



Provincia de Chubut



**Consejo Federal de
Inversiones**

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA
EN APOYO A LA ACUICULTURA
CONTINENTAL PROVINCIAL

Ing. Pedro A. Landa

INFORME FINAL

Abril de 2010

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CONSIDERACIONES GENERALES	5
3.	DESARROLLO	9
4.	TAREAS	10
4.1.	TAREA 1	10
4.1.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>10</i>
4.1.2.	<i>Resultados</i>	<i>17</i>
4.2.	TAREA 2:.....	17
4.2.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>17</i>
4.2.2.	<i>Viaje realizado</i>	<i>20</i>
4.2.3.	<i>Resultados</i>	<i>45</i>
4.3.	TAREA 3	74
4.3.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>74</i>
4.3.2.	<i>Resultados</i>	<i>85</i>
4.4.	TAREA 4	86
4.4.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>86</i>
4.4.2.	<i>Resultados</i>	<i>106</i>
4.5.	TAREA 5	133
4.5.1.	<i>Resultados</i>	<i>155</i>
4.6.	TAREA 6:.....	156
4.6.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>156</i>
4.6.2.	<i>Resultados</i>	<i>157</i>
4.7.	TAREA 7	160
4.7.1.	<i>Desarrollo</i>	<i>160</i>
4.7.2.	<i>Resultados</i>	<i>160</i>
5.	CONCLUSIONES FINALES	165
6.	ENTREVISTAS REALIZADAS	168
7.	AGRADECIMIENTOS	170
8.	BIBLIOGRAFIA	171
9.	ANEXO 1.....	174
10.	ANEXO 2.....	214
11.	ANEXO 3.....	216
12.	ANEXO 4.....	217
13.	ANEXO 5.....	219
14.	ANEXO 6.....	223

1. INTRODUCCIÓN

La Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura proporcionó alrededor de 110 millones de toneladas de pescado para consumo humano en 2006, lo que equivale a un suministro *per cápita* teórico de 16,7 Kg. Un 47% de esta cantidad correspondió a la acuicultura (FAO, 2008), transformándose en la actividad con mayor crecimiento anual a nivel mundial, compensando los efectos del estancamiento de la producción pesquera por captura y el aumento de la población.

En Argentina, aunque lento, el desarrollo de esta actividad comenzó a aumentar a partir de la década de los 90, alcanzando en la actualidad una producción comercial de 3200 toneladas. Varias son las especies que se cultivan en el país, sin embargo la mayor parte de la producción el 70% corresponde a la especie *Oncorhynchus mykiss*, vulgarmente llamada trucha arco iris.

En la actualidad, el interés por parte de productores privados hacia esta actividad es mayor y ha venido aumentando, tratando de encontrar una alternativa a la situación pesquera que atraviesa la costa argentina. Sumado a esto, la situación sanitaria por la que está atravesando Chile, uno de los dos mayores productores de salmónidos del mundo, hace que exista un nicho de mercado próximo, que necesite de proveerse de alevinos o smolts.

La provincia de Chubut cuenta con importantes cuencas hídricas a lo ancho de su territorio, con una calidad de agua óptima, especialmente en la región cordillerana, factibles de ser destinadas al cultivo de salmónidos, que sumado a

la disponibilidad de una infraestructura subutilizada en materia de plantas de procesamiento, debido al momento crítico por el que atraviesa la pesca, se transforman en oportunidades que no deben ser subestimadas.

La provincia ha declarado en varias oportunidades su interés en la acuicultura, declarándola como uno de los temas prioritarios en el área de la investigación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, es fundamental lograr un desarrollo sustentable de la actividad, que contemple un manejo integral, donde se incluya al resto de las actividades que se vienen desarrollando, especialmente el turismo y la pesca deportiva, debido principalmente a la cantidad de puestos de trabajo y divisas que ambas actividades generan. Como en toda actividad la falta de una buena planificación, constituye un grave obstáculo para el desarrollo de la actividad de la acuicultura.

El Sistema de Información Geográfico SIG es una excelente herramienta para una correcta planificación.

El SIG se utiliza cada vez más en acuicultura (Kapetsky, et al 1997), la mayoría de sus aplicaciones es para sitios reducidos geográficamente o para planificaciones estratégicas a nivel país.

Por todo lo antes dicho, se hace imprescindible contar con estudios de base que permitan tomar decisiones adecuadas, por parte de los responsables del manejo de los recursos naturales.

El presente trabajo tiene como objetivo principal, generar un mapa GIS que brinde caracterización integral de los ambientes de agua dulce destinados para la acuicultura continental, tomando en cuenta otras actividades que se desarrollan como la pesca deportiva y el turismo en áreas protegidas, y que pueda ser utilizada como una herramienta

fundamental a la hora de seleccionar un sitio destinado para el desarrollo de un proyecto de cultivo.

Es importante destacar que este tipo de trabajo puede enriquecerse con la actualización de la información que se genere, y por otro lado indica cual sería la información de la cual se carece y es necesario tener en el momento de iniciarse un proyecto.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

La acuicultura es una actividad que requiere de una estricta planificación para asegurar el éxito de su desarrollo y así evitar consecuencias desfavorables que pongan en riesgo la inversión realizada.

Es fundamental realizar una minuciosa caracterización de los sitios posibles de cultivo, seleccionar las especies apropiadas a las condiciones ambientales del lugar, elegir el sistema de cultivo más apropiado teniendo en cuenta la escala de producción planificada, y considerar todas las actividades que ya se estén desarrollando en el lugar, a fin de poder generar un proyecto sustentable, en el tiempo, garantizando su éxito.

La provincia de Chubut, ubicada en el centro de la Patagonia, en el desarrollo de sus aguas continentales, contiene más de 220.000 ha de espejos de agua y más de 6.000 km de ríos, de vertientes Pacífica y Atlántica. Una de las fuentes de información utilizada para la realización de este trabajo, fue la base de datos perteneciente al Instituto Geográfico Militar y la Secretaría de Recursos Hídricos, las cuales carecen de información (nombre y datos en

general) para algunos cuerpos de agua, motivo por el cual no han sido considerados en este trabajo.

Dentro de los cuerpos de agua, posibles de ser utilizados con fines acuícolas, se encuentran las grandes vertientes naturales de la región de precordillera (Frizzera, op pers), que dado el alcance del presente proyecto no fueron consideradas en el análisis.

La selección de especies se realizó considerando, por un lado, a aquellas especies nativas o asilvestradas que ya estuvieran adaptadas a los ambientes antes descritos, y por otro, a la existencia de un mercado nacional e internacional para su comercialización.

Es así que, la caracterización de los cuerpos de agua se realizó en base a los requerimientos biológicos de las siguientes especies asilvestradas: la trucha arco iris (*Onchorhynchus mykiss*), la trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*) y el salmón del atlántico (*Salmo salar*). En este estudio no se consideraron los requerimientos biológicos de las especies nativas de la zona, pero podría ser considerada como especie con potencial de cultivo, al pejerrey patagónico (*O. hatchery*) entre las especies nativas existentes.

Una vez definidos los cuerpos de agua disponibles y las especies a cultivar, el siguiente paso es seleccionar la escala de producción, y la forma en que se va a desarrollar el cultivo, ya sea de tipo extensivo o intensivo.

La acuicultura extensiva se caracteriza por los bajos costos de inversión y operación, la utilización de grandes áreas de cultivo y menor impacto ambiental en comparación con la acuicultura intensiva a escala industrial, donde los costos de inversión y operación son mucho más elevados, y dependiendo de la tecnología utilizada, mayor impacto ambiental.

Para la elección final de los cuerpos de agua propuestos para una acuicultura de tipo extensiva, debe analizarse principalmente la disponibilidad de alimento (moluscos, crustáceos, etc.) en el ambiente así como la presencia o no de la especie en el ambiente.

Finalmente, es importante resaltar la importancia que el turismo en general, y la pesca deportiva en particular, representan en la generación de divisas para la provincia. Especialmente la pesca deportiva, es una actividad recreacional que brinda un importante desarrollo regional, y a la cual la provincia le ha dado una gran relevancia, en virtud de la información generada en esta temática.

Todas estas consideraciones fueron discutidas en reuniones y talleres, realizados entre todos los actores provenientes de los distintos sectores involucrados; entre ellos participaron, representantes de la actividad acuícola, de la pesquera deportiva, de áreas protegidas y del turismo de la Provincia.

Como resultado de este trabajo, fueron definidas dos propuestas para el desarrollo de la acuicultura en las aguas continentales de Chubut, que se detallan a continuación:

- a) **Acuicultura extensiva, de pequeña escala**, en cuerpos de agua naturales donde sea posible asegurar el uso de buenas prácticas de manejo, con la posibilidad de obtener producciones certificables que le den un valor agregado e identifiquen a la región con un producto Premium. Este tipo de desarrollo permitirá alcanzar un nicho de mercado que hoy no se encuentra satisfecho a nivel regional y o internacional.

b) **Piscicultura intensiva** en cuerpos de agua artificiales (ej. Embalses), y/o dependiente de ríos permanentes. En el segundo caso, y apuntando a la optimización en el uso del recurso agua, se promoverá la utilización de sistemas de recirculación de agua, o la utilización estanques y raceways en sistemas abiertos. En estos últimos casos, con producciones de baja escala, como las que existen actualmente en la provincia para autoconsumo, o una escala de comercialización pequeña, que se realiza en zonas rurales y produce un bajo impacto.

Este tipo de piscicultura teniendo en cuenta que puede realizarse a gran escala, es importante que se evalúe el marco normativo (fijada en la Tarea 2) a fin de que se planteen las pautas en forma clara que permita su desarrollo.

Es importante señalar que cualquier desarrollo de un proyecto acuícola requiere una evaluación económica previa, que asegure la sustentabilidad económica del mismo. Los proyectos de piscicultura en general, han fracasado porque no se hizo una correcta evaluación.

Finalmente, a pesar de la búsqueda exhaustiva de información que se realizó y volcó en el siguiente trabajo, consideramos oportuno que previo a cualquier proyecto se realice la toma de muestras con la frecuencia necesaria, que permita medir la calidad del agua del río o arroyo donde se vaya a desarrollar un proyecto acuícola, e intentar utilizar el mismo método con el cual se efectuaron los análisis por parte del Laboratorio de agua de la Provincia.

3. DESARROLLO

El Proyecto se desarrolló según el cronograma previsto, aunque se produjeron algunos acontecimientos no previstos que generaron ciertas demoras en su evolución. El adelantamiento de las elecciones al mes de junio del año 2009; la gripe H A1N1 y las vacaciones de invierno, impidieron el normal desenvolvimiento de las tareas y una correcta interrelación con los representantes provinciales, todos ellos abocados a solucionar los diferentes problemas generados por los eventos citados.

A pesar de la excelente predisposición y apoyo del Téc. Juan Berón, Asesor del Ministerio de Coordinación de Gabinete, los grupos de técnicos del proyecto se encontraron con la falta de respuesta a los pedidos de información de algunas áreas del gobierno provincial. Esto fue informado y notificado en forma fehaciente.

Una forma parcial de paliar este inconveniente, fue viajar a la zona frecuentemente, para mantener una presencia periódica de un técnico del proyecto como una forma de fortalecer la relación con los representantes provinciales dado que, los problemas de gestión diarios obligan a los funcionarios responsables dejar de lado la voluntad de colaboración, para solucionar el día-día.

Finalmente la constante presencia en la provincia y la permanente colaboración del Téc. Juan Berón, se logró solucionar en gran medida la falta de información.

4. TAREAS

4.1. TAREA 1

Realizar un primer taller entre funcionarios y técnicos del Ministerio, la Secretaría de Pesca y las Direcciones a su cargo en donde se expondrá el proyecto, sus alcances, la metodología de trabajo planteada y se unificarán criterios.

4.1.1. Desarrollo

Se realizaron entre los días 4 y 6 de junio, en la localidad de Rawson, varias reuniones que establecieron el inicio real del proyecto en la cuales participaron el Secretario de Pesca de la Provincia del Chubut, Cap. Hugo Alejandro Stecconi, el Asesor de Gabinete del Ministerio de Coordinación de Gabinete, Téc. Juan C. Berón, el Experto del Proyecto Ing. Pedro Landa y el consultor Sr. Pablo Loubet.

Se informó el Objetivo, Alcances, Tareas y Cronograma de Actividades del proyecto. Los funcionarios provinciales pusieron a disposición del CFI toda su estructura y colaboración para que pudiera cumplimentarse en tiempo y forma.

Hubo un interesante intercambio de ideas y se analizaron los pasos futuros; metodología de trabajo y comunicación, como así también las coordinaciones y enlaces.

Se fijó una fecha tentativa del Taller correspondiente a la Tarea 1 que posteriormente debió ser modificada debido a las elecciones nacionales del 28 de junio. Ello implicó una demora de casi tres semanas en su ejecución. Mientras tanto se continuó con el relevamiento de información.

Con fecha 7 de julio se realizó en el Centro Cultural de la ciudad de Rawson el Taller con funcionarios y técnicos provinciales establecidos en esta Tarea.



Participaron del mismo:

Funcionarios Provinciales

Asesor de Gabinete del Ministerio de Coordinación de Gabinete, *Téc.*

Juan C. Berón

Secretario de Pesca provincial *Cap. Hugo Stecconi*

Subsecretaria de Modernización del Estado, *Ing. Mariana Vega*

Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería, *Gustavo Gaffet*

Directora General de Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable, *Lic. Norma Santinelli.*

Ministerio de Educación, *Marcos Kupczewski*

Director de Innovaciones Tecnológicas y Nuevos Proyectos, Secretaría de Pesca, *Lic. Gonzalo O. Herrera*

Director de Pesca Continental, Secretaría de Pesca, *Jorge Tascón*

Inspector de Pesca, Secretaría de Pesca, *Walter Frizzera*

Dirección General de Obras Hídricas, Secretaría de Infraestructura, Planeamiento y Servicios *Ing. Adrián Contreras*

Dirección de Laboratorio, Ministerio de Ambiente y Centro de Desarrollo Sustentable; *Lic. Carol Landa*

Dirección de Laboratorio, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable; *Lic. Andrea Giacomelli*

CFI

Lic. Adriana Sanchez

Consultor Ing. Pedro Landa

Consultor Pablo Loubet

Se realizó la presentación del Proyecto a través de un Power Point (*En el Primer Informe presentado puede apreciarse en Power Point utilizado*) y luego comenzó un interesante debate, en donde cada una de las áreas y organismos,

indicó que información tenía disponible y de qué forma podía colaborar en dicho proyecto.



El 11 de agosto, en la biblioteca del Centro Cultural de Rawson se realizó un Taller para fortalecer el objetivo del Proyecto, intercambiar ideas, recibir sugerencias y conocer en forma directa la información disponible de cada organismo.

Estuvieron presentes:

Pedro LANDA, CFI

Pablo LOUBET, CFI

Juan BERON, Asesor, Ministerio de Coordinación de Gabinete

María COLOMBO, Secretaría de Pesca

Alberto SERDÁ, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

Gonzalo HERRERA, Secretaría de Pesca

Ricardo LLOYD JONES, Director de Evaluación de Proyectos, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

Ariel GAMBOA, Subsecretario de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable,
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

Norma SANTINELLI, Directora General de Gestión Ambiental, Ministerio de
Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.

Walter FRIZZERA, Dirección de Pesca Continental

Gustavo GAFFET, Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería

Paulo CASSUTTI, Ministerio de Educación, Director General de Promoción
Científica y Técnica

Marcela BLANCK, Ministerio de Educación, Dirección General de Promoción
Científica y Técnica

Silvia FERRO, Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones;
Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas, Departamento SIG

Claudia NOWOTNY, Departamento Información Territorial de la Dirección
General de Catastro e Información Territorial

Orlando SAYEGH Dirección de Administración de Aguas



Vista parcial



Vista parcial



Vista parcial

Este Taller sirvió para reunir a los principales actores que tienen alguna participación en el Proyecto y poder intercambiar ideas y opiniones sobre el mismo.

Es importante señalar, que se contó con la presencia del Sr. Ariel GAMBOA, Subsecretario de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable y de representantes de la Subsecretaría de Turismo y Catastro, que habían estado ausentes en el primer Taller.

Si bien, desde el punto de vista de recolección de la información, el Taller no cubrió las expectativas iniciales, fue muy importante como herramienta de presentación del Proyecto, identificación de los actores y la demostración del compromiso asumido por la gobernación para cumplir con los objetivos propuestos. Además se conformó el Grupo de Trabajo para analizar el marco legal provincial para la explotación acuícola.

Con esta información base, en los días subsiguientes se realizaron reuniones con diferentes representantes de organismos provinciales con el fin de fortalecer el contacto con las instituciones y poder determinar fehacientemente que información dispone cada uno de ellos que pueda ser de interés para el proyecto, interesar para la participación del Taller GIS que se realizaría en el mes siguiente y establecer un contacto directo con los responsables de áreas.

4.1.2. Resultados

Estos Talleres permitieron, no solo presentar el proyecto sino iniciar los contactos con los diferentes organismos provinciales y sus responsables. Como así también lograr un grado de compromiso por parte de cada uno de ellos.

4.2. TAREA 2:

Analizar el régimen legal disponible, en la provincia y el país relacionado con la acuicultura continental, y proponer un nuevo marco legal provincial, que facilite la gestión y la presentación de nuevos proyectos de inversión.

4.2.1. Desarrollo

Como consecuencia del Primer Taller efectuado en Rawson el 11 de agosto de 2009 se realizó el primer encuentro preparatorio de creación del grupo de trabajo para la revisión del estado actual de la legislación vigente para la acuicultura continental y la necesidad de su actualización. El grupo de trabajo GTLAC (Grupo de Trabajo Legislación en Acuicultura Continental) tuvo al Téc. Juan Berón, asesor del Ministro de Coordinación de Gabinete como jefe de equipo y coordinador de gestión técnica.

El objetivo principal fue tratar de adecuar el Decreto Reglamentario N°185/09 (a la Ley N° 5439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”) para que tenga en cuenta los diferentes niveles de producción y de exigencias que se requieren para cada caso. Este Decreto no contempla ni prevé diferentes grados y formas (intensivas, extensivas, etc) de producción, lo que motiva que, muchas actividades de niveles familiares o de muy baja escala no se encuentren registradas, debido a la complejidad de documentación que deben presentar.

En ese primer encuentro participaron representantes del Ministerio de Coordinación de Gabinete, Ministerio de Ambiente y de la Secretaría de pesca.

El resumen de los acuerdos establecidos es el siguiente:

- a) La necesidad de incorporar a un representante de la Dirección General de Recursos Hídricos, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- b) Informar y formalizar ante las autoridades correspondientes de cada área mencionada por medio de una nota.
- c) Conformar un cronograma de talleres de trabajo que alterne los sitios de encuentro entre Rawson y localidades cordilleranas. Efectuar reuniones con productores y responsables de proyectos educativos-productivos de la meseta central y comarca andina.
- d) Generar reuniones de trabajo intermedias al cronograma tentativo de tareas establecido con el fin de informar a los Sres. Ministros y

Secretarios de cada área o a quienes ellos designen, acerca de lo realizado y grado de avance.

El cronograma aprobado fue el siguiente:

- ✓ 8 y 9 de septiembre Rawson
- ✓ 28 de septiembre al 3 de octubre en: Lagunita Salada; Esquel; Alto Río Senguer y Río Pico.

Se prevén Talleres de Trabajo con

- El grupo responsable del Proyecto Educativo/Productivo de la Escuela de Lagunita Salada (meseta central)
 - Productores de “El Hoyo” y “Laguna Cronómetro” (Comarca Andina)
 - Grupo responsable del Proyecto Educativo/Productivo de la Escuela Agrotécnica de Alto Río Senguer
 - Productores de la Piscicultura familiar “Chimen-Aike” familia Amuinahuel (Río Pico)
- ✓ 2 y 3 de noviembre Rawson
 - ✓ 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre, Esquel.
 - Jornada Técnica en la Estación de Piscicultura de Arroyo Baguilt

Los integrantes del grupo de trabajo, además de los técnicos del CFI responsables del proyecto, fueron:

Jorge TASCÓN, Director de Pesca Continental, Secretaría de Pesca.

Walter FRIZZERA, Dirección de Pesca Continental, Secretaría de Pesca.

Gonzalo HERRERA, Dirección de Innovación Tecnológica, Secretaría de Pesca.

Norma SANTINELLI, Directora General de Control Ambiental, Ministerio de Ambiente.

Alberto SERDÁ, Dirección General de Control Ambiental, Ministerio de Ambiente.

Ricardo Lloyd JONES, Dirección General de Control Ambiental, Ministerio de Ambiente.

Orlando SAYEGH, Director de Administración de Aguas.

Juan BERÓN, Ministerio Coordinación de Gabinete.

Por otro lado el Téc. Juan Berón mantuvo contactos con la Diputada Provincial, Dra. Mariana Ripa, anticipando la tarea que se pretende abordar.

La Sra. Diputada manifestó su aprobación y la intención de colaborar con el grupo de trabajo constituido, en la medida que sus tareas legislativas lo permitan.

4.2.2. Viaje realizado

Finalmente se consensuó la realización de una comisión con la coordinación logística del Téc. Juan Carlos Berón, desde el 28 de septiembre al 3 de octubre de 2009 que incluyó una recorrida técnica e interacción con proyectos educativo-productivos y emprendimientos de pequeños productores acuícolas de la Meseta Central y la Comarca Andina de Chubut.

Cabe acotar que el recorrido original previsto fue levemente modificado ya que se realizaron algunas reuniones que no estaban contempladas y motivaron un desplazamiento de la planificación. Más allá de esto se cumplieron con las visitas y los objetivos de interacción *in situ* con las comunidades educativas, con emprendedores y con autoridades municipales y provinciales.

El grupo de trabajo estuvo conformado por:

Juan Carlos BERÓN, Jefatura de Gabinete, asesor.

Pablo LOUBET, CFI, asesor.

Jorge TASCÓN, Director de Pesca Continental, Secretaría de Pesca.

Alberto SERDÁ, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable.

Juan Carlos JARA, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable.

Walter FRIZZERA, Dirección de Pesca Continental, Área Técnica.

Rudy MURÚA, Dirección de Pesca Continental, Área Control y Fiscalización.

Se invitó además a representantes del Ministerio de Educación y de la Dirección de Recursos Hídricos no pudiendo asistir en ninguno de los casos.

Recorrido

Lunes 28 de Septiembre:

Visita Escuela Nro 117 “Maestro Rural César Rubio” de Lagunita Salada

Presentación a Directivos de la Escuela y recorrida por el emprendimiento Educativo-Productivo de Piscicultura, intercambio técnico con los docentes y alumnos integrantes del proyecto.

Ubicada en plena meseta y en una agreste geografía, una casi invisible vertiente da vida a este proyecto. En el lugar se encontraba la Directora del establecimiento Mónica, junto con su marido que a su vez es docente agrario Marcelo Malasecheverría y un grupo de alumnos.

La Directora manifestó su agradecimiento al Área Técnica de la Dirección de Pesca Continental por el apoyo obtenido para el desarrollo y puesta en marcha del proyecto ya que el a través de varias visitas técnicas de su Coordinador, Walter Frizzera y del personal del cuerpo de Guardapescas se pudo concretar el ensamblado y armado en terreno del estanque. Luego se transportaron alevinos de truchas arco iris de la estación de Piscicultura de Arroyo Baguiltt, los que fueron depositados en el recipiente de aproximadamente 30 metros cúbicos.



Nacimiento de la vertiente (Nótese el paisaje que lo rodea)



De la vertiente al tanque de cultivo (con media sombra)

Hay que destacar que la localidad de Lagunita Salada, que se encuentra a pocos kilómetros de este sitio, tiene dificultades de provisión de agua dulce para uso domiciliario ya que las grandes sequías de los últimos seis años que se vieron acentuados en los últimos dos, secaron vertientes históricas.

La gran diferencia con otros emprendimientos similares es que en este caso, se crían peces en donde sólo hay agua de una vertiente con temperatura ideal (13°C) pero de bajo caudal, suficiente para esta pequeña producción. El dueño del campo, Sr. Barrio Canal manifestó su intención de continuar con el apoyo al emprendimiento educativo-productivo para las etapas que siguen.

Ambos docentes están trabajando en el aprovechamiento del agua con nutrientes que sale del estanque con truchas, y la están reutilizando para forestación y recuperación del mallín aledaño.

A raíz de ésta pequeña pero muy exitosa experiencia, otros productores ganaderos desean implementar la iniciativa comprando por su cuenta el

estanque y requiriendo asesoramiento técnico y capacitación del Área técnica de la Dirección de Pesca Continental.

El proyecto fue seleccionado para la instancia Provincial de la Feria de Ciencias que se realizó en Puerto Madryn a fines del año 2009.

A raíz del muy interesante impacto productivo, alimenticio y social que ha provocado el proyecto han surgido solicitudes tales como:

- ✓ Capacitación técnico-biológica en biología y acuicultura de peces para alumnos de la escuela.
- ✓ Capacitación técnica para productores rurales vecinos cómo potenciales productores acuícolas , a través de la escuela como convocante

Los alumnos concurren una vez por semana y realizan tareas de muestreo de los peces; miden tamaños; pesos y mantienen datos de crecimiento y características del agua.

Posteriormente, toda la delegación se trasladó al Establecimiento en la localidad de Lagunita Salada, en donde se ofreció un refrigerio y los alumnos mostraron la actividad teórica desarrollada relacionada con este proyecto.



