico, con cursillos intensivos de 13-15 días, otorgando a los involucrados, alojamiento in situ y un certificado final. El mismo, se realiza desde mediados de septiembre y hasta fines del mes de abril y permite entrenar a personas para que posteriormente, puedan actuar junto a los productores noveles, así como a profesionales y productores.

Como ya fue mencionado en la Introducción, Argentina posee expectativas para el desarrollo acuícola con restricciones fisiográficas en sus costas litorales expuestas en su mayoría y puede asemejarse al desarrollo continental encarado agresivamente por Brasil en la última década sin la posibilidad de las excelentes temperaturas del vecino país en su norte. Las características de las costas chilenas, permitieron a este país una acelerada expansión de la actividad salmonera, que fue la base fundamental de su actual desarrollo. También es cierto, que Chile obtuvo un apoyo económico inicial, de carácter externo, importante. Sin embargo, se debe reconocer que tamaño expansión se logró principalmente a favor del desarrollo y adaptación de tecnologías y al apoyo brindado a grupos de investigación ya existentes. También, con el tiempo se logró formar un plantel de técnicos y profesionales excelentemente capacitados, al punto que hoy en día, cuentan con numerosas Universidades y Centros que desarrollan nuevas tecnologías y mejoran otras, aportando una valiosa contribución para los productores en tan disímiles proyectos como abarcan; tratándose desde salmones y truchas, hasta abalones; pasando por los tan afamados moluscos bivalvos como: ostras planas y cóncavas, ostiones y mejillones.

Argentina por su lado, muestra amplias posibilidades para un desarrollo acuícola ligado al agro en una extensa región, que abarca desde el límite sur del Río Colorado (a través de la zona templada, templada-cálida a subtropical) hasta bien entrado al norte de Formosa (ver Fig. 3, mapa de Cuencas Acuícolas) en el límite con Paraguay, Bolivia y Brasil, y menor potencial en su región patagónica.

El Centro de Desarrollo de Acuicola (CENADAC) para desarrollo de especies de aguas cálidas y templadas, construido en Corrientes por la SAGPyA, fue el inicio de un atisbo (junto a otros) de darle a nuestro país, no sólo la posibilidad de desarrollo de tecnologías no conocidas o ausentes totalmente en el mismo; sino la posibilidad de capacitar personal en un tema que no por ser biólogo, ingeniero agrónomo o veterinario, se conoce, permitiendo a cualquier profesional acceder a su capacitación. Hasta nuestros Técnicos Acuicultores, egresados de la Universidad Nacional del Comahue (con buena base práctica), necesitan capacitarse en lo que se refiere a acuicultura de organismos no-Salmónidos y otros. Ello se debe a que los cultivos de aguas cálidas y templadas se asemejan más a una “agricultura subacuática” y no tienen nada en común con los cultivos intensivos de Salmónidos.

Figura 3: Mapa de Cuencas Acuícolas



La única forma de desarrollar los paquetes de innovación acuícola, de tal forma que los mismos permitan dar paso a la actividad con éxito, es poner en marcha un sistema que permita acceder al “conocimiento teórico y práctico”; tanto para los técnicos y profesionales, así como para el propio productor. No existe otra metodología. Y la única forma de acceder a ese conocimiento es sobre la base de un trabajo en conjunto (Sector Estatal y Privado) y desde una infraestructura adecuada. Contando con los adelantos logrados en esta última, se posibilitará, no solo el traspaso de tecnologías aptas, sino el mejoramiento y adaptación de otras, y una capacitación directa, unido a un correcto entrenamiento. El CENADAC a partir del inicio de sus actividades ha agregado infraestructuras para el desarrollo y seguirá agregando los necesarios a su funcionamiento y futuro accionar. Últimamente ha mejorado su infraestructura de hatchery bajo techo y externa y montado su actual laboratorio de química especialmente desarrollado para desarrollo de trabajos en nutrición.

6.- RELACION DEL CENADAC CON LAS PROVINCIAS Y UNIVERSIDADES.

El CENADAC, fue creado como una “unidad abierta”. Su ubicación en Corrientes, responde a las condiciones de aptitud geográficas y climáticas (especialmente temperaturas) existentes, así como a la posibilidad de contar con terrenos en arcilla para la construcción de estanques excavados a cielo abierto y especialmente, a su cercanía de los recursos pesqueros actuales, en su fase de maduración reproductiva. El CENADAC fue creado para que todas las provincias con interés en el desarrollo para diversificación acuícola, participen del mismo.

Para que esta participación se cumpla y para continuidad del desarrollo y la actividad del Centro, la Dirección de Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, propone la firma de convenios, con aquellas provincias involucradas en desarrollo y también ha firmado acuerdos de trabajo con empresas alimentarias interesadas en inclusión de sus insumos en las formulaciones de raciones. Los convenios permitirán además no solo que las mismas accedan al know-how desarrollado (adaptación, desarrollo y/o mejoramiento), sino fundamentalmente, al acceso a capacitación ya explicitado anteriormente. Las provincias podrán elegir los técnicos a enviar (por un lapso mínimo de 13 días a más), procediendo a su entrenamiento y transferencia de conocimientos.

Así mismo, el Centro ofrece alojamiento a becarios o investigadores de universidades y centros que deseen desarrollar trabajos de tesis o tesinas u otros (siempre que los temas sean interesantes para el propio Centro) por medio de convenios ad hoc, que permite además, el desarrollo de investigaciones puntuales.

Provincias como Misiones, Tucumán, Chaco, Corrientes, La Pampa, Santa Fe, Formosa y Entre Ríos y de Patagonia inclusive han aprovechado la capacitación brindada desde este Centro.

**PROGRAMA GLOBAL DE DESARROLLO
ACUICULTURA PARA ESPECIES DE AGUAS CALIDAS Y TEMPLADAS
CENADAC-CORRIENTES**

1.- INTRODUCCION

El **PROGRAMA GLOBAL DE DESARROLLO EN ACUICULTURA** para la región Norte y Central del país propuesto desde la Dirección de Acuicultura, perteneciente a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, sigue líneas prioritarias para desarrollo y extensión en producción de especies, algunas de las cuales (como tilapia, pacú y redclaw) se encuentran en ejecución en el país. Abarca líneas de experimentación, que visualizan la obtención de los conocimientos biológicos y tecnológicos de carácter relevante tanto para ellas, como para otras especies, con modalidades de cultivo que no se encuentran desarrolladas aún en Argentina o que son de carácter incipiente.

