

**Estudio de Factibilidad y Localización
para el desarrollo de la piscicultura
en la Cuenca del Río Cuareim**

**Estudio Realizado en el marco del Convenio entre la Delegación Uruguay
ante la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el desarrollo de la Cuenca
del Río Cuareim**

**Dr. Gustavo Chediak
Ing. Agr. (M. Sc.) José Carlos Rey
Br. Nicolás Papa**

Mayo de 2008

Sumario Ejecutivo

La acuicultura presenta el mayor crecimiento entre todos los sectores de producción de alimentos de origen animal con una tasa de crecimiento mundial del 8,8% anual desde el año 1950 al 2004. A diferencia de ello, la pesca de captura ha crecido solamente a razón del 1,2%, demostrando lo acotados que se encuentran los recursos naturales y de que forma pueden ser complementados con actividades esencialmente agrícolas. Constituye en el fondo un complemento de la Actividad Agropecuaria, en tanto se basa en similares principios (cultivo) y compite con esta por los recursos.

El país cuenta con una amplia red hidrográfica además de un área embalsada que ocupa una superficie de 229.000 ha y un sistema de lagunas costeras 149.300 ha. Se estima la existencia de 50.000 estanques o tajamares de diversos tamaños y reservas de aguas subterráneas donde destaca la existencia del acuífero Guaraní presentando aguas termales minerales. A pesar de esto, la acuicultura en el país es una actividad casi incipiente. Los pocos emprendimientos existentes están trabajando con especies exóticas de alto valor comercial (esturión, langostas redclaw y tilapia nilótica aunque no aun a escala comercial) aun cuando solo el esturión alcanza un tamaño de envergadura.

El río Cuareim es afluente del río Uruguay, que a su vez desagua en el Río de la Plata. Su cuenca en consecuencia, es una subcuenca del río Uruguay y de una forma mas global integra la Cuenca del Plata.

La cuenca del río Cuareim posee una área de aproximadamente 14.800 km², de los cuales aproximadamente 6.700 km² (45 %) se encuentran en territorio brasileño y 8.100 km² (55 %) en el extremo noroeste del Uruguay. Es una cuenca de aguas compartidas entre Brasil y Uruguay, donde la frontera entre los países es el curso principal del río Cuareim.

En un Contexto Nacional, la zona a la que apunta el estudio presenta mayores temperaturas respecto al resto del país. En cuanto a Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Media es posible observar 2,5° C de diferencia con respecto al sureste del país y 4° en lo que respecta a Temperatura Máxima Media. Estos datos, al conjugarlos con otras características peculiares de la cuenca, evidencian una clara ventaja que es clave en lo que a Producción Piscícola se refiere: a mayor temperatura mayor velocidad de crecimiento de los peces, más amplia estación de cría y engorde, como así también menos mortandades por problemas de frío según la especie a utilizar.

En función del cultivo de arroz y de la tradición cañera hay en la cuenca un numero importante de tajamares y represas tomas sobre los cauces naturales, canales de riego, maquinaria en general así como de movimiento de tierras, electrificación rural, infraestructura industrial y especialmente una clase empresarial pujante e innovadora y una mano de obra capacitada entre otras cosas en el manejo del agua.

En el marco del estudio se llevaron a cabo diversas actividades en la zona que incluyeron:

Taller: El día 21 de agosto de 2007 se llevo a cabo en la ciudad de Artigas el Taller organizado por el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura (TCP/URU/3101). A continuación del mismo, se anunció en el Taller el inicio del presente estudio, se recabó información de la zona y se intercambiaron experiencias con productores locales.

Taller: El 9 de Noviembre de 2007 se llevo a cabo un Taller en la sede de la Junta Local de la ciudad de Bella Unión

Visita a Constitución: El 21 de diciembre de 2007, se realizo una Jornada Informativa en acuicultura en el CIPP de Villa Constitución. Su temario: Presentación de DINARA y de las Instalaciones; Captura de Reproductores de Bagre, Pejerrey, Esturión y Carpas; Diferentes etapas de Cría de Peces; Características de la diferenciación Sexual de los peces; Reproducción; Incubación; Alevinaje; Manejo de Estanques; Alimentación y sus etapas; Calidad del agua; Enfermedades y predadores.

Paralelamente, **se busco identificar oportunidades** de inversión analizando el conocimiento actual en materia tecnológica y su significación en términos económicos. Se concluyo que no están dadas las condiciones para realizar inversiones en el sector dedicadas a la cría y engorde de especies autóctonas, salvo en lo que respecta a sistemas de producción extensivos, dados los índices de conversión de ración en carne y los precios de este insumo en relación al del producto final. Diferente seria el caso de especies exóticas de mayor valor comercial, en las cuales exceptuando el esturión, no se encuentra aun desarrollado el paquete tecnológico ni autorizada su introducción salvo sexualmente revertida y para fines experimentales (caso de la Tilapia).

Es por eso que las **recomendaciones** que se realizan se enfocan hacia la ejecución de algún programa piloto complementario de los que se están llevando a cabo y expresamente a realizar en la zona elegida y la ejecución de un amplio programa de siembra extensiva para ir logrando la entrada paulatina en producción (cosecha) de los amplios reservorios de agua existentes.

Estudio de Factibilidad y Localización para el desarrollo de la piscicultura en la Cuenca del Río Cuareim: Informe Final

Por Convenio realizado en el mes de julio de 2007 entre la Delegación uruguaya ante la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim y la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, se dispuso realizar un “Estudio de Factibilidad y de Localización de Proyectos Comerciales de Desarrollo y Explotación Ictiocola en la Cuenca del Río Cuareim y su área de influencia”, destinado a identificar las localizaciones y especies ictícolas más adecuadas para la instalación y puesta en marcha de iniciativas comerciales de piscicultura en la Cuenca del Río Cuareim y área de influencia. Los Términos de Referencia del mismo se agregan en anexo.

La Delegación uruguaya ante la Comisión Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim

La "Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim" (CRC) funciona dentro del marco del Ministerio de Relaciones Exteriores y fue creada en el Ámbito del “Acuerdo de Cooperación para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales y el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim (Quarai en portugués)” de fecha 11 de marzo de 1991 por los gobiernos de ambos países¹. Su idea central era que consistiera en un marco para avanzar en los esfuerzos hacia el desarrollo integrado y el manejo coordinado y ambientalmente sostenible de la misma. Esta integrada por dos delegaciones, una por cada uno de los países firmantes. En el caso de Uruguay, la Delegación se encuentra integrada por el Dr. Carlos Signorelli (Presidente), Ing. Juan Von Cappeln (vicepresidente) y Dr. Carlos Villar. En el periodo de contratación y realización de parte de este estudio sus miembros eran: Ministro Consejero Carlos Maria Trianon (presidente)² y el Ing. Juan Von Cappeln.

Desde marzo de 1999 funciona en la ciudad de Artigas y en la orbita de la Delegación Uruguaya el Comité de Coordinación Local (CCL), integrada por representantes locales y con funcionamiento en la Ciudad de Artigas. Actualmente, la CRC y el CCL se encuentran realizando, apoyando e impulsando acciones tendientes al logro de un Desarrollo Sustentable e integrado de la Cuenca del Río Cuareim.

La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA)

En el país, las políticas públicas en que se desarrolla y opera el sector pesquero son responsabilidad y competencia de la Dirección Nacional de Recursos

¹ Adicionalmente se firma el “Acuerdo Complementario sobre Cooperación en el Área de Recursos Hídricos”, tendiente a crear mecanismos de cooperación mediante el intercambio de experiencia e informaciones, organización de programas de capacitación de personal técnico, organización de eventos abiertos tales como seminarios y conferencias y desarrollo conjunto de proyectos de interés mutuo. Posteriormente en 1997, se firma el Ajuste Complementario tendiente a promover el manejo, la utilización adecuada y la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Cuareim.

² Actualmente Cónsul General en Valencia, España.

Acuáticos. De acuerdo a su Ley de creación (1975) ha venido trabajando en la promoción y fomento de la acuicultura en el país.

La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos es responsable de promover la utilización sostenida de los recursos pesqueros, mediante una pesca responsable y un procesamiento en tierra que satisfaga las normas higiénico-sanitarias y de calidad, a fin de lograr el máximo provecho posible de los recursos ictícolas disponibles, preservarlos para el largo plazo y mantener así la armonía del medio ambiente marino.

La Dinara trabaja desde un primer momento en el desarrollo de la acuicultura a través de la investigación. Ello permitió la puesta a punto de tecnologías de cultivo de especies, fundamentalmente autóctonas o introducidas muchos años atrás. Cuenta para ello con dos estaciones experimentales.

A través de la DINARA se busca mejorar la capacidad institucional y de los recursos humanos para de la Acuicultura, mediante un proceso de planificación integral para el sector acuícola, con la participación de todos los actores claves que trabajan en el sector. La Ley 14.484 de 1975, hace referencia a promover y estudiar la Acuicultura en todas sus formas y, previa autorización del Poder Ejecutivo, establecer y administrar con fines científicos viveros, estaciones de piscicultura y demás centros de repoblación o investigación. Los Decretos 259/996 y 149/97 declaran de interés Nacional la actividad de la Acuicultura en todas sus formas, etapas y especies y reglamentan la presentación ante Dinara de los proyectos de inversión correspondientes.

Mantiene programas de producción de semillas, larvas y juveniles, actividades que desarrolla fundamentalmente en una de sus dos estaciones experimentales: el Centro de Investigaciones Pesqueras y Piscicultura de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos situado a orillas del embalse de Salto Grande, en Villa Constitución, Salto.

Está ejecutando un programa con FAO con el objetivo de apoyar al Gobierno de la República Oriental del Uruguay, a través de la DINARA, en sus esfuerzos por mejorar la capacidad institucional y de los recursos humanos. La contribución de FAO es de U\$S 265,000.

Acuicultura

La Industria pesquera mundial nuclea todas aquellas actividades asociadas a la pesca, cría, cultivo, cosecha, procesamiento, almacenamiento, transporte, mercadeo y venta de pescados y mariscos que posean propósitos comerciales, ya sean para consumo humano o como materia prima de otros procesos industriales.

Esta definición incluye a todos los productos (animales y plantas) acuícolas/marinos pescados o criados con razones comerciales y todos los aspectos de la venta al por mayor y menor, incluyendo la importación y exportación de productos de mar. Los principales grupos de especies dentro de

la industria son: Peces, Plantas acuáticas, Crustáceos, Moluscos y Otros animales acuáticos.

Esta Industria está compuesta por dos grandes categorías: la captura y el cultivo. La captura de productos de mar es conocida como pesca, y el cultivo de estos productos es conocido como acuicultura.

Actualmente, la Industria Pesquera mundial está atravesando un cambio significativo. La demanda global para los productos de mar está en aumento, la producción de la pesca de captura se ha estancado y la mayoría de las áreas de pesca han alcanzado su máximo potencial. El crecimiento de la población mundial, la urbanización y el aumento del ingreso per cápita han llevado a que el consumo mundial de pescado y productos de mar aumente considerablemente; este se ha multiplicado por un factor de 1.7 a través del mismo período y en muchos países es esperado que esta tendencia continúe durante las próximas décadas³. Las presiones debidas a la escasez de oferta, demanda en aumento, cambios y regulaciones ambientales y eventos geopolíticos hacen que la producción de captura no sea capaz de satisfacer la creciente demanda mundial para estos productos.