La Directora Mónica, alumnos y su marido/docente Marcelo Malasecheverría



Alumnos y delegación



Medición de peces



Pesado de peces



En esta imagen se puede apreciar el lugar de cultivo y el entorno geográfico.

Los alumnos son trasladados en esta camioneta por sus profesores

Visita a Escuela Nro 86 “Martín Moncada” de Piedra Parada

Presentación a Directivos de la Escuela. Recorrida por el emprendimiento Educativo-Productivo de Piscicultura, intercambio técnico con los docentes y alumnos integrantes del proyecto. Pernocte en la Escuela

A este sitio se arribó de noche en donde se pernoctó.

Este establecimiento cuenta con alumnos pupilos. El cultivo de peces forma parte de una propuesta educativa mayor y abarcativa que incluye talleres de construcción, huerta, deportes, computación, intercambio educativo a través de internet, participación en eventos y torneos educativos, deportivos y culturales provinciales.

El Director de la Escuela Abel Taborda, junto con sus alumnos mostró y explicó el rol educativo – productivo del emprendimiento, que forma parte de un eje central marcado por la proyección turística de la zona. En tal sentido el Director presentó un proyecto para la realización de la Fiesta Provincial del Acampante para que el Sr. Berón lo eleve formalmente a la Sra. Ministra de Educación de Chubut, Doc. Haydé Mirta Romero.

El emprendimiento de cultivo de peces está alimentado por agua proveniente de un arroyo que linda con esta escuela. El agua es subida por una bomba y abastece el tanque de criadero.

Los alumnos realizan las mismas tareas de medición, peso y análisis.



Frente del establecimiento



Arroyo y bomba que proveen el agua



Alumnos



*Asesor del Jefe de Gabinete Juan Berón y el director del Establecimiento Abel
Taborda*

Martes 29 de Septiembre

Arribo a la Escuela Agrotécnica de Alto Río Senguer Presentación a Directivos de la Escuela, recorrida por el emprendimiento Educativo-Productivo de Piscicultura, intercambio técnico con los docentes y alumnos integrantes del proyecto. Pernocte en Alto Río Senguer.

Visita a Escuela AgroTécnica Nacional N° 6 Bernardino Rivadavia de Alto Río Senguer

Por la tarde se arribó a la Escuela que se encuentra en la misma ciudad en donde su directora, acompañó a la comisión a la estación de piscicultura ubicada a la entrada de la localidad.

Llamó la atención el tamaño de las instalaciones y la infraestructura de esta estación, si se la compara con la de de Arroyo Baguilt.

El lugar está a cargo del profesor Ricardo Antorena quién dirige a alumnos de 3 y 9 grado.

La Estación está sobre un brazo del Río Senguer, por esta razón no tiene problemas de abastecimiento de agua.

Se aprecia que el lugar está muy desaprovechado y que hay muy poca comunicación con el área técnica de la provincia. Este podría ser un centro abastecedor de juveniles para resembrar, que complemente el trabajo de Arroyo Baguilt.



Estación de Piscicultura



Piletos externos



Piletos internos



Directora del Establecimiento y Juan Berón

Miércoles 30 de Septiembre

Reunión con el Sr. Intendente de Alto Rio Senguer Sr. Javier MARABOLI

Por la mañana se realizó una reunión con el Sr. Intendente Maraboli y el Presidente del Consejo Deliberante Sr. Miguel Ángel Mongilardi.

En el transcurso de la reunión el intendente manifestó su apoyo a la piscicultura y la necesidad de fortalecer el trabajo y difusión de lo que allí se realiza, convirtiendo el lugar en un Centro Turístico. Asimismo señaló que hay un proyecto presentado para la cría de smolt cuyo trámite se encuentra en la secretaría de Pesca provincial.



Reunión con el Sr. Intendente de Alto Río Senguer

Arribo a la ciudad de Río Pico

Recorrida por Lagos 1 y 3

En la localidad de Río Pico, se acompañó la recorrida de un Inspector de Pesca Continental (Guardapesca) en los ambientes mencionados más arriba, verificando la dificultad de los accesos ya que muchas llegadas a los lagos son senderos solo transitables por vehículos 4x4, cuatriciclos o caballos. A pesar de lo cual la presencia de pescadores deportivos y furtivos es frecuente.



Ingreso a Lago 3



Truchas remontando para desovar



Ingreso a Lago 1



Juan Berón y Pablo Loubet en Lago N°1

Visita a Piscicultura Chimén Aike de Jorge Amuinahuel, Rio Pico

Arribo a Piscicultura Familiar “Chimén Aike” de Jorge Amuinahuel.

Recorrida técnica por el emprendimiento



Ingreso al lugar

Este es un emprendimiento privado, que tiene tres piletones externos y un pequeño equipo para realizar productos ahumados. El lugar es visitado por numerosos alumnos de los establecimientos educativos del lugar y la zona. Aunque no figura en el folleto de sitios turísticos realizado por la municipalidad local, también recibe muchos turistas.

Todo el lugar está cuidadosamente cuidado en todos sus detalles.

El Sr. Amuinahuel presentó un proyecto sobre un emprendimiento de una Cooperativa de mujeres de la Pesca llamada “Suyai Lafken”, siendo su coordinadora técnica la Dra. Marcela Pascual para desarrollar productos en conservas.

El agua se toma de un arroyo que se encuentra la parte superior (el lugar está ubicado en la ladera de una montaña) y que luego de utilizarse, se suma a los efluentes de la ciudad.

El emprendimiento posee la certificación de calidad de los peces por parte de la Piscicultura de Arroyo Baguilt, la certificación de factibilidad ambiental emitido por el Ministerio de Ambiente de Chubut, la certificación y autorización de uso de agua a través de pago mensual de canon a Recursos Hídricos.

Sin embargo no tiene autorización bromatológica municipal razón por la cual no aparece en la oferta turística de la ciudad como ya se mencionó.

Existen diferencias políticas entre el titular del municipio y el responsable de este proyecto, motivo por el cual este último se ha visto demorado en los trámites administrativos correspondientes.



Vista del emprendimiento



Desovando una trucha hembra



Entrada de agua



Ahumadero



Jorge Amuinahuel



Abriendo compuerta

Jueves 1 de octubre

Reunión con el Intendente Adrián GAGO de Río Pico

Luego de haber pasado la noche en el lugar, por la mañana se realizó una reunión con el intendente local, Sr Gago.

Este manifestó que la municipalidad tiene un proyecto de creación de una estación de Piscicultura en la zona de Las Mulas, a pocos kilómetros de la ciudad, para generar juveniles que se utilicen para resembrar lagunas en donde se realizan actividades de pesca deportiva y de educación para los niños. Este proyecto tiene un presupuesto de \$1.000.000 y el trámite se encuentra en la Secretaría de Pesca provincial.



Reunión con el intendente Gago

Viernes 2 de Octubre

Reunión del GTLAC en Esquel

Jornada Completa:

- *Recopilación de información y productos del intercambio técnico con comunidades educativas y productores.*
- *Trabajo de gabinete del Grupo de Trabajo sobre Adecuación de Legislación vigente sobre Acuicultura Continental (GT-LAC).*
- *Realización de un informe conjunto para elevación al Sr. Jefe de Gabinete, Ministros y Secretarios de Estado de cada área, según corresponda.*

Para la realización del Taller de Trabajo se trabajó con leyes y decretos de la Provincia de Chubut como así también decretos recientes de la Comunidad Europea y reglamentación ambiental para acuicultura de Chile.

El Téc. Berón presentó una propuesta para la actividad acuícola continental producto de reuniones con la Lic. Mónica Felipe, Directora Ejecutiva de “Ahumadero Las Piedras”, de Esquel la que pidió sea sumada a la documentación de trabajo del GTLAC. Será enviada vía correo electrónico a los integrantes del grupo.

Se analizó el texto de la Ley 2939, y se señalan posibles modificaciones y actualizaciones las que serán incorporadas al texto de las recomendaciones.

Se trabajó sobre el tema de compra e introducción de ovas, para lo que se busca el tema en toda la documentación tanto provincial como extranjera, trabajándose sobre el final en la Ley de Pesca Deportiva.

El Director Tascón manifestó que el Diputado Fernández le recomendó tomar la Ley de acuicultura aprobada y realizar modificaciones sobre ella. Este hecho aportaría una base ya escrita para desarrollar nuevas propuestas con el agregado que haría más sencilla su resolución administrativa.

Reunión de trabajo con el Diputado Fernández y Sr. Presidente del IAC Lic.

Juan Ripa

Se realizó una reunión de trabajo e informativa sobre la tarea que se está realizando en el marco de la tarea de desarrollo de Pisciculturas Continentales a la que asistieron el Asesor de Jefatura de Gabinete Téc. Juan Carlos Berón y el Director de Pesca Continental de la Secretaría de Pesca Jorge Tascón.

El Lic. Ripa manifestó su interés de mantener cuidados sanitarios sobre las producciones, más allá de que su escala sea de hasta medianos productores.

Ambos funcionarios manifestaron su apoyo al Proyecto y respaldan el trabajo realizado, manifestando su disposición de colaboración con el mismo.

El resumen de la documentación que se estudió es la siguiente:

- LEY N° 2939 -Chubut - NORMAS PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA.
- LEY N° 5439. CÓDIGO AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT
- DECRETO N° 185/ 09. MINISTERIO DE AMBIENTE Y CONTROL

DEL DESARROLLO SUSTENTABLE, PROVINCIA DEL CHUBUT.

- LEY N° 4148 CODIGO DE AGUAS
- REGLAMENTO AMBIENTAL ACUÍCOLA (RAMA) DE CHILE.
- REGLAMENTO DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE LA UNIÓN EUROPEA.

4.2.3. Resultados

Cumplimentados las reuniones y trabajos posteriores se propone la modificación de la Ley N° 2939 *Normas para el ejercicio de la Acuicultura* con los siguientes cambios **(EN COLOR VERDE)**:

CAPITULO I -- Acuicultura continental comercial

Art. 1º -- A los efectos de la presente ley entiéndese por:

Recursos pesqueros de las aguas continentales: Las especies de peces, moluscos, crustáceos, otros invertebrados y plantas acuáticas que viven en las aguas interiores de la Provincia.

Conservación y manejo: Acciones y normas instituidas por la autoridad de aplicación de la presente ley, con el propósito de mantener, restaurar, incrementar y administrar el aprovechamiento racional de los recursos.

Aprovechamiento racional: Utilización de los recursos dentro de los límites que aseguran su conservación y el uso óptimo y continuado de los mismos.

Acuicultura: Aprovechamiento del agua para el cultivo de especies de animales y vegetales de la vida acuática.

Hábitat: Áreas de los cursos y cuerpos de agua que por sus características constituyen los lugares naturales de residencia de los recursos.

Ecosistema: Integración funcional de las comunidades de los recursos pesqueros y del medio ambiente que ocupan.

Pescador artesanal: Individuo dedicado a la pesca comercial, en pequeña escala, mediante trabajo personal y que realiza de manera manual. No es acuicultor.

Alevino: *Larva de pez tras el desove.*

Peces orgánicos: *Peces producidos utilizando conceptos orgánicos y procedimientos naturales, que poseen su correspondiente certificación.*

Unidad de producción: *todos los elementos que puedan utilizarse para un sector productivo, tales como los locales de producción, las parcelas, los estanques para peces, los sistemas de contención para algas o animales procedentes de la piscicultura, los locales para almacenamiento productos de las algas, las materias primas y cualquier otro insumo adecuado para este sector productivo específico.*

Instalación acuícola cerrada por recirculación: *una instalación, en tierra o en un tanque, en la que se desarrolla la acuicultura en un entorno cerrado que implique la circulación repetida del agua y que dependa de una aportación de energía externa permanente para estabilizar el entorno de los animales de la piscicultura.*

Energía de fuentes renovables: *las fuentes de energía renovables no fósiles (energía eólica, solar, geotérmica, del oleaje, mareomotriz e hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás).*

Criadero: lugar de reproducción, incubación y cría artificial para las primeras etapas de la vida de los animales de la acuicultura, en particular de peces de aleta y crustáceos.

Vivero: lugar de desarrollo intermedio, entre el criadero y las fases de crecimiento posterior. La fase de vivero se completa en el primer tercio del ciclo de producción, excepto la de las especies sometidas a un proceso de esmoltificación.

Policultivo: en el contexto de la producción acuícola y de algas, la cría de dos o más especies que suelen ser de distintos niveles tróficos en la misma unidad de cultivo.

Ciclo de producción: en el contexto de la producción acuícola y de algas, el periodo de vida de un animal o un alga de la acuicultura desde la fase de vida más temprana hasta su recolección.

Piscicultura: cría de peces en cualquiera de sus variantes y formas

Art. 2º -- Establécese que el ejercicio de la piscicultura intensiva y extensiva podrá efectuarse en todo el ámbito provincial.

En caso de que el proyecto proponga acuicultura intensiva, la reglamentación de la presente deberá establecer la secuencia de pasos que deberá seguir el productor, atendiendo a cuidados técnicos acordes a la Ley Ambiental vigente.

Art 3º -- La autoridad de aplicación, para otorgar la habilitación a proyectos de piscicultura continental evaluará: zonas solicitadas para ejercer la actividad, cuidados ambientales dentro de las instalaciones y en

el proceso completo de cultivo, con los espejos de agua y con el entorno, aspectos bromatológicos y sanitarios de las instalaciones y del proceso desde la siembra hasta la comercialización, cuidados técnicos y sanitarios en la compra y manipulación de ovas, evitando la colisión con otras actividades productivas y tratando de realizar la misma en espejos de agua cerrados.

Art.- 4° – En todos los casos, ya sea piscicultura continental extensiva o intensiva, si el volumen de producción supera las diez toneladas/año, deberán responder al Decreto 185/09 Reglamento Ambiental de Chubut, Anexo V sobre Proyectos de obras y actividades que deben presentar estudio de impacto ambiental, Título V. Acuicultura, Artículo V.I.

Art.- 5° - En todos los casos, ya sea piscicultura continental extensiva o intensiva, si el volumen de producción es inferior a las diez toneladas/año, deberán presentar Informe Ambiental anual de acuerdo a los términos establecidos por la Ley de Ambiente y su Decreto Reglamentario.

Art. 6 (ex artículo 4°)-- El derecho para ejercer la piscicultura, emanará de permisos habilitantes que otorgará la autoridad de aplicación.

Las personas físicas o públicas, entidades y sociedades interesadas en la actividad, deberán presentar una solicitud para la habilitación del establecimiento cumplimentando todos los requisitos que establezca la reglamentación.

Art. 7° (ex artículo 5°) Los establecimientos habilitados para la piscicultura sólo podrán llevar a cabo la crianza de especies autóctonas o exóticas aclimatadas en el país, siendo facultad de la autoridad de aplicación acordar o denegar permisos para realizar trabajos experimentales sobre cultivos de otras especies y efectuar la explotación comercial de las mismas.

Artículo .8°- El solicitante de una concesión deberá presentar el proyecto de desarrollo de acuicultura, acompañado de un cronograma de actividades a ser llevadas a cabo, el que será aprobado conjuntamente con el proyecto y fiscalizado por la Autoridad de Aplicación, la que establecerá el plazo para su ejecución, previa aprobación del Ministerio de Ambiente y del Instituto Provincial del Agua. Dicho proyecto deberá orientarse a un desarrollo sustentable y a un correcto uso de los recursos naturales.

Art 9:-La autoridad de aplicación podrá otorgar habilitaciones que contemplen un espacio de tiempo mínimo para el cumplimiento de al menos un ciclo de vida de los organismos sometidos a cultivo, siendo razonables para

A) proyectos de cultivo de algas, bivalvos y crustáceos plazos de DOS años para proyectos que se inician y CUATRO años para proyectos en marcha, estableciéndose la obligación de presentación anual de informe de evolución del emprendimiento.

B) proyectos de cultivo de peces plazos de TRES años para proyectos que se inician y SEIS años para proyectos en marcha, estableciéndose la obligación de presentación de informe anual de evolución del emprendimiento.

Art.10.- Los proyectos obtendrán una calificación por su presentación con documentación fehaciente y comprobable de certificación que se incrementará de conformidad con los porcentajes establecidos en la reglamentación y podrán recibir un aumento en la duración de las habilitaciones de DOS AÑOS en caso de incorporar a los proyectos los siguientes aspectos:

- A) Adhesión a mecanismos de certificación de parte de organismos nacionales o internacionales independientes aprobados por la Autoridad de Aplicación y el Ministerio de Ambiente.*
- B) Optimización de las actividades que impliquen una reducción del impacto ambiental actualmente existente o bien el desarrollo de las nuevas actividades a ser desarrolladas de manera acorde a criterios de sustentabilidad ambiental, según criterios aceptados por la Autoridad de Aplicación y el Ministerio de Ambiente.*
- C) Compra de bienes o servicios a proveedores con domicilio real y fiscal dentro del territorio provincial.*
- D) La instalación de bocas de expendio al consumidor final en la jurisdicción provincial.*

Artículo 11- La calificación que efectúe la Autoridad de Aplicación será irrecurrible en sede administrativa. Toda otra acción intentada contra dicho acto no suspenderá el plazo para la ejecución del proyecto.

Artículo 12.- El incumplimiento del cronograma de actividades provocará la suspensión automática de los permisos otorgados en función del proyecto en cuestión.

Artículo 13- La autoridad de aplicación podrá otorgar un permiso de concesión de acuicultura por concesionario o productor.

Artículo 14.- Los Proyectos de Desarrollo Pesquero previstos en el Capítulo III de la IX del Digesto Jurídico de Chubut, antes Ley General de Pesca Nro. 5639, que incluyan proyectos de acuicultura deberán atenerse a los requerimientos de la presente-.

Art. 15 -- La autoridad de aplicación sanitaria y bromatológica ejercerá funciones de inspección para la prevención y el control de las enfermedades de los peces, moluscos y crustáceos en los establecimientos habilitados conforme a las reglamentaciones que al efecto se establezcan y coordinará tales actuaciones con la autoridad de aplicación pesquera comunicando los resultados de las mismas.

TRANSFERENCIA DE PERMISOS

Artículo 16.- Los permisos de piscicultura otorgados en función de la presente ley son transferibles siempre con la intervención de la Autoridad Pesquera.

Artículo 17.- En caso de solicitarse la transferencia de un permiso de acuicultura otorgado en función de la presente ley, el mismo deberá incluir la cesión del proyecto así como el traspaso de los compromisos allí asumidos, los bienes afectados y el personal contratado.

TÍTULO I ETAPAS DE PRODUCCIÓN

ART.- 18 PROCEDENCIA DE LOS ANIMALES DE LA PISCICULTURA

Se utilizarán especies originarias locales o cuya introducción sea superior a cincuenta años y su reproducción deberá aspirar a generar estirpes que estén adaptadas a las condiciones de cría, tengan buena salud y permitan una buena utilización de los recursos alimentarios. Se facilitarán documentos justificativos de su procedencia y tratamiento destinados al organismo de control o a la autoridad de control y aplicación.

ART. 19.- REGISTROS DE PRODUCCIÓN ANIMAL DE LA PISCICULTURA

El piscicultor permisionario deberá compilar la siguiente información en un registro que estará siempre actualizado y a disposición de los organismos o autoridades de control en los locales de la producción:

- A) el origen, la fecha de llegada y el periodo de conversión de los animales que llegan al emprendimiento.*
- B) el número de lotes, la edad, el peso y el destino de los animales que abandonan el emprendimiento.*
- C) en lo que respecta a los peces, el tipo y la cantidad de pienso (pelets para alimentación) utilizado.*

ART. 20- MEDICAMENTOS VETERINARIOS

- A) Todo medicamento veterinario para uso en cultivo de organismos acuáticos, deberá cumplir con las reglamentaciones nacionales y con las guías internacionales (de acuerdo con lo recomendado por el Código Internacional de Prácticas y Control de Uso de Medicamentos Veterinarios - CAC/RCP 38-1993).*
- B) Antes de la administración de drogas veterinarias deberá implementarse un sistema de monitoreo para aplicación de la droga, asegurándose del tiempo correspondiente a la aplicación a los peces durante el tratamiento;*
- C) Las drogas veterinarias o los medicamentos deben ser empleados de acuerdo a las indicaciones de sus elaboradores con particular atención en los tiempos de aplicación;*
- D) El producto debe estar registrado por la autoridad nacional y provincial;*

- E) El producto solamente deberá ser prescripto o distribuido por personal autorizado bajo las regulaciones nacionales;*
- F) El almacenamiento y el transporte deberán estar conformes a las especificaciones provistas en el etiquetado;*
- G) El control de enfermedades con drogas, deberá ser llevado a cabo sobre la base de un seguro diagnóstico;*
- H) Se llevará un registro de las drogas veterinarias utilizadas en la producción acuícola.*

ART 21.-FASE DE CRECIMIENTO

- A) Las fuentes de postlarvas, larvas y alevinos o juveniles, deberán controlarse para asegurarse la sanidad de la población adquirida;*
- B) Las densidades de siembra deberán estar basadas en técnicas de cultivo, especies de peces a utilizar, talla y edad, capacidad de carga del emprendimiento, sobrevivencia anticipada o estimada y tamaño estimado a la cosecha;*
- C) Los peces muertos deberán ser dispuestos en forma sanitaria para disminuir la dispersión de las enfermedades e investigar la causa de la muerte;*
- D) Debe mantenerse la buena calidad del agua con utilización de una siembra y tasas de alimentación adecuadas, que no excedan la capacidad de carga del sistema de cultivo;*
- E) La calidad del agua de cultivo deberá ser monitoreada regularmente, por lo menos hasta identificar el riesgo y los posibles defectos;*

F) El emprendimiento deberá poseer un plan de manejo que incluya un programa sanitario, con acciones de monitoreo y correctivas, definiendo los períodos de tratamientos, el apropiado uso de agroquímicos, verificación de los procedimientos para las operaciones con los peces y un sistema de registro que deberá ser también implementado;

ART.22.- COSECHAS:

Deberán aplicarse las técnicas de captura más adecuadas y que minimicen el daño y el estrés en los peces;

ART.23- ESTACIONAMIENTO Y TRANSPORTE:

- A) Pueden producirse defectos en la calidad cuando los peces están sometidos a estrés;*
- B) Los peces deberán ser transportados sin esperas;*
- C) El equipo de transporte para peces deberá mantenerse en forma tal que asegure la trazabilidad total del producto;*
- D) Los peces no deberán ser transportados junto a otros productos que puedan contaminarlos.*

Art 24- En el caso de que la comercialización exceda los límites de la provincia y deba someterse a controles de autoridades sanitarias nacionales tales como SENASA y en el caso que no existan inspectores de SENASA en la localidad mas cercana al emprendimiento, las autoridades de aplicación pesqueras, sanitarias y bromatológicas

buscarán establecer acuerdos y protocolos para que se puedan delegar los controles de los establecimientos en los organismos provinciales o municipales.

(Actualmente no solo se enfrenta el alto costo de los viáticos correspondientes a la inspección sino también el escaso personal habilitado para hacer dichas inspecciones, (comentario de productores de la Comarca Andina)).

Art 25.- Autorizar a las autoridades de aplicación pesquera y sanitaria de Chubut para avanzar y establecer con SENASA la aprobación de emprendimientos que trabajan en baja escala a través del modelado de una propuesta que se refiera desde requerimientos edilicios hasta pago de aranceles.

Art. 26-- El permiso acordado obliga al titular a facilitar las tareas al personal encargado de inspeccionar el establecimiento y a informar a la autoridad de aplicación sobre la marcha del mismo, como proporcionar información estadística y de otra índole que se le solicite.

Art. 27.- El permiso otorgado obliga al concesionario a llevar registro semanal de parámetros físico, químicos y bacteriológicos de los espejos de agua sometidos a cultivo el que deberá ser exhibido ante el requerimiento de las autoridades de aplicación.

Art. 28.- Los productos vivos o muertos procedentes de establecimientos de piscicultura habilitados están exentos de toda prohibición o limitación establecidas por la legislación pesquera con fines de conservación, protección y manejo de los recursos. No entiendo que significa esto? La interpretación es muy sui generis.

TÍTULO II SOBRE EMPRENDIMIENTOS EDUCATIVO-PRODUCTIVOS

Art.29 Los emprendimientos educativo-productivos basados total o parcialmente en el cultivo de organismos acuáticos generados desde establecimientos educativos deberán contar con avales y respaldos del Ministerio de Educación y de la Secretaría de Pesca en su calidad de autoridad de aplicación.

Los establecimientos educativos deberán presentar un plan de trabajo que contemple aspectos educativos, de producción, cuidados sanitarios de las instalaciones y los organismos sometidos a cultivo, cuidados en aspectos ambientales.

El mismo deberá ser aprobado por las áreas de gobierno mencionados en el primer párrafo del presente artículo antes del inicio de las actividades.

TÍTULO III SOBRE LA CREACIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO PARA CONTROL Y FISCALIZACIÓN DE ACUICULTURA CONTINENTAL

Art.. 30.- Se autoriza al Poder Ejecutivo a crear el Equipo Técnico para control y fiscalización de acuicultura continental , con un cargo de

Coordinador Provincial y un Jefe de Departamento Técnico cuyo base será el Área Técnica de la Dirección de Pesca Continental de la Secretaría de Pesca, manteniendo la dependencia de la misma.

La sede física cabecera será la Estación de Piscicultura de Arroyo Baguilit sumando a la red las delegaciones de Pesca Continental de El Maitén y de Alto Río Senguer (dependientes de la Dirección de Pesca Continental).