En forma orgánica y coordinada, y con un equipo de personal reducido, se obtienen resultados que permiten encontrar vías rápidas de apoyo al Sector Acuícola, que se encuentra potencialmente interesado en este desarrollo, eminentemente ligado al AGRO.

El condicionamiento más importante existente para los productos derivados de la acuicultura (igual que para cualquier otra producción animal), es la comercialización a su cosecha con una calidad, presentación y colocación adecuada, en un mercado de demanda positiva, que en parte, será necesario encuestar y desarrollar. Para ello se proponen encuestas adecuadas, líneas de pruebas y ensayos experimentales en mercado local, regionales y central, haciendo uso de las producciones experimentales obtenidas en el propio Centro. Se visualiza así, en general, la posibilidad de desarrollo de la acuicultura de este tipo, con formas posibles de ser cultivadas y con obtención de productos y subproductos de calidad, destinados a todos los mercados del país.

Las especies a seleccionar, autóctonas o no, lo son de acuerdo a sus actuales posibilidades o al conocimiento de una demanda existente para ventas comerciales o de destino deportivo. Se trata de especies de rápida tasa de crecimiento, donde deben desarrollarse sus cultivos y producciones, acompañados de un manejo acuícola y sanitario adecuado. Varias de ellas, autóctonas, se encuentran en franca disminución actual en sus pesquerías; por lo que se considera que su inserción en mercado sería positiva (como está sucediendo actualmente con la producción de pacú de cultivo).

El **PROGRAMA GLOBAL**, se encuadra dentro de las actividades de desarrollo del Ministerio y como una forma más de las mismas, dentro del sector agroalimentario y pesquero actual y constituye además el nudo de un desarrollo pesquero alternativo.

2.- LINEAS PRIORITARIAS DEL PROGRAMA

Las líneas abordadas fueron diseñadas dentro del Programa General y abiertas, cada una, en proyectos diferentes para un desarrollo a futuro en términos amplios, siguiendo una evaluación preliminar efectuada sobre relevamientos realizados en parte de las provincias involucradas y con resultados de encuestas domiciliarias efectuadas en varias de las principales capitales del norte del país; así como sobre los resultados de un Programa de Producción Acuícola anterior (Dirección de Acuicultura, 1996-97). Como resultado de reuniones técnicas, cursillos y talleres desarrollados en varias provincias a solicitud de las mismas, se determinó el interés de la mayoría por emprender esta forma de producción y se puso de relieve las falencias en disponibilidad de tecnologías adecuadas, información general, capacitación y aporte válido especialmente, en cuanto a extensión y comercialización.

El **Programa Global**, se articula en **5 Programas** diferentes, todos referidos a un mismo objetivo y donde uno de ellos, se refiere además a la Reconversión de Pescadores Artesanales del NEA (Corrientes, Chaco, Formosa, Entre Ríos y Santa Fe especialmente). Este último Programa fue desarrollado inicialmente para la provincia de Formosa (Wicki et al., 2001). En cada Programa se incluyeron los Proyectos a desarrollar, con un horizonte inicial de entre 5 a 10 años.

2.1.- Objetivo Central: desarrollo de la actividad de acuicultura de aguas cálidas y templadas, por medio de aplicación de tecnologías a desarrollar y/o adaptar, para la franja del país que abarca del Río Colorado hacia el Norte (zona templada, subtropical y tropical), con especial énfasis en diversificación de actividades agrícolas y pecuarias.

2.2.- Tareas parciales a realizar:

- Obtención de tecnologías para todas las fases de ciclo de vida en cultivo de organismos acuáticos, con adaptación de tecnologías existentes en otros países, utilización de productos terminados para pruebas en mercados locales, regionales u otros. Estudio de modalidades de cultivo, estudio para inserción de insumos regionales en dietas y desarrollo experimental de fórmulas; determinación de densidades, tiempos de cultivo, tallas a comercializar y mejoramiento de actuales producciones, presentaciones de producto, desarrollo sobre valor agregado;
- pruebas experimentales - piloto de producciones con especies autóctonas y exóticas en cultivo, según prioridades de inserción en mercado (estanques y jaulas);
- desarrollo de mercados locales y otros. Estudios desarrollados sobre encuestas, recetas acompañantes, empaques, etc. Desarrollo de Talleres de Difusión y Traspaso de Tecnologías;

- capacitación práctica de profesionales, técnicos y productores y continuidad en preparación de material para difusión sobre desarrollo de la actividad;
- capacitación práctica para pescadores artesanales que puedan incorporarse a módulos de cultivo o como personal de apoyo en campo.

Nota: Este Plan de Desarrollo Acuícola puede sufrir adiciones, y/o modificaciones, dependiendo las mismas de la evolución de las actividades experimentales y/o de las necesidades que se puedan evidenciar a partir de la propia planificación y del presupuesto existente.

3.- PROGRAMAS Y PROYECTOS

3.1.- Programas Globales

- 1.- Programa Experimental para el Desarrollo de Especies**
- 2.- Programa de Extensión y Divulgación**
- 3.- Programa de Apoyo a la Comercialización en mercados**
- 4.- Programa de Capacitación y Entrenamiento.**
- 5.- Programa de Reconversión de Pescadores Artesanales**

3.2.- Proyectos por programas y objetivos.

Nota: La “fase de inicio” con el montaje y puesta a punto del Centro, se planificó, según:

- a.- puesta a punto y funcionamiento de las principales instalaciones;
- b.- puesta a punto de estanques de cultivo de peces.
- c.- puesta a punto de los laboratorios (biológico y químico)
- d.- puesta a punto de la sala de faena de productos.
- e.- acopio de material de reproductores o subproductos vivos, destinados a las primeras etapas (según programas y proyectos).
- f.- puesta a punto del laboratorio o hatchery (sala de incubación y alevinaje I y II)

Cronograma: el mismo se irá desarrollando a medida que se cuente con presupuesto apropiado.