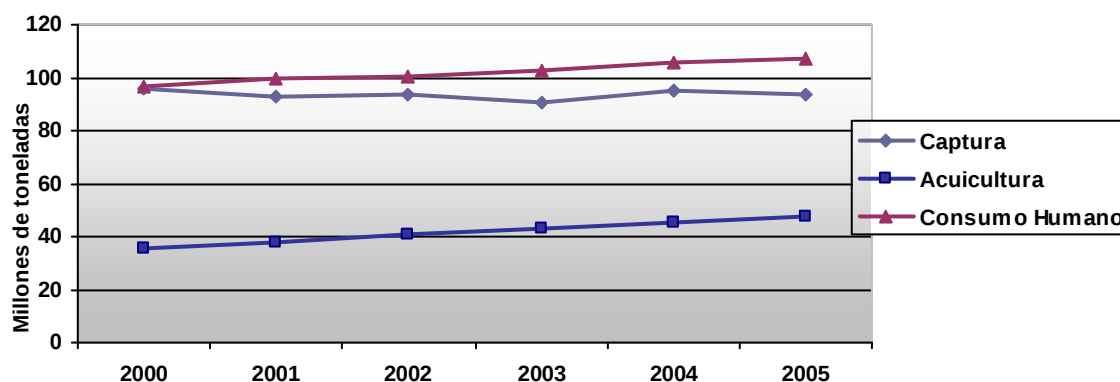
La acuicultura parece ser la respuesta. Ésta presenta claras ventajas sobre la pesca de captura que hacen posible esta afirmación. La acuicultura permite seleccionar lo que se quiere producir, buscar el mercado que se quiere cubrir y determinar la oportunidad de atención a los clientes, mediante el manejo de los tiempos de cosecha. También permite programar volúmenes de producción, obtener productos de mayor calidad, realizar cosechas parciales o totales para llegar a los mercados según los requerimientos y modificar productos cultivados en beneficio del productor (tamaños) y de la salud humana (producción bajo estricto control sanitario).

En base a los datos proporcionados por FAO⁴, 106 millones de toneladas de productos de mar para consumo humano fue la cifra de producción mundial de pesca y acuicultura para el año 2004. Esto puede traducirse a un consumo per cápita aparente de 16.6kg (equivalente del peso en vivo), siendo el más alto registrado en la historia. De este total, la acuicultura representó un 43%.

³ *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006 - FAO*

⁴ *State of World Aquaculture 2006, FAO Fisheries Technical Paper*

Producción Mundial y su utilización



Nota 1: No se incluyen las plantas acuáticas.

Nota 2: Datos 2005 corresponden a estimación preliminar.

Elaboración propia en base a cuadro de datos.

Fuente: <http://www.fao.org/docrep/009/A0699s/A0699S04.htm#4.1.3>

Como se observa en la gráfica, el nivel consumo humano se situó por encima del nivel la pesca de captura, registrando una disminución en el aporte de ésta última al consumo humano. De todas maneras, dicha disminución se vio compensada con un incremento de la contribución de la acuicultura. La producción declarada de la acuicultura en 2004 fue de 45,5 millones de toneladas, con un valor de 63.300 millones de dólares EE.UU. o, si se incluyen las plantas acuáticas, ascendió a 59,4 millones de toneladas y su valor fue de 70.300 millones de dólares EE.UU.

La acuicultura presenta el mayor crecimiento entre todos los sectores de producción de alimentos de origen animal con una tasa de crecimiento mundial del 8,8% anual desde el año 1950 al 2004, a diferencia de la pesca de captura, que ha crecido solamente a razón del 1,2%.

Constituye en el fondo un complemento de la Actividad Agropecuaria, en tanto se basa en similares principios (cultivo) y compite con esta por los recursos.

Situación de la acuicultura en Uruguay

La producción acuícola del Uruguay no ha experimentado grandes avances. Se observa en una década (1994 – 2004) fluctuaciones anuales entre 10 y 30 ton. Sólo en el año 2000 se registró una producción de 85 ton. debido a una prueba puntual de cría y engorde de *Acipenser ruthenus*. En el año 2004 la producción totalizó 19.8 ton. debido a un decremento en la producción de carne de rana respecto al año 2003 que cerró en 23 ton.

En el ámbito estatal el sistema (tecnología) de producción desarrollado y transferido para el cultivo de peces (bagre negro *Rhamdia quelen*, pejerrey *Odontesthes bonariensis*, carpa común *Cyprinus carpio* y carpa herbívora *Ctenopharingodon idella*) hasta el momento es el extensivo y semi intensivo. A nivel privado se están empleando sistemas intensivos para la cría de esturión

Acipenser baerii y rana toro *Rana catesbeiana* y semi intensivo para la langosta de pinzas rojas *Cherax quadricarinatus*.

La producción acuícola del país se basa principalmente en carne de esturión y caviar. En el año 2004 se exportaron 10 ton. de carne y 1.3 de caviar. Ambos productos tienen mercado en Estados Unidos y el caviar en la Unión Europea.

Los piensos (raciones) que se elaboran son específicos para langostas, ranas y esturión, pero se utilizan también para el resto de los peces en cultivo.

En la actualidad existe interés por parte de las autoridades nacionales de impulsar el desarrollo de la acuicultura basado entre otros aspectos en la creciente demanda de pequeños productores agropecuarios que muestran su interés en esta actividad buscando alternativas a nuevos ingresos. Promover esta producción contribuye además a la seguridad alimentaria de núcleos sociales deprimidos. Coadyuva además a este interés la valoración de diversos ecosistemas (embalses, lagunas, ríos, playas y zonas costeras fluviales y oceánicas), la experiencia en la aplicación de tecnologías de cultivo ya probadas, la presencia de infraestructura de apoyo tal como red caminera, comunicaciones, electrificación etc., la producción local de las materias primas necesarias para la elaboración de dietas así como la capacidad instalada para el procesamiento.

De las actividades productivas emprendidas cabe destacar que la producción de esturiones ha logrado completar el ciclo biológico (reproducción inducida), aspecto relevante que le permite a la empresa asegurar el abastecimiento de semilla y encarar la producción a una escala superior. Respecto a las ranas en los últimos años se aprecia su inserción en el mercado interno (supermercados y restaurantes). Cabe destacar que se están curtiendo y manufacturando pieles de rana (cueros) que cuentan con interesados tanto a nivel regional como internacional. Por último el cultivo de langosta australiana (Redclaw) en la actualidad planifica su expansión al identificar claros mercados nacionales e internacionales tanto para la venta de animales vivos así como para productos procesados.

El escaso desarrollo que la acuicultura ha alcanzado en el país es entre otras cosas la resultante de inestables políticas de investigación y desarrollo. De la evaluación de los resultados obtenidos en los últimos 20 años se concluye que los logros alcanzados son limitados y que los esfuerzos realizados no estuvieron encausados dentro de un Plan Nacional para el desarrollo de la actividad, que posibilitara la planificación necesaria a fin de asegurar un crecimiento sostenido.

El país cuenta con una amplia red hidrográfica con mínimos niveles de contaminación. El área embalsada ocupa una superficie de 229.000 ha y el sistema de lagunas costeras con 149.300 ha. a lo largo de la costa oceánica. Además se estima la existencia de 50.000 estanques o tajamares de diversos tamaños y reservas de aguas subterráneas donde se destaca la existencia del acuífero Guaraní presentando aguas termales minerales.

Existen especies con potencial para la cría así como centros de cultivo y laboratorios (DINARA) que con mínimo financiamiento pueden ser apropiados para la investigación, capacitación y realización de proyectos piloto de desarrollo acuícola. Además el país cuenta con una población homogénea y buen nivel promedio de educación.

En el Uruguay la política relacionada al sector pesquero es responsabilidad y competencia de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) organismo perteneciente al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).

Desde 1975, y de acuerdo a la Ley de creación del INAPE (Instituto Nacional de Pesca), actual DINARA, se ha intentado promocionar y fomentar la acuicultura en el Uruguay. Un primer encare fue la definición de políticas que permitieran el desarrollo a través de la investigación. Ello permitió la puesta a punto de tecnologías de cultivo de especies autóctonas, sin desatender las iniciativas privadas que fueran de interés nacional. A partir de 1995 comienza una etapa más aplicada y dinámica respecto a la difusión y desarrollo de la actividad en la órbita pública y privada. La DINARA comienza a atender un número creciente de solicitudes de siembra en aguas de dominio privado, extendiendo su servicio a las Intendencias Municipales Departamentales con fines de repoblamiento de cursos de aguas naturales para incrementar las poblaciones existentes.

En los últimos años, a nivel privado pero con participación estatal, se ha comenzado a trabajar en la promoción y asistencia para desarrollar la acuicultura rural destinada a la producción para autoconsumo y/o comercialización local a pequeña escala. Asimismo, en este ámbito, se realizó la transferencia tecnológica de reproducción y cría de especies nativas de la región que motivó inclusive la instalación de un emprendimiento dirigido principalmente a la producción de alevinos para la venta, hoy ya fuera de actividad.

Los emprendimientos privados de mayor envergadura están trabajando en forma exitosa con especies exóticas de alto valor comercial (esturión y langostas redclaw) y hay varios años de experiencia con tilapia nilótica aunque no a escala comercial. Los mismos sufrieron una evolución pasando de la fase experimental, tanto de producción como de infraestructura, a un nivel de expansión que les permite, en el caso del esturión, acceder a mercados internacionales cumpliendo con las exigencias de calidad.

Algunos de los factores que explicarían el fracaso de la acuicultura en Uruguay en los últimos 20 años, identificados en el diagnóstico, fueron los siguientes: falta de políticas de desarrollo (DINARA carece de un Plan Nacional de Acuicultura); falta de objetivos claros de investigación; insuficiente formación de recursos humanos calificados; ausencia casi total de estudios costo-beneficio dirigidos a evaluar la sustentabilidad de la actividad en el largo plazo fundamentalmente en una escala intensiva de producción; limitada infraestructura en el ámbito estatal; desventaja competitiva con otros mercados de producción debido al empleo de mano de obra menos calificada y más barata que la de Uruguay; problemas propios del clima del país y del ciclo de vida de especies seleccionadas, que lo colocan en inferioridad competitiva frente a

países tropicales en el cultivo de especies típicas de esos climas (i.e., menor crecimiento, mayores mortalidades, época de reproducción marcadamente estacional).

De las actividades productivas emprendidas cabe destacar que la producción de esturiones es aquella que claramente ha demostrado su factibilidad: se ha producido tanto carne de esturiones, como caviar para la exportación. Sin embargo, hasta el momento no se ha logrado la reproducción de esta especie, aunque si bien con la introducción de mejoras tecnológicas es posible que a corto plazo ésta sea posible, para así asegurar el abastecimiento de semilla que permita encarar la producción de una etapa superior. El cultivo de rana ha logrado mantenerse, aunque en forma muy limitada en el ámbito privado. La aparición de ciertas patologías dejó en claro la necesidad que tiene el país en esa área de apoyo a la producción, que puede constituirse en un factor limitante del éxito de la actividad. La relativa ausencia de informes técnicos y trabajos publicados en revistas internacionales de alto impacto impide dar más apreciaciones al respecto, pero en términos globales el resultado del diagnóstico mostró que la experiencia de la acuicultura como actividad productiva ha sido negativa.