Se autoriza la incorporación y/o redistribución de personal técnico y profesional de otras áreas de gobierno con formación en temas sanitarios, bromatológicos, ambientales, eco-biológicos, manejo de poblaciones y recursos acuáticos, estadística para formar parte del mencionado equipo tecnológico.

TITULO IV – INVESTIGACION

ARTÍCULO 31- Para el cumplimiento de sus funciones la Autoridad de Aplicación contará con la asistencia científica y técnica del instituto de investigación acuícola de referencia que ésta determine y de cualquier otro organismo que pueda proveer información científica y técnica confiable y oportuna para respaldar la toma de decisiones de gobierno.

ARTÍCULO 32 - El ejercicio de la piscicultura en jurisdicción provincial obligará a los productores acuícolas, cuando les sea requerido por la Autoridad de Aplicación, a facilitar la visita, recorrida y control en sus instalaciones y en condiciones de trabajo apropiadas, a los técnicos e investigadores que cumplan tareas específicas dentro de programas

oficiales de investigación y control de los recursos vivos acuícolas, constituyendo causal de suspensión de las habilitaciones otorgadas el incumplimiento de la presente.

ARTÍCULO 33 - Los resultados de los trabajos de investigación requeridos por la Autoridad de Aplicación, salvo autorización expresa de la misma, deberán ser puestos a su disposición antes de ser utilizados con otros fines.

ARTÍCULO 34- La Autoridad de Aplicación reglamentará las actividades de piscicultura Experimental, la que se registrá por las siguientes condiciones:

- A) Deberá tener un fin de investigación científica o técnica, y en ningún caso podrá tratarse de meras operaciones comerciales;*
- B) Requerirá de la aprobación previa de un Plan de Actividades;*
- C) Deberá ser total o parcialmente financiada por la/s empresa/s interesada/s en su realización, pudiendo el empresario acuícola disponer de la producción con las limitaciones impuestas por la Autoridad de Aplicación;*
- D) Cuando esta actividad sea desarrollada por el instituto de referencia de la Autoridad de Aplicación y/o por otros organismos de investigación provincial o nacional, los productos de cultivo obtenidos durante el desarrollo de las mismas podrán disponerse en las condiciones que establezca la Autoridad de Aplicación.*

ARTÍCULO 35- El Instituto de Investigación de referencia para la Administración diseñará, ejecutará y/o supervisará y evaluará las actividades de piscicultura experimental. La Autoridad de Aplicación tendrá libre acceso a la información derivada de dichas actividades y tendrá facultad para designar observadores que presencien los trabajos y verifiquen que los mismos se ajusten al programa de actividades autorizado.

DE LOS ORGANOS CONSULTIVOS Y COLABORADORES

CAPITULO II

Gabinete Asesor Científico

Artículo 36-. Créase el Gabinete Asesor Científico de la Acuicultura Continental (G.A.C.), órgano técnico consultivo y honorario que funcionará en estrecha conexión con la autoridad de aplicación en materia de acuicultura continental y con el Consejo Provincial de Acuicultura Continental.

Artículo 37-. El G.A.C. estará integrado por representantes de instituciones técnicas convocados por la Dirección de Pesca Continental, seleccionados a fin de cubrir un amplio espectro de especialidades en el área de acuicultura continental y por un representante técnico perteneciente al cuerpo de profesionales de la Dirección de Pesca Continental.

Los miembros del G.A.C. deberán satisfacer los siguientes requisitos:

A) Tener Título Profesional afín a los objetivos establecidos en la presente ley.

B) No tener conflictos de interés con su desempeño en el G.A.C.

Artículo 38-. El Gabinete Asesor Científico de la Acuicultura Continental tendrá los siguientes objetivos:

Asesorar a la Provincia en todo lo atinente a los aspectos científicos/técnicos en materia de acuicultura continental.

A) Colaborar con la elaboración de los planes de manejo de acuicultura de cuencas hidrográficas.

B) Proponer proyectos y programas de investigación específicos

C) Analizar y entender en las propuestas de desarrollo y manejo pesquero deportivo que sean puestas a consideración del Consejo Provincial de Acuicultura Continental.

Los proyectos y programas diseñados por el G.A.C. serán puestos a consideración de la autoridad de aplicación y del Consejo Provincial de Acuicultura Continental.

CAPITULO III

Consejo Provincial de Acuicultura Continental

Artículo 39-. Créase el Consejo Provincial de Acuicultura Continental, que será organismo de asesoramiento y consulta de la Autoridad de Aplicación y tendrá como funciones:

- A) Estudiar y promover toda iniciativa de orden técnico, científico, económico, comercial o social que tienda al fomento, desarrollo y consolidación de las actividades de acuicultura continental.*
- B) Coordinar la realización de relevamientos permanentes y compilación de datos estadísticos a los fines de contar con información precisa para la evaluación de la actividad acuícola y para el diseño de planes y/o acciones tendientes a las correcciones y/o desarrollo de la misma.*
- C) Estudiar y promover programas de fiscalización de la acuicultura continental y colaborar con el Poder Ejecutivo Provincial en todo lo atinente al cumplimiento de la legislación vigente.*
- D) Participar en forma activa en la elaboración de los planes de manejo de acuicultura de cuencas hidrográficas.*

Artículo 40- El Consejo Provincial de Acuicultura Continental, estará constituido por:

- A) Un representante de la autoridad de aplicación quien presidirá el Consejo.*
- B) Un representante por cada asociación y/o cámara de productores acuícolas provincial.*
- C) Un representante de la asociación de acuicultores provincial.*
- D) Un representante del Gabinete Asesor Científico.*

Podrán participar como invitados al Consejo Provincial de Acuicultura Continental representantes de los Municipios de la Provincia y de la Administración de Parques Nacionales.

El Consejo Provincial de Acuicultura Continental establecerá su propio funcionamiento.

CAPITULO IV

Entidades Colaboradoras del Consejo Provincial de Acuicultura Continental

Artículo 41. Se reconocerán, a instancias de parte, como entidades colaboradoras en materia de pesca a aquellas que, sin perseguir animo de lucro, acrediten capacidad y recursos especiales para la promoción de actividades en materia de acuicultura, para la protección y fomento de las especies acuáticas de la Provincia del Chubut.

De los Planes de Manejo Pesqueros en Cuencas Hidrográficas

Artículo 42. Los Planes de Manejo de acuicultura en Cuencas Hidrográficas, constituirán el documento básico de planificación, ordenamiento, gestión y manejo sustentable, regulador de esta actividad en los ambientes territoriales de aguas continentales o interiores de la Provincia del Chubut.

Artículo 43. Los Planes de Manejo de acuicultura en Cuencas Hidrográficas, elaborados por la Autoridad de Aplicación, tendrán como principales objetivos el de la preservación del recurso acuícola y su correcto aprovechamiento mediante prácticas ambientalmente permitidas.

- A) En la elaboración de Planes de Manejo de acuicultura en Cuencas Hidrográficas participaran el Gabinete Asesor Científico y el Consejo Provincial de Acuicultura Continental.*
- B) En dichos planes quedarán establecidos los pasos y accesos para ejercer el libre derecho de practicar la acuicultura continental en aguas públicas.*
- C) El alcance y contenido de estos planes, su vigencia y actualización se determinaran reglamentariamente.*
- D) Para la elaboración de los planes se establece un plazo máximo de veinticuatro (24) meses, contados a partir de la fecha de sanción de la presente Ley.*

CAPITULO V (Ex Capítulo II)

Promoción de la acuicultura

Art. 44 -- El Poder Ejecutivo provincial alentará el desarrollo de la acuicultura mediante el dictado de las normas de promoción, de acuerdo con la evolución del sector y con las pautas generales enunciadas en la presente ley. Establecer categóricamente las pautas actuales similares a las de los fundamentos o base de trabajo.

Art. 45 -- Facúltase al Poder Ejecutivo para establecer por un plazo de diez (10) años a contar de la sanción de la presente ley regímenes de promoción de las actividades a que se refiere en el artículo anterior.

Art. 46. -- Los beneficios promocionales que se instituyan para la acuicultura son aplicables a las siguientes actividades:

- A) La construcción, ampliación, equipamiento, modernización y operación de establecimientos destinados a la crianza de algas, peces, moluscos y crustáceos, en la amplia gama de modalidades que comprende por sus características de explotación intensiva, extensiva, en escala industrial, integrada con producciones agrícolas y/o ganaderas y de índole familiar.
- B) La construcción, ampliación equipamiento modernización y operación de establecimientos de acuicultura destinados a la producción de reproductores, huevos y alevinos.
- C) La construcción, ampliación, equipamiento, modernización y operación de establecimientos destinados a la depuración de peces, moluscos y crustáceos.
- D) La construcción, ampliación, equipamiento, modernización y operación de establecimientos para la crianza de alimentos vivos destinados a la acuicultura;
- E) La construcción, ampliación, equipamiento, modernización y operación de establecimientos para la crianza de peces ornamentales.

Art. 47-- Los regímenes de promoción para la piscicultura podrán incluir los siguientes beneficios los que deberán contemplar el hecho de que el ciclo biológico de un emprendimiento acuícola es de 3 años. Por lo que se le debería dar un tratamiento similar a la actividad ganadera, contemplando la posibilidad del otorgamiento de créditos a 6 años con 2 años mas de período de gracia.

- A) Asistencia financiera a través del Banco de la Provincia del Chubut, con tasas de interés promocional, condiciones preferenciales y plazos adecuados, destinada a gastos de inversión para cualquiera de las actividades enunciadas en el artículo anterior y/o para créditos de evolución.
- B) Establecimientos de servicios de seguros destinados a cubrir riesgos específicos de la acuicultura.
- C) Inclusión de la piscicultura en los regímenes especiales para la inversión de capitales extranjeros.

Art. 48-- Las industrias auxiliares que se considere conveniente establecer para facilitar el desarrollo de la acuicultura, podrán acogerse a los beneficios establecidos, en la medida que les corresponda y a propuesta de la autoridad de aplicación.

Incluyese entre ellas especialmente las referidas a la fabricación de estanques, dispositivos automáticos para la alimentación, sistemas de aireación y de depuración del agua, así como otros equipos específicos y lo relativo a la preparación de alimentos especializados para la piscicultura.

CAPITULO VI (Ex Capítulo III)

Registros y disposiciones comunes

Art. 49-- Las personas o entidades que se dediquen habitualmente a la piscicultura, deberán estar inscriptas en el registro especial que llevará la

autoridad de aplicación de conformidad con los reglamentos que establezca la misma.

Art. 50-- El titular de la inscripción está obligado a facilitar en todo lugar el acceso de los funcionarios autorizados para cumplir tareas de fiscalización sobre las actividades que realiza.

Art. 51-- El establecimiento habilitado para la piscicultura, y sobre todo en lo que se refiere a la crianza de las especies, estará supervisado por un profesional universitario con título habilitante y/o técnico en acuicultura relacionado con las actividades que se desarrollan en torno a los recursos naturales acuáticos.

Artículo 52.- La percepción de las obligaciones tributarias establecidas por el Código Fiscal - Ley XXIV N° 38 (antes Ley 5450) y sus modificatorias, se efectuará de acuerdo con las disposiciones de la Ley XXIV N° 51 ,la que incluirá para la SECRETARÍA DE PESCA el pago de los siguientes cánones para el Aprovechamiento del ambiente acuícola para acuicultura comercial:

- A) Permiso anual por hectárea abonará un arancel de M 60 (MÓDULOS SESENTA)
- B) Concesión por hectárea y año abonará un arancel anual de M 90 (MÓDULOS NOVENTA)
- C) Por permiso de aprovechamiento de un ambiente dulceacuícola para piscicultura extensiva abonará un arancel anual de M 1.500 (MÓDULOS MIL QUINIENTOS)

- D) Por permiso de aprovechamiento de un ambiente dulceacuícola para piscicultura intensiva abonará un arancel anual de M 3.000 (MÓDULOS TRES MIL)
- E) Por permiso de pesca artesanal para lagos y lagunas abonará un arancel anual de M 1.500 (MÓDULOS MIL QUINIENTOS)
- F) Valor por la venta de alevines por mil unidades: M 1.050 (MÓDULOS MIL CINCUENTA)
- G) Valor de venta de ovas embrionadas por 1.000 (Mil) unidades: M 240 (MÓDULOS DOSCIENTOS CUARENTA)
- H) Permisos de acuicultura experimentales o para investigación: EXENTO

Excluyendo las tasas establecidas en el punto cinco (5) del presente artículo, los restantes aranceles podrán ser abonados en cuatro (4) cuotas iguales y consecutivas siempre que la cantidad total de Módulos sea igual o mayor a 300 (trescientas) unidades.

CAPITULO VII (Ex Capítulo III)

Infracciones

Artículo .53- A los fines del procedimiento y aplicación de sanciones por infracciones al régimen establecido en la presente ley, la Autoridad de Aplicación, previa sustanciación del sumario correspondiente, podrá aplicar una o más de las sanciones que se consignan a continuación, de acuerdo con la gravedad del ilícito y los antecedentes del infractor:

- A) Apercibimiento, en caso de infracciones leves.

- B) Multa de entre un mil (1000) y dos millones (2.000.000) de módulos, según el valor establecido por la Ley de Obligaciones Tributarias.
- C) Suspensión del permiso de concesión de un (1) día a un (3) años.
- D) Decomiso de la captura obtenida en forma irregular, de los ejemplares vivos o muertos, productos o subproductos, que podrá disponerse cuando no se justifique el origen lícito de los mismos, cuando se invoque o exhiba con relación de ellos documentación falsa o adulterada, cuando se hayan infringido las disposiciones sanitarias o cuando medie peligro de propagación de enfermedades en peces y demás recursos.
- E) En los supuestos en que se trate de la comisión de la infracción de criar sin permiso y/o por criar y/o pescar en zona de veda, la multa mínima no podrá ser inferior al monto establecido por la Autoridad de Aplicación en función del valor de la captura, sin perjuicio de su decomiso.

Artículo 54.- En los supuestos en que se proceda al decomiso de la captura considerada irregular éste podrá ser sustituido por un importe en dinero equivalente al valor de mercado de dicha producción o captura, conforme lo establezca la Autoridad de Aplicación.

Artículo 55.- Los gastos originados por servicios de remolque, practicaje, portuarios, así como las tasas por servicios aduaneros, sanitarios y de migraciones, que se generen por el productor acuícola responsable jurídicamente como infractor y como consecuencia de la comisión de infracciones a la presente ley, deberán ser abonados por el titular del permiso, previo a su liberación.

Artículo 56.- La Autoridad de Aplicación podrá suspender los permisos otorgados cuando se observen las siguientes causas:

- A) La negativa del permisionario al ejercicio de los controles de las autoridades de la provincia.
- B) El no pago de los aranceles establecidos en la legislación vigente.
- C) La falta de entrega del libro de ingreso de materia prima a planta.
- D) El incumplimiento del cronograma de actividades comprometido en el proyecto de desarrollo pesquero.
- E) La falta de pago de multas firmes y/o allanamientos.
- F) La suspensión perdurará hasta que desaparezcan las causas que la motivaron.

Artículo 57.- La Autoridad de Aplicación podrá revocar los permisos otorgados cuando se observen las siguientes causas:

- A) La falta de presentación de documentación con plazo de caducidad.
- B) El dictado de sentencia de quiebra del titular del permiso.
- C) Inactividad del permiso por falta de operación de el emprendimiento durante el plazo de ciento ochenta (180) días corridos y consecutivos sin ningún justificativo.

Artículo 58.- Sin perjuicio de las restantes causales, la Autoridad de Aplicación procederá a revocar el permiso otorgado, previa instrucción del sumario respectivo, en los siguientes casos:

- A) Incumplimiento del proyecto de desarrollo comprometido.

B) Abandono del proyecto de desarrollo o de alguna de las actividades sin causa justificada.

C) Infracción grave a las normas que rigen la operatoria de piscicultura.

Artículo 59.- En caso de reincidencia dentro de los cinco (5) años, la sanción será duplicada. Para la reincidencia se tendrán en cuenta al titular de la concesión.

Artículo 60.- Quedan especialmente prohibidos en la jurisdicción provincial, los siguientes actos:

A) El uso de explosivos de cualquier naturaleza en el ejercicio de la acuicultura y captura como parte de la actividad acuícola.

B) El empleo de equipos acústicos y sustancias nocivas como métodos de aprehensión de peces.

C) Llevar a bordo y/o utilizar artes y/o métodos de captura prohibidos.

D) Transportar explosivos o sustancias tóxicas en las embarcaciones destinadas a la acuicultura.

E) Arrojar a las aguas sustancias o detritos que puedan causar daño a la flora y fauna acuáticas o impedir el desplazamiento de los peces en sus migraciones naturales.

F) Interceptar peces en los cursos de agua mediante instalaciones, atajos u otros procedimientos que atenten contra la conservación de la flora y fauna acuáticas.

G) Toda práctica o actos de acuicultura y/o pesca que causen estragos o depredación de los recursos vivos del medio acuático.

- H) El ejercicio de actividades de acuicultura sin permiso, autorización de acuicultura o habilitación administrativa precaria, así como en contravención a la normativa legal vigente.
- I) El ejercicio de actividades de acuicultura en áreas o épocas de veda.
- J) La introducción de flora y fauna acuáticas exóticas sin autorización previa de la autoridad competente.
- K) La introducción de especies vivas que se declaren perjudiciales para los recursos de cultivos.
- L) La utilización de mallas mínimas en las redes de captura, que no sean las establecidas para las mismas.
- M) Arrojar descartes y deshechos a los espejos de agua , en contra de las prácticas de acuicultura responsable.
- N) Realizar capturas de ejemplares de especies de talla inferior a la establecida por la normativa legal vigente o declarar volúmenes de captura distintos a los reales, así como falsear la declaración de las especies.
- O) Superar la captura permitida por encima del volumen de la cuota individual de captura.
- P) Realizar toda práctica que atente contra la sustentabilidad del recurso acuícola y contra las prácticas de acuicultura responsable, de acuerdo con lo que determine la Autoridad de Aplicación.
- Q) Toda otra actividad que a criterio de la Autoridad de Aplicación resulte contraria a prácticas de acuicultura responsable.

Art 61 -- La autoridad de aplicación de la presente ley será la Dirección General de Pesca Continental dependiente de la Secretaría de Pesca.

Art. .62 -- Comuníquese al Poder Ejecutivo y archívese.

También, se recomienda que el Código de Aguas de la Provincia de Chubut (Ley N°4148) incorpore los siguientes agregados y/o modificaciones:

- **Cáp. III DE LAS CONCESIONES**

Art. 42. Agregar como actividad a la piscicultura rural de bajo impacto ambiental.

- **Título III DE LOS USOS ESPECIALES EN PARTICULAR** (Art. 58 al 110).

- **Cáp. II USO AGRÍCOLA**

Art. 69 , 70 y 74:

Recomendar que para mejor aprovechamiento del agua de riego es posible desarrollar piscicultura en estanques que aprovechen el líquido circulante, previa evaluación de parámetros físico-químicos que hagan viable el subproyecto.

- **Cáp. III USO PECUARIO**

Ver Art. 78 y 79:

Si bien hay párrafos de éstos artículos que comprenden en líneas generales a la piscicultura rural, a poco de avanzar en el texto no comprende a la misma como actividad productiva potencial.

4.3. TAREA 3

Desarrollar un taller de capacitación para interpretación y análisis de las imágenes satelitales y del uso del SIG, como herramienta para una planificación estratégica del desarrollo acuícola.

4.3.1. Desarrollo

El 8 de julio, en el Centro Cultural de la ciudad de Rawson, se realizaron dos Talleres. El primero sobre la *“Interpretación y Análisis de las Imágenes Satelitales”* y el segundo sobre *“Introducción a los Sistemas de Información Geográfica”*



Participaron

Funcionarios e invitados

Walter Frizzera, Dirección de Pesca Continental

Jorge Tascón, Director de Pesca Continental

Alberto Serdá, Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable (M.A.M.B.)

Lic. Patricia Alvarez, Dirección de Comunicación (M.A.M.B)

Lic. Andrea Giacomelli, Dirección de Laboratorio, (M.A.M.B)

Carol Landa, Dirección de Laboratorio (M.A.M.B)

Ing. Agr. Orlando Sayegh, Dirección de Administración de Aguas

Ing. Agr. Rubén Contreras, Consultora SEA SRL

Ing. Adrián Contreras, Dirección General de Obras Hídricas

Rafael Benegas, Empresa Hydrosport Avistajes

Lic. Norma Santinelli, Directora General de Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable

Marcos Kupczewski, Ministerio de Educación

Gustavo Gaffet, Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería

Ricardo Orri, Empresa Whales Argentina SRL

Lic. Gonzalo Herrera, Director de Innovación Tecnológica y Nuevos Proyectos, Secretaría de Pesca

Ing. Claudio Gauna, Consultora SEA SRL

Tec. Juan Berón, Asesor de Gabinete del Ministerio de Coordinación de Gabinete

CFI

Consultor Ing. *Pedro Landa*

Consultor *Pablo Loubet*

El Ing. Claudio Gauna, de la Consultora SEA SRL brindó un taller sobre la *“Interpretación y Análisis de las Imágenes Satelitales”* (En el Primer Informe presentado se encuentra desarrollado el Power Point utilizado)



USO Y APLICACIONES DE LAS IMÁGENES SATELITALES



Rawson, Chubut – 08 de Julio de 2.009.

Soluciones *Empresariales Agropecuarias* – SEA S.R.L.
www.seapa.com.ar

Posteriormente, el Consultor Ing. Pedro Landa expuso sobre “*Introducción a los Sistemas de Información Geográfica*” a través de un Power Point (*En el Primer Informe presentado se encuentra desarrollado el Power Point utilizado*)



INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Rawson 08 de Julio de 2009
Pedro A. Landa
Pablo G. Loubet

Taller de Capacitación GIS

Entre los días 9 y 11 de septiembre se realizó en el Salón Auditorium del Ministerio de Educación del Chubut el Taller *sobre “Sistemas de Información SIG/GIS”* con el objetivo de establecer los lineamientos generales para el uso del SIG como herramienta de consulta y capacitar a los agentes y funcionarios provinciales.

Invitaciones

Las invitaciones fueron realizadas por el Tec. Juan Berón perteneciente al Ministerio de Coordinación de Gabinete, a los siguientes organismos provinciales:

- ❖ Por nota oficial (según modelo que se agrega)



Rawson, 24 de agosto de 2009.

Sr.
Ministro de Coordinación de Gabinete
Gobierno de la Provincia de Chubut
Lic. Pablo KORN

Como es de su conocimiento el Gobierno de la Provincia de Chubut, a través del Ministerio de Coordinación de Gabinete y la Secretaría de Pesca, y el Consejo Federal de Inversiones se encuentran trabajando en el Proyecto: "Desarrollo de una Política Activa en Apoyo a la Acuicultura Continental Provincial".

En ese marco los especialistas del CFI han organizado un curso sobre "SISTEMAS DE INFORMACION" SIG'GIS cuyo detalle informo.

El mismo se desarrollará tentativamente en el Centro Cultural de Rawson durante los días y horarios que a continuación se detallan: 9 de septiembre de 15 a 19 hs.
10 y 11 de septiembre de 9 a 13 hs y de 15 a 19 hs.

El docente será el Lic Miguel GIRAUT.

Le adjunto la presentación y temario del curso mencionado.

Sin más lo saluda atte,

Lic. Pablo Korn
Ministro de Coordinación de Gabinete



Ministro Coordinador de Gabinete *Pablo KORN*

Ministro de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable *Juan*

GARITANO

Ministro de Industria, Agricultura y Ganadería *Leonardo*

AQUILANTE

Secretario de Pesca *Hugo STECONNI*

Subsecretario de Recursos Naturales *Rubén MANFREDI*

Subsecretaria de Turismo y Áreas Protegidas *Florencia PAPAINI*

❖ Por comunicación en reuniones

Subsecretario de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable *Ariel*

GAMBOA

Directora General de Pesca *Natalia OJEDA*

Directora General de Gestión Ambiental *Norma SANTINELLI*

Director de Pesca Continental *Jorge TASCÓN*

Desarrollo y Programa

El Taller estuvo a cargo del Lic. Miguel Giraut. El programa dictado fue el siguiente:

I. Modelos y Estructuras de datos

II. Sistema de Información Geográfica – SIG -

La filosofía del SIG

Concepto

Fases de Inventario, Análisis y Gestión.

Sistema de representación de los mapas.

Base de datos geográficos

Organización.

Georeferenciación

Análisis geográficos

Interrogación a la Base de Datos.

Álgebra de Mapas.

Operadores de Distancia.

Operador de Contexto

Ejemplos

- a. Atlas digital de los recursos hídricos de la República Argentina
- b. Rendimiento de cultivos con relación al tipo de suelo y el relieve.
- c. Mapeo de química del suelo y su relación al rendimiento de cultivo.

III. Sensores remotos

Concepto

Interacción de la energía con la materia.

Características de las entidades de la superficie terrestre.

Los factores que afectan la respuesta espectral

Productos

Aplicaciones

IV. Sistema de Posicionamiento Global – GPS -

Cómo funciona el sistema GPS, en cinco pasos lógicos

V. Fuentes de información de datos

Imágenes satelitales

Historia

Evolución

VI. GIS Aplicado al Proyecto “Desarrollo de una Política Activa en Apoyo a la Acuicultura Continental Provincial”

Trabajo Práctico



Vista parcial del Auditorio



Vista parcial



Vista parcial

Participantes

Mónica BARRAGUÉ, CFI

Pedro LANDA, CFI

Pablo LOUBET, CFI

Juan BERÓN, Asesor, Ministerio de Coordinación de Gabinete

Alberto SARDÁ, Ministerio de Medio Ambiente

Zulma STANGANELLI, Directora General de Catastro

Andrea GIACOMELLI, Ministerio de Medio Ambiente

Norma SANTINELLI, Directora General de Gestión Ambiental, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.