Nota: el CENADAC inició sus actividades a comienzos del 2000, habiendo ya cumplido una etapa que abarcó especialmente el mejoramiento de las tecnologías de producción para pacú (nuevas fórmulas alimentarias con disminución de harina de pescado principalmente). Determinación de densidades para obtención de piezas de 1,2 kilos promedio, forma de presentación de productos (fileteado, rendimientos, desarrollo de hamburguesas, filetes, ahumados y patés). Pruebas y encuestas en restaurantes especializados. Actualmente se están desarrollando policultivos con pacú y randiá.

El CENADAC tiene en uso actual:

- la totalidad de sus 40 estanques excavados en tierra;
- laboratorio de química y biología;
- 4 bases de computación;
- sala de faena de producto;
- galpones varios;
- dependencias para alojamiento y capacitación;
- grupo electrógeno con línea respectiva;
- construcción de galpón para guarda: caldera, grupo, enseres diversos;
- hatchery interna y externa;
- actual construcción de camino de acceso mejorado;
- Nueva casa para técnicos, Salón de Usos Múltiples, Auditorio

PROGRAMA DE EXPERIMENTACION PARA EL DESARROLLO.

Objetivo: obtención de tecnologías aptas para todas las fases de cultivo y desarrollo práctico del manejo en producción (estanques y/o jaulas) en mono o policultivo, según los casos y sus posibilidades.

3.2.1.- Proyecto I: Reproducción y Desarrollo Larval.

Objetivo primario: obtención de ovas embrionadas con destino a cultivo para producción (sistemas intensivo y semiintensivo) para especies elegidas como “blanco” productivo.

ETAPA I: “pacú” (*Piaractus mesopotamicus*). Etapa prácticamente cumplida 2002-2009. Falta determinar algunas producciones en policultivo.

ETAPA II: “tilapia” (*Oreochromis nilotica*): Etapas en desarrollo. Experimentación en jaulas de bajo volumen y alta densidad (BVAD): densidades de 250 y 300 unidades/m³; jaulas suspendidas en estanques de 1 hectárea. Avanzado. Puesta a punto de la reversión sexual.

ETAPA III: “randiá” (*Rhamdia quelen*). Puesta a punto de tecnologías de producción y desarrollo masivo. Finalizado. Modificando raciones para estanques y jaulas.

ETAPA IV: “red claw y amur” (*Cherax quadricarinatus* y *Ctenopharingodon idella*) (Fotos 10 y 11). Actual desarrollo y pruebas de distintas fórmulas alimentarias. Determinación de densidades.

ETAPA V: “surubí, rollizo, pirapitai y otros” (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *Steinocheiroduon sp*, *Surubim lima* y *Brycon orbignanus*). Reproducción y cultivo larval. A desarrollar.

Nota: la finalización de una Etapa, no implica la terminación de investigación respecto de la especie anteriormente seleccionada. A medida que transcurran los ensayos, el Programa experimental podrá cambiar una determinada especie cuando sus características fueran notoriamente ineptas para la actividad de acuicultura (crecimiento y otros parámetros no conducentes). Podría ser el caso de especies, donde no existen tecnologías desarrolladas; o adelantar etapas en función del crecimiento e interés por productores y/o productos.

Foto 10: Amur (*Ctenopharingodon idella*)



Foto 11: Red claw (*Cherax quadricarinatus*)



3.2.2. Proyecto II.- Larvicultura y Alevinaje (I y II).

Objetivo primario: obtención de larvas y alevinos primarios y/o secundarios para proceder a cultivos de tipo piloto-comercial y/o comercial, dependiendo de la etapa de trabajo que se trate.

Etapas y Cronograma:

ETAPA I: producción de juveniles de pacú y engorde

Cronograma: 14 meses a partir de la finalización de puesta a punto del Centro. Cumplido 100 % (2001-2004).

ETAPA II: producción de juveniles de tilapia

Cronograma: Cumplido 100 % (2002-2003) y continuando otros aspectos.

ETAPA III: producción inicial de juveniles de “randiá”, “amur” y “red claw”.

Cronograma: Finalizado (2004). Prosiguen investigaciones sobre fórmulas alimentarias con diferentes insumos, utilización de ensilados químicos y determinación de densidades aptas o mejores para logro de tallas a mercado

3.2.3.- Proyecto III.- Producción Experimental Piloto- Comercial. Cumplido en un 100 % para la especie pacú.

Objetivo: obtención de tecnologías de cultivo para traspaso a potenciales productores a través de diversos Talleres (2004-2010).

ETAPA I: Desarrollo de monocultivo de PACU (cumplido en un 100%). Inicio de policultivo (avanzado en un 80%). A proseguir.

Cronograma: 2003 en adelante.

ETAPA II: producción de “randiá”, “amur” y “red claw” en monocultivo. Ensayos de reproducción y cultivo en sus diferentes fases. Larvicultura masiva de randiá.

Cronograma: Finalizado 100 %.

ETAPA III: producción de las 3 especies anteriores en monocultivo. Ensayos experimentales.

Cronograma: - Randiá: Finalizado cultivo. Se trabaja en distintas fórmulas alimentarias para disminución de costos y en policultivo con pacú.

- Amur: Finalizado reproducción, larvicultura, pre engorde y primeros engordes. Pruebas de fórmulas con y sin ensilados biológicos. Se prosigue.
- Red claw: Finalizado puesta a punto tecnología de reproducción, larvicultura y alevinaje externo; pre engorde y engorde. Actualmente probando otras fórmulas alimentarias y otras densidades.

Nota: todos los cultivos experimentales piloto-comercial o comerciales, son desarrollados en cerramientos tipo estanques excavados en terreno y en jaulas suspendidas en los propios

estanques, dentro del CENADAC, hasta determinar su viabilidad tecnológica y productiva para traspaso de tecnologías a productores.

3.2.4.- Proyecto Incremento de la producción acuícola en el NEA, NOA Y Centro (PROSAP – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Dirección de Acuicultura). A finalizar junio 2011.