El potencial para el desarrollo de la acuicultura sigue siendo semejante al señalado en el Plan Nacional de 1975, con algunas mejoras fundamentales referidas al aumento de aguas continentales represadas y a las mejoras tecnológicas. Las diversas investigaciones llevadas a cabo han permitido identificar especies nativas pasibles de ser cultivadas, así como también especies exóticas. En muchos casos se tienen conocimientos básicos como para poder encarar experiencias de producción a un nivel de prefactibilidad económica. Dentro de la acuicultura de aguas continentales, el diagnóstico permitió identificar las siguientes áreas básicas, las que se pueden considerar como objetivos:

a) Acuicultura rural, para pequeños productores, acuicultura en campos de arroz: ríscipiscicultura. Establecimientos agropecuarios dónde se acopia agua, para riego o para abrevadero de los animales, o para pesca deportiva.

b) Acuicultura en Embalses. Los grandes embalses de la zona central y norte del país constituyen una excelente oportunidad para el cultivo en jaulas flotantes. El caso del esturión es un ejemplo del camino a seguir, ya que se inició con jaulas en el lago de la Represa de Baygorria.

c) Maricultura. Las características de las costas marinas uruguayas ubicadas en la región sur de los Departamentos de Rocha y Maldonado de ser costas en general abiertas y sin bahías de importancia ni rías, hacen dificultoso el establecimiento de algunos sistemas de producción en ambientes marinos como son las jaulas flotantes para peces y las balsas o instalaciones fijas para el cultivo de moluscos. Sin embargo, la localización de fondos rocosos duros, playas de arena y lagunas costeras salobres permiten pensar en ciertas posibilidades de cultivo en dichas áreas.

Como requerimiento para el desarrollo del sector, el diagnóstico identificó la

necesidad del establecimiento de un Plan de Desarrollo de la Acuicultura, para lo cual se deben encarar una serie de aspectos fundamentales que aseguren su funcionamiento, a saber: Marco legal apropiado; establecimiento de mecanismos de coordinación efectiva entre todos los actores involucrados en actividades de investigación y desarrollo; mecanismos de Toma de Decisión en Investigación y Desarrollo, realización de Proyectos demostrativos, capacitación de personal y estimación del número y categorías del personal necesarios; políticas de promoción y financiamiento de la actividad; introducción de Paquetes Tecnológicos.

Un capítulo especial es preciso dedicarle a la **Tilapia**, especie que no es local pero que es la responsable del mayor volumen de producción y comercio de carnes blancas de criadero en el mundo. Fue introducida aunque en estado sexual revertido de forma de evitar su difusión en el país en caso de escape, por Industrial Serrana S.A. Esta firma es un procesador y exportador de pescado que entiende que debe prepararse para una creciente escasez de captura para lo cual y a efectos de seguir trabajando con su capacidad instalada, debe incursionar en la acuicultura. Ya lleva tres temporadas de cría experimental, la primera de ellas (2005/2006) en el sur del país localidad de Solís de Mataojo, la segunda (2006/2007) en el mismo lugar y en el departamento de Paysandú donde esperaba tener un mejor crecimiento dada la diferencia térmica, y actualmente (2007/2008) en Solís de Mataojo y en Salto, en este último lugar con aguas termales.

Ha realizado convenios a efectos de intercambiar genética con la Universidad Brasileña de Maringá, ha invertido hasta el momento solo fondos propios y ha logrado un conocimiento (know how) de importancia. Tiene larga experiencia en industrialización y comercialización. Su inserción en una industria integrada que provea insumos, genética y financiamiento así como que adquiera con fines de industrialización y exportación el producto, podría ocasionar un importante vuelco en las tendencias que hasta la fecha ha mostrado la acuicultura uruguaya.

El ciclo de engorde de la Tilapia es de octubre a abril produciendo peces de 600 gramos mediante la ingesta de 1,2 a 1,5 Kg. de ración.

La Cuenca y su área de influencia

El **río Cuareim** es afluente del río Uruguay, que a su vez desagua en el Río de la Plata. Su cuenca en consecuencia, es una subcuenca del río Uruguay y de una forma mas global integra la Cuenca del Plata.

La **cuenca del río Cuareim** posee una área de drenaje de aproximadamente 14.800 km², de los cuales aproximadamente 6.700 km² (45 %) se encuentran en territorio brasileño y 8.100 km² (55 %) en el extremo noroeste del Uruguay. Es una cuenca transfronteriza de aguas compartidas entre Brasil y Uruguay, donde la frontera entre los países es el curso principal del río Cuareim.

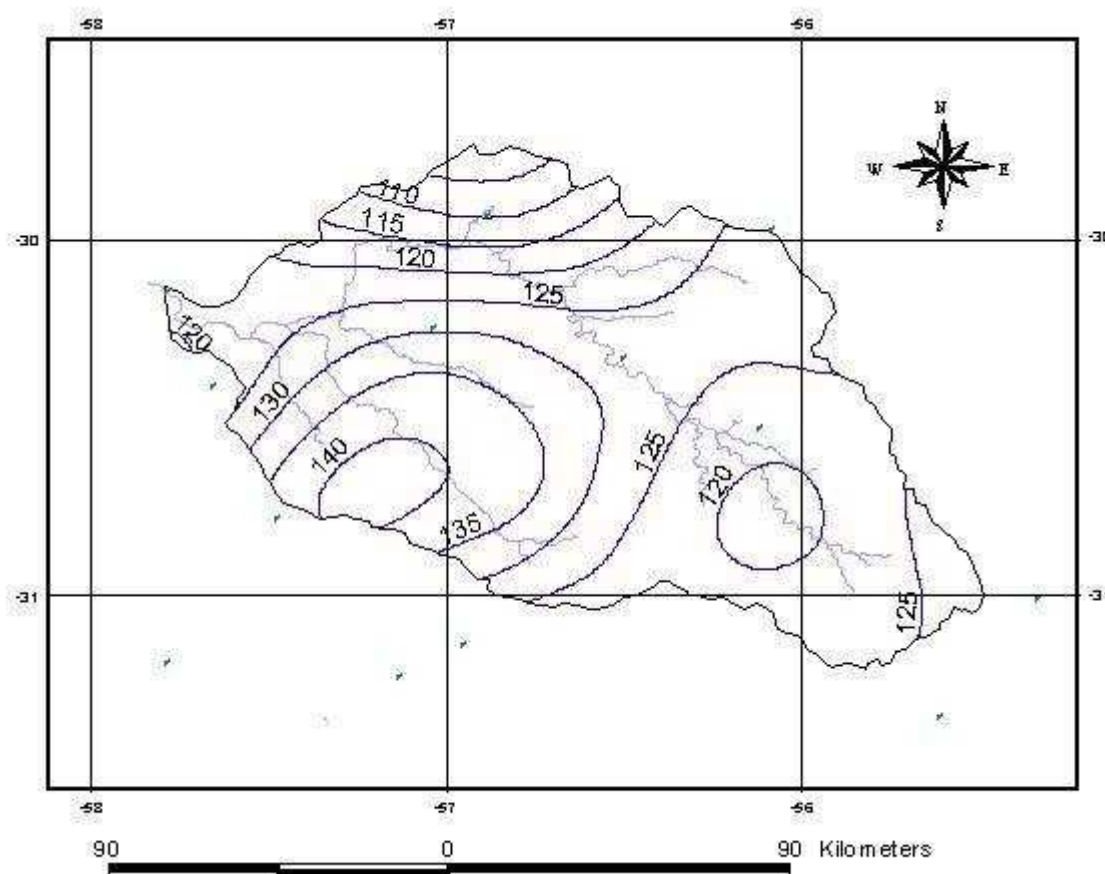
Artigas, ubicado en el extremo noroeste del país, es el único departamento fronterizo con Brasil y Argentina y tal como se indico el río Cuareim constituye el límite norte del país.



La longitud total de su cauce principal es de 351 Km. Su cuenca abarca en el territorio uruguayo unos 8,100 kilómetros cuadrados llegando hacia el sur hasta La Cuchilla de Belén, que recorre el departamento de Artigas en dirección este-oeste. Hacia el Cuareim corren diversos arroyos, tales como Cuaro, Tres Cruces, Yucutuja y Catalán.

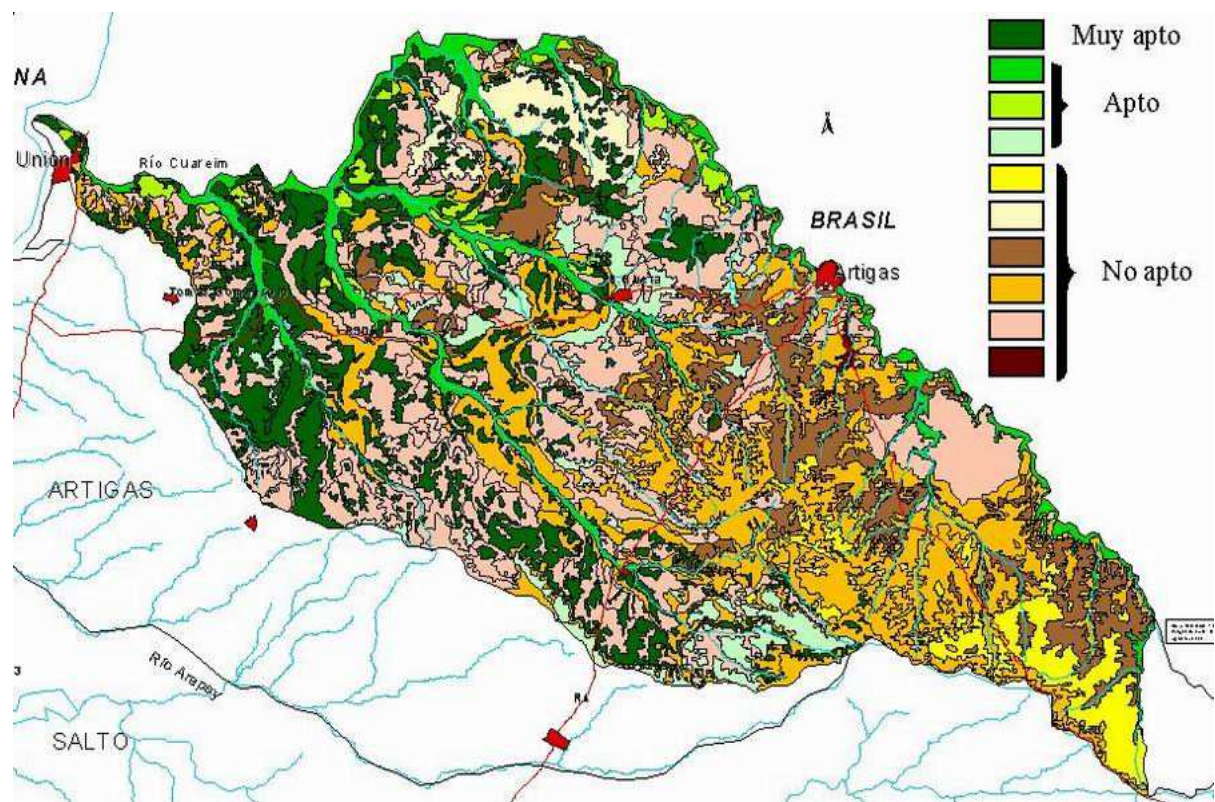
Posee un clima templado húmedo subtropical, de gran amplitud térmica diaria: en el mes mas frío las temperaturas oscilan entre 3°C y 18°C y, en el mas caluroso la diferencia alcanza los 22° C. La temperatura media anual es de 19,7°C y alcanza máximas por encima de los 30° C en el verano.