Jorge TASCÓN, Director de Pesca Continental

Orlando SAYEGH, Director Administración General de Aguas

Alberto FAINALI, Ministerio de Educación

Débora SANCHEZ, Ministerio de Educación

Walter FRIZZERA, Dirección de Pesca Continental

Leonardo FERNANDEZ, Subsecretaría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

María José ESTEVEZ, Subsecretaría de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable

Gonzalo HERRERA, Secretaría de Pesca

Silvia FERRO, Subsecretaría de Turismo

Certificado

Se entregó un Certificado de Participación como el que se indica a los que estuvieron presentes como mínimo, en dos, de los tres días del Taller.



Material didáctico de apoyo

Se envió por correo electrónico a todos los participantes un documento de apoyo con el resumen de parte de lo tratado en el Taller (*Ver Anexo N° 1*)

4.3.2. Resultados

Se capacitaron varios funcionarios y representantes provinciales.

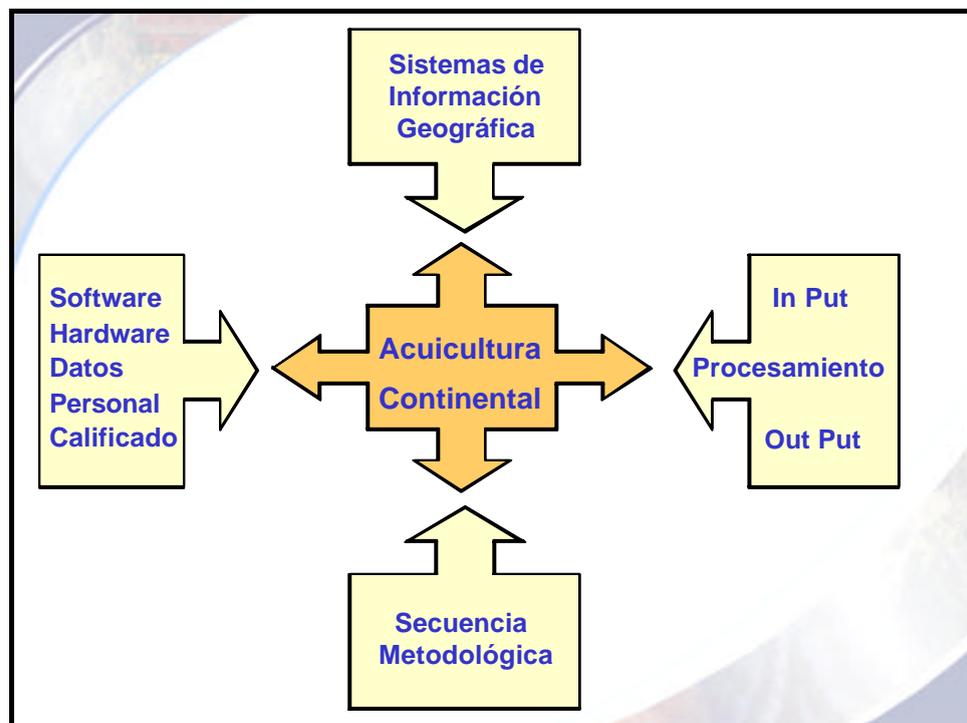
4.4. Tarea 4

Actividades desarrolladas a fin de proponer un listado de lugares aptos para la actividad acuícola. GIS

4.4.1. Desarrollo

4.4.1.1. MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad desarrollar la acuicultura Continental en la Provincia del Chubut en base a un Sistema de Información Geográfica SIG, se planteó la siguiente estructura de trabajo:



Las áreas analizadas fueron definidas, según lo originalmente propuesto por Kampetski 1988, Mc Leod et al (2002) y Beltrame y Bonetti (2000). Las escalas de análisis se dividieron en Regional y Local. En el primer caso se utilizaron datos existentes, como: localidades, vías de comunicación (rutas, ferrocarriles, aeropuertos, etc., cuencas hídricas), suelos áreas protegidas, entorno socioeconómico. Mientras que para el análisis a escala Local, implicó un mayor detalle espacial, para lo cual se realizó un relevamiento realizado *in situ*, durante la consultoría, lo que permitió posicionar la infraestructura existente en lo referente a las plantas de procesamiento del producto, los proyectos de acuicultura en escuelas y emprendimientos privados, delegaciones de pesca; así como también información recabada a profesionales y técnicos locales.

Se realizaron además, diversos talleres con técnicos de distintas reparticiones, con el fin de obtener toda la información disponible, la que en su mayoría consistió en informes técnicos internos. Los mismos sirvieron para la elaboración de una base de datos única disponible para todos los usuarios del GIS generado.

Para cada tipo de dato se definió un tipo de valoración, según distintos criterios, a fin de identificar sitios con distinto grado de aptitud para acuicultura.

4.4.1.2. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

Las primeras aproximaciones orientadas a la creación de un Sistema de Información Geográfica orientado al manejo de la pesca deportiva para la provincia de Chubut comenzaron hacia mediados de 2002 y que diera origen al trabajo Pesca Deportiva Continental en Chubut (Pascual, 2002), informe que fuera utilizado como punto de partida para el desarrollo de la temática de este trabajo.

Se enumeran las actividades ejecutadas en el marco de la implementación de Sistema de Información Geográfica SIG para la aplicación en acuicultura continental. Dichas actividades se realizaron a partir de la información recopilada, sin cuya existencia hubiera sido imposible de ejecutar, sumado a un número importante de tareas de campo realizadas en forma conjunta con profesionales y técnicos del área de pesca.

Los aspectos metodológicos para llevar adelante un Sistema Georreferenciado requerido por el Proyecto se sustentan en la definición, desarrollo e implementación de un Sistema de Información Geográfica, SIG. Se hace mención a algunos aspectos de los SIG que contemplan los distintos pasos a desarrollar previo a su implementación.

4.4.1.3. DICCIONARIO DE DATOS

Las alternativas descritas constituyen el núcleo del Sistema Informático Georreferenciado SIG desarrollado y que permite identificar, verificar, difundir, correlacionar etc. la temática relacionadas con la acuicultura continental.

Con el fin de cumplir con los objetivos primarios del proyecto se ha procedido a la recopilación de información y estructura del DICCIONARIO DE DATOS.

El Diccionario de Datos, especifica las capas temáticas a utilizar, su denominación, la definición y la estructura topológica de cada una. En el diccionario se han incluido identifican distintos grupos de temáticas relacionadas a:

- i) Los **Recursos naturales**, donde se diferencian las características del recurso agua y suelo.
- ii) Las **variables Climáticas**, a partir de isolíneas de temperatura, lluvias y evaporación
- iii) El **relieve** a partir de datos de curvas de nivel.
- iv) La **Infraestructura**, red caminera, límites administrativos y localización de centros urbanos; el relevamiento de plantas, etc.
- v) Observaciones de calidad de agua
- vi) Estaciones hidrométricas – cantidad de agua
- vii) La calidad de pesca deportiva (Pascual, 2002)

viii) Las áreas naturales protegidas (Reservas o Parques Nacionales o Provinciales)

De identificarse nuevas capas de información las mismas serán anexadas a la tabla que se adjunta y que a la fecha de este informe conforma el Diccionario de Datos del Proyecto. A fin de garantizar la georreferenciación y correspondiente superposición e interrelación de las capas temáticas se ha seleccionado y utilizado el sistema de referencia *WGS-84*

4.4.1.4. FUENTE DE LA INFORMACION

Dada la componente geográfica, de los SIG, resulta primordial valor la identificación y existencia de información cartográfica. Si bien existe cartografía de más antigua data que aun se encuentra en soporte papel, se ha utilizado sólo la que se encuentra en formato digital.

4.4.1.5. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

El Instituto Geográfico Nacional (Ex IGM) proporciona información en diversas escalas y formatos, analógico / digital. La magnitud de trabajo, escala provincial y la modernidad del producto llevó a utilizar la cartografía a escala 1:500.000 1:250.0000 en formato digital

Además del IGN, en los últimos años numerosos organismos han llevado adelante la digitalización, conversión analógica digital, de la información

cartográfica. Organismos como la Subsecretaría de Recursos Hídricos, SSRH, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, cuentan entre sus misiones generar base de datos en estructuradas en SIG orientados a la temática de la dependencia. Se ha obtenido información de organismos provinciales de la Dirección de Catastro, Energía e información de áreas protegidas De estas Instituciones se ha obtenido la siguiente información de base:

a. SIG-250

Elaborado por el Instituto Geográfico Militar, este producto consiste en un Sistema de Información Geográfica, con una estructura de datos gráficos representados por puntos, arcos y polígonos con sus bases de datos asociadas, conteniendo los atributos propios de la interpretación de los elementos plani-altimétricos de la cartografía de base. Ha sido elaborado a partir de la cartografía a escala 1:250.000 respetándose la nomenclatura IGM, y se compone por 222 hojas que abarcan la totalidad del territorio nacional. Este producto es entregado en coordenadas geodésicas y en formato de ArcInfo nativo con su correspondiente estructura de directorios y subdirectorios adjunta. La información del SIG-250 está conformada por las siguientes capas temáticas: Cursos de agua, Accidentes geográficos particulares, Puntos geográficos destacados, Caminos, Ferrocarriles, Cuerpos de agua, Límites, Actividades humanas, Puentes y Curvas de Nivel.

Se han seleccionado las 21 hojas del SIG 250 cuya denominación y localización se presentan en la figura siguiente



Figura N° 3

Cada una de las hojas contiene la misma información la que fue integrada en único archivo relacionado al límite provincial, y departamental, hidrografía, centros urbanos, red vial, y altimetría representada por curvas de nivel

b. ATLAS DIGITAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Este producto, elaborado en forma conjunta por la Subsecretaría de Recursos Hídricos (SSRH) y el Instituto Nacional del Agua (INA), conforma un Sistema de Información Geográfica (SIG) de los Recursos Hídricos Superficiales del Territorio Argentino y consta de una estructura de datos geográficos con sus correspondientes bases de atributos.

La base cartográfica del Atlas deriva de la digitalización de la información a escala 1:500.000 del Instituto Geográfico Militar (IGM), habiéndose actualizado la información referida a los diques y embalses con respecto a la documentación de referencia. El Atlas ha sido aprobado por el IGM según Expediente GG 02 1343/5. El mismo está conformado por las siguientes capas temáticas: División Política Provincial, Cuencas y Regiones Hídricas, Ríos Permanentes, Ríos Transitorios, Canales, Islas, Lagunas Permanentes, Lagunas Transitorias, Lagos, Embalses, Bañados, Esteros, Glaciares, Salinas, Isotermas medias anuales, Isoyetas medias anuales, Curvas de Evapotranspiración media anual, Puntos de cruce de paralelos y meridianos, Ubicación de imágenes LANDSAT, Ubicación de cartas IGM a escala 1:500.000 y Estaciones de la Red Hidrológica Nacional – SSRH.

c. ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Información elaborada por el Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, se ha incorporado el mapa de suelos de la provincia de Chubut a escala 1:500.000.

d. INFORMACIÓN ALTIMÉTRICA

La altimetría provincial queda representada por isohipsas con equidistancia a 100, y 5 msnm, derivada del Instituto Geográfico Nacional.

e. INFORMACIÓN PROVINCIAL

Se obtuvo información de los organismos provinciales relacionados al catastro departamental, y a la infraestructura energética. Respecto a los datos de calidad de agua, fue obtenida de la Dirección de Gestión ambiental y la Dirección de Pesca Continental, además de la revisión bibliográfica de trabajos de la zona.

ID	CAPA	DESCRIPCION	TOPOLOGIA	FUENTE
	provincia			Sig-250
	lim_prov			Sig-250
	Departa			Sig-250
	lim_depart			Sig-250
	Localidades			Sig-250
	ruta_nac			Sig-250
	ruta_prov			Sig-250
	c_nivel			Sig-250
	Lim_cue			SSRH
	rio_per			SSRH
	rio_tra			SSRH
	Lagos			SSRH
	Lagunas			SSRH
	Embalse			SSRH

	Salina			SSRH
	Temperatura			SSRH
	Lluvia			SSRH
	Evapo			SSRH
	Hidrométrica			SSRH
	Energía áreas Prot. Relevamiento Pascual			Chubut
	q_agua			Chubut
	catastro			Chubut
	Suelos			INTA

4.4.1.6. SIGLAS

SIG-250: Información elaborada por Instituto Geográfico militar

Atlas SSRH Atlas de los Recursos Hídricos Superficiales de la Republica Argentina Subsecretaria de Recursos Hídricos – Instituto Nacional el Agua, XX Congreso Nacional del Agua - Carlos Paz, Provincia de Córdoba, 2002.

Atlas INTA, Atlas de Suelos de la Republica Argentina INTA, 2001.

Habiéndose generado la estructura de la Base da datos se procedió a la interrelación y análisis (procesamiento) de la información

e. MOSAICOS DE IMÁGENES SATELITALES

Generados por el proyecto, fueron utilizados para realizar trabajos de comparativos con el resto de la información indicada precedentemente.

4.4.1.7. SECUENCIA METODOLOGICA

Tomando como unidad de trabajo la provincia en su conjunto, se identificaron las cuencas con los ambientes loticos y lenticos, a partir de la información existente en el Atlas Hídricos Nacional. A partir de allí y según lo establecido en los talleres de trabajo respecto a la división en acuicultura extensiva para cuerpos de agua lenticos (lagos y lagunas) e intensiva para cuerpos de agua loticos (ríos) y embalses, se comenzaron a aplicar los criterios de selección.

Se seleccionaron distintos criterios para la elección de los sitios como se establece en varios trabajos relevados (Silva, 1999; Beltrame 2000, etc.), según la información de base con la que se contaba, los cuales fueron ubicadas principalmente en seis (6) grupos, que pueden ser identificados como:

- 1) Restricciones legales
- 2) Características físico químicas del agua
- 3) Parámetros hidrometeorológicos
- 4) Características morfológicas
- 5) Infraestructura y servicios
- 6) Entorno social y económico

Cada uno de estos criterios incluye distintas variables, que fueron ponderadas. Se les asignó un valor que luego fue cargada a la base de datos del GIS, correspondiendo el menor valor a menor aptitud o excluyentes para la actividad y así en valor creciente a la mayor aptitud.

La categoría S/D se refiere a no encontrarse ese dato, muchas veces los mismos pertenecen a campañas realizadas en distintas épocas y años.

1 menos aptos o sin aptitud

2 medianamente aptos

3 más aptos

S/D sin datos suficientes

Se realizó un análisis multivariado para **cada tipo de piscicultura intensiva y/o extensiva, teniendo en cuenta las especies factibles de cultivo.**

1) Restricciones legales:

Esta variable se ha considerado de carácter excluyente. Todos los ambientes que se encuentran contenidos en un área natural protegida o parque nacional, fueron excluidos del análisis como sitios probables de acuicultura. Se señalan en el GIS y se ha cargado la información de base con la que se cuenta, que fue recabada en Parques Nacionales (nodo SIEFAP) y en el Departamento SIG de la Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas, de la Provincia del Chubut.

Se valoró de la siguiente manera:

1= Ambiente con restricción en Área Natural Protegida o Parque Nacional

2= Ambiente sin restricciones

2) Características físicas químicas del cuerpo agua

Los datos fueron recopilados de los siguientes trabajos Quirós R., 1984, Primera parte del Informe final Fundación Chile, 1996; Baigún C., 2003, Alvarez, M 2005 y datos puntuales de la Dirección General de Gestión Ambiental, Departamento de Laboratorio y de la Dirección de Pesca Continental.

Bajo este grupo se ponderaron las siguientes variables para ser consideradas en el GIS

- a) Nivel trófico
- b) Temperatura final de Verano
- c) Sólidos en Suspensión Totales (SST), Oxígeno disuelto (O), Ph y Coliformes totales.

2-a) Nivel trófico: Concentración de PT y NT

Este criterio fue establecido, teniendo en cuenta información proveniente de técnicos provinciales, información obtenida de distintos proyectos realizados en la zona, y datos obtenidos de Quirós (1984), quien destaca que los

ambientes con mayor nivel de nutrientes presentan la mayor producción de peces.

Se cuenta además, con información respecto de manejo de producciones de carácter extensivo en las lagunas del Cronometro y de la meseta del Strobel donde se realiza este tipo de piscicultura (Lancelotti, 2009; Frizzera, W com. Pers.)

El nivel trófico correspondiente a cada cuerpo de agua léntico, se establece en base a la concentración de nutrientes (fósforo y nitrógeno principalmente), y se clasifica en ultra oligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, meso-eutrofico y eutrófico (Wetzel, 1975). En los casos donde no se contó con ambos valores, se tomó el valore de fósforo total PT como referencia (Quirós. R, 1984). Se utilizaron además, datos actualizados de la Dirección de Pesca Continental de la Provincial.

La ponderación de los distintos niveles de trofismo, para cultivo extensivo de peces, fueron los siguientes

Trofismo	Concentración P/T (ug/L)	Concentración N/T (ug/L)	PONDERACION
Ultra oligotrófico	< 1-5	<200	1
Oligotrófico	5-10	250-600	1
Mesotrófico	10-30	500	2
Eutrofico	30-100	500	3
Hiper-Eutrófico	>100	1500	3

2-b Temperatura Final de Verano:

En referencia a la temperatura de los cuerpos de agua, se tuvo en cuenta la temperatura máxima (Temperatura Final de superficie en el caso de lagos), correspondiente a la de verano. Se establecieron rangos de aptitud teniendo en cuenta el requerimiento para las especies en general, como es explicado en las fichas por especie.

En el caso de los valores de Temperatura para la evaluación los ríos, los datos utilizados fueron los obtenidos por parte de la Dirección de Gestión Ambiental de la Provincia.

Temperatura °C	Ponderación
1 a 7	2
7 a 18	3
18 a 21	2
mayor a 21	1

La temperatura del agua es primariamente determinada por la tolerancia genética de los salmónidos, sin embargo puede considerarse como letal en rangos menores a 0°C o mayores de 26°C (Wendemeyer 1996). Los rangos establecidos, fueron determinados considerando temperaturas de engorde (las cuales difieren de las temperaturas de puesta). Se estableció como límite máximo de aptitud los 21°C, ya que por encima de dicho valor, las especies consideradas disminuyen su crecimiento y son víctimas de estrés.

2-c Sólidos en Suspensión Totales (SST), Oxígeno disuelto (O), Ph y Coliformes totales.

Estos criterios fueron analizados, utilizando una base de datos que fue proveída por la Dirección de Gestión Ambiental, dependiente de la Provincia. Esta base de datos consistió en un total de 151 protocolos analíticos, de muestreos realizados en diferentes sitios, entre los años 2005 al 2009. Luego de ser procesados, agrupando los datos por estación, fecha y valores de los analitos, se obtuvieron un total de 61 puntos de muestreos, de los cuales fue utilizada la información para la evaluación de los ríos y arroyos, se convirtieron los datos de posicionamiento que nos entregaron.

La valoración de los parámetros fue la siguiente.

Coliformes Totales NMP/100 ml	Ponderación	SST mg/l	Ponderación	Oxígeno disuelto	Ponderación	PH	Ponderación
>10.000	1	> 25	1	<5 mg/l	1	<5 >9	1
1.000 a 10.000	2	Oct-25	2	5 a 9 mg/l	2	>8,4 a 9 < 6,4 a 5	2
<1.000	3	<10	3	>9 mg/l	3	6,4 a 8,4	3

Los valores recomendados de Oxígeno, para el cultivo de salmónidos en general fueron extraídos de Macintyre 2008, para SST y para los valores de ph. nos basamos en lo sugerido por Shepherd 1999; mientras que los parámetros de Coliformes totales, nos basamos en León et al 1996, debido a

que no se ha encontrado ninguna reglamentación específica de calidad de agua para su uso en piscicultura.

En las fichas por especie (Anexo 6) se indican los requerimientos para cada una en particular.

3.- Parámetros hidrometeorológicos:

Para la factibilidad de cultivo en los ríos se ha tenido en cuenta los datos hidrológicos de las estaciones hidrométricas **activas**, actualmente en operación, de la estadística meteorológica de la Republica Argentina (2004).

De las estaciones que componen la Red Hidrológica Nacional, existe la siguiente clasificación:

A= Estación de Medición de Alturas hidrométricas y aforos líquido y sólido

B= Estación de Medición de Alturas hidrométricas y aforos líquido

C= Estación de Medición de Alturas hidrométricas

N= Estación de Medición de contenido de agua en nieve

P= Estación de Medición de precipitación

S= Estación Meteorológica

M= Estación Maestra Receptora

R= Estación Remota de Medición de agua en nieve y temperatura

Para el presente trabajo se ha seleccionado las correspondientes a la categoría A y B, y se han obtenido los caudales (Q Máximos y Mínimos) de la

serie de años que presenta (las tablas se agregan en los resultados). Se seleccionaron las estaciones que todo el año cuentan con caudal de agua

4) Características morfológicas del cuerpo de agua

Dado que se ha restringido la posibilidad de hacer piscicultura intensiva en cuerpos de agua naturales, la selección de los cuerpos de agua fue realizada considerando la superficie de los mismos. Los cuerpos de agua con superficies mayores presentan el impedimento del viento para realizar las maniobras de pesca en forma eficiente. No son parámetros que impidan la realización de la actividad pero la condiciona fuertemente.

Superficie	Valor
<100 km ²	2
>100 km ²	1

5) Infraestructura y Servicios

Este grupo de variables tienen distinto grado de importancia según el tipo de piscicultura que se realice.

En el tipo extensivo la cosecha se realiza en la época de verano y no es necesario realizar un manejo intensivo del cultivo, mientras que en las explotaciones intensivas necesita el seguimiento a lo largo de todo el año.

Las cercanía de las localidades, permitiría contar con mano de obra, insumos, transporte del producto postcosecha y así mantener la cadena de frío, asimismo se valoro el acceso a los sitios por rutas nacionales o provinciales.

Considerando que el procesamiento es uno de los puntos críticos en este tipo de emprendimientos, se tomo en cuenta la ubicación de las plantas procesadoras y que fueron incorporadas al SIG.

Para la evaluación de estos parámetros anteriormente mencionados, una vez identificados los sitios posibles más probables para la realización de piscicultura extensiva, se realizo un análisis de proximidad a Infraestructura y Servicios de 50 Km., 100 Km. y 150 Km. para cada uno de los ítems sugeridos.

Criterio	Ponderación Extensivo	Ponderación Intensivo
Vías de acceso		
Ruta nacional/provincial <50 Km.	3	3
Ruta nacional/provincial 50 a 100 Km.	3	2
Ruta nacional/provincial >100km.	2	2
* Localidades		
Mayores a 100 Km.	2	2
Entre 50 a 100 Km.	3	2
menores de 50 Km.	3	3

Plantas de Proceso		
Plantas a < 50 Km.	3	3
Plantas de 50 a 100 Km.	3	3
Plantas a >100 Km.	2	2

6) Entorno social y económico / actividades que influyen

Respecto a estas variables se han considerado los otros usos dados a los cuerpos de agua o ríos que pueden influir en la actividad, y que podrían provocar ciertos conflictos de no plantearse dentro de un marco lógico de gestión. Dentro de los trabajos recopilados hemos utilizado como base para las unidades de manejo, de los cuerpos de agua, el consensuado por el trabajo con la Provincia sobre el manejo de la pesca deportiva en aguas continentales en Chubut (Pascual, et al 2002), que fuera realizado con un SIG. También se consultó el trabajo del 2007 (Wergzyn, Ortubay) sobre la pesca deportiva del Chubut.

La ponderación de los sitios aptos de acuicultura es inversa a la calidad de estas unidades de manejo respecto a la valoración de la pesca deportiva. No se ha tenido en cuenta la instalación de lodge o cotos de pesca deportiva ya que los mismos no se encuentran registrados en la Provincia como tal.

No se han considerado otras actividades como usos proyectados como presas y/o tomas de agua potable ya que no contamos con esa información. Respecto a los datos catastrales se han incluido en el SIG, solo aquellos

municipios que se identificaron como factibles para la realización de los cultivos. Para el tipo de cultivo extensivo es una limitante importante el compartir el cuerpo de agua con más de un propietario y debe ser tenido en cuenta, la cantidad de ribereños al mismo.