3.2.5.- Proyecto Alimentos balanceados extrusados con núcleos de ensilados (FAO – Dirección de Acuicultura). Actualmente montaje de base piloto.

- **PROGRAMA DE EXTENSIÓN Y DIVULGACIÓN.**

<p>Objetivo: transferencia de tecnologías desarrolladas al Sector privado potencial, seleccionados en las diferentes provincias del norte argentino, directamente relacionadas a los programas del CENADAC</p>

El Centro continuará con los emprendimientos ya existentes y actualmente en curso:

- estudio de factibilidad técnica
- estudio de factibilidad operativa
- estudio de factibilidad financiera

A posteriori de estos estudios, el programa elaborará el respectivo **PROYECTO DE PRODUCCION**, para una Unidad Mínima a ejecutar por un productor seleccionado, con la/las especie/s previamente determinada/s. Se trabaja a solicitud.

Se incluye en el Proyecto PROSAP NEA y NOA = randiá, pacú, tilapia y trucha arco-íris.

Transferencias tecnológicas: Para transferencia de tecnologías se trabaja en conjunto con el CFI (Consejo Federal de Inversiones) que aporta el financiamiento de los Talleres, FAO y PROSAP.

Se desarrollaron varios Talleres en distintos años y diferentes provincias:

- Corrientes: 2 talleres
- Misiones: 1 taller
- Formosa: 2 talleres
- Santa Fe: 1 taller.
- 1 Seminario Internacional de Acuicultura realizado en Bariloche (Río Negro).
- 1 Expo-Acuicultura – CABA, 2007.

En todos los talleres y seminarios se invita a expertos del exterior. Se traspasaron tecnologías sobre pacú y randiá, valor agregado: fileteados, ahumados, hamburguesas y

patés ahumados. Se edito un Manual para elaboración de ahumados y tecnologías para elaboración de ensilados biológicos y químicos.

- **PROGRAMA DE APOYO A LA COMERCIALIZACIÓN E INSERCIÓN EN MERCADOS**

Objetivo: facilitar al productor la inserción de sus diferentes productos terminados en el mercado local y/o regional; adelantándose con pruebas de comercialización de las producciones en curso en el propio CENADAC (productos provenientes de las producciones piloto).

Nota: Finalizado para la especie PACU (encuestas realizadas en 28 restaurantes, pruebas en mercado, fileteados, otros subproductos) y “randiá”, “amur” y “tilapia” en degustaciones de filetes y platos, y pruebas de ahumados, con excelentes resultados.

3.2.6.- Proyecto general para comercialización y acceso a mercado.

- **Tareas del proyecto:**

- a) El producto obtenido en cada uno de los proyectos de producción, a su cosecha parcial y/o final, se utilizó en pruebas de procesamiento, de acuerdo a la demanda de los propios consumidores (en relación a los resultados de encuestas ya iniciadas por el Programa de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura y otras a realizarse en bocas de expendio y en domicilios).
- b) Las formas de procesamiento (según las especies tratadas, incluyen):
 - entero eviscerado
 - espinado y fileteado
 - fileteado y pelado
 - trozado en rodajas
 - ahumado posterior
 - otros (nuggets, hamburguesas, patés, etc.)
 - diferentes cortes.
- c) Ensayos sobre empaque y presentación, con costos mínimos, para obtención de un producto de calidad a mercado.
- d) Pruebas de degustación y ventas, elaboración y adaptación de recetas y otras estrategias aptas para comercialización en mercado local y regional, para las especies que así lo requieran. (Finalizado para la especie PACU: encuestas en 28

restaurantes con piezas de cultivo (Wicki y otros, 2001) y en Capital Federal (programas televisivos con producto fileteado y nuevas recetas), iniciado para pacú y en curso para red claw.

- **PROGRAMA DE CAPACITACION**

<p>Objetivo: conocimientos para capacitación (teórica/práctica) involucrando a los diferentes actores interesados. Cursos intensivos de 13 días de duración, en el CENADAC.</p>
--

3.2.7.- Proyecto de capacitación acuícola general:

Objetivo primario: igual al objetivo del Programa.

- **Tareas del proyecto (I):**

- a) Capacitación de técnicos provenientes de provincias.
- b) Capacitación de técnicos para empresas privadas.
- c) Capacitación de becarios provenientes de Universidades, Institutos, otros organismos gubernamentales, u organizaciones no-gubernamentales (a solicitud).
- d) Cursos de capacitación para productores, personal no especializado, Universidades, etc.
- e) Seminarios y workshop sobre distintos temas referidos a la acuicultura; para técnicos acuicultores, biólogos, veterinarios e ingenieros.
- f) Cursos y conferencias de divulgación para público en general, interesado en producción acuícola.
- g) Capacitación a grupos de pescadores artesanales en diferentes provincias.

- **Tareas del proyecto (II):**

- a) La capacitación es de carácter teórico-práctica, gratuita o arancelada (según los demandantes), y a desarrollar en las propias instalaciones del CENADAC.
- b) El Centro organiza cursos cortos e intensivos para programas gubernamentales especiales (Programa Joven, Programa Trabajar, Programa Mujer, etc.) a requerimiento.

- **PROGRAMA DE RECONVERSION DE PESCADORES ARTESANALES**

Objetivo: de acuerdo a las inquietudes manifestadas por varias provincias (Corrientes y Formosa, Santa Fe y Entre Ríos, Chaco, especialmente), se pretende lograr la reconversión de un porcentaje de los pescadores artesanales; utilizando metodologías de capacitación adecuadas e insertándolos a posteriori, dentro de proyectos acuícolas propios creando consorcios o cooperativas autogestionadas con apoyo de los gobiernos provinciales o bien, capacitándolos para tareas de acuicultura en campo para optar a mano de obra especializada.

3.2.8.- Proyecto A: De reconversión por capacitación

Objetivo primario: Según inquietud manifestada por varias provincias se pretende lograr por medio de capacitación, la reconversión de un porcentaje de pescadores artesanales costeros a módulos acuícolas productivos, según el estudio socio-económico a desarrollar y sus posibilidades, una vez determinadas.