El régimen de precipitaciones medias anuales se encuentra entre 1.300 mm y 1.500 mm, con una distribución estacional aproximadamente uniforme (en el Verano 20%, en el Otoño 22%, en el Invierno 24,5% y en la Primavera 23%), presentando una fuerte variación interanual.

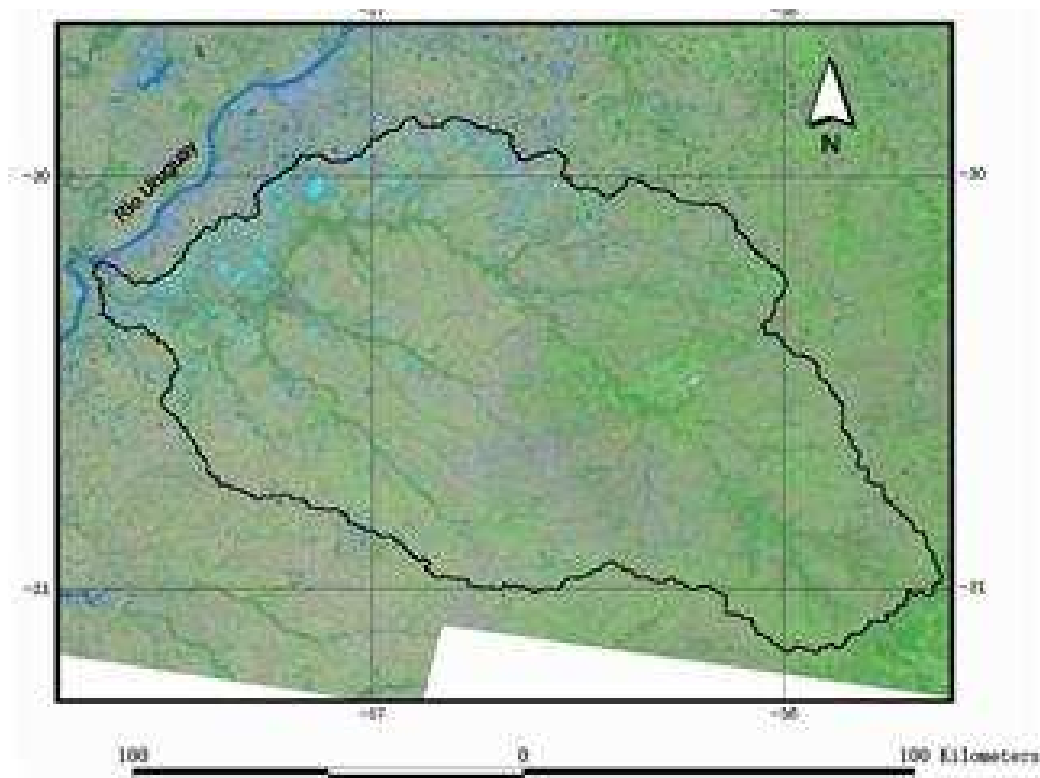


Desde el punto de vista geológico, la región presenta una variedad de unidades litológicas, integrantes de la Cuenca del Paraná, comprendiendo una amplia ocurrencia de rocas ígneas volcánicas (basaltos), con afloraciones de rocas sedimentarias. De esta forma, sobre formaciones geológicas sedimentarias aparecen derrames de rocas volcánicas. Los suelos formados sobre ese origen presentan en general poco espesor determinando tanto una pequeña capacidad de almacenamiento como también altas escorrentías en las lluvias intensas. En verano es frecuente la ocurrencia de pronunciados déficit hídricos.

Esto da lugar a determinada aptitud agrícola, dentro de la cual el arroz tiene un sitio preponderante además de ser para este estudio un referente por su capacidad de manejo del agua. Esto determina la siguiente aptitud arrocerá:



La imagen satelital que sigue, si bien de 1998, confirma la utilización arrocerá de la zona a la vez de dejar en claro la mayor presencia del cultivo en Brasil, donde el número de espejos de agua es sustancialmente mayor.



En el aspecto socio económico, la cuenca tiene sus actividades productivas fuertemente ligadas a la producción agropecuaria extensiva, al cultivo del arroz irrigado y al comercio de frontera, habiendo resurgido recientemente la actividad agroindustrial cañera en la zona de Bella Unión. Se verifica también la existencia de una actividad minera, de piedras semi preciosas, que son talladas y exportadas desde la zona.

El sector cañero en la zona

Desde su introducción en el país por Alfredo Mones Quintela, la caña de azúcar ha sido un cultivo de primera importancia en la zona de Bella Unión. Tratándose de un cultivo bajo riego, ha estado ligado a la construcción de fuentes de agua (o bombeo de los cursos naturales) así como al manejo de la misma.

No obstante haber tenido un franco retroceso desde el máximo de área alcanzado en el año 1991 (10,758 hectáreas) hasta situarse 3 años después (1994) en el entorno de las 3800 hectáreas y disminuir nuevamente a las 3,000, la infraestructura desarrollada permanece en condiciones activas. La política del Poder Ejecutivo tiende al aumento y complementación del complejo cañero (el que se convertiría en sucroalcoholero) pero por el momento se esta lejos del cumplimiento de los cronogramas establecidos (DIEA, Azúcar Cultivo de caña y producción industrial, diciembre 2007).

Caña de azúcar. Retrospectiva del área cosechada, producción y rendimiento.
Años 1975 - 2005

Año	Área cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kgs/ha)
1975	8.275	375.651	45.396
1976	10.010	326.224	32.590
1977	11.054	621.879	56.258
1978	10.253	475.399	46.367
1979	10.290	322.640	31,355
1980	9.141	447.891	49.008
1981	10.049	420.222	41.817
1982	10.155	479.730	47.241
1983	9.904	551.045	55.639
1984	10.375	551.755	53.181
1985	10.503	586.149	55.808
1986	10.311	637.115	61.790
1987	9.890	599.729	60.640
1988	9.841	494.714	50.271
1989	10.246	598.834	58.446
1990	10.256	682.782	66.574
1991	10.758	583.086	54.200
1992	9.490	545.267	57.457
1993	6.620	303.508	45.847
1994	3.800	205.000	53.947
1995	3.700	181.203	48.974
1996	3.709	188.410	49.720
1997	3.356	194.563	57.975
1998	3.100	154.211	49.745
1999	2.793	137.808	49.340
2000	2.750	149.490	54.360
2001	2.856	176.492	61.797
2002	3.100	187.745	60.563
2003	2.870	116.157	40.473
2004	3.192	154.208	48.311
2005	3.100	172.177	55.541
Fuente: DIEA – MGAP			

El sector arrocero en la zona

La cuenca del Río Cuareim y su zona de influencia es, tal como se expresara, apta para el cultivo arrocero. El mismo ha ocupado, salvo años de dificultades económicas del cultivo o de faltante de agua de las represas, áreas crecientes del departamento durante el periodo hasta 1998 y estables desde entonces.

En función de ello, las inversiones en reservorios para riego (represas), tomas sobre los cauces naturales, canales de riego, maquinaria en general así como de movimiento de tierras, electrificación rural, secadores, silos, molinos arroceros, ha venido sustancialmente en aumento.

A la vez, la formación de una clase empresarial pujante e innovadora, la capacitación permanente de la mano de obra entre otras cosas en manejo del agua y la estructuración de sistemas específicos de financiamiento complementa los cambios operados por el cultivo.

Área sembrada, producción y rendimiento de arroz, por año agrícola, según región.⁵

Región	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
TOTAL País									
Área (mil ha)	208,1	189,4	153,7	160,2	153,4	186,5	184,0	177,3	145,4
Producción (mil tons)	1.328,2	1.209,1	1.030,2	939,5	905,7	1.262,6	1.214,5	1.292,4	1.145,6
Rendimiento (kg/ha)	6.383	6.384	6.704	5.863	5.905	6.771	6.600	7.290	7.881
Norte y Litoral Oeste^{1/}									
Área (ha)	42.796	35.134	27.670	32.179	33.095	42.324	40.346	38.562	28.710
Producción (ton)	309.816	213.761	196.515	223.648	216.102	327.956	279.309	304.846	237.207
Rendimiento (kg/ha)	7.239	6.084	7.102	6.950	6.530	7.749	6.845	7.905	8.262
Centro^{2/}									
Área (ha)	29.427	25.512	16.736	19.767	17.186	22.769	15.677	19.446	10.621
Producción (ton)	180.638	154.114	110.212	116.262	89.457	141.383	98.483	132.902	85.867
Rendimiento (kg/ha sembrada)	6.139	6.041	6.585	5.882	5.205	6.209	6.282	6.834	8.045
Este^{3/}									
Área (ha)	135.866	128.756	109.270	108.288	103.115	121.372	127.540	119.284	106.044
Producción (ton)	837.768	841.264	723.471	599.579	600.187	793.258	650.450	854.663	822.580
Rendimiento (kg/ha)	6.166	6.534	6.621	5.537	5.821	6.536	6.706	7.165	7.757

Fuente: MGAP-DIEA en base a Encuesta Arroceros.

^{1/} Conformada por Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro y Soriano.

^{2/} Conformada por Rivera, Tacuarembó y Durazno.

^{3/} Conformada por Cerro Largo, Treinta y Tres, Rocha y Lavalleja.

⁵ Si bien la zona norte y litoral oeste comprende Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro y Soriano, la inmensa mayoría del área corresponde a Artigas y Salto por lo que gran parte del crecimiento de la misma se refiere a lo ocurrido en Artigas y el norte del departamento de Salto.

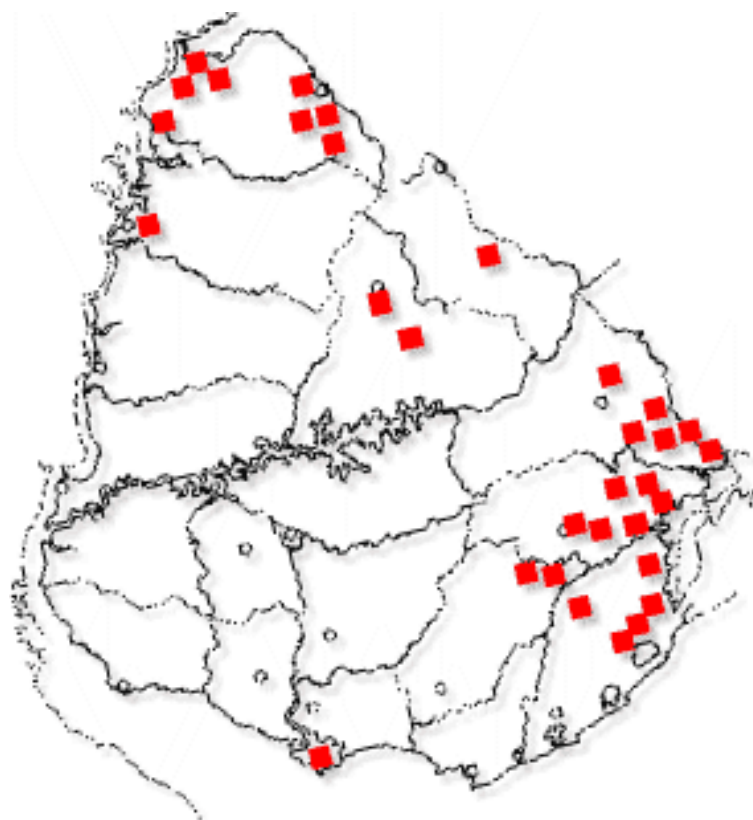
En función del cultivo de arroz y de la tradición cañera hay en la cuenca un número importante de tajamares y represas.