Criterio	Ponderación
Calidad Pesca deportiva	
Muy buen sitio /Dev obli. Mosca/sppining	1
Buen sitio /limite de captura	2
Habilit. Todo el año/sin lim pesca	3

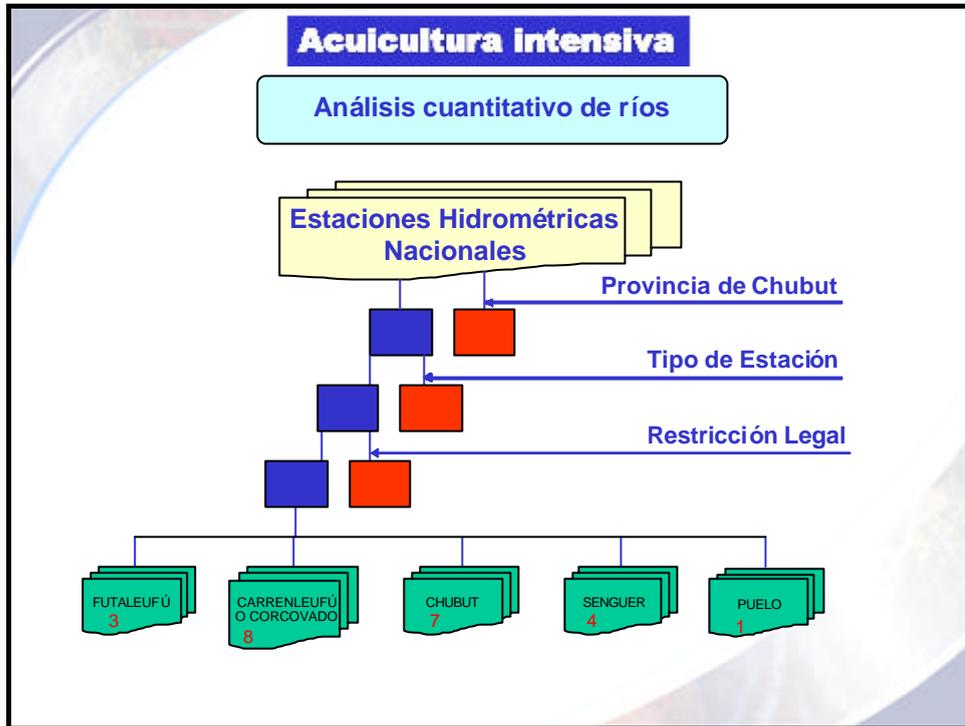
Tanto las variables de Morfología, Infraestructura y Servicios como la de Entorno Social y Económico no determina la posibilidad o no de un lugar para la realización de la actividad, sino que lo hace más o menos apto según las facilidades con las que se cuente y el análisis económico que se realice posteriormente en cada caso particular en la etapa de implementación de proyecto.

4.4.2. RESULTADOS

A.- Piscicultura intensiva:

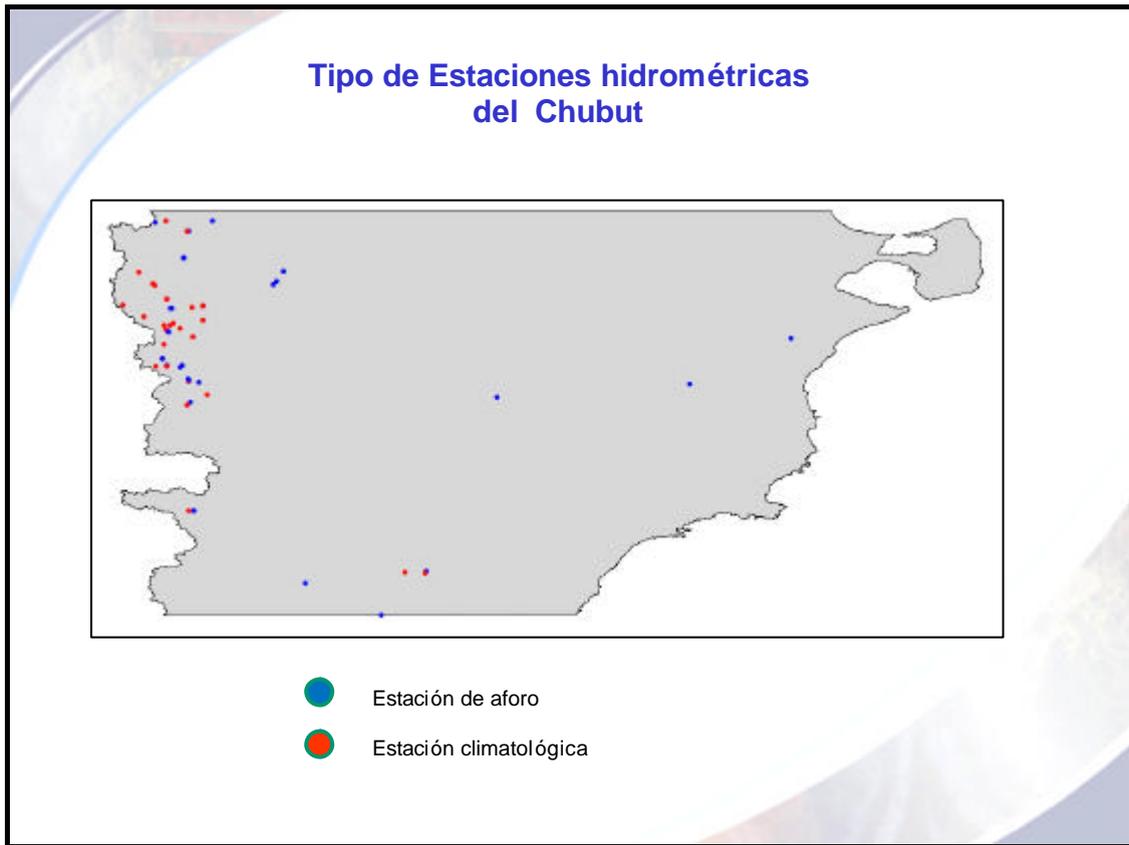
Se realizó la evaluación de los ríos, analizando los datos de caudal y calidad; siguiendo los flujogramas que se presenta para cada caso:

a) Análisis cuantitativo:



Para el análisis de caudales de agua, se identificaron todas las Estaciones hidrométricas existentes dentro de la Provincia de Chubut.

Luego se seleccionaron las estaciones que brindaban información sobre aforos de los ríos, eliminando aquellas que no estaban activas y las estaciones climatológicas.

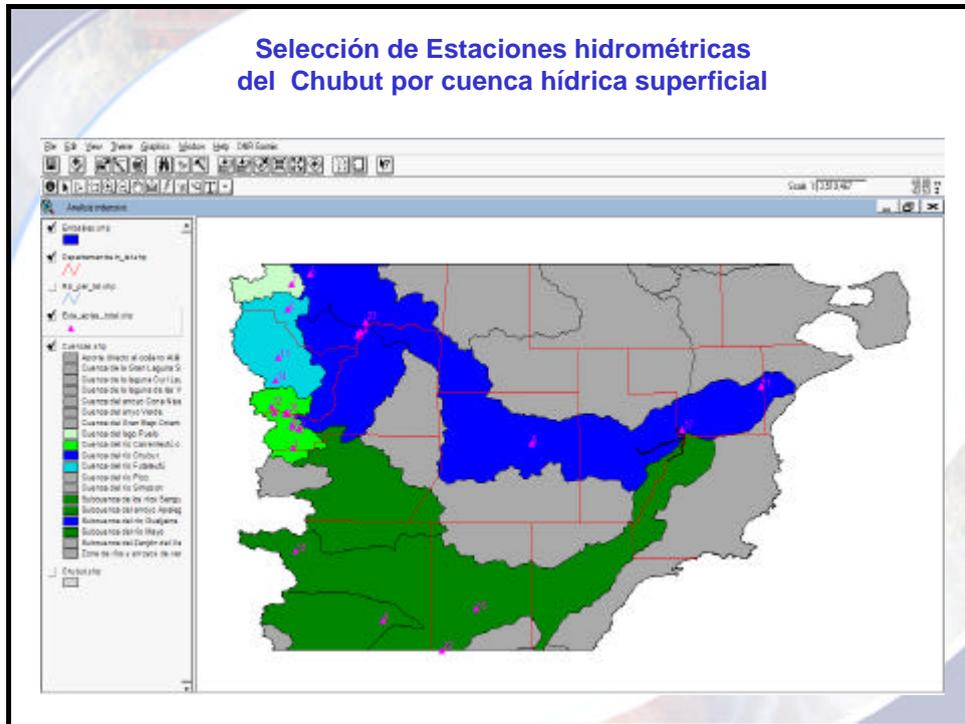


Del número de estaciones totales, se separaron aquellas que se consideraban que caían en tramos de ríos con restricción legal, por encontrarse en un Parque o Reserva Provincial o Nacional.

De las Estaciones identificadas se procesaron los datos de Q mínimos y Q máximos (en m³/segundos) medios mensuales del periodo correspondiente a cada una de las estaciones de la serie de años que presentaban, para ser volcados en el SIG. La información que se encuentra en las estadísticas hidrológicas, también se pueden obtener caudales medios por mes por año, el derrame anual, el caudal específico y el escurrimiento sobre la cuenca; además de los caudales máximo y mínimo medio diario.

Se identificaron un total de 23 estaciones hidrométricas activas, las cuales se encuentran ocho (8) en la Cuenca del Río Corcovado o

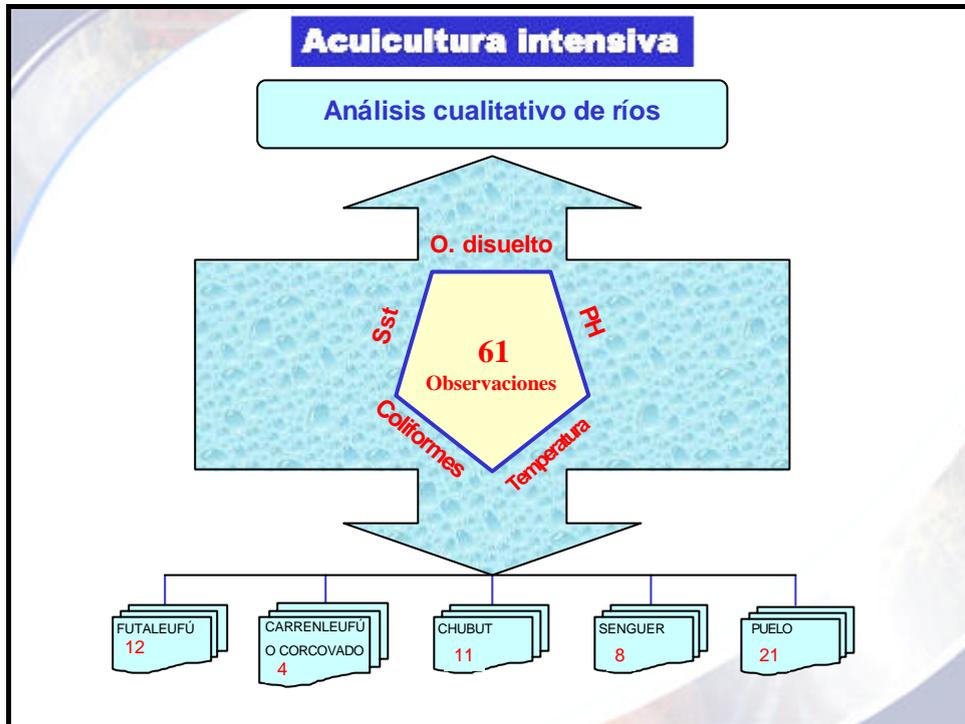
Carrenleufú/Pico, siete (7) en la cuenca del Chubut, tres (3) en Futaleufú, cuatro (4) en la cuenca del Senguer y uno (1) en el lago Puelo.



En la siguiente se identifica el Río sobre la cual se encuentra, el número de identificación de estación a fin de que pueda tenerse todo los datos de la serie de años para un mayor detalle de la información de ser necesario y los correspondientes Q máximos y Q mínimos.

Estación	Río	Lugar	Provincia	T. M.	T. max.	T. min.	Cuenca	Q_max	Q_min	st
2201	CARRENLEUFU	CARRENLEUFU	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	195.00	8.58	1
2202	CARRENLEUFU	LA ELENA	CHUBUT	B	S	-	CARRENLEUFU/PICO	100.00	3.58	2
2203	CARRENLEUFU	LAGO WINTER	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	78.33	2.38	3
2204	CARRILEUFU	CHOUJA	CHUBUT	B	S	-	FUTALEUFU	141.30	11.00	4
2206	CHUBUT	EL MAITEN	CHUBUT	B	S	-	CHUBUT	115.00	1.43	5
2207	CHUBUT	LOS ALTARES	CHUBUT	A	S	-	CHUBUT	225.50	3.89	6
2208	EPUYEN	LA ANGOSTURA	CHUBUT	B	-	-	FUELO	66.00	3.00	7
2211	GUALJAINA	GUALJAINA	CHUBUT	B	P	-	CHUBUT	104.80	0.54	8
2212	MAYO	PASO RIO MAYO	CHUBUT	B	S	-	SENGUER	74.65	0.01	9
2215	SENGUERR	NACIMIENTO	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	103.00	4.28	10
2218	FONTANA	ESTANCIAM AMANCAY	CHUBUT	B	-	-	FUTALEUFU	6.87	0.12	11
2226	HIELO	CONFLUENCIA	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	101.80	4.99	12
2228	LEFA	GUALJAINA	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	38.72	1.17	13
2239	BAGGLITS	RUTA A CHILE	CHUBUT	B	-	-	FUTALEUFU	17.52	1.34	14
2264	SENGUERR	PUNTE C BUEN PASTO	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	97.01	0.61	15
2279	HUEMUL	CORCOVADO	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	19.26	0.08	16
2281	CHUBUT	AMEGHINO	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	94.78	21.01	17
2282	PONCHO MORD	RUTA PROV. 44	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	12.72	0.45	18
2288	CARRENLEUFU	PUNTE DE HIERRO	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	129.90	10.59	19
2293	CARRENLEUFU	PONCHO MORD	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/PICO	99.53	6.09	20
2295	CHUBUT	VALLE INFERIOR	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	95.71	16.28	21
2297	SENGUERR	LOS MOLINOS	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	194.00	3.44	22
2301	CHUBUT	GUALJAINA	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	178.30	1.79	23

b) Análisis cualitativo se realizó según el siguiente flujograma:



La ubicación de los 61 puntos muestrales, que se indican en la Tabla del Anexo, con los valores correspondientes de toda la información procesada.

Los sitios de muestreo se encuentran distribuidos de la siguiente manera en las cuencas: 21 en la cuenca del Puelo, 12 en la cuenca del Futaleufú, 11 en la cuenca del Chubut, ocho (8) en la cuenca del Senguier y cuatro (4) en la cuenca de Corcovado o Carrenleufú. Por la distribución de la misma podemos decir que es representativa de las cuencas identificadas con los caudales permanentes, y tomadas en puntos donde existe una mayor actividad antrópica.

A continuación se clasificaron los datos obtenidos de cada estación según los sólidos en suspensión totales. De los mismos un total de 10 estaciones tuvieron la clasificación 1 mayores a 25 mg/l, ubicadas en la meseta

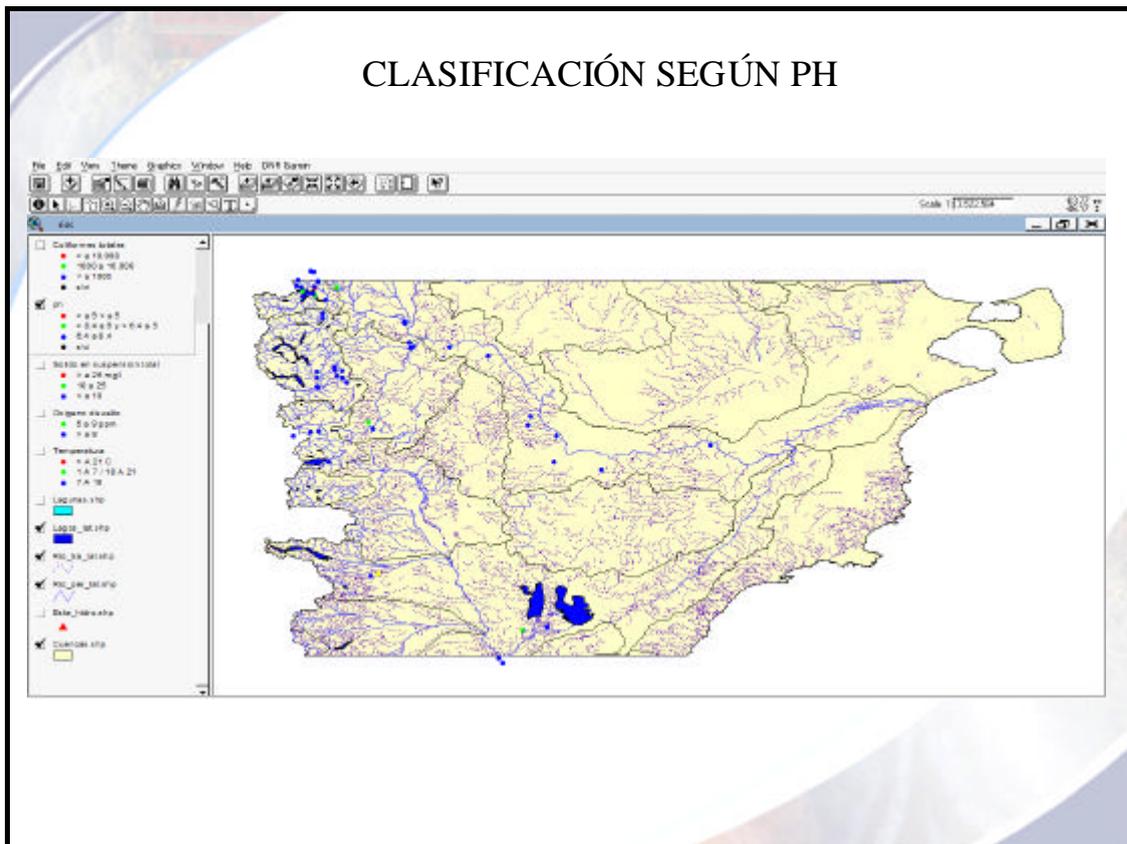
central sobre el río Chubut en su cuenca media, dos estaciones en el río Senguer, aguas arriba y aguas debajo de la localidad de Sarmiento, y una en el arroyo Ñorquincó perteneciente a la cuenca del Río Chubut.

Un total de 3 puntos se clasificaron como 2, con valores entre 10 a 25 mg/L y 23 puntos contaron con la mayor clasificación de aptitud, los cuales están distribuidos en el resto de las cuencas inclusive la cuenca alta del Río Chubut.

Sin datos fueron 24 estaciones de muestreo.

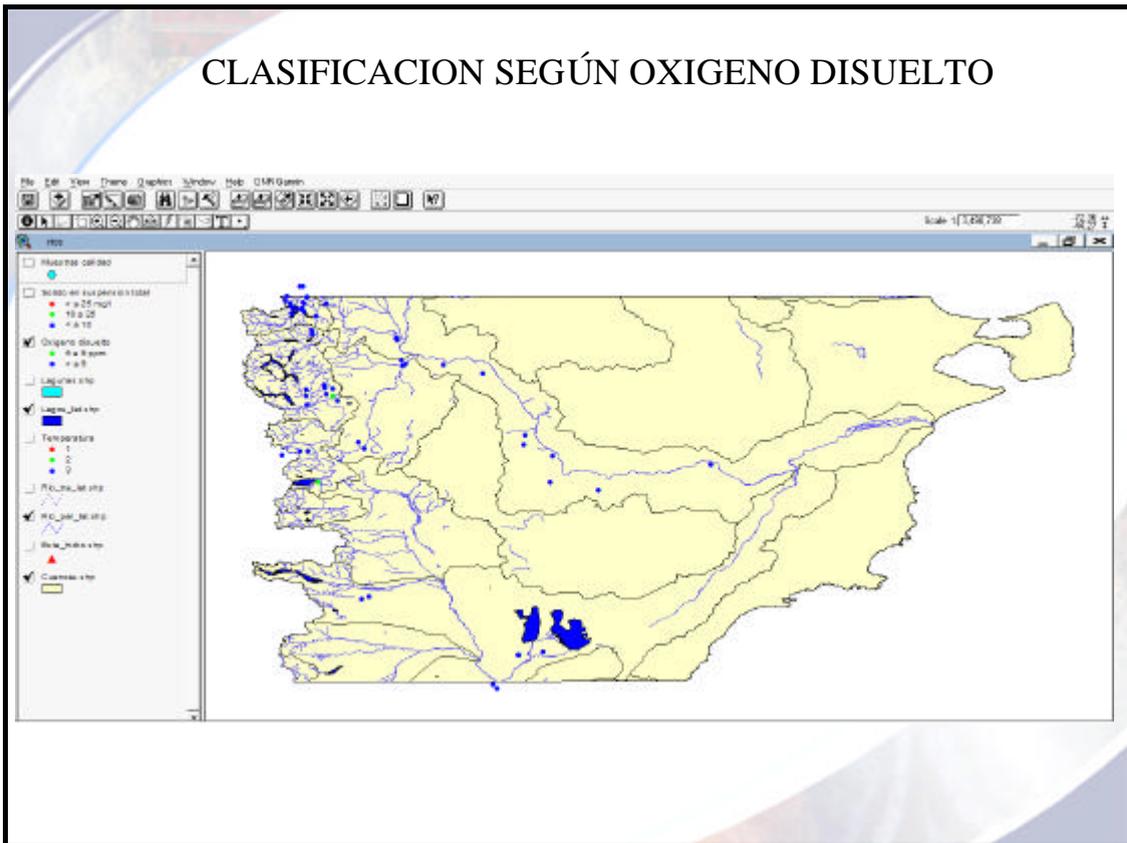


La clasificación según ph. identificó solo dos puntos por fuera de los valores recomendados en paso Berwyn y arroyo el cóndor de la comarca del río Chubut; con el valor de 2 un total de cuatro puntos y el resto de los 55 puntos restantes como valor 3 o sea la mayor aptitud.



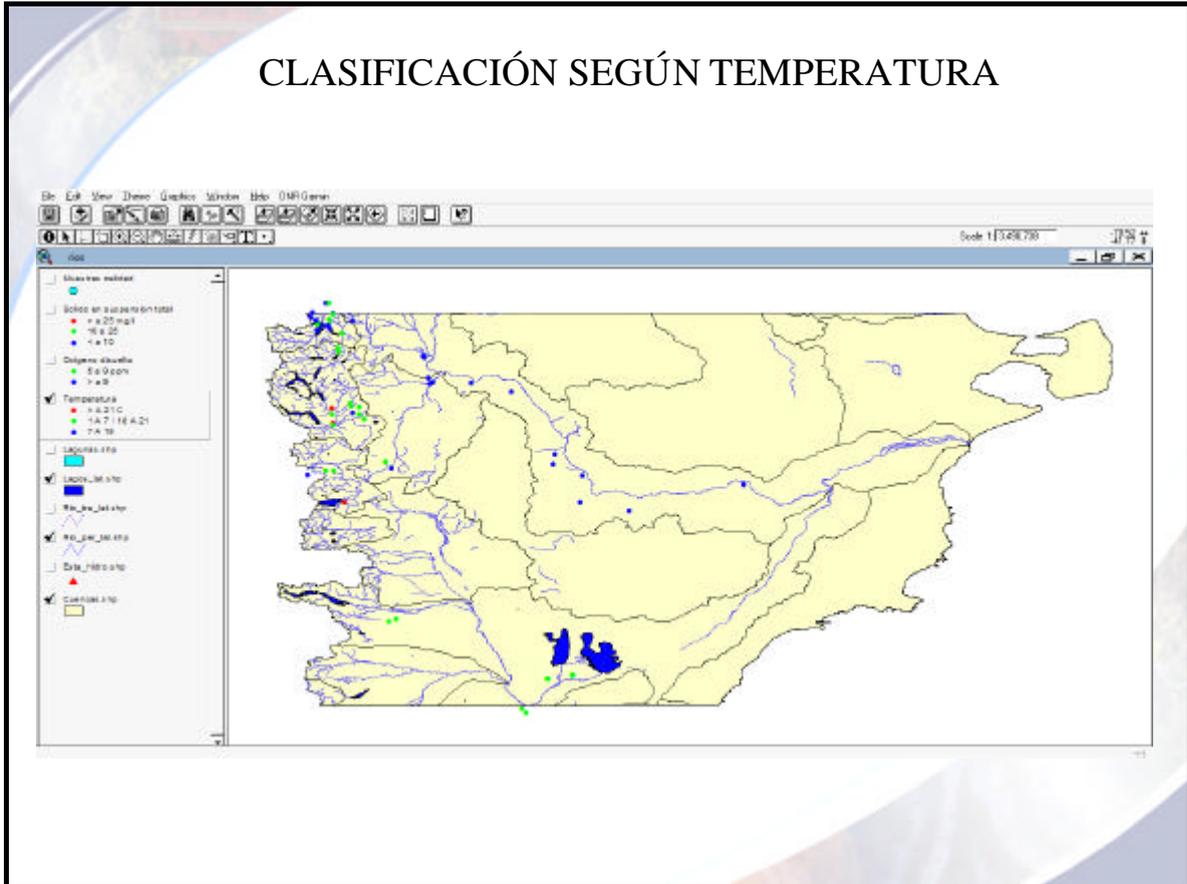
La clasificación según el oxígeno disuelto solo se identificaron dos (2) puntos con valoración 2, el resto de los puntos que al igual que ph., fueron tomados en todas las estaciones, representan aguas de excelente calidad, habría que tomar en cuenta que no todas las muestras fueron realizadas en los meses de verano y dado que el oxígeno está en relación directa con la temperatura, y es especialmente crítico en los periodos estivales es un parámetro necesario de controlar a lo largo del año.