Observación: Este tipo de Programa podrá ser financiado por medio de diferentes fondos o por medio de financiamiento externo para Programas que involucren reconversiones para obtención de fuentes de trabajo a nivel municipal y regional; así como a partir del Consejo Federal de Inversiones por iniciativa de las provincias o del Programa PROSAP.

- **Tareas del Proyecto A:**

- a) Localización de grupos de pescadores artesanales y determinación de las actividades que realizan, así como su nivel educativo y acceso a capacitación especializada;
- b) Análisis social de los diferentes grupos;
- c) Preselección de acuerdo al interés manifestado y al nivel de educación. Selección de líderes;
- d) Organización de la estructura de capacitación y cursos especiales;
- e) Capacitación teórico-práctica in situ y por grupos de nivel educacional;
- f) Selección de sitios aptos para cultivos determinación de sistemas productivos, etc.;
- g) Inserción de pescadores reconvertidos en módulos acuícolas en operación;
- h) Selección de especies a desarrollar;
- i) Asesoramiento in situ.

3.2.9.- Proyecto B: Producción consorcial

Objetivo primario: En base a una selección de pescadores artesanales posterior a la capacitación, se intenta la formación de pequeños consorcios (de 4-10 trabajadores) para la

ejecución de proyectos de producción acuícola comercial (podría incluir, si el caso lo amerita, tareas de producción u otras).

Observaciones: Este tipo de Proyecto debe contar, no sólo con financiamiento, sino además, con el interés provincial o municipal para obtener la cesión de terrenos específicos y créditos u otros mecanismos de ayuda a los pescadores.

NOTA: En su Primera Etapa, este Proyecto fue desarrollado a solicitud de la provincia de Formosa y con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI), según Wicki y otros, 2001.

- Formosa, inició en el 2004 su primer Programa con pescadores, trabajando con pacú en jaulas, sobre el río Paraguay (localidad de Río Pilcomayo). El proyecto ha avanzado y tiene a cargo 1 técnico acuicultor, formado en peces de aguas cálidas en el CENADAC.
- Dada la compleja situación de un alto número de pescadores artesanales en la baja cuenca del Río Paraná (provincias de Santa Fe y Entre Ríos) que han sido afectadas.
- La Dirección de Acuicultura está proponiendo desarrollar en estas provincias cultivo de randiá/mojarra para pesca deportiva con grupos seleccionados y capacitados de pescadores. Entre enero y junio del 2006, Argentina exportó 1500 toneladas de carpa entera eviscerada y 93 toneladas en 2010 de huevos de la especie lo que haría interesante aumentar su producción por cultivo (mono o poli).

ETAPA INICIAL: MEJORAMIENTO Y DESARROLLO DE TECNOLOGIAS DE PACU.

1.- INTRODUCCION

1.1.- Características y análisis de las posibilidades de mejoramiento de las actuales tecnologías para cultivo y producción de la especie “pacú”.

1.1.1.- Breves características de la especie.

El pacú, *Piaractus mesopotamicus* (Foto 12), es un pez autóctono de la cuenca del Plata, cuya distribución abarcaba primitivamente los ríos Paraná, de la Plata, Uruguay y sus respectivos tributarios. Se trata de un Characínido, de hábitos alimentarios considerados omnívoros y con tendencia a herbívoro; ingiriendo una amplia gama de alimentos en su ambiente natural, pero volcándose luego de su etapa juvenil, fundamentalmente, hacia la captura de semillas, frutos y granos, acompañado de pastos y otros vegetales. Es además un pez eminentemente “migratorio”, por lo que necesita remontar los ríos en época de reproducción, detectando las aguas de factores físicos y químicos adecuados, que le permitan sus desoves anuales.

Foto 12: pacú (*Piaractus mesopotamicus*)



Como consecuencia de problemas derivados del cierre de los ríos por las grandes represas, aumento de la contaminación y sobrepesca probable; así como menor disposición de elementos para su ingestión, la pesquería del pacú ha disminuido en número a través de los últimos 20 años, a tal punto que, actualmente, la especie ha desaparecido del río Uruguay en toda su extensión y se la encuentra recién al norte de La Paz sobre el río Paraná y más arriba sobre el Paraná superior, Paraguay y sus tributarios. Se estima (aunque no existen trabajos que lo hayan comprobado) que a su desaparición en el Uruguay puede haber contribuido la fuerte tala en la Selva de Montiel, la escasez de vegetación disponible en la gran represa de Salto Grande (su fruto preferido era entonces el “ubajay”, un arbusto

característico de la selva en galería del río) y también a cambios en los parámetros físicos y químicos; ya que no se ha comprobado sobreexplotación de esta especie sobre el Uruguay.

1.1.2.- Antecedentes de desarrollo de tecnologías de su cultivo.

Existen datos bibliográficos al respecto de sus tecnologías de cultivo en Brasil (en estanques y jaulas), desarrolladas por investigadores del CEPTA en la década del '80 de los que nombramos los principales (Cantelmo y otros, 1988; Chabalin y otros, 1988; 1992; Merola y otros, 1988) aunque la respuesta en crecimiento para esta especie (estrictamente dependiente de la temperatura) difiere ampliamente entre Brasil y Argentina; además de que los requerimientos en peso son totalmente diferentes en ambos mercados. Actualmente, Brasil realiza cultivos tanto con objetivo de consumo como de pesca deportiva, no existiendo datos de la FAO respecto de estadísticas de su producción (1996).

Cerca de 1991, comenzaron en Corrientes las primeras experiencias sobre su reproducción inducida y posterior monocultivo, estando disponibles los primeros resultados, para 1992 (Jacobo et al., y Fortuny) y posteriormente, por Bechara y Roux, en 1998 y Bechara & otros, 1997. Por tratarse de un pez migratorio, su reproducción debe ser inducida en laboratorio, por medio de hormonas.

1.1.3.- Antecedentes de los primeros cultivos en Argentina. Antecedentes y perspectivas de comercialización.