Utilizando información de la Dirección Nacional de Hidrografía del MTOP: "Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales, Cuenca del Río Uruguay", es posible clasificar las subcuencas e identificar dentro de esa clasificación a las numeradas 10 (Río Cuareim) y la 11 (Río Uruguay entre Río Cuareim y Río Arapey). La primera es la Cuenca propiamente dicha mientras que la segunda es la zona de influencia donde se encuentra ubicado el eje Bella Unión-Tomas Gomensoro.

Cuenca del Río Uruguay		Numero	Espejo (has)
Sub Cuenca 11	Hasta 50 has	66	1409
	50 a 100 has	16	1022
	100 a 200 has	7	960
	Mas de 200 has	4	1225
	Sin Datos	25	
	Subtotal	118	4616
Sub Cuenca 10 (Cuareim)	Hasta 50 has	30	838
	50 a 100 has	44	3396
	100 a 200 has	26	3600
	Mas de 200 has	1	231
	Sin Datos	5	
	Subtotal	106	8065
Total ambas	Hasta 50 has	96	2247
	50 a 100 has	60	4418
	100 a 200 has	33	4560
	Mas de 200 has	5	1456
	Sin Datos	30	0
	Total	224	12681

Hay en consecuencia entre tajamares grandes (exceptuando los que tienen por destino el abrevaje de ganado) y represas mas de 224 obras con mas de 12,000 hectáreas de espejo de agua. Este número es muy difícil que se encuentre presente en otras partes del país, y de estarlo seria en la cuenca de la laguna Merín, cuenca de menores condiciones para la acuicultura por efectos de temperaturas francamente inferiores.

Tal como se ve en el mapa que se presenta a continuación, el departamento de Artigas es también uno de los que mayor infraestructura industrial arrocerá tiene, estando la mayoría de ella ubicada en los alrededores de la ciudad de Artigas o en el eje Bella Unión-Tomas Gomensoro.



Temperatura ambiental

Haciendo hincapié sobre los valores extremos, verano e invierno y considerando primavera y otoño como situaciones de media estación se desprende que en el verano, enero es el mes de mayores temperaturas, alcanzando a oscilar en torno a los 40° C durante varios días consecutivos. La máxima absoluta registrada de 40,6° C en el período 1961-1990. En los meses estivales las temperaturas máximas promedian los 31,2°C y las mínimas 18,7° C.

En el invierno, las temperaturas máximas promedian los 19,2° C y las mínimas 8,3° C. Sin embargo estas últimas descienden hasta los 3° C con una temperatura invernal mínima registrada de -5,2° C.

En otoño, las temperaturas máximas promedian 25° C y las mínimas 13,5°C. Por último, en la primavera las temperaturas máximas promedian los 25° C mientras que las mínimas se ubican en los 12,9° C.

La siguiente es una tabla extraída de los valores obtenidos por la Estación Meteorológica Artigas entre los años 1961 al 1990.

LATITUD: 30°23,9'S

LONGITUD:
56°30,6'W

ALTITUD Media:
120.88

	PER	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TME D	61-90	25,4	24,6	22,5	18,9	15,7	12,9	13,1	14,4	16,0	18,7	21,4	24,0	19,0
TX	71-90	40,6	39,9	37,5	34,4	31,7	28,8	29,7	31,7	34,0	36,1	40,8	39,2	40,8
TN	71-90	9,0	9,4	6,3	2,0	-4,2	-3,5	-5,2	-2,8	-0,8	3,6	4,3	7,2	-5,2
TXM	71-90	32,4	30,4	28,9	24,8	21,4	18,5	18,3	20,7	21,8	25,3	27,8	30,9	25,1
TNM	71-90	19,2	18,9	17,1	13,4	9,9	7,4	8,0	9,5	10,2	13,1	15,3	17,9	13,3
HR	71-90	66	68	73	77	77	81	76	70	74	67	65	66	72
PV	71-90	21,3	21,1	19,9	16,8	13,8	12,1	11,4	11,5	13,5	14,4	16,5	19,6	16,0
RR	61-90	135	169	151	119	111	81	102	87	113	137	127	120	1453
FRR	61-90	5	6	6	6	5	5	6	5	6	5	6	5	66

TMED	Temperatura Media, mensual o anual	Grados Celsius (°C)
TX	Temperatura Máxima absoluta del período, Mensual o anual	Grados Celsius (°C)
TN	Temperatura Mínima absoluta del período, Mensual o anual	Grados Celsius (°C)
TXM	Temperatura Máxima Media, mensual o anual	Grados Celsius (°C)
TNM	Temperatura Mínima Media, mensual o anual	Grados Celsius (°C)
HR	Humedad Relativa, media mensual o anual	Porcentaje
PV	Presión de vapor , media mensual o anual	Hectopascales (hPa)
RR	Precipitación acumulada por mes, media mensual o anual del período	Milímetros (mm)
FRR	Días con precipitación >= 1 mm, media mensual o anual	número de días

En la tabla presentada figuran los valores de temperaturas absolutas a las que se ha llegado en situaciones puntuales, evidenciado lo alejados que se encuentran los valores mínimos y máximos promedios de cada mes.

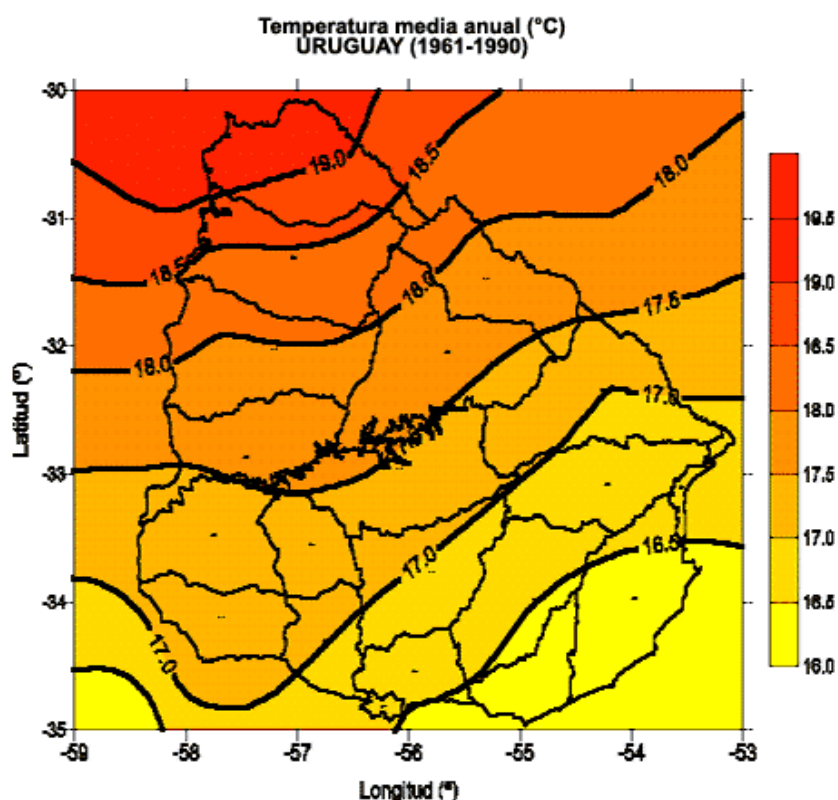
En un Contexto Nacional, la zona a la que apunta el estudio presenta mayores temperaturas respecto al resto del país, lo que puede ser extraído en forma directa de los gráficos de la Dirección Nacional de Meteorología arriba presentados. En cuanto a Temperatura Media Anual y Temperatura Mínima Media es posible observar 2,5° C de diferencia con respecto al sureste del país. Las mayores diferencias sin embargo no se dan en estos parámetros sino en lo

que respecta a Temperatura Máxima Media. La misma presenta aproximadamente 4° C respecto a las regiones Sur y Este.

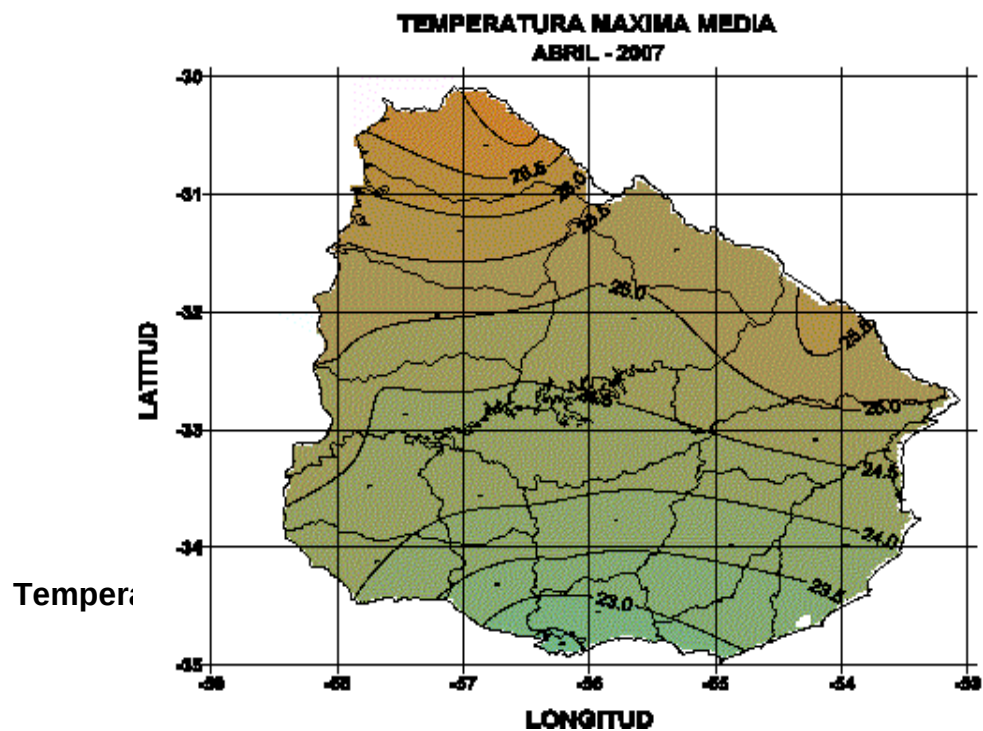
Estos datos, al conjugarlos con otras características peculiares de la cuenca, evidencian una clara ventaja que es clave en lo que a Producción Piscícola se refiere: a mayor temperatura mayor velocidad de crecimiento de los peces, más amplia estación de cría y engorde, como así también menor mortandad por problemas de frío según cual sea la especie a utilizar.

Se vería favorecido un período de engorde que comience en la primavera extendiéndose hasta el mes de abril o mayo, en un sistema anual, lo que es valido para varias especies.

El clima a su vez podría permitir, según cual fuere la especie elegida, la sobrevivencia al invierno y cosechar el segundo otoño, lográndose así mayores tamaños. Esto estaría sujeto al relevamiento de beneficios bio-económicos al tomar un sistema bianual y compararlo con el sistema anual.



Fuente de datos: Dir. Nal. Meteorología



Sin perjuicio de lo expresado, si bien la temperatura ambiente tiene una correlación con la temperatura de los espejos de agua, las mismas no son coincidentes. Dado que en última instancia no solamente importa caracterizar la zona como la de mejores condiciones del país sino que también es preciso avanzar en la potencialidad de las diferentes especies, se trató de obtener información acerca del agua.