CLASIFICACION SEGÚN OXIGENO DISUELTO

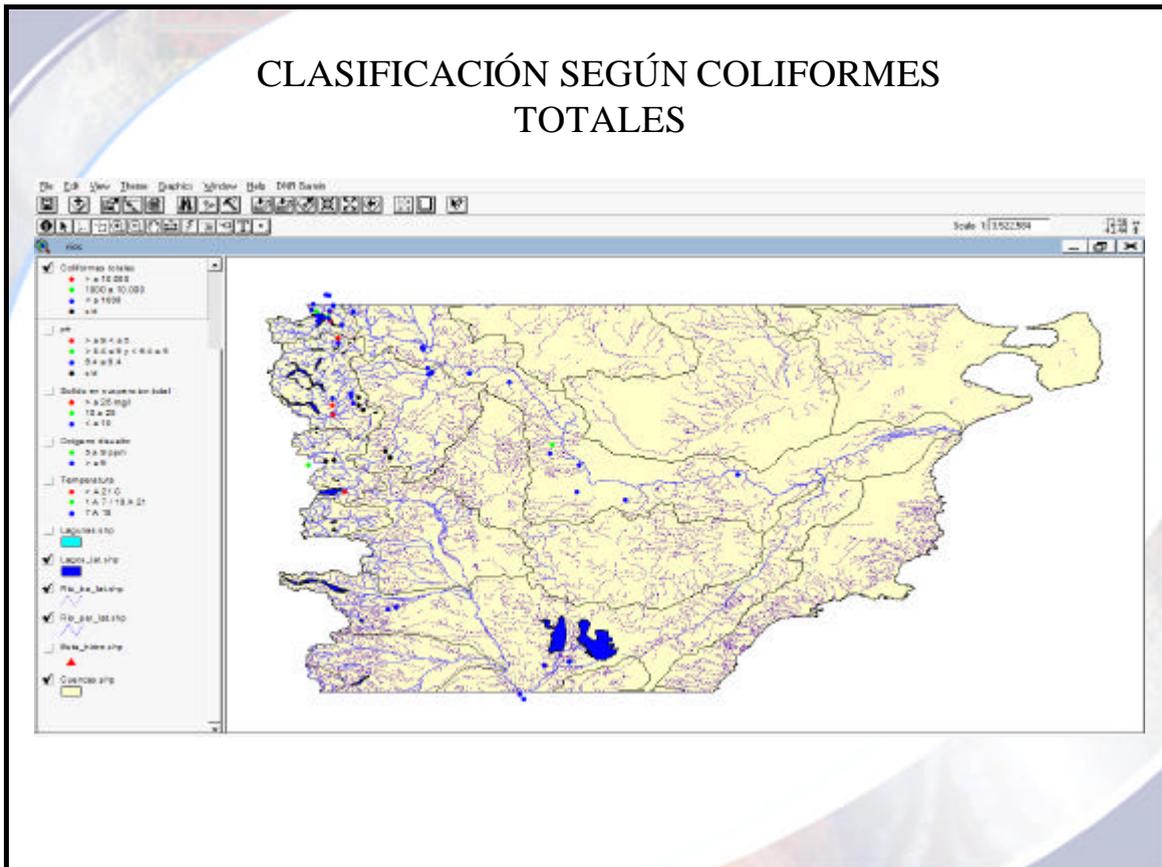


La clasificación según la temperatura a pesar de la disparidad de las estaciones en las que fue medida se ingresó a la tabla de datos para contar con algún parámetro. Solo tres puntos nos dan por arriba de los 21 ° C en el río Percy y en el arroyo Cuche del Tecka. Un total de 27 tienen categoría 2 por ser valores muy bajos de temperatura y un total de 31 caen en la clasificación de 3.

CLASIFICACIÓN SEGÚN TEMPERATURA



Respecto a la calidad de agua en relación a la cantidad de coliformes totales, un total de seis estaciones dan por encima de un valor mayor a 10.000 NMP/ml, solo cuatro (4) estaciones dan valoración 2 y son las ubicadas próximas o en centros urbanos, donde igualmente es muy improbable la instalación de cualquier emprendimiento teniendo en cuenta que aunque sean menores puede haber algún tipo de evento de contaminación esporádico. El resto de las estaciones, salvo cinco (5) que no contaron con datos, fue de excelente calidad de agua.



Por los datos obtenidos, hay una gran cantidad y calidad de agua para la instalación de pisciculturas intensivas en las cuencas bajo estudio, salvo en la cuenca intermedia del río Chubut donde deberá considerarse la cantidad de sólidos disueltos totales, para aplicar la tecnología necesaria a fin de corregir dicho parámetro de ser posible.

Entorno Social y Económico e Infraestructura y Servicios:

Respecto a otras actividades que se realizan como es el caso de la pesca deportiva en este caso no es tan contrastante como para la piscicultura extensiva, ya que en este tipo de piscicultura lo que se necesita es desviar un

volumen de caudal del río. La Autoridad del agua provincial sería el organismo responsable para indicar cuál es el volumen de uso permitido según el tramo de río que corresponda para no afectar el volumen ecológico.

Dado que son muy amplios los lugares donde puede disponerse un cultivo intensivo, no se puede definir tan taxativamente como en el caso de lagos la infraestructura y servicios próximos, determinando áreas buffer de los sitios seleccionados para la instalación de establecimiento. También tendría que tenerse en cuenta si existe planificada algún tipo de represas para el uso del agua, que no ha sido considerado en este análisis ya que no se contó con la información necesaria.

Se cuenta con la información procesada que se señaló en los resultados de acuicultura extensiva como ser energía eléctrica, datos catastrales de cuatro departamentos y lo relevado durante el trabajo (plantas de procesamiento, delegaciones de pesca).

Finalmente se incorporó isolíneas (evapotranspiración, isotermas, isohietas) y los datos del Atlas de Suelo del NTA para el caso de producción en estanques excavados (pequeñas producciones).

La provincia de Chubut posee un total de 12 cuencas hídricas, donde la mayor densidad en la red hidrográfica, se da en la región cordillerana debido a la gran cantidad de precipitaciones y nevadas; con muchas lagunas pequeñas endorreicas la mayoría temporarias (Wergzyn 2007).

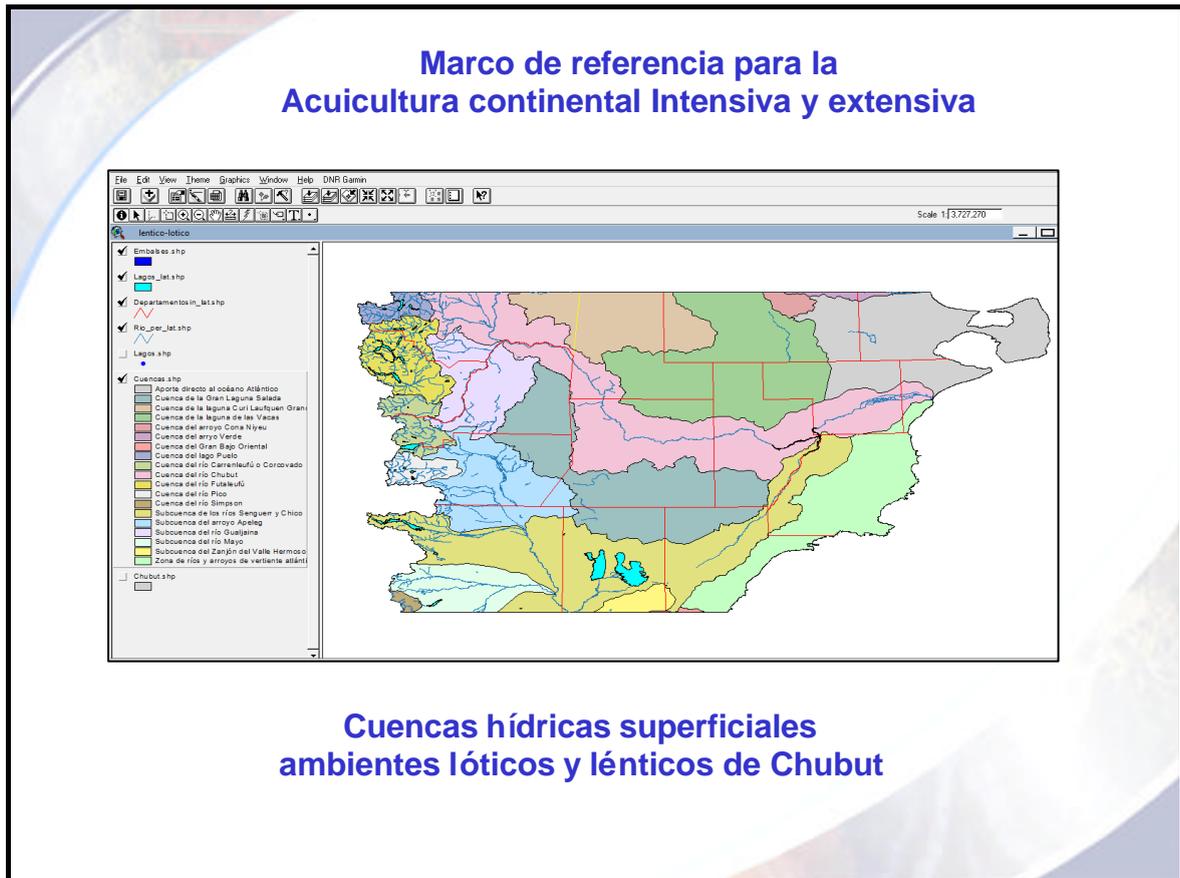


Figura 1. Cuencas hídricas superficiales, ambientes lóticos y léticos de la Provincia del Chubut

Del total de las cuencas existentes, seis (6) de ellas han sido identificadas como las principales: cuenca del Puelo, cuenca del Futaleufú o Grande, cuenca del Corcovado o Carrenleufú, cuenca del Río Pico (todas de vertiente Pacífica y con características de aguas cordilleranas), cuenca el río Chubut (de vertiente Atlántica) y que recorre toda la estepa patagónica y cuenca del Senguer (cuenca endorreica que nace en la cordillera y tiene su mayor desarrollo en el área esteparia).

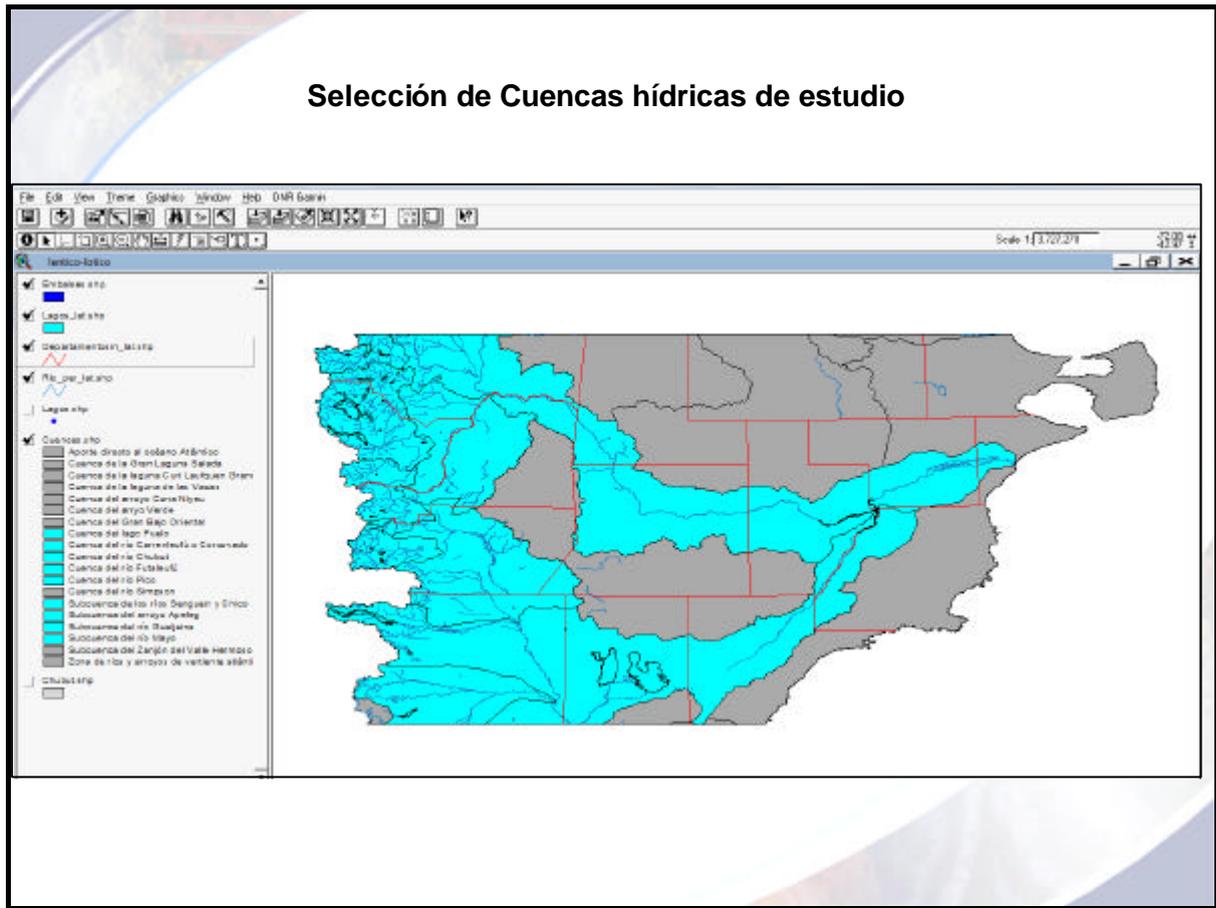


Figura 2. Cuencas hídricas seleccionadas para el estudio

B. CULTIVOS EXTENSIVOS:

En el flujograma que figura a continuación se presenta, en forma esquemática, el orden en que fueron aplicadas las variables seleccionadas y ponderada, según la metodología propuesta, en la selección de sitios para la realización de cultivos extensivos.

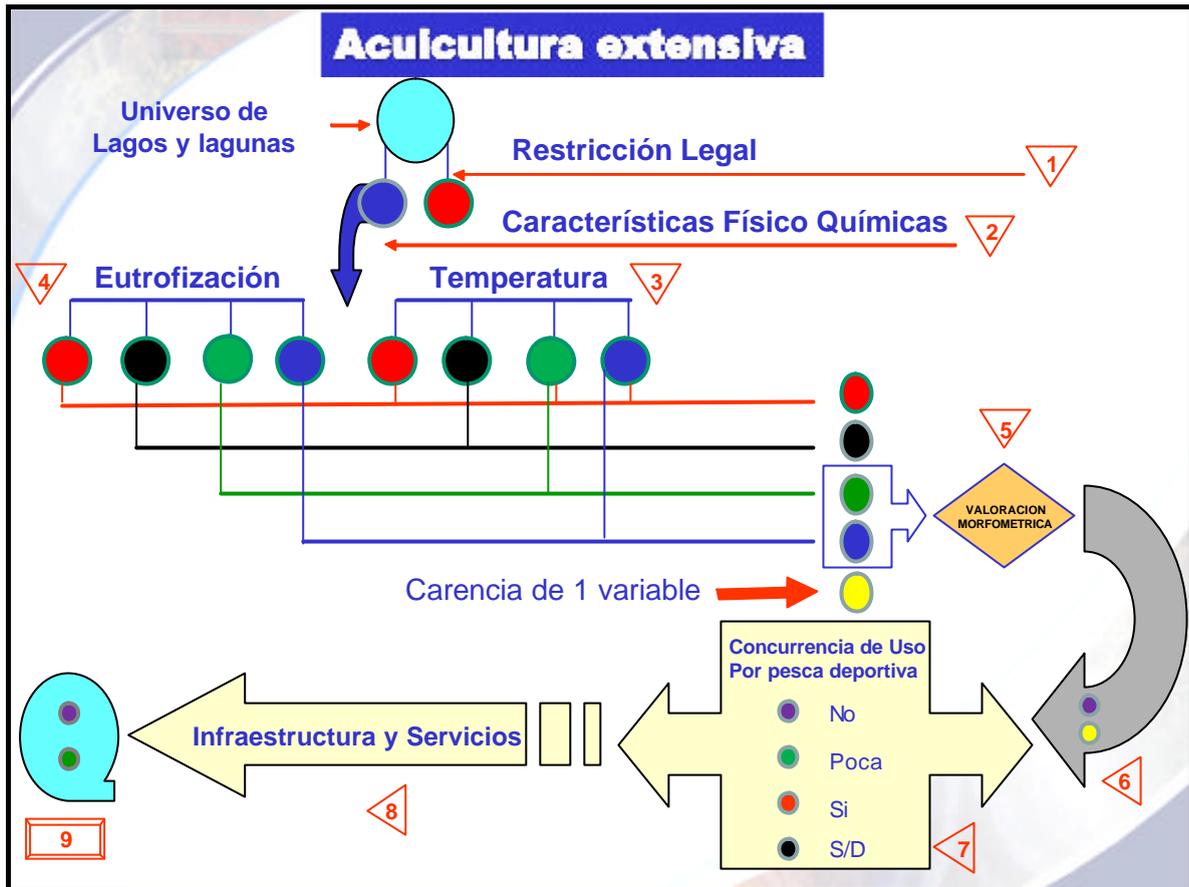


Figura 3 Flujograma acuicultura extensiva

Un total de 55 cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas y embalses) fueron identificados, distribuidos en las cuencas antes mencionadas, de la siguiente manera: tres en la cuenca del Puelo, dos en la cuenca del Chubut, 29 en la cuenca del Futaleufú, tres (3) en la cuenca del Corcovado, 12 en la cuenca del Pico y seis (6) en la cuenca del Senguer.

Del total de cuerpos de agua identificados existen dos embalses el Amutuy Quimey y el Florentino Ameghino, ubicados el primero en la región cordillerana y el segundo en la meseta patagónica; del resto hay un total de 33 categorizados como lagos y 20 identificados como lagunas.

En el **Anexo 4** se adjuntan todos los parámetros que se utilizaron para la clasificación de los cuerpos mencionados, con su correspondiente valoración según la metodología propuesta.

En base a las discusiones mantenidas en los talleres realizados, surgió la propuesta de que en los lagos y lagunas se promoviera la piscicultura extensiva, quedando un total de 52 cuerpos de agua. Los embalses fueron excluidos de esta propuesta, ya que ellos podrían ser destinados a una producción acuícola intensiva.

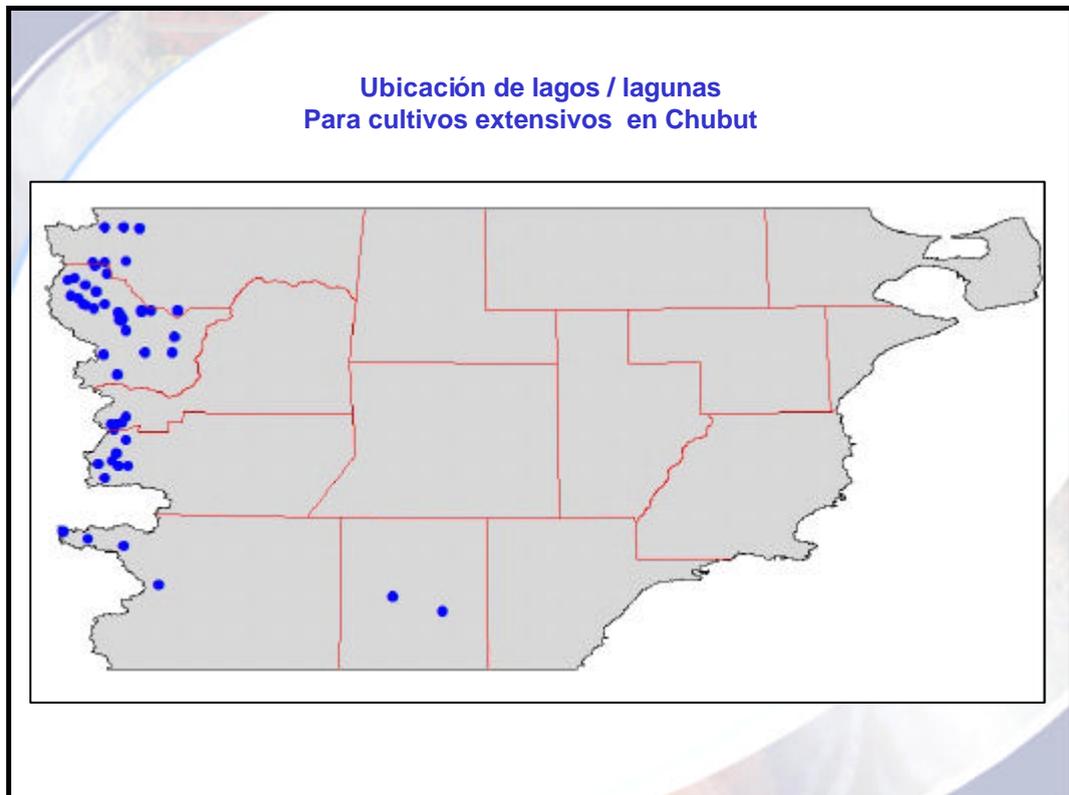


Figura 4. Cuerpos de agua para evaluación de cultivos extensivos

Los cuerpos de agua seleccionados para acuicultura extensiva, están ubicados básicamente la región cordillerana, y algunos en la meseta

patagónica central. Dentro de esta zona, la provincia posee aéreas naturales protegidas y dos Parques Nacionales Puelo y Alerce. La primera restricción que se aplicó, la no aptitud de los cuerpos de agua delimitados por estos Parques o Reservas Nacionales o Provinciales. Del total, 14 cuerpos de agua fueron clasificados como no aptos, y 39 pasaron a la siguiente etapa de análisis.

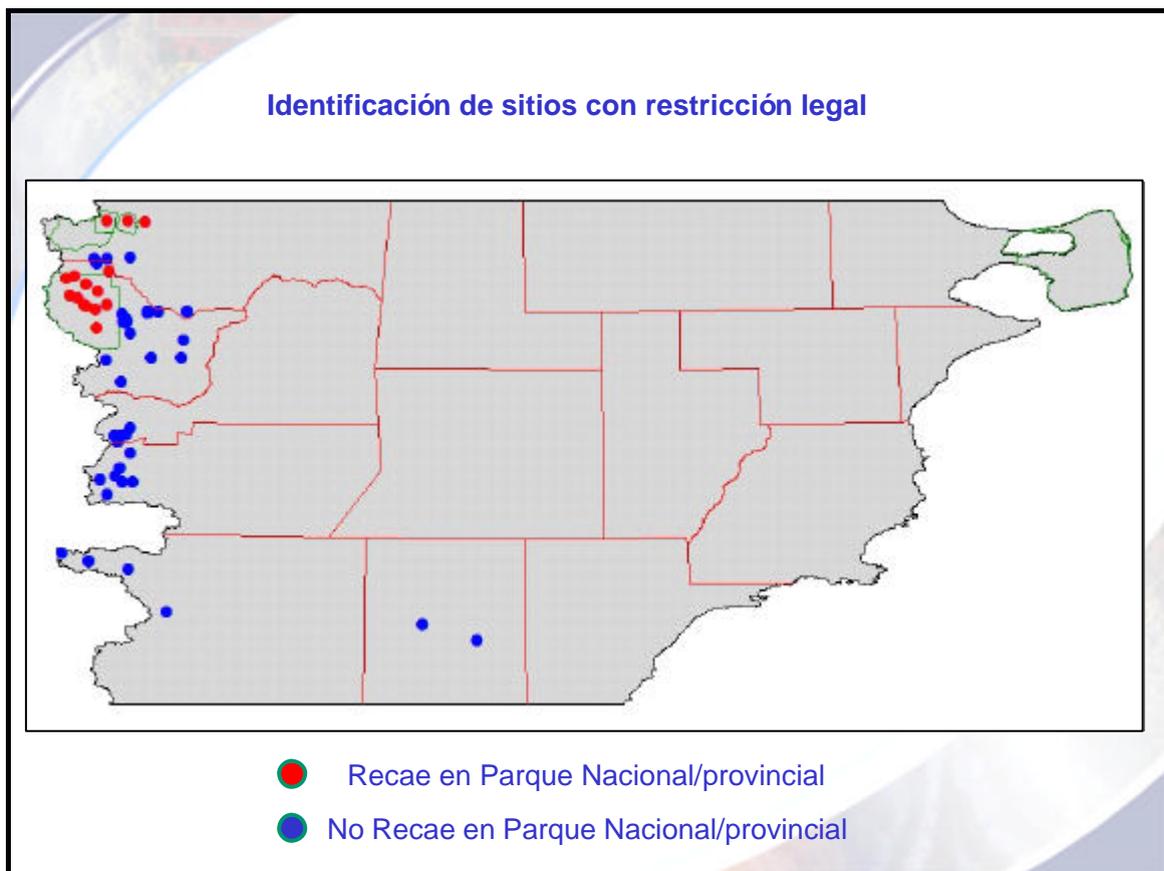


Figura 5. Identificación de sitios con restricción legal

1. Características fisicoquímicas del agua

En esta etapa, fueron aplicados los criterios referidos a las características físicas y químicas que se detallan a continuación:

a) Nivel Trófico

Según los datos recabados y aplicando la metodología de clasificación de trofismo y la valoración propuesta en la metodología, se llegó al siguiente resultado:

- Los lagos y lagunas que fueron valorados con 1 (características de ultra y oligotróficos) son nueve (9), los cuales se excluyen para este tipo de cultivo.
- Los lagos y lagunas valorados en 2 (mesotrofia) fueron un total de 10 los cuales lo hacen apto para este tipo de cultivo.
- Los lagos y lagunas valorados en 3 (eutróficos-hipertróficos) fueron un total de seis (6) los cuales los ubica con las mejores características para su explotación,
- Los 14 cuerpos de agua restantes no han sido clasificados por no disponer de información para proceder a su evaluación.