Cerca de 1993, se iniciaron los primeros ensayos de cultivo comercial en el país, estableciéndose los mismos en los alrededores de la ciudad de Reconquista, provincia de Santa Fe (Roux y Bechara, 1998). Actualmente, existen varios productores de pequeño y mediano porte, que producen esta especie: Misiones y Formosa son las provincias más adelantadas en cuanto a productores y volumen de producción; existiendo también pequeñas producciones en Corrientes, Salta y Chaco. Los dos proyectos más importantes se encuentran ubicados en Apóstoles (Misiones) y en las cercanías de la ciudad de Formosa (Las Palmeras), habiendo alcanzado ambos la etapa de comercialización en mercado local y capitalino, en piezas enteras de entre 1,5 a 2,0 kilos, envasadas en films al vacío.

Otros productores realizan una comercialización discontinua alcanzando sobre todo el mercado local en fresco o bien, en vivo, hacia cotos de pesca establecidos en diversas áreas. En este caso, se supone que las ventas tendrán un "techo" estrecho a medida que los cotos se establezcan y adquieran solamente para reposición. Los precios pagados al productor en estos casos, alcanzan a los \$ 22-24/kilo puesto "en tranquera"; mientras que las ventas a mercado de consumo (que posee mayor amplitud, especialmente en tiempo) alcanzan a \$ 35 y hasta \$ 40/kilo según se trate de mercado local o capitalino (el productor vende en general a \$ 22-24 /kilo). El NOA, región que aprecia mucho el pacú mostró, según encuestas efectuadas en 1997, por la Dirección de Acuicultura, amplio interés en este tipo de producto. Salta, posee un emprendimiento con esta especie, alcanzando el mercado local y también Santiago del Estero. Por otra parte, durante los estudios realizados últimamente por el CENADAC, se efectuaron pruebas de fileteado (en una empresa marplatense) para piezas de cultivo de más de 1,2 kilo, comprobándose que el rendimiento,

según el tipo de filete obtenido abarca entre 37 y 42%, siendo la respuesta buena. El hecho de que el pacú proveniente de pesquería, haya arribado por primera vez a Capital Federal, en supermercados hace algunos años, posibilitó su inserción posterior con origen cultivado. Es importante tener en cuenta que es difícil que el consumidor de Capital Federal acepte un producto que no sea fileteado (especialmente en el caso del pacú, que posee espinas intramusculares en forma de i griega en su dorso). Por tal motivo y visualizando la posibilidad de introducción de filetes en este tipo de mercado, fueron realizados estudios para el desarrollo de hamburguesas con utilización de los desperdicios del fileteado, con excelentes resultados.

El factor “tallas” es considerado un “cuello de botella” para pequeños y medianos productores, dado que las piezas para consumo deben alcanzar como mínimo el 1,2 kilo para mercado interno. Aunque la especie posee buen crecimiento, el alcanzar este peso o más significa para un productor manejar un cultivo a baja densidad (máximo de 0,2 ind/m² en engorde final) según los estudios realizados en el CENADAC y que, de acuerdo a los datos obtenidos, alargan el período (en el norte de la provincia de Corrientes) hasta 16 meses; empleando un alimento de menor requerimiento en harina de pescado para la etapa de engorde final a mercado (20 y hasta 8% en las últimas experiencias realizadas) y otras incluyendo solo ensilado ácido de origen “desechos”.

El pacú es un pez relativamente fácil de manejar en cultivo, dada su alta resistencia cuando se encuentra sometido a temperaturas óptimas de crecimiento (26-28°C). Puede soportar bajas temperaturas, hasta 7°C, donde se pueden manifestar mortalidades. El hecho de que el subtropical argentino presente un invierno (más o menos largo, según la zona de cultivo de que se trate), incide sobre su crecimiento alargando el período de cultivo; notándose que aquel se detiene, prácticamente, por debajo de determinada temperatura. Por ello, es necesario seguir trabajando en la reducción de los costos del cultivo, en base especialmente a las dietas desarrolladas. Últimamente se ha avanzado rápidamente en el CENADAC acerca de este tópico, no solamente reduciendo el insumo más costoso (harina de pescado), sino también acercando además, otros insumos regionales de gran valor nutritivo y disponibles, así como utilizando “ensilados ácidos”.

El Proyecto “pacú” fue desarrollado en el CENADAC durante el período 2000 a 2004 en un 100 %.

El presupuesto anual del CENADAC es aportado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca para su mantenimiento y funcionamiento. Parte de sus nuevas estructuras y equipamiento actual es aportado por el Programa PROSAP y FAO.

BIBLIOGRAFIA

Bertolotti, M.; Errazti, E.; Pagani, A. y Buono, J., 1995. El Mercado Interno De Productos Pesqueros Enfriados: Puerto De Mar Del Plata Principal Proveedor. CENIPA. 8 pp.

Bechara, J. et al., 1997. Evaluación empírica de la Tasa de consumo de invertebrados y de alimento complementario en juveniles de pacú (*Piaractus mesopotamicus*). Revista de Ictiología, 5 (1-2): 23-25.

Cantelmo, O. A. y Sousa, J., 1988. Uso de rações comerciais na criação do Pacú. Bol. Téc. CEPTA, 1 (1): 37-44. Pirassununga, Brasil.

Cantelmo, O. A., 1993. Níveis de proteína e energia em dietas para o crescimento do pacú, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). Dissertação apresentada para obtenção do título do Mestre em Aquicultura: 55 pp. UFSC, Brazil.

Chabalin, E. y Ferraz de Lima, J. A., 1988. Análise econômica de um cultivo intensivo de Pacú no centro oeste do Brasil. Bol. Téc. CEPTA, 1(1): 61-68. Pirassununga, Brasil.

Chabalin, E.; Palhares; Ferraz de Lima, F. J. y Neves, E. M., 1992. Viabilidade econômica da utilização de resíduos hortifrutigranjeiros na criação de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) em gaiolas. Bol. Téc. CEPTA, 5 (único): 23-29. Pirassununga, Brasil.

Dirección de Fauna, Flora y Ecología, Provincia de Corrientes, 1998. Evaluación y Evolución de la Pesca Comercial en la Ciudad de Corrientes (Capital). 54 pp.

FAO, 1998. Estadísticas de la Producción de Acuicultura 1987-1996. Circular de Pesca N° 815, revisión 10. 197 pp.