Existen algunas mediciones en la cuenca efectuadas por el Plan de Monitoreo Ambiental tomadas el día 2 de Junio de 2004 cuando se realizó la primera campaña de monitoreo de calidad de aguas en la cuenca del Río Cuareim (Margen Izquierda). La toma de muestras y las determinaciones en campo y laboratorio estuvieron a cargo de personal del Departamento de Ingeniería Ambiental (IMFIA). De allí se toma el siguiente cuadro:

5.3.2 Resultados de las determinaciones realizadas en la primer campaña de muestreo realizada por Departamento de Ingeniería Ambiental

Tabla 5.2. Datos obtenidos en campo (DLA-IMFLA)

Punto	AYu-					RC-		RC-		RC-		RC-
	ATC-10	ATC-20	ACu-20	AYu-20	RC-40	AYum-10	AYu-10	ACh-10	RC-20	CVC-10	RC-25	RC-30
Hora	9:00	9:45	10:05	11:30	12:55	13:40	14:00	15:20	16:15	16:40	17:00	17:30
PH	7.7	7.8	7.8	7.9	7.9	8.1	7.8	7.9	7.7	7.1	7.1	7.3
T (°C)	12.9	13.5	13.5	13.5	14.2	13.5	13.6	16.0	14.7	18.8	16.4	14.8
OD (mg/L)	11,2	10,8	10,4	11,7	9,8	12,7	10,6	12,5	11,1	0	12.7	13.0
Regla (m)	0.9	NO	0.5	NO	NO	NO	-0.80	NO	1.10	NO	NO	NO
Caudal* (m³/s)	0.33	-	1.50	-	-	-	0.55	-	7.71	-	-	-

NO: No existe. * Los datos de caudal fueron proporcionados por DNH a partir de la curva de aforo en la estación correspondiente [17].

Las abreviaciones corresponden a los siguientes puntos de muestreo:

ATC-10: A° Tres Cruces en el puente sobre ruta 30

ATC-20: A° Tres Cruces en puente sobre camino vecinal aguas abajo de Bernabé Rivera.

ACu-20: A° Cuaró en el puente sobre ruta 30

AYu-20: A° Yucutujá en puente sobre camino vecinal antes de su desembocadura en el Río Cuareim

RC-40: Río Cuareim a la altura de Portones de Hierro y Campodónico

AYu-AYum-10: A° Yucutujá Mini en el puente sobre ruta 30

AYu-10: A° Yucutujá en el puente sobre ruta 30

RC-ACh-10: A° Chiflero en el puente sobre ruta 30

RC-20: Río Cuareim, aguas arriba de la planta potabilizadora de aguas de la ciudad de Artigas.

RC-CVC-10: Cañada de vertido de líquido afluente de la planta de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Artigas.

RC-25: Río Cuareim, aguas arriba de la cañada que recibe la descarga de la planta de OSE.

RC-30: Río Cuareim, aguas abajo de la cañada que recibe la descarga de la planta de OSE, próximo al vertedero clausurado de la ciudad de Artigas.

Una segunda partida de muestreos se realizó el 13 de julio del año 2004. En esta ocasión no figuran las horas a las que fueron hechas las mediciones. Los resultados fueron los siguientes:

5.4.2 Resultados de determinaciones realizadas en la segunda campaña de muestreo realizada por DINAMA

Tabla 5.4. Datos obtenidos en campo (DINAMA)

Punto	ATC- 10	ATC- 20	ACu- 20	AYu-20	RC-ACh- 10	RC- 20	RC-CVC- 10	RC-30	ACa-10
Temperatura (°C)	12.9	13.5	13.1	12.9	11.7	11.4	16.7	12,6	10,4
PH	6.5	7	6	6	6.5		7	6,3	7
Conductividad (μS/cm)	106.0	107.5	136.9	261.3	50	70,4	419.4	75	104,2
OD (mg/L)	11.23	10.68	9.8	9.6	11.3	9,8	3.4	7.5	10,8
% saturación	105.6	101.7	92.6	91.0	103	90,3	35	92,4	95,4
Regla (m)	1.00	NO	NE	NO	NO	1.75	NO	NO	NO
Caudal* (m ³ /s)	1.1	-	-	-	-	49.0	-	-	-

*NO: No existe. NE: No hay escalero. * Los datos de caudal fueron proporcionados por DNH a partir de la curva de aforo en la estación correspondiente [17].*

En ambos muestreos se puede observar, al comparar las temperaturas con las mínimas medias de junio y julio, que **las medidas tomadas en el agua son superiores a las tomadas en el aire**. No son datos concluyentes por pertenecer a un día puntual dentro del mes y se están comparando con datos promediados de varios años. Pero distan mucho de los valores mínimos extremos. Esto podría dar pautas de la temperatura mínima del agua a la que deberían sobrevivir los peces a cultivar.

En tal caso, las temperaturas del agua no solamente oscilan en menor medida que las del ambiente entre el día y la noche, sino que a su vez en el agua no se alcanzan las temperaturas ambientales máximas del verano, ni las temperaturas ambientales mínimas del invierno. La cantidad y profundidad de agua utilizada en los emprendimientos determinará la magnitud de estas variaciones.⁶

⁶ Datos obtenidos de: Dirección Nacional de Meteorología, Temperatura ambiental, tomada al resguardo meteorológico, provenientes de la estación Meteorológica de Artigas en el período 1971-90. Proyecto Piloto de Gestión Integrada de Crecientes en la Cuenca del río Cuareim. Brasil – Uruguay Diciembre/ 2002

Porque la Cuenca del Cuareim?

- Tiene en Uruguay unos 8,100 Km. cuadrados.
- Posee un clima templado húmedo subtropical con temperatura media anual de 19,7° C y máximas por encima de los 30° C en el verano.
- Alcanza los mayores registros de temperatura nacionales.
- Viabiliza en consecuencia la producción acuícola con mejores resultados por ciclo de engorde y podría permitir la utilización de especies exóticas tropicales (Tilapia).
- El régimen de precipitaciones medias anuales se encuentra entre 1.300 mm y 1.500 mm.
- Tiene productores intensivos: cañeros, arroceros y hortícolas.
- Tiene un número significativo de represas y tajamares además de cauces de agua naturales aptos para cría en jaula.
- Tiene canales, maquinaria de movimiento de tierras y estructuras de bombeo así como una amplia red de electrificación.
- Tiene cultura del uso del agua y mano de obra, técnicos y empresarios preparados para ello.
- Se encuentra cercana a la Estación de DINARA en Constitución lo que permite un mayor apoyo técnico.
- Esta a similar distancia de mercados como Montevideo, Buenos Aires, Asunción y Porto Alegre.
- Tiene en Green Frozen estructura de congelado.
- Desarrolla además un polo Vitivinícola y Sucroalcoholero.

Actividades realizadas en el marco del Estudio de Factibilidad y de Localización de Proyectos Comerciales de Desarrollo y Explotación Ictícola en la Cuenca del Río Cuareim y su área de influencia

Se presenta a continuación las actividades realizadas en el marco del estudio.

▪ Reunión en Artigas

El día 21 de agosto de 2007 se llevo a cabo en la ciudad de Artigas el Taller organizado por el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura (TCP/URU/3101) y titulado "La acuicultura como opción productiva en Uruguay: Herramientas para el desarrollo de emprendimientos privados". El mismo fue organizado por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos del MGAP y contó con el Apoyo de la Intendencia Municipal de Artigas.

El propósito era informar a los interesados en el tema piscicultura tanto a nivel personal (productores actuales o potenciales) como institucional (autoridades locales). Concurrieron productores y fuerzas vivas del norte del país, fundamentalmente de los departamentos de Artigas y Rivera. En esa oportunidad además de la información del proyecto FAO referido, DINARA presento tres documentos sobre el tema oportunidades de cultivo de especies

acuáticas (Daniel Carnevia) y Planes de Negocio Ictícolas así como Estudios de Factibilidad y Economía Acuícola (Javier Pena).

En forma complementaria y a los efectos de disponer de mayor conocimiento de la piscicultura en la zona norte del país, se anunció en el Taller el inicio del presente estudio, así como se presentó las ideas centrales y se recabó información de la zona.

Se intercambiaron experiencias con productores nucleados en torno a la Intendencia Municipal de Rivera, con algunos productores de los alrededores de la ciudad de Artigas y con otros que operaron hace pocos años en los alrededores de la ciudad de Quaraí (Brasil) los que tuvieron similares (por no decir idénticas) condiciones de clima y agua, con rendimientos acordes al sistema y especie trabajada (carpa) debiendo enfrentar mercados o situaciones de costos diferentes.

Los productores de Rivera operan dentro del “paraguas” de la Intendencia, la que les ha provisto de las reservas de agua (tajamares y piletas) necesarias a título casi gratuito. Producen en forma semiextensiva y sin alimentación bagres y carpas. Venden su producción en la ciudad de Rivera donde tienen buen mercado para el bagre y un mercado mas dificultoso para la carpa. Fue entrevistado el Sr. Darrosa.

Se seleccionó y visitó asimismo un productor (José Enrique Arbiza, 098 776 409, 099 245 388, 0770 2738, liquearbiza@yahoo.es) con experiencia e instalaciones aptas para la ejecución de un eventual plan piloto. Su ubicación, fuente de agua, piletas actuales y potenciales, experiencia en cría anterior, interés personal en el tema y otros atributos, permiten sugerir que de llevarse acabo una experiencia piloto en la cuenca alta del Río Cuareim, la misma podría ser realizada en el predio del mismo y contando con su interés y concurso. En el año 2001/2002 desarrollo programas de engorde en varias piletas, al igual que los también productores agrarios de la zona de Artigas Sres. Serpa, R. Silva, Veleda, Almeida y Motta.

Se mantuvo entrevista en la vecina ciudad brasileña de Quarai con el Sr. José Ananias Goncalves (055 3423 1213, cel. 8126 7866, ananias.cutty@ibest.com.br) ex presidente de la asociación de piscicultores de Quarai, entidad hoy día inactiva). Afirma que en la zona trabajaban con carpa, a nivel semi extensivo y sin alimentar, no teniendo mayores resultados por el tema del mercado. El ciclo productivo llevaba dos estaciones (desde la primavera de un año hasta el otoño del año siguiente cosechando peces de unos 700 gramos. Afirmando que en la zona no se trabajo con Tilapia por no dar el ciclo de temperaturas para su cultivo.

▪ **Bella Unión (set/07)**

En setiembre de 2007, se visitó la zona de Bella Unión. Si bien la misma no se encuentra propiamente en la Cuenca objeto de este estudio, sí se encuentra en su zona de influencia y es allí y en el entorno de la cercana ciudad de Tomas

Gomensoro en donde se nuclea la mayor parte de la actividad económica de la cuenca baja del Río Cuareim.

En la visita se realizaron contactos con la Junta Local, autoridades y productores.

Básicamente se contactó en la Junta Local a su Secretario, Artigas Reyna (098 754 983, 0779 2195, 099 779 940 correo electrónico Juntabellaunion@gmail.com) así como se identificó un productor que actualmente se encuentra realizando actividades en el rubro, se trata del Pastor Mario Bogado (098 909675). Otros contactos realizados incluyen al Edil Jorge Ferrrari (099 779 207) y a la Sra. Mary Gómez secretaria de los Ediles (fax 0779 5037).

En forma adicional estarían interesados en el tema Aldo Gurinoni (0779 2332 y 095 324 565) y Roberto Jardín (0779 2226). Hay además algunos productores trabajando con la Intendencia.