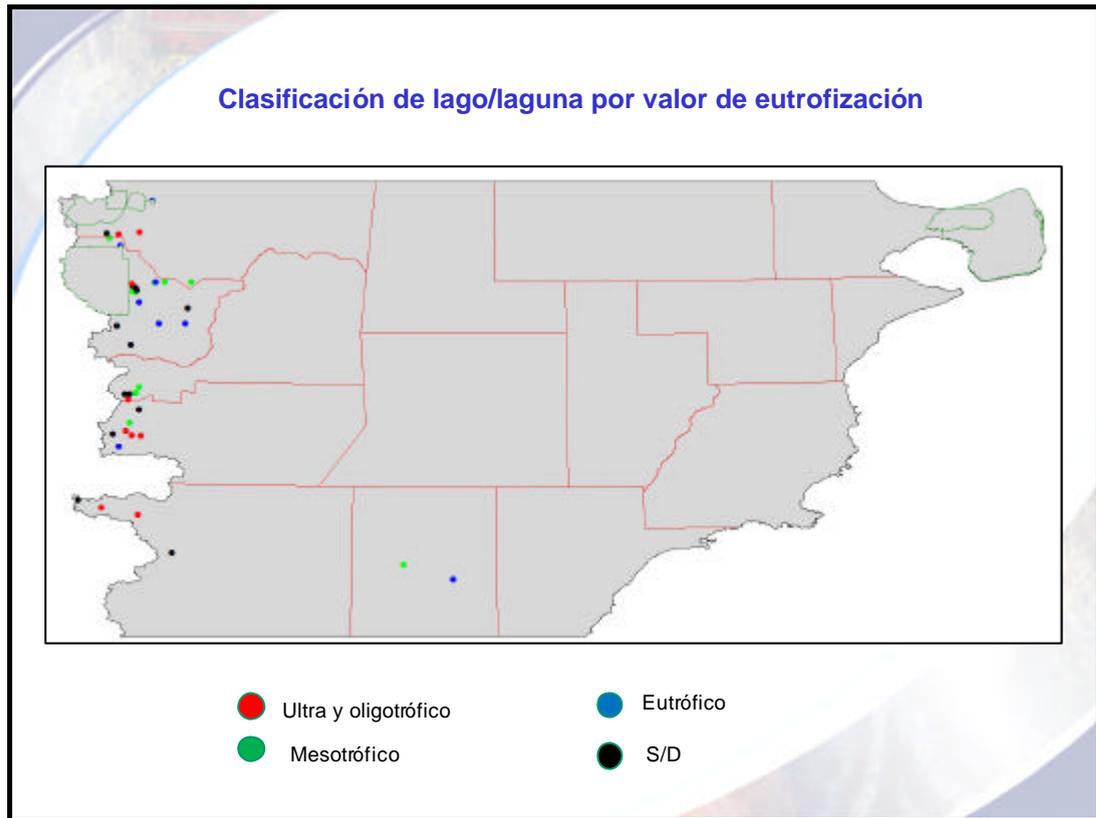


Figura 6. Nivel Trófico

b) Temperatura final de superficie, en verano

Respecto a esta variable se identificaron los siguientes grupos de lagos y lagunas:

- Se determinaron siete (7) cuerpos de agua con categoría 1, por sobrepasar el rango de temperatura para el cultivo; estos cuerpos de agua podrían ser explotación fuera de los meses de verano.
- Los lagos y lagunas con valor 2 sumaron un total de dos (2), quedando ubicados dentro del rangos posible para cultivo, pero dentro de los valores óptimos sugeridos para el cultivo de salmónidos
- Un total de 19 cuerpos de agua obtuvieron la mejor clasificación 3

- Un total de 11 cuerpos de agua no fueron clasificados, por no disponer de datos procesables.

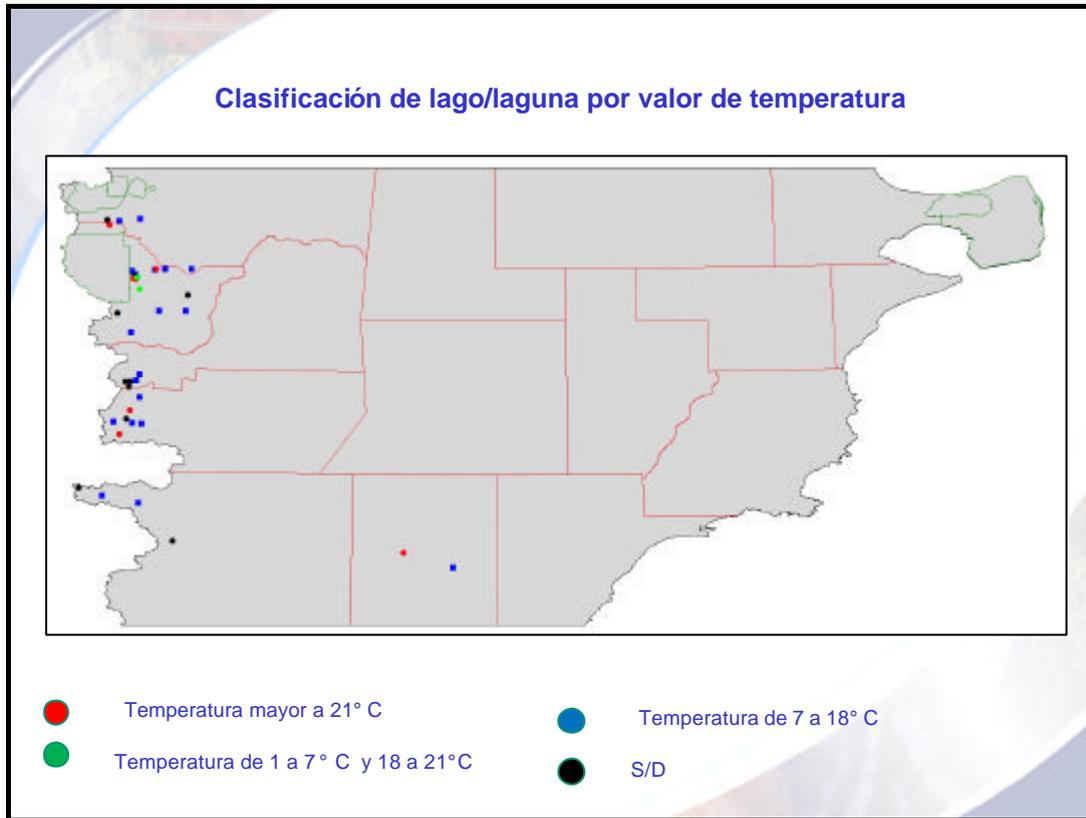


Fig. 7 Aptitud por temperatura

Del análisis combinado de los dos criterios antes mencionados, ambos limitantes para la producción de salmónidos, se obtuvo una valoración final:

- **Aptos:** cuerpos de agua mesotróficos, eutróficos, hipereutróficos (valoración 2 y 3) y con la temperatura con valoración 2 y 3.

Los sitios que cumplieron con ambas premisas son un total de 9: Wilimanco, Guacho, Brecham, Esquel, Cronómetro Caradogh Jones, Rosario y Engaño.

- **Medianamente aptos:** cuerpos de agua que según su grado de eutrofización son clasificados como 2 o 3, pero que su aptitud de temperatura es 1, o sea aquellos lagos que requieren de un manejo más cuidadoso debido a las altas temperaturas registradas en verano,

Un total de 7 cuerpos de agua entran dentro de esta clasificación: Vilches, Zeta, Pico 3, Musters, La Coqueta, Pellegrini o Los mosquitos, Terraplén.

- **Incompletos:** cuerpos de agua de los cuales se dispone de un solo tipo de dato, ya sea temperatura o nivel trófico. Se identificaron un total de cinco (5) cuerpos de agua
- **No aptos:** lagos oligo o ultraoligotrófico independientemente de la temperatura que registre el agua, debido a que no existe la misma posibilidad de cultivo que en lagos con mayor grado de eutrofización. Quedaron clasificados nueve (9) cuerpos de agua.
- **Sin datos registrados** para ninguno de los dos parámetros, fueron nueve (9) los cuerpos de agua sin clasificar.

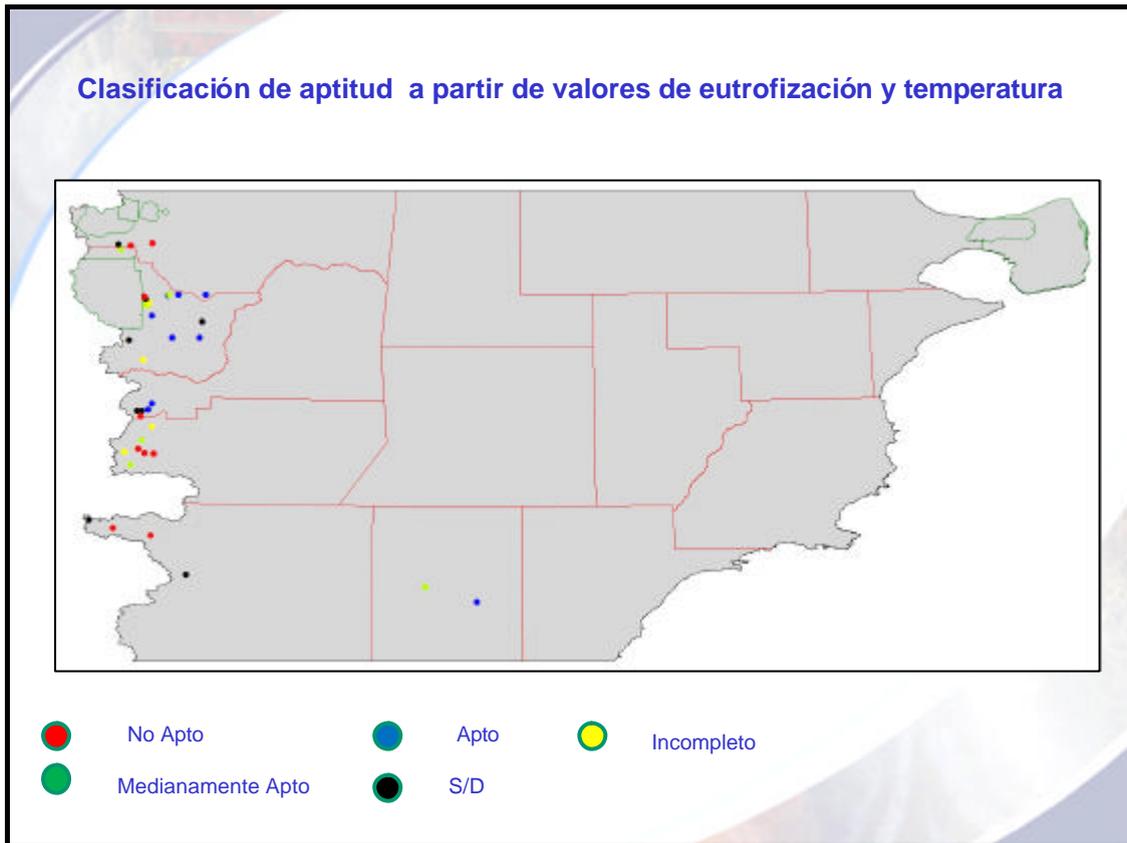


Figura 8. Aptitud a partir de Temperatura y Nivel Trófico

De análisis combinado de temperatura y nivel trófico, un total de 16 cuerpos fueron clasificados entre aptos a medianamente aptos para su uso en cultivo extensivo de salmónidos, en base a la información disponible.

2. Características morfométricas:

Otro de los criterios utilizados para la selección de sitios destinados al cultivo intensivo, es la superficie del cuerpo de agua, ya que extensiones mayores a 100 Km. (definida arbitrariamente por los autores) dificulta el manejo de la actividad acuícola. Sin embargo, dentro de los cuerpos de agua seleccionados, la mayoría poseen superficies menores a los 10 Km., y

solo 2, el lago Musters y el Colhue Huapi, quedan desestimados para esta actividad.

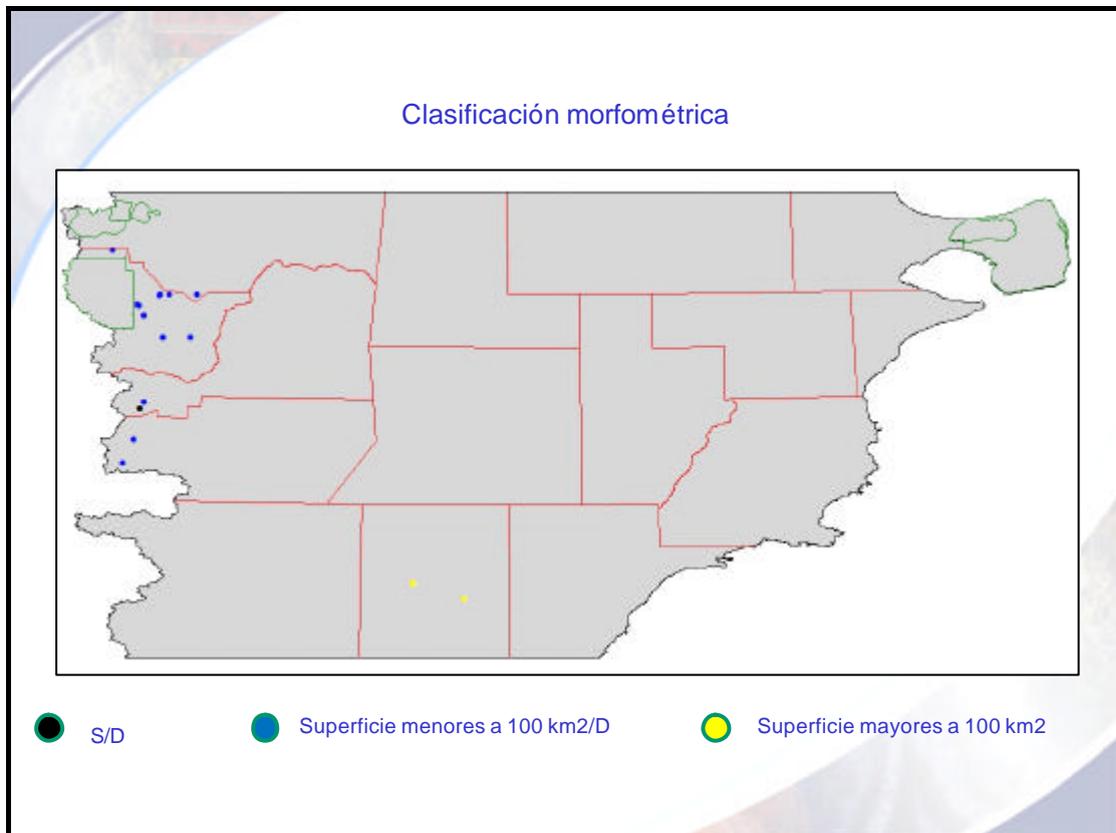


Figura 9. Clasificación por morfometría de los cuerpos de agua

3. Entorno Social y Económico

Respecto a la calidad de pesca deportiva y considerando los criterios establecidos, realizando el análisis sobre los 15 cuerpos de agua que quedaron luego de la clasificación, surgen los siguientes resultados:

- Dos cuerpos de agua, la laguna Wilimanco y el Lago Pico 3 son excelentes sitios de pesca, debido a lo cual son descartados por presentar una fuerte competencia de actividades.

- Los lagos Rosario, Engaño y Terraplén, presentan buena calidad de pesca pero se considera que presentan poco conflicto entre las actividades.
- El Guacho y el Colhue Huapi no presentan datos para esta actividad con lo cual se presupone que no son pesqueros deportivos importantes.
- Un total de 13 cuerpos de agua, fueron clasificados como sitios sin conflicto, los cuales se detallan a continuación:
 - **En la cuenca del Futaleufú** podemos identificar a:
 - Brecham
 - Caradogh Jones
 - Cronómetro, una laguna en la que existe la actividad de acuicultura extensiva, desde el año 1993, con una producción promedio de 8 TN con peces de edad de 2 a 2, 5 años.
 - La Coqueta, donde está presente el pejerrey patagónico y existen registros de siembra del pejerrey *bonaerensis*.
 - El Pellegrini o Los Mosquitos, donde el pejerrey es la especie dominante, y existen poblaciones de trucha y perca. Tiene una importante descarga de nutrientes del valle el Rincón, lo que les resta transparencia (Wergzyn, 2007)
 - Zeta
 - **En la cuenca del Río Chubut** solo se identificó a la laguna Esquel próxima a la ciudad del mismo nombre.

- **En la cuenca del Corcovado** el lago Engaño y el Guacho que no se tiene datos de calidad de pesca deportiva pero sostiene una importante población de trucha arco iris y de trucha de arroyo (Wergzyn, 2007)
- **En la cuenca de lago Pico** no tiene conflicto con al pesca deportiva la laguna Vilches, que posee tres especies de salmónidos trucha marrón, de arroyo y arco iris (Frizzera, comentario personal), y sobre la que se hizo una explotación comercial en una oportunidad sobre una población de trucha arco iris (Wergzyn, 2007).
- **En la cuenca del Senguer** se encuentran el lago Musters, que provee de agua potable a distintas ciudades de la costa Patagonia. Se realiza la pesca deportiva todo el año, y existen antecedentes de pesca comercial, con capturas registradas para el 2003, de 20 tn, correspondiente a perca fundamentalmente, pejerrey patagónico y trucha arco iris. El otro lago es el Colhue Huapi, de muy baja profundidad y que ha sufrido hasta desecamientos totales como el ocurrido en el año 1999. En este también se registran especies como percas, pejerrey patagónico y trucha arco iris, teniendo un importante potencial pesquero. Existe un proyecto de construcción del Dique Los Monos para que permita, entre otros fines, regular el estiaje en el sistema lacustre Muster-Colhue Huapi.



Figura 10. Concurrencia de uso con pesca deportiva.

4. Infraestructura y servicios

Se realizó un análisis de proximidad de las ciudades más importantes respecto a los sitios determinados para el desarrollo de una acuicultura extensiva, y se han anexado al GIS datos que pueden ser útiles para la evaluación de cada sitio en particular. Como resultado se obtuvo lo siguiente:

El lago Muster y el lago Colhue Huapi, se encuentran en un radio de 150 Km. próximos a la ciudad de Comodoro Rivadavia, con importante infraestructura y disponibilidad de servicios. En dicha ciudad fue registrada la existencia de 11 plantas pesqueras (procesadoras de pescado), y de vías de comunicación importantes como rutas nacionales y aeropuertos.

Respecto la ubicación de los cuerpos de agua seleccionados en la zona cordillerana, todos caen dentro de un radio de 50 Km. desde la ciudad de Esquel, con excepción de el lago Los Mosquitos/Pellegrini, que se encuentra dentro de un radio de 100 Km., y el lago Vilches que se encuentra en un radio de 150 Km.

La ciudad de Esquel, fue tomada como punto de referencia, ya que cuenta con una planta de ahumado (perteneciente al establecimiento las Piedras), un frigorífico destinado a otro tipo de otros productos, una planta ubicada sobre la ruta 259 entre dicha ciudad y Trevelling, habilitada por SENASA para la exportación de otros productos (cordero).

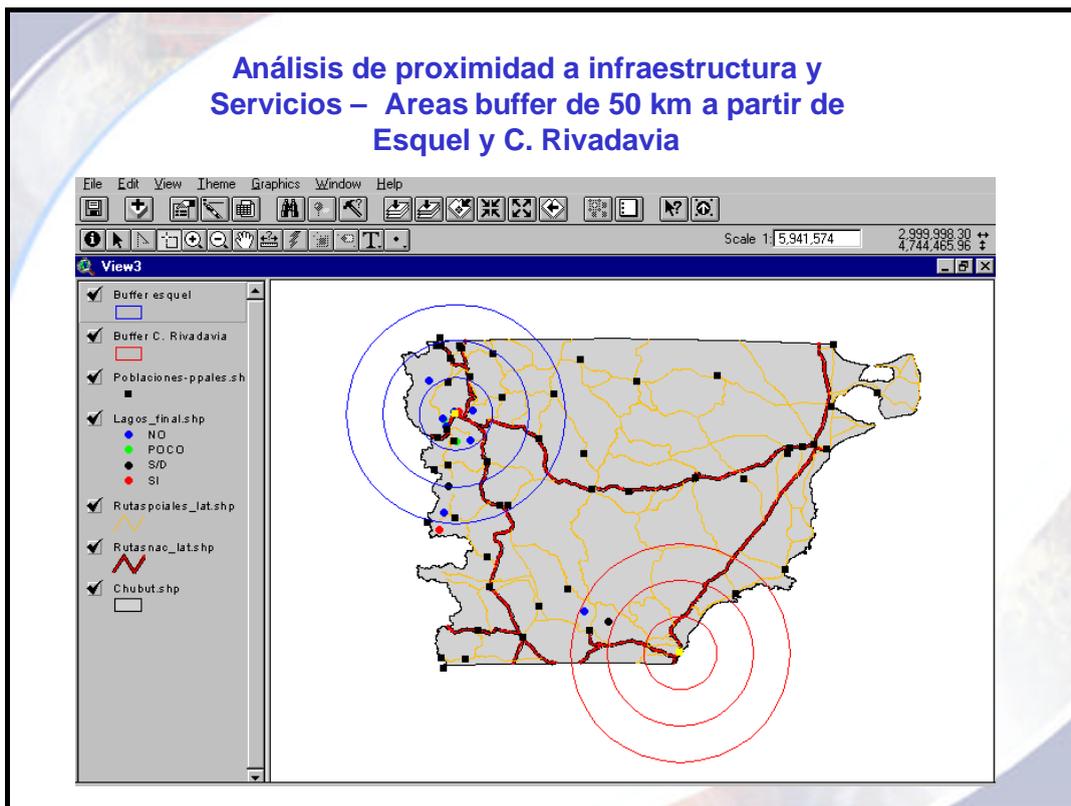


Figura 11. Áreas buffer respecto a las ciudades de Esquel y Comodoro Rivadavia

Por otra parte, fueron incluidos en el GIS los datos referidos a las redes de energía, lo cual indica la importante red de distribución en la provincia.

Por último, fueron adjuntados los datos de catastro de los departamentos de Tehuelches, Futaleufú, Río Senguer y Sarmiento por poseer con posibilidades de desarrollo de la actividad.

Este punto es muy importante para definir la cantidad de propietarios circundantes existentes en un cuerpo de agua, para el acceso a ellos y los recaudos necesarios a tomar para que se realice la actividad en forma que no genere conflictos.

4.5. TAREA 5

Realizar relevamientos en el campo para complementar el trabajo de interpretación del producto obtenido con la utilización del SIG y el análisis de la bibliografía e información existente.

Se realizaron varios trabajos de campo, para obtener información y georeferenciar diferentes sitios para incorporarlos al SIG. En la Tarea 2 se describe en forma extensa uno de los relevamientos realizados.

A continuación se describen otros trabajos llevados adelante

➤ Visita Estación de Piscicultura

Dentro del marco del proyecto, se hizo una visita a la Estación de Piscicultura de Arroyo Baguilt en la localidad de Esquel.

El recorrido se hizo con el Director Pesca Continental Jorge Tascón y el Guarda de Pesca, Inspector y Técnico Walter Frizzera.

En este lugar se realiza el cultivo y cría de tres especies diferentes de salmónidos: Trucha Marrón (*Salmo trutta*); Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) y la Trucha de Arroyo (*Salvelinus fontinalis*). Durante la visita, se pudo apreciar el trabajo que allí se realiza, cuyo objetivo principal es el de repoblar los lugares en donde se realiza la pesca deportiva. Se estuvo presenciando la tarea de selección de huevos no fecundados de la especie Trucha Marrón.

➤ **Visita al ahumadero “Las Piedras”, ubicado en la ciudad de Esquel.**

Se realizó una entrevista a la Sra. Mónica Felipe propietaria del emprendimiento. (Debido al mal tiempo, no se pudo visitar la laguna el Cronómetro en ese viaje, tema que fue postergado para un viaje siguiente)

Las Piedras es una empresa pecuaria, tradicionalmente dedicada a la cría de ovinos de raza Merino Australiano. La práctica de la acuicultura en el establecimiento nace ante la necesidad de diversificar la producción. La laguna Cronómetro es un espejo de agua de alta productividad, por tener una fauna nutritiva, abundante en cantidad y variedad de especies, de la que se alimentan los peces. Con el objetivo de que una población autosustentable de Truchas Arco Iris se desarrollara en la laguna, se introdujeron alevinos, procedentes del Centro de Salmonicultura Arroyo Baguilt de la provincia y de la Piscicultura Lago Moreno de Río Negro. Se contó con el asesoramiento

técnico de la DIMyPC de la provincia del Chubut y Piscicoop Coop. Ltda. de S.C.de Bariloche, Río Negro.

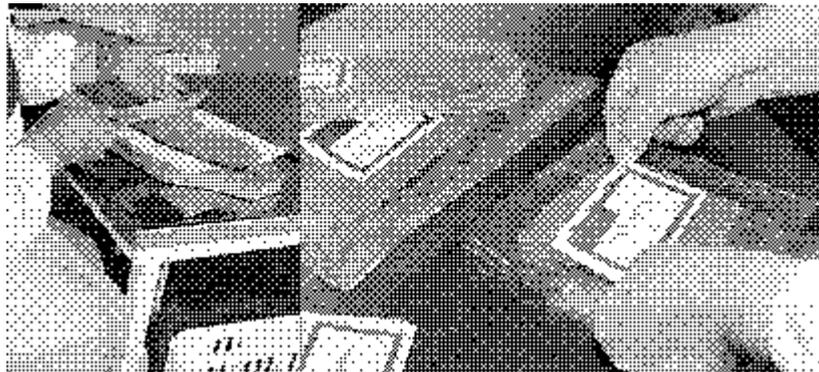
El emprendimiento se ha consolidando lentamente, en la actualidad se cuenta con reproductores propios, que son recuperados del ambiente natural por retorno (ranching) durante el período de freza. Se realiza la reproducción a campo, se incuba por un periodo muy corto de tiempo y luego se siembra la laguna. No se emplea el método de cautiverio. Eventualmente se introducen ovas u alevinos procedentes de otros centros de cultivo, cuando se presenta la oportunidad de adquirir semilla que permita un mejoramiento genético.