FAO, 2010. El Estado Mundial de La Pesca y La Acuicultura 2010. Roma, FAO. 2010. 219p.

Ferraz de Lima, J. A.; A. Bustamente; E. Chabalin; F. J. Palhares, J.H Souza & L. A. Gaspar, 1992. Utilização de resíduos de produtos hortifruito-granjeiros para a criação do pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) em gaiolas. Bol. Téc. CEPTA, (1):1-9, Brazil.

- Fortuny, A. 1992.** Experiencias de cultivo de pacú (Pisces, Serrasalmidae). Primeros ensayos en Argentina. Publ. Com. Adm. Rio Uruguay. Serie Técnico- Científica, 1: 25-29.
- Infopesca, 1997.** El Mercado Del Pescado En Buenos Aires. Serie El Mercado Del Pescado En Las Grandes Ciudades Latinoamericanas. 40 pp.
- Jacobo, W., Martinez, M. C. y Revidatti, F., 1992.** Cultivo experimental de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en el Noreste de la provincia de Corrientes, Argentina. Rev. de Ictiología. 1(2): 93-98.
- Kubitza, F., Campos, L. J. y Brum A. J., 1998.** Producción intensiva de surubí en el Proyecto Pacú Ltda. y Agropex Ltda. Anales del 1° Congreso Sudamericano de Acuicultura, Recife, Brasil 98'. pp 393-408.
- Martinez, M. A. y Wicki, G. A., 1997.** Guía práctica para el cultivo de Pacú. Dirección de Acuicultura. SAGPyA, 36 pp.
- Merola, N. y De Souza, J.H., 1988.** Preliminary studies on the culture of the Pacú in floating cages: effect of stocking density and feeding rate on growth performance. Aquaculture, 68: 243-248. Amsterdam.
- Pedini M., Shehadeh Z., 1997.** Global Outlook. In: Review of the State of World Aquaculture. FAO Fisheries Circular No. 886, Review 1, FAO, 163p.
- Redes de la Industria Pesquera Argentina, 1997.** Mercado Interno, El consumo sigue en alza. N° 93, pp 45-48
- Roux, J. P. & J. Bechara, 1998.** Engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistema semiintensivo en el norte de la provincia de Santa Fe - Argentina. Revista de Ictiología, 6 (1-2): 65-72.
- SAGPyA, 1996.** Estudio del Mercado Argentino de Consumo de Pescado e Identificación de Instrumentos para su Expansión. Informe Final. 174 pp.
- Wicki, G. A., 1996.** Estudio de desarrollo y producción de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*). Dirección de Acuicultura. SAGPyA, 36 pp.
- Wicki, G., Martinez M., E. Wiltchiensky, P. Maizels, S. Panné Huidobro y L. Luchini, 1998.** Ensayo sobre policultivo de camarón de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) y pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en sistema semiintensivo en estanques e intensivo en jaulas, respectivamente. Natura Neotropicalis, 29 (1): 69-73.

Wicki G. et al., 2001. Programa de reconversión de pescadores artesanales a piscicultura de pacú (*Piaractus mesopotamicus*). Informe FINAL. Vol. I, II, III. Centro de Documentación CFI. Consejo Federal de Inversiones. Provincia de Formosa, Tomos I, II y III. Consejo Federal de Inversiones, Centro de Documentación.

Wurmann C., 2010. Regional Review: Latin America and the Caribbean. Global Conference on Aquaculture 2010: Farming the waters for People and Food, September 2010, Phuket, Thailand

Personal de la Dirección de Acuicultura

Dra. Laura Luchini

Lic. Marcela Álvarez

Tec. Santiago Panné

Isabel Riobo

Silvia Otero

Mirta Orellana

Ms.Cs. Fernando Raibenberg

M.Vet. Ramiro Duffard

Personal del CENADAC

Ms.Cs. Gustavo Wicki

Tec. Facundo Sal

Tec. Oscar Galli Merino

Tec. Pablo Calo

Héctor Gómez

Mario Paredes

Feliz Ríos

PUBLICACIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO DE LA DIRECCION DE ACUICULTURA - CENADAC:

- Wicki, G. 1996. Estudio sobre el Desarrollo y Producción de Langostino de Agua Dulce o Camarón Gigante de la Malasia. Ed. SAGPyA, 35 pp. (AGOTADO).
- Luchini L., 1997. Piscicultura marina: Situación actual y perspectivas de desarrollo. Ed. SAGPyA, 67 pp, (AGOTADO).
- Gromenida, N. y G. Wicki, 1997. Estudio de Desarrollo y Producción de Tilapia. Ed. SAGPyA, 29 pp. (AGOTADO).
- Martinez, M. y G. Wicki, 1997. Guía Práctica para Cultivo de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) Ed. SAGPyA, 32 pp. (AGOTADO).
- Wicki, G. et al., 1998. Ensayo de producción de camarón de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) y pacú (*Piaractus mesopotamicus*). *Natura Neotropicalis*, 29 (1): 69-73.
- Pascual, M. y C. Castaños, 2000. Cultivo de Ostras Cóncavas en la Argentina. Desde el Criadero hasta la Cosecha en el Mar. Dirección de Acuicultura, Ed. SAGPyA, 45 pp. (AGOTADO).
- Wicki, G. et al., 2001. Programa de Reconversión de Pescadores Artesanales a Piscicultura del pacú. Informe Final (Parte I, II Y III). *Consejo Federal de Inversiones. Centro de Documentación*: 228 pp.
- Wicki, G. et al., 2002. Producción de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en el subtrópico argentino con diferentes densidades de siembra. *Resúmenes del Congreso Latinoamericano de Acuicultura- ALA*, pg 38. Chile.
- Wicki, G. y L. Luchini, 2002. Alternativas para el Programa de Diversificación en la Región Yerbatera: Posibilidades de la Acuicultura. Ed. SAGPyA, 47 pp.
- Luchini, L. y G. Wicki, 2002. Evaluación del Potencial para Acuicultura en la Provincia de Tierra del Fuego, Información Básica. Ed. SAGPyA, 30 pp.
- Wicki, G. y L. Luchini, 2002. Evaluación del Potencial para Acuicultura en la Región del Comahue (Provincias de Neuquén y Río Negro). Ed. SAGPyA, 76 pp.
- Wicki, G. et al., 2003. Cultivo y producción de pacú (*Piaractus mesopotamicus*): incidencia de dos dietas de diferente composición y de la densidad de siembra en sistema de cultivo semiintensivo. *Tesis de Magíster, Fac. Agronomía, UBA*, 82 pp. En : www.minagri.gob.ar