Se presento asimismo el alcance del presente estudio y se anunció la próxima realización de un taller en la zona.

▪ **Montevideo**

El 10 de octubre se tomó contacto a través del secretario de su presidente (Sr. Pablo A. González) con Alur S.A., empresa sucroalcoholera que opera en el Derecho Privado y que es de propiedad de la petrolera uruguaya ANCAP en sociedad con la Corporación Nacional para el Desarrollo y la petrolera venezolana PDVESA. Alur comprometió su participación en el taller a llevarse a cabo en Bella Unión así como en cualquier iniciativa que se desarrolle en la zona.

▪ **Encuesta**

Se estructuro un formulario de encuesta para circular entre los permisarios de represas de riego ubicadas en la zona. Para ello se remitió el mismo a través de la Dirección Nacional de Hidrografía regional Artigas, que constituye la representación local de la Delegación Uruguay ante la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim.

No fue posible realizar su procesamiento dado el bajo número de formularios retornados. La tarea de distribución se realizo a través del Comité Local de la CRC.

▪ **Taller en Bella Unión**

El 9 de Noviembre de 2007 se llevo a cabo un Taller en la sede de la Junta Local de la ciudad de Bella Unión según el siguiente programa:

Presentación del estudio: Ministro Consejero Carlos M. Trianon, Presidente de la Delegación Uruguay ante la Comisión Mixta Uruguayo-Brasileña para el Desarrollo de la Cuenca del Río Cuareim.

La Cuenca del Río Cuareim y su área de influencia: Ing. Agr. (M. Sc.) José Carlos Rey.

Acuicultura, el marco institucional y las especies posibles de cultivo: Dr. Gustavo Chediak (Dinara, el proyecto FAO, la futura legislación, la experiencia nacional y local, las especies adecuadas, autóctonas versus introducidas)

Tilapia Nilótica, Capitán Edinson Errecart, experiencia de Industrial Serrana S.A.

Mesa Redonda, Análisis de posibles proyectos

Luego de las disertaciones se discutió con los presentes las dudas y las posibilidades. Se demostró un gran interés por parte de los participantes de la zona, los que quedaron muy interesados en el cultivo del Bagre Negro y la Tilapia. Se explicaron las ventajas de iniciar con bagre Negro los manejos de cultivo, manipulación y demás manejos a realizar con los peces. Esto teniendo en cuenta la disponibilidad de alevines que podría brindar DINARA, de su Estación en Villa Constitución.

Los pescadores artesanales demostraron interés dada la disminución de la captura en la zona, comprendiendo que podría ser clave su experiencia en la captura en el caso de repoblación en Tajamares al momento de hacer una pesca para disminuir la incidencia de predadores (ejemplo tarariras) previo a la siembra y al momento de la cosecha. Asimismo consideran importante el contacto con los lugares de comercialización y afirman que más que competencia podría formar parte de su actividad trabajando en conjunto con los criadores de peces, o inclusive ellos mismos podrían complementar su Pesca Artesanal, con la producción acuícola.

El Grupo de pequeños productores nucleados en la zona de la ex CALPICA demostró también su interés planteando que ya tienen alguna experiencia con la cría de peces y su aprovechamiento comercial. Ya habrían conseguido un tajamar adecuado para la siembra, dicho tajamar no ha sido aun evaluado por los técnicos de DINARA por lo que en nombre de esta el biólogo Miguel Belagamba ofrece el apoyo técnico de esta Dirección.

Otros particulares atraídos por la posibilidad de nuevos emprendimientos se plantearon su avidez por información y manejo práctico a fin de evaluar sus posibilidades en emprendimientos de este estilo. Se ofreció por parte de estos, colaborar en las experiencias a plantearse de forma de aprender sobre el tema.

Los representantes de la Intendencia Municipal de Artigas ofrecieron su maquinaria a efectos de la construcción de piletas y sistemas de canales así como oficiar de interlocutores e institucionalizar emprendimientos.

El Pastor Mario Bogado (con experiencia en la acuicultura trabajando con comunidades campesina en Centroamérica) ha llevado a cabo el engorde de la especie Bagre Negro en Pileta en la zona de Calpica en el ejercicio 2006/2007. Los alevines para ello fueron provistos por DINARA como parte de sus actividades para generar interés y aprendizaje en la zona. Se trata de una persona que tiene una excelente posibilidad de encaminar un proyecto piloto contando además con la aceptación y colaboración del grupo humano de una iglesia local. De hacerlo se comprometería a recoger y sistematizar los datos necesarios para promover esta actividad. Un emprendimiento conjunto con el Pastor Bogado permitiría la reproducibilidad de los resultados e involucraría un número interesante de personas.

Surgió también la propuesta de promover una visita de los interesados de la zona a las Instalaciones de Acuicultura que posee la DINARA en Villa Constitución (Salto).

Participaron entre otros⁷ del taller:

Nombre	Apellido	Ocupación
Jorge	Ferrari	Ing. Agr. (Zonal del BROU)
Manuel	Frutos	Ing. Agr. Dpto. Desarrollo I.M.Salto
Jorge	Gussoni	Ing. Agrim. DNH e industrial arrocero
Mario	Castro	Lic.Trabajo Social, Coord. Proy. I.M.U.
Hugo Cesar	Gorrue	Jornalero Grupo CALPICA
Ana María	Paiva	Voluntaria de Equipos de Salud UTAA
Julio	Olivera	Funcionario (ALUR SA)
Sully Myriam	Olivera Paz	Pescador artesanal
Luis Alberto	Zopiran	Pescador artesanal
Edenes	Picón	Jubilado
Fernando	Nolla	Ing. Agr. Zonal (SAMAN)

▪ Reunión en la estación de Constitución

La misma se llevo a cabo el día 28/11/07. Participaron Miguel Bogado (Pastor de Bella Unión, 098 909675), Juan Santana (Técnico en Piscicultura R. Dominicana), Mario Castro, Julio Tarino (Intendencia Municipal de Artigas 099 780 496) y fueron recibidos por el Dr. Gustavo Chediak.

Se analizaron dos temas, las actividades en la Escuela N° 6 del Pueblo Bernabé Rivera o Tacaré, que queda a 60 Km. de la ciudad de Artigas, donde ya se han hecho algunos ensayos con peces, y se han construido una pileta de 250 m2 en material para ese fin.

Por otro lado el Bella Unión, en Calpica, en predio de Alur S.A., hay una represa construida y actualmente inutilizada, que se esta limpiando, con una superficie de 2500 m2. La idea del Ing. Agr. Tarino, es hacer algún convenio y el ensayo demostrativo allí.

⁷ Además de representantes de la Junta, de Industrial Serrana S.A. y expositores.

Los próximos pasos que se acordaron fueron:

- 1) En la siguiente semana dos funcionarios de la estación (DINARA) concurrirían a visitar las instalaciones de Calpica y de la Escuela.
- 2) Se pondrán en contacto con la CRC a efectos de financiar un vehículo para la visita grupal a la estación. Se propuso una fecha tentativa de la visita, la que tendría un formato de taller práctico. Se estima irían no mas de 12 personas, un número muy apropiado para la práctica.

▪ **Visita Práctica a las Instalaciones de la Estación de DINARA en Villa Constitución**

Como resultado del Taller realizado en la Junta Local de Bella Unión, se entendió que sería de la mayor importancia la realización de una jornada de campo dirigida a interesados y técnicos de la zona y cuyo cometido es mostrarles la estación experimental de Dinara en Constitución y la realización de algunas tareas básicas de manejo de peces.

Se aspiraba a mejorar el nivel de formación de los mismos y sentar las bases técnicas entre ellos a efectos de un mejor desarrollo de la experiencia practica a llevarse a cabo en la zona.

La estación cuenta con instalaciones completas, a saber: llaboratorio húmedo de incubación, laboratorio de investigación, sistemas de bombeo que permiten trabajar con agua de la laguna o de pozo semisurgente, estanques de tierra, tanques australianos, piletas de hormigón, jaulas flotantes y viviendas para técnicos.

El día de la fecha 21 de diciembre de 2007, se realizo la Jornada Informativa en acuicultura en el CIPP de Villa Constitución. La jornada comenzó a las 09:30 y su temario: Presentación de DINARA y de las Instalaciones; Captura de Reproductores de Bagre, Pejerrey, Esturión y Carpas; Diferentes etapas de Cría de Peces; Características de la diferenciación Sexual de los peces; Reproducción; Incubación; Alevinaje; Manejo de Estanques; Alimentación y sus etapas; Calidad del agua; Enfermedades y predadores.

A las 7:30 AM el grupo partió de Bella Unión en micro contratado llegando a las 9:00 a la Estación Experimental y recibidos por el Dr. Gustavo Chediak, el Biólogo Miguel Bellagamba y personal de la misma.

Participantes:

Oscar Fagundez (077-26689), Alejandro Fonseca (099 767153), Ana María Freire (099 75 09 34), Maria Teresa Guimaraens, Mario Castro (098 86 86 61), Miguel Bogado, Gabriel Goncalvez y Ramón Alfonso (099 32 56 18) este último por el grupo de pescadores artesanales de Bella Unión.

Los participantes tuvieron además la oportunidad de observar el desove de carpa herbívora, ya que el día anterior se intecto a la hembra que desovo a primer ahora de la mañana en el tanque de desove de peces migradores.

Elementos para el diseño de proyectos en la zona

Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Escala productiva; esta dependerá de la inversión que se esté dispuesto a realizar, así como de la eventual sinergia con otras actividades del mismo empresario o productor. Puede encararse de forma Extensiva, Semi-intensiva e Intensiva. Al respecto se define como:

- **Extensiva:** la cantidad de peces sembrados por unidad de superficie es baja, no se efectúa aporte de alimento suplementario, por lo tanto la cantidad de producto obtenido es bajo así como la inversión es baja.
- **Sem. – intensiva:** se siembra mayor cantidad de peces con aporte de alimento suplementario. Se obtiene con mayor inversión un rendimiento más elevado por unidad de superficie.
- **Intensiva:** la densidad de peces por unidad de superficie es alta y la alimentación depende en su totalidad del aporte externo. Se obtiene la mayor producción posible en condiciones controladas, la inversión es la más alta y se obtienen mayores beneficios.

Lugares de cultivo, los mismos se pueden realizar en cuerpos de agua naturales o artificiales.

- **Naturales:** ríos, arroyos, lagunas y embalses en los que se pueden utilizar distintas estructuras (jaulas o cercos) según la especie a cultivar.
- **Artificiales:** tajamares, represas, piletas y estanques, contruidos para otros fines o diseñados específicamente para la actividad.

Localización; dentro de la Cuenca y su zona de influencia se identificaron los siguientes sitios de interés:

- Alrededores de la ciudad de Artigas
- Inmediaciones de Bella Unión
- Sistemas arroceros de Tomas Gomensoro y su área de influencia.

Actividades en desarrollo por DINARA; considerando que existen especies autóctonas que ya cuentan con un mercado interno establecido, el proyecto FAO-DINARA estimó conveniente la realización de experiencias de acuicultura con dos de ellas, una de las cuales el pejerrey *odontesthes bonariensis*. El hecho de que su acuicultura no ha experimentado avances significativos que le permita afianzarse como actividad productiva, impulso la decisión de contemplar esta especie en la propuesta de ensayos piloto demostrativos del proyecto FAO para Uruguay. El proyecto se encuentra a la fecha llevando a cabo dicha experiencia, en el Centro de Investigaciones Pesqueras y Piscicultura de Villa Constitución, y ya se han tenido resultados (ver anexo).

Posibles participantes; de los contactos mantenidos se entiende que es posible identificar a los siguientes:

- Sr. Arbiza (Próximo ciudad de Artigas)
- Iglesia Metodista y Comisión Vecinal de Mones Quintela, representado por el Pastor Sr. Miguel Bogado
- Arroceros integrados

Especies; del relevamiento realizado surge la posibilidad de encarar acciones comerciales, según cual sea la escala, tecnología y destino del producto, dentro de las siguientes especies⁸:

- Pejerrey
- Bagre negro
- Tilapia

Financiación; es posible trabajar sobre las siguientes bases:

- FONADEP (OPP)
- Dinara del MGAP
- Alur S.A.
- Intendencia Municipal de Artigas
- Industrial Serrana S.A.
- Molinos Arroceros / Asociación Cultivadores de Arroz

Actores; se cuenta con el interés de los siguientes:

- Intendencia Municipal de Artigas, en función de promover el desarrollo económico y social del Departamento y de conservar sus recursos naturales. La misma podría aportar los medios para la construcción o reparación de los estanques o presas (proporcionar maquinaria de movimiento de tierra) así como técnicos de campo locales y vehículos para el transporte de ración y alevinos a los centros pilotos durante el/los proyecto(s).
- La Iglesia Metodista y Comisión Vecinal de Centro Poblado Mones Quintela. Podrían aportar la mano de obra necesaria para la implementación, con mano de obra voluntaria, la recolección de datos que se les solicite por los técnicos responsables, y el mantenimiento de las instalaciones y mano de obra en cosecha. Tiene experiencia previa en materia de piscicultura en la zona.
- Productores hortícolas (ALUR S.A. ex Calpica) de Bella Unión.
- Escuela y Liceo N° 6 (Paso Farías) Artigas.
- Dinara; apoyaría con los alevinos (juveniles) necesarios al proyecto realizando la fase reproductiva y de cría hasta llegar a un tamaño que permita el máximo de sobrevivencia a la siembra en condiciones de campo. Aportará además técnicos para el seguimiento y asesoramiento en los centros pilotos, el procesamiento de la información correspondiente generada por el proyecto y la difusión de resultados.

Tareas ya realizadas; a la fecha se ha realizado

- el relevamiento de cuerpos de agua de la zona de influencia del río Cuareim,
- reuniones informativas, visitas y entrega de juveniles en diversos puntos del departamento.
- una visita al predio de ALUR a fin de estudiar la viabilidad de producción de bagre negro en un estanque de tierra actualmente en etapa de reacondicionamiento.

⁸ Por el momento se descarta la Carpa, ver características de cada especie en anexo.

Necesidades:

- **Realizar** un mayor número de experiencias preferentemente en la zona y con participación del sector privado y financiamiento mixto.
- **Evaluar** las experiencias técnicamente, con especial énfasis en aspectos productivos, económicos y de impacto ambiental.
- **Difundir** las experiencias y resultados, en el departamento y a nivel nacional, permitiendo un seguimiento periódico a productores, instituciones y empresas interesadas en el rubro.

Un elemento central: Ración

Los costos y disponibilidad actuales de ración específica en el país constituyen una limitante muy fuerte a la actividad. El propio desarrollo de la actividad es posible siempre que además de desarrollarse las tecnologías específicas se disponga de alimentos a costos adecuados. La actual experiencia

Los precios de la ración en el mercado, relevados por Carnevia son los siguientes:

- Ración pellet común U\$S 0.68/Kg.
- Pellet flotante AQUA SUPRA U\$S 0.94/Kg.
- Esturiones del Río Negro, U\$S 1.5/Kg.

Teniendo en cuenta los índices de conversión reportados en la literatura, la cría intensiva surge como imposible para productos de bajo valor como son las especies autóctonas.

Análisis de posibles especies

Estudiadas las experiencias nacionales en la materia, así como los recursos disponibles y los programas en ejecución, corresponde analizar si es posible y de que forma, la diagramación y ejecución de algún programa de piscicultura en la cuenca.

Dentro de las especies factibles de cultivar, se señalan como mas importantes, aquellas que se puedan obtener fácilmente la reproducción en cautiverio, de alta fecundidad, con fácil cría en las primeras etapas, de cadena alimenticia corta, que acepten alimento artificial, rápido crecimiento (menor a un año), tolerancia a altas densidades y rusticidad en el manejo y a las enfermedades.

Si bien el ensayo de **pejerrey** ha concluido, no se pudo aun determinar porcentaje de sobrevida, siendo necesario para ello vaciar el estanque y trasladar los peces a jaulas para nuevos ensayos. El crecimiento ha sido bueno, con bajas cantidades de alimento. Durante la experiencia se utilizaron 9.950 g de alimento y los peces (considerando una sobrevida estimada del 90%) incrementaron su biomasa en 7920 g en 113 días lo que representa una conversión de 1,2 a 1. Aun cuando esta conversión se validara en ulteriores ensayos, la ecuación económica no sería favorable dado el precio de las raciones.

Respecto a **Tilapia**, es conveniente seguir monitoreando los ensayos que realiza Industrial Serrana S.A. y como avanza lo relativo a regulaciones ambientales por tratarse de una especie exótica.

El **bagre negro** es una especie muy rustica, de amplia distribución en el país, Tolera amplios rangos de temperatura, Es principalmente omnívoro, con tendencia a carnívoro.

Presenta una serie de ventajas, por su rusticidad, fácil manejo, abundante producción de semilla y buena aptitud para cultivos intensivos. Sin embargo, es incierto su mercado en países desarrollados, presenta un precio muy bajo, requiere raciones de elevada proteína y al menos dos años para llegar a tamaño de mercado.

Los márgenes son muy escasos con esta especie en la actualidad para cultivos intensivos por el costo de las raciones, de acuerdo a los precios de venta del producto final y las raciones expresado anteriormente.

Experiencias piloto sugeridas:

Considerando que existe tecnología adecuada y aplicable en la región que permite la explotación del rubro de forma económica **bajo formas extensivas**, tendiente a aumentar la población de peces nativos y/o exóticos, con destino al consumo final, se entiende que la implantación de uno o más emprendimientos con ese objetivo, además del retorno económico que tendrían, disminuiría en el mediano plazo la actual presión de extracción en los recursos naturales, y ayudaría por tanto en la conservación de los mismos. No se encuentran elementos que permitan indicar por el momento la factibilidad económica de **cultivos intensivos**.

Al respecto se sugiere realizar esfuerzos simultáneos en diferentes campos de actividad, a saber:

- Experiencia piloto (intensiva) en bagre, según detalles en anexo.
- Desarrollo de un programa extensivo de resiembra de peces en tajamares y represas con posterior cosecha anual de los mismos. Previo al mismo se sugiere el esfuerzo de encuestar a los permisarios de agua cuyo listado figura en anexo.

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados previstos al fin del ensayo demostrativo son:

- Contar con un grupo de productores capacitados que puedan replicar la experiencia de producción en instalaciones propias.
- Contar con un plan de seguimiento de la actividad a efectos de proyectar los resultados a posteriores etapas del crecimiento de la especie con sus correspondientes escalas y tecnologías de producción.

Los resultados previstos del programa extensivo de resiembra son:

- La extensión a gran parte de los sistemas arroceros y cañeros de explotaciones sencillas complementarias de las actuales de forma de lograr no solamente una mayor productividad física y económica sino el nacimiento de posibilidades industriales y comerciales generadoras de empleo.

Conclusiones

El estudio cuyo informe se presenta, intento tener un carácter práctico a efectos de que no fuera simplemente uno mas en los anaqueles de los destinatarios. En razón de ello y encontrando a través de las actividades de campo interés real en emprender la actividad por parte de muchos potenciales productores, es que se comenzó a trabajar con ellos en actividades que no formaban parte del planteo original.

Los autores entienden que si bien eso pudo constituir un cierto desvío del trabajo inicial, enriqueció los resultados y colaboro en el posible inicio de un programa que puede ser inmediatamente testeado y replicado. En efecto, entre otras cosas de significado practico se logro la presentación y discusión del tema incluyendo la posible integración de la zona y de su gente a los proyectos de Industrial Serrana S.A. así como dos visitas a la estación experimental de Dinara entre las cuales la segunda incluyo un entrenamiento a los visitantes, todos originarios de la zona.

Surge como caminos posibles:

- El descarte de lo intensivo hasta tanto no se logren las condiciones de ración a otros costos o se encuentren mercados a precios que compensen.
- El diseño de un mecanismo extensivo.
- El diseño de un mecanismo de acuicultura como actividad agrícola complementaria.

El quid del tema es la ración. Con los valores a que se encuentra en el país la actividad no parece ser rentable. Otro tipo de raciones (sin extrusar es decir no flotantes) pueden ser posibles para bagre (que come en el fondo) pero no para jaulas, solo para cultivos en piletas o estanques. No obstante eso no permite tener un adecuado manejo de la alimentación y de la calidad del agua.

Un emprendimiento en base a detritos animales (cerdo o patos) baja considerablemente los costos de alimentación y puede hacer viable el cultivo.

Otra posibilidad seria producción a pequeña escala como actividad agrícola complementaria, donde se alimente (aunque solo en forma ocasional) a los peces con residuos de la actividad agrícola y eventualmente con raciones comunes. (sobrantes de horticultura, granos macerándolos previamente, etc.)

En caso contrario, con conversiones en el mejor de los casos de 1 Kg. de ración a 1 de carne (y mas probablemente en valores intermedios entre 1 y 1,5 kg. /kg.

de carne) y ración de U\$S 1000/tonelada, el costo solo por este concepto supera el precio de venta e imposibilita la utilización de la tecnología disponible.

Para poder hacer rentable una explotación de este tipo, debería optarse por productos que tengan mayor valor en el mercado de forma de alcanzar rentabilidad.

De aquí que puede concluirse que el camino no es por el momento la cría intensiva de bagres o pejerrey sino su cría extensiva. Quizás la Tilapia pueda ser una alternativa luego que se termine de desarrollar el paquete tecnológico, que se logre un tamaño crítico que posibilite una importante baja de la ración, que se autorice su cría sin mayores restricciones y que se valore el producto final por acciones de industrialización y mercadeo. Esto en consecuencia estaría ligado al éxito que Industrial Serrana S.A. tenga en su desarrollo.

Para ello, una cosecha artesanal y simultanea para alcanzar volúmenes comerciales podría ser parte de un programa que alcance el volumen comercial crítico.

Téngase presente que en todos los lugares que DINARA ha sembrado quedo una abundante población, que se reproduce y permanece.

Entonces, porque no plantearse un programa en que algún operador (o en caso contrario DINARA) produzca la semilla vendiendo el tamaño adecuado para sembrar varias represas de riego donde la sobrevida sea razonable aunque haya importantes perdidas? Primero habría que testear si hay predadores e incluso controlarlos, segundo sembrar el tamaño y densidad adecuadas, tercero tomar un plazo de dos años para su desarrollo y reproducción, cuarto cosechar con artes de pesca que permitan la cosecha de mas de 800 gramos dejando en el lago los de menor tamaño, en caso contrario pescar únicamente con espinel. En ese caso se podría combinar con pescadores artesanales tercerizando la cosecha. Seria una especie de programa multipredial teniendo la precaución de no permitir el ingreso de otros agentes (pescadores) que no tengan permisos.