Cuando las truchas alcanzan tamaño comercial, esto es, más de 1, 2 Kg, son cosechadas a través de la utilización de paños fijos de red; seleccionando el tamaño a obtener. Se trabaja buscando que los lotes capturados cumplan en un alto porcentaje con los estándares de calidad para el grado Premium que se establece para la industria chilena. Ese país ha sido permanente fuente de conocimiento y experiencia.

Rápidamente se concluyó que la producción de trucha fresca no era viable, salvo en años de muy buena cosecha. Por lo que el valor agregado aparecía como única solución. Se instaló un ahumadero en la ciudad de Esquel, situada a 80 km del espejo de agua.



Proceso de ahumado



Interfoliado y cerrado al vacío

Pese al pequeño volumen que se produce (6 ton. a 12 ton. anuales), se tiene en cuenta el desafío de calidad que presenta el mercado consumidor al que se podía acceder atento a las inmejorables características de la materia prima que se dispone.

En este momento la planta de ahumado que posee no tiene habilitación Nacional, si cuenta con habilitación municipal. Envasa el producto al

vacío produciendo pencas de unos 400 grs. aproximadamente, pasta de ahumado y porciones de 100 grs. de ahumado.

La empresa tiene pensando en la aplicación de un control total de calidad, aunque significa un mayor costo y la adopción definitiva de ese concepto lleve algunos años, aunque han iniciado el proceso.

Las dificultades con las que se encuentra son:

- Problemas legales que no respaldan este tipo de emprendimientos, por ejemplo falta de previsibilidad en el permiso de explotación de la laguna, ya que según surge de la entrevista es precario y se renueva anualmente. (Nota: Según información brindada por el Téc. Juan Berón le fue otorgada en su oportunidad, una concesión por cuatro (4) años, aunque este tema es motivo de análisis dentro de la modificación del marco legal, Tarea N° 2)
- Para la comercialización debería contar con permiso federal o sea habilitado por las autoridades correspondientes del SENASA. Para cumplir con dicho requisito es una inversión mayor, ya que necesitara de reformas de la planta y cumplir con las inscripciones correspondientes. Para afrontar dicho gasto no cuenta con créditos blandos que atiendan la problemática de pequeños productores.
- No se cuenta en la región con vehículos de transporte autorizados para pequeños volúmenes de producto y así comercializarlo en la Provincia.

- Inconvenientes con pescadores que entran a su propiedad sin autorización.

➤ **Visita al CIEFAP**

El Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico es una institución de carácter científico educativo, cuyo objetivo es propender al desarrollo de la Región de los bosques Andino Patagónicos mediante el uso sustentable de sus recursos forestales nativos e implantados, la preservación del ambiente y la promoción del ecoturismo en la región, a través de la generación y transferencia de conocimientos.

El CIEFAP comenzó a funcionar en 1990 en la localidad de Esquel, Provincia del Chubut, con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Fue creado en 1988, por iniciativa de las Provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego, la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) y la Universidad Nacional del Comahue (UNC).

Este centro cuenta con un Laboratorio de Percepción Remota y SIG (LPR&SIG) cuyas actividades se iniciaron a comienzos de 1999.

Se concretó una reunión, a través del Tec. Juan Berón, con el **Dr. José Lencinas**, quién además de ser el Director del CIEFAP, es el encargado del Proyecto: *Análisis multitemporal de imágenes satelitales Landsat 7*.

El cual nos comentó los objetivos y avances del proyecto.

El mismo se basa en un Módulo Percepción Remota – GIS, para la generación de bases estratégicas para proyectos de forestación en la Patagonia como mecanismo para un Desarrollo Limpio.

El objetivo del proyecto es evaluar la aptitud de los datos satelitales Landsat 7 para la discriminación de los diferentes tipos de vegetación existentes en áreas forestables, y determinar la línea base en el marco de proyectos de forestaciones del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Se visitó las instalaciones del Laboratorio de Percepción Remota y SIG.

La Msc. Antje Siebert, nos informó sobre las actividades del Laboratorio, que es generar, integrar y analizar geodatos de las zonas boscosas y tierras forestales de la zona andina y ecotono. Para mejorar la administración de la información se implementan sistemas de información geográfica (SIG) orientados a los múltiples objetivos temáticos. Estos sistemas facilitan el análisis espacial de la información permitiendo desarrollar un eficiente sistema de monitoreo transformándolos en instrumentos esenciales de planificación y toma de decisiones relacionadas a la definición de estrategias de manejo sustentable, rehabilitación de áreas degradadas y de conservación. En este sentido la teledetección y los sistemas de información geográfica establecen una relación de sinergia para analizar dinámica y espacialmente diferentes interrogantes a través de la construcción de modelos. El Laboratorio de PR&SIG del CIEFAP aborda ambas disciplinas a través de diferentes actividades y proyectos

Este laboratorio cuenta con imágenes detalladas de la región, con una resolución de 1:50.000 a parte de datos de catastro que pueden ser de gran utilidad al proyecto GIS ACUICULTURA. Estos datos catastrales según nos informo la Msc. Siebert fueron realizados por la Provincia y corregidos por el INTA en el año 2006.

También nos indicó la escasez de estaciones meteorológicas de la zona, encontrándose solo en la región la de Paso de Indio y Río Mayo.

También nos informaron sobre el funcionamiento en el Instituto de un laboratorio de Suelos, que podría ser de utilidad en el caso de algún tipo de proyecto de acuicultura en estanques excavados.

➤ **Reunión con Informantes Calificados Lic. Ana Webb y Lic. Gonzalo Herrera**

Mantuvimos una extensa reunión con la Lic. Webb, a fin de recabar información con la que cuenta y su experiencia en la zona. Nos facilitó parte de los trabajos que en su momento la Provincia había realizado con profesionales locales y la coordinación de la Fundación Chile en el año 1996, derivados del Programa para el desarrollo de la acuicultura en la provincia de Chubut (PDAC). Además intercambiamos opiniones sobre el GIS elaborado por Pascual, M. en el año 2002, con el que contábamos ya que fue una consultaría del CFI y el informe elaborado para la Secretaria de Pesca de la Provincia del Chubut por Daniel Wegrzyn en el 2007 del cual se cuenta solo con el volumen I.

En la reunión mantenida pudimos intercambiar información general de la región, vista por una profesional que trabaja en acuicultura para privados.

La entrevista mantenida con el Lic. Herrera de la Secretaria de Pesca, nos permitió seguir recabando información sobre la bibliografía con la que cuentan los distintos técnicos del organismo. Obtuvimos la base de datos realizada por el Lic. Caille a fin de ser analizada pero como

modelo de parámetros ya que la misma no tiene información cargada sobre los distintos cuerpos de agua, es un exhaustiva base de enumeración de parámetros.

➤ **Georeferenciación de lugares**

En los sucesivos viajes realizados se realizaron relevamientos de lagos, lagunas y plantas procesadoras de pescados. En todos los casos se georeferenciaron con un GPS, se tomaron datos y sacaron fotos. Todo este material fue cargado en la base GIS del proyecto. Es importante destacar que la provincia no cuenta con este tipo de datos, tan necesarios hoy día.

Los sitios y lugares relevados fueron los siguientes:

Lugar	Escuelas con actividades acuícolas	Lat	Long
Lago Rosario	Escuela N° 114 Manuel Millaguala	43°14'43.1''	71°20'49.6''
El Corcovado	Escuela N° 120	43°32'0.6''	71°28'25.5''
El Corcovado	Escuela N° 131	43°34'13.3''	71°27'40.7''

	Establecimiento productivo rural	Lat	Long
Trevelín	Los Cipreses	43°11'46.3''	71°38'47.6''
Trevelín	Familia Jordan	43°11'35.1''	71°36'12.6''
El Cronómetro	El Cronómetro	43°14'19.9''	71°00'58.5''
El Cronómetro	El Cronómetro	43°14'47.8''	71°02'38.5''

	Plantas procesamiento	Lat	Long
Trelew	Consemar SRL	43°15'16.5''	65°22'14.9''

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones

Informe Final

Trelew	Puerto Bahía	43°14'56.9"	65°17'24.4"
Rawson	Conarpesa	43°20'37.9"	65°03'42.8"
Rawson	Iberpesca	43°19'39.6"	65°04'07.1"
Rawson	Cabo Vírgenes (ex Argenova)	43°20'07.9"	65°03'39.6"
Rawson	Veraz	43°20'8.2"	65°03'39.9"
Rawson	Veraz (Anexo)	43°12'34.7"	65°06'8.2"

	Lagos	Lat	Long
Esquel	Laguna La Zeta	42°53'41.9"	71°21'00.2"
Esquel	Laguna Terraplén	42°59'51.0"	71°31'28.1"
Esquel	Laguna La Larga	42°53'19.2"	71°34'23.6"
Esquel	Entrada Parque Nacional Los Alerces	43°08'02.9"	71°36'43.1"

	Escuelas con actividades acuícolas	Lat	Long
Escuela N°117	Lagunita Salada (lugar cultivo)	42°38'47.9"	069°03'27.9"
Escuela N°86	Piedra Parada	42°40'08.8"	070°07'45.1"
Escuela N°6	Estación Piscicultura (Alto Río Senguer)	45°01'36.0"	070°48'56.6"

	Establecimiento productivo rural	Lat	Long
Río Pico	Chimen Aike	44°09'52.8"	071°22'26.9"

	Delegaciones de Pesca	Lat	Long
Alto Río Senguer	Delegación Pesca	45°02'22.2"	070°48'49.9"
Esquel	Delegación Pesca	42°54'53.7"	071°19'26.0"
El Maitén	Delegación Pesca	42°03'04.8"	071°09'48.7"

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones

Informe Final

	Plantas procesamiento	Lat (S)	Long (W)
Comodoro Rivadavia			
Puerto	Barilari	45° 51' 45.8''	067° 28' 03.7"
Puerto	Argenova	45° 51' 45.6''	067° 27' 58.8"
Puerto	Arbumasa	45° 51' 45.0''	067° 28' 00.9"
Ciudad	Pesquera Mar del Chubut	45° 52' 59.1"	067° 30' 39.6"
Ciudad	Conarpesa	45° 53' 28.4"	067° 31' 28.0"
Ciudad	Ex Siracusa	45° 52' 40.1"	067° 30' 13.3"
Ciudad	Pesquera del Sur	45° 52' 40.1"	067° 30' 13.3"

Bahía Camarones	Plantas procesamiento	Lat (S)	Long (W)
Puerto	Iberconsa	44° 48' 04.8"	065° 42' 50.7"
Entrada	Eripepsa SA	44° 47' 24.1"	065° 43' 45.2"

Comodoro Rivadavia	Delegación Pesca	45° 51' 44.8''	067° 28' 13.2"
---------------------------	------------------	----------------	----------------

Puerto Madryn	Nombres	Lat (S)	Long (W)
Parque Industrial Liviano	Cruz del Sur	42° 45' 54.1"	065° 03' 29.9"
Parque Industrial Liviano	Ipesur	42° 45' 51.9"	065° 03' 19.4"
Parque Industrial Liviano	Neptuno	42° 45' 49.3"	065° 03' 28.5"
Parque Industrial Liviano	SMyS	42° 45' 48.8"	065° 03' 29.6"
Parque Industrial Liviano	Nedar S.A.	42° 46' 04.4"	065° 03' 28.9"
Parque Industrial Pesquero	Congeladores Patagónicos	42° 43' 15.3"	065° 02' 38.1"

Parque Industrial Pesquero	Conarpesa	42°43'26.2"	065°02'33.6"
Parque Industrial Pesquero	Pereira	42°43'19.7"	065°02'20.2"
Parque Industrial Pesquero	Grecia Mar	42°43'14.9"	065°02'13.3"
Parque Industrial Pesquero	Iberconsa	42°43'13.0"	065°02'10.6"
Parque Industrial Pesquero	Caleu Caleu	42°43'08.0"	065°02'03.1"
Parque Industrial Pesquero	Alpesca	42°43'14.0"	065°01'56.8"
Parque Industrial Pesquero	Pescapuerta	42°43'03.5"	065°01'56.4"
Parque Industrial Pesquero	Pescargen	42°43'19.0"	065°02'04.4"
Parque Industrial Pesquero	Moliendas del Sur	42°43'17.9"	065°02'02.6"
Parque Industrial Pesquero	Pescadores Artesanales	42°43'21.0"	065°02'07.4"
Parque Industrial Pesquero	Harengus	42°43'26.2"	065°02'19.6"
Parque Industrial Pesquero	Marea Patagonia SA	42°43'40.4"	065°02'35.2"
Ciudad	San Isidro	42°45'15.2"	065°02'12.4"
Ciudad	Poseidón	42°45'15.8"	065°02'18.6"

Este trabajo también incluye elevaciones, imágenes y algunas observaciones que se incorporaron a la base GIS.

Se agregan al presente trabajo solamente tres imágenes para no incrementar la extensión del informe.



Vista de la Planta de Iberconsa en Bahía Camarones



Empresa Barilari en Comodoro Rivadavia



Alpescá en Puerto Madryn

- **Visita a la Laguna El Cronómetro, planta de procesamiento y cría de alevinos.**

Con el mejoramiento del tiempo, se pudo ingresar a la Laguna El Cronómetro y visitar el lugar de cría y procesamiento inicial de los peces, tarea que quedó pendiente de un viaje anterior.



La titular del emprendimiento Mónica Felipe en el lugar de cría



Planta de proceso inicial (eviscerado y limpieza) luego de la captura

➤ **Programas Asociados a la Actividad Acuícola**

a) Concurso “Yo Quiero Peces Hoy y Mañana También”

Secretaria de Pesca, convenio Ministerio de Educación, participan escuelas de la Provincia.

Escuela Piedra Parada *(en funcionamiento con peces)*



Escuela Corcovado *(en funcionamiento con peces)*

Escuela Comunidad Lagunita Salada *(en funcionamiento con peces)*



Escuela Lago Rosario (ya tiene estanques se debe armar y llevar los peces)

Escuela Cerro Centinela (ya tiene estanques se debe armar y llevar los peces)

Escuela Dique Florentino Ameghino (ya tiene estanque armado y con peces)

Piscicultura Escuela Agraria Río Senguer (en funcionamiento con peces)



b).- Asesoramiento y abastecimiento de peces a pequeñas

Pisciculturas Rurales.

Dos en la Localidad de El Maitén

Uno en la Localidad de Río Pico

Una en Comunidad Aborigen Vuelta del Río, Río Chubut.

Dos en Epuyén, afluentes al lago

Tres en El Hoyo

Dos en Trevelín

Tres en Los Cipreses

Una en la Localidad de Corcovado.

Apoyo técnico a la Piscicultura de Laguna Cronómetro,

Ahumadero Las Piedras, con centro de venta en Esquel.

c).- Abastecimiento de peces y asesoramiento a emprendimientos acuícola extensivos e Intensivos en la Provincia del Chubut desde la Est. de Piscicultura Arroyo Baquilt.



d).- Relevamiento e inspecciones a pisciculturas existentes en la Provincia del Chubut con Técnicos de la Est. Piscicultura Arroyo Baquilt

e).- Programas y Talleres Educativos

- *“Taller Ciclo de Vida de la Trucha y su relación con el medio ambiente” y “Siembra de alevinos.” (2do- Premio 2006 del Programa Escuelas Solidarias de la Presidencia de la Nación)*

En conjunto con Secretaria de Pesca y Ministerio de Educación Se lleva a cabo el taller y se confeccionaron folletos y láminas para distribuir en cada Escuela.

El mismo se realiza con Escuelas de las Localidades de Dique Florentino Ameghino, Esquel, Corcovado, Trevelin, Gdor. Costa. José de San Martín, Río Pico, Corcovado, Senguer, Cholila, Lago Puelo, El Maitén, El Hoyo, Epuyen, Bs.As. Chico y Colonias Aborígenes de Ñorquinco Sur, Cushamen, Fofocahuel, Ranquilhuau y Dique Ameghino.

Participaron más de 4500 niños de entre 4 y 8 años.

Los peces son obtenidos en la Estación de Piscicultura Arroyo Baguilt y en la misma se realizan visitas guiadas a más de 30 contingentes de Estudiantes por año de distintos niveles y localidades de la Provincia

- Programa de Educación Ambiental " Protejamos Nuestros Recursos Naturales"

Taller: *"Ciclo de vida de nuestros peces y su relación con el medio ambiente"* *"Siembra de Alevinos de Trucha Arco Iris silvestres"*

ACTIVIDADES

Las charlas en las Escuelas están a cargo de los docentes, Personal de la Dir. de Pesca Continental, se les facilita bibliografía, laminas, afiches y videos para una mejor comprensión por parte de los niños.

La educación ambiental, aunque de rentabilidad a largo plazo, es la herramienta más efectiva para poner fin a la destrucción sistemática de nuestros recursos naturales.

Específicamente las tareas consisten en aproximar a los niños al conocimiento de:

- ✓ Origen de los peces, introducción, distribución y descripción.
- ✓ Ciclo de vida y costumbre de los Salmónidos.
- ✓ Biología de los Salmónidos
- ✓ Aprovechamiento y manejo
- ✓ Problemas de contaminación
- ✓ Leyes y reglamentación de la actividad de pesca deportiva.
- ✓ Siembra de peces por parte de los niños.

El taller trata de crear un sentido de propiedad sobre el recurso público que implica también su protección. La siembra de peces por parte de los niños es la actividad más esperada de todo el taller, creando una expectativa e interés importantísimo en los alumnos.

f).- Siembra y Repoblamiento de Salmónidos en Ambientes de Aguas Continentales de la Provincia del Chubut

La actividad de repoblamiento y siembra se realiza utilizando la herramienta fundamental que es la Estación de Piscicultura Arroyo Baguilt.



El destino del material genético silvestre incubado es liberado en los ambientes provinciales de acuerdo a un cronograma preestablecido.

Los peces a liberar son *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta*.

g).- Campañas de obtención de ovas en ambientes de Aguas Continentales de la Provincia del Chubut



h).- Incubación de Ovas Silvestres en Estación de Piscicultura Arroyo

Baguilt



Trucha de Arroyo (*Salvelinus fontinalis*) Fecha : **mayo/junio**

Trucha Marrón (*Salmo trutta*) Fecha: **junio/julio**

Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) Fecha: **septiembre/octubre**

4.5.1. Resultados

Se obtuvo valiosa e interesante información que fue volcada al SIG y que sirvió para el análisis posterior.

De la visita al emprendimiento de la laguna el Cronómetro, su titular inició los trámites para certificar la producción como orgánica.

4.6. TAREA 6:

Taller de análisis de las diferentes especies nativas y no nativas potencialmente aptas para el desarrollo acuícola. Se realizarán en forma separada con los diferentes niveles de participación que incluyen: los administradores provinciales, ONG´s y empresarios/posibles interesados

4.6.1. Desarrollo

Se realizaron encuentros con los diferentes actores del sector y un taller de discusión con el Asesor de Jefe de Gabinete de Ministros, Juan Berón; el Director de Pesca Continental, Jorge Tascón y el Jefe de Técnicos de la Dirección de Pesca Continental, Walter Frizzera, en donde los lineamientos políticos para el cultivo de especies fue claramente establecido, independientemente de las bondades y características de las aguas provinciales.

En esta reunión, las autoridades provinciales señalaron que si bien, la Ley N°2939 “*Normas para el Ejercicio de la Acuicultura*”, indica en su artículo 5° que : “*Art. 5° -- Los establecimientos habilitados para la acuicultura sólo podrán llevar a cabo la crianza de especies autóctonas o exóticas aclimatadas en el país, siendo facultad de la autoridad de aplicación acordar o denegar permisos para realizar trabajos experimentales sobre cultivos de otras especies y efectuar la explotación comercial de las mismas.*” abre la posibilidad de experimentar con otras especies, la provincia del Chubut adoptó en los últimos

años, una política de permitir únicamente el cultivo de especies autóctonas o exóticas que ya se encuentren dentro del territorio provincial.

En las reuniones mantenidas, no surgió la necesidad de emplear o utilizar otras especies diferentes a las ya conocidas, por ello las especies seleccionadas, sobre las cuales fue realizado el análisis de los sitios potenciales para proyectos acuícolas, fueron definidas considerando lo enunciado precedentemente.

Los criterios utilizados para el análisis y discusión de dicha información estuvieron basados en: la presencia de las especies en la provincia, posibilidad de mercado, experiencias previas de cultivo, tecnología desarrollada para la obtención de alevinos, etc.

4.6.2. Resultados

Finalmente, fueron seleccionadas las especies descritas, tanto para los cultivos extensivos como para intensivos.

Se confeccionaron fichas por cada una de la especies (ver Anexo 6) que incluyó:

- Nombre científico y común
- Origen
- Distribución geográfica
- Descripción
- Hábitat
- Reproducción

- Crecimiento
- Alimentación
- Cultivo de la especie en Argentina
- Observaciones

La valoración y ponderación de los parámetros se realizó considerando exclusivamente al grupo de los salmónidos, debido a que de los criterios considerados para la elección de especies, es el grupo del cual existe mayor información y posibilidades actuales de promover y realizar proyectos de acuicultura.

Características de los Salmónidos:

Los salmónidos son, de forma general, peces con una gran demanda de consumo, y excelentes tasas de crecimiento si se desarrollan en condiciones ambientales favorables; principalmente la trucha arco iris que es la de mayor desarrollo dentro de este grupo.

De las especies que se encuentran en la región fueron identificadas, como potencialmente cultivables, las siguientes:

a) Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha arco iris se encuentra en la mayoría de las cuencas hídricas en estudio, y es una especie muy resistente a las enfermedades, a diferencia por ejemplo del salmón del atlántico. Es además una especie con excelentes posibilidades de cultivo, ya que existe en el país alimento de calidad para su cultivo, tecnología para la producción de ovas, y un mercado con posibilidades

de crecimiento para venta de producto pan size o mayores a 2 kg para el ahumado (como realiza el emprendimiento Las Piedras) especialmente a nivel local.

b) Trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*)

Es una especie muy similar a la trucha alpina o del ártico (*Salvelinus alpinus*), de dimensiones algo mayores, por lo cual podría tener un muy buen mercado como un producto diferencial. Se obtienen ovas para resiembra pero no se tiene experiencia en cultivo. Sería posible realizar algún proyecto en forma experimental.

c) Salmón del Atlántico (*Salmo salar*)

Se distribuye en la región, hay registros de que realiza migraciones a través de cuencas compartidas con Chile, lo que no es muy común como los salmones del pacífico. Los primeros estadios de desarrollo de los ejemplares, hasta la alcanzar la smoltificación, se realizan en agua dulce, y existe un mercado actual por parte de los Chilenos, quienes están interesados en la compra de smolts de la especie.

Otras especies:

Pejerrey patagónico: es una especie muy apreciada por su sabor, de crecimiento lento, pero que podría adaptarse bien al cultivo extensivo. Actualmente, existe tecnología para la obtención de alevinos lo que permitiría proceder a su siembra.

4.7. TAREA 7

Establecer matriz de Fortalezas y Debilidades. Se convocará a una reunión con la información recopilada a fin de realizar una matriz FODA

4.7.1. Desarrollo

De las varias y extensas reuniones mantenidas, se confeccionó la matriz de Fortalezas y Debilidades sobre la Acuicultura Continental en la Provincia de Chubut., Es importante señalar que dicha matriz fue convalidada por el Sr. Asesor del Ministerio de Coordinación de Gabinete, Tec. Juan BERÓN y el Lic. Walter FRIZZERA, de la Dirección de Pesca Continental.

4.7.2. Resultados

Se detalla la matriz final

FORTALEZAS:

- ❖ La región es reconocida internacionalmente por sus lagos con ambientes no alterados por el ser humano. Manteniendo la condición natural íntegra además por pertenecer a PATAGONIA con renombre internacional.
- ❖ Muchos ambientes tienen un muy buen potencial productivo.

- ❖ La posibilidad de inserción en el mercado interno y externo como producto Premium de alta calidad.
- ❖ Existen gran cantidad de espejos de agua que deben ser estudiados en su real potencial para determinar su manejo y su aprovechamiento por el hombre.
- ❖ Disponibilidad de mano de obra calificada para acuicultura extensiva o semi intensiva.
- ❖ Un liderazgo claro a nivel gobierno provincial que establece prioridades y planes de acción acordes a la misma teniendo en cuenta las necesidades de la población.
- ❖ Se estima que los cuerpos de agua, ríos, arroyos, vertientes y lagunas disponibles para acuicultura tanto rurales como en forma extensiva, representan un potencial ictícola importante como una actividad productiva de alternativa para pequeños productores.

OPORTUNIDADES:

- La tendencia mundial al consumo de alimentos diferenciados ricos en proteínas y bajo en contenido graso, medioambientalmente responsables que permite capitalizar las ventajas