- Wicki, G. y L. Luchini, 2004. Development of practical diets for pacu, a southamerican freshwater fish species. *International Aquafeed*, 7 (3):23-29.
- Wicki, G. et al., 2004. Utilización de ensilado ácido, harina de soja y de pluma en distintas dietas para la primera fase de engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*). *III Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura – CIVA2004*: 246-254.
- Wicki, G. et al., 2004. Crecimiento compensatorio en *Piaractus mesopotamicus* y su importancia en producción. *ALA*, 12 pp., México.
- Panné Huidobro, S. et al., 2004. Aspectos de la Comercialización de Peces Ornamentales en Argentina. (Importación y Exportación, Período 1999-2003). En: www.minagri.gob.ar
- Wicki, G. et al., 2004. Ensayo de cultivo de carpa en arrozales simulados. *Infopesca Internacional*, 18:38-42.
- Wicki, G. et al., 2004. Influencia del método de pre-engorde y engorde directo en el crecimiento del pacú (*Piaractus mesopotamicus*). *Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura – CIVA2004*, 225-240.
- Alvarez M., 2004. Relevamiento de lagos, lagunas y embalses de la región patagónica y su uso potencial en acuicultura. Inédito
- Wicki, G. et al., 2006. Alimento sin complemento vitamínico en producción de pacú en sistema semi-intensivo. *Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura-CIVA2006*: 1293-1298.
- Martin, S. et al., 2006. Evaluación de tres dietas en larvicultura de Randiá (*Rhamdia quelen*) en sistema intensivo controlado. *Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura – CIVA2006*: 1299- 1310.
- Romano, L. et al., 2006. Distribución de células granulares eosinófilas en *Prochilodus platensis* y sus características tintoriales. *Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura – CIVA2006*: 24-31.
- Wicki, G. et al., 2006. Cría de bagre randiá en Argentina: crecimiento comparado entre dos líneas de distinto origen silvestre. *Infopesca Internacional*, 26: 33-39.
- Wicki, G. et al., 2006. Manual para el proceso de productos de la acuicultura. Ahumado, patés y otras técnicas. *Consejo Federal de Inversiones - Dirección de Acuicultura*, 65 pp.
- Panné Huidobro, S. et al., 2006. Desarrollo y estandarización de tecnologías para la producción de alimentos para peces y productos pesqueros con añadido de valor. Informe final. Consejo Federal de Inversiones, CFI, 35 pp.

- Wicki, G. et al., 2007. Tecnologías de ensilado desarrolladas en Argentina. En: “Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces.” *SAGPyA-FAO*, 19-30 pp.
- Martin, S. et al., 2007. Engorde de Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en jaulas de pequeño volumen con dos alimentos de diferente composición. En: “Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces.” *SAGPyA-FAO*, 31-43 pp.
- Wicki, G. et al., 2007. Engorde final de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) con raciones basadas en subproductos de maíz, girasol y ensilado ácido. En: “Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces.” *SAGPyA-FAO*, 45-58 pp.
- Varios autores, 2007. Compendio de trabajos (Abarca una compilación de trabajos realizados anteriormente en el Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande, INIDEP y en el CENADAC (www.minagri.gob.ar)).
- Wicki, G. et al., Editores, 2007. Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces. *SAGPyA-FAO*, 58 pp.
- Wicki, G. et al., 2008. Optimización de la producción de pacú por medio del policultivo. *Infopesca Internacional*, 29-35.
- Rossi, F. y L. Luchini, 2008. Cultivo del randiá (*Rhamdia quelen*) para fomento de su producción comercial, en clima templado-cálido. En: “Desarrollo de Tecnologías para Producción del Randiá (*Rhamdia quelen*)”. *Serie Pesca y Acuicultura, SAGPyA*, (2): 9-43.
- Wicki, G. et al., 2008. Cultivo intensivo del randiá (*Rhamdia quelen*) en jaulas suspendidas en estanques, con empleo de diferentes raciones balanceadas y distinta elaboración. En “Desarrollo de Tecnologías para Producción del Randiá (*Rhamdia quelen*)”. *Serie de Pesca y Acuicultura, SAGPyA* (2): 9-43.
- Luchini, L., 2008. Piscicultura rural en estanques. Conocimientos básicos y prácticos para técnicos y productores de baja y mediana producción. *CFI-SAGPyA* (agotado). Nueva Edición: *Serie Pesca y Acuicultura*, (3): 155 pp.
- Luchini, L y S. Panné Huidobro, 2008. Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local. En: www.minagri.gob.ar, 92 pp.
- Panné Huidobro S. y L. Luchini, 2008. Panorama actual del Comercio Internacional de peces ornamentales, 27 pp. En: www.minagri.gob.ar
- Wicki, G. et al., 2008. Engorde de la langosta de pinzas rojas (*Cherax quadricarinatus*), en el subtropical argentino: primeros resultados. 14 pp. En: www.minagri.gob.ar

- Wicki, G. et al., 2009. Stock densities, growth and survival for pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *World Aquaculture*, vol 40 (1):51-54.
- Galli Merino O., et al., 2009. Utilización de un alimento basado en ingredientes de origen vegetal en la última fase de engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*).
- Galli Merino, O., et al., 2009. Primeros resultados de sustitución de una dieta húmeda por un microgranulado seco en la primera fase de larvicultura de “Randiá” (*Rhandia quelen*).
- Panné Huidobro S., 2010. Organismos Acuáticos Ornamentales: Su importación y exportación en el 2009, 15 pp. En: www.minagri.gob.ar
- Wicki G., F. Rossi, y L. Luchini, 2011. Cultivo de tilapia y randiá en jaulas flotantes con uso de diferentes dietas. *Infopesca Internacional* n° 45; pgs. 37-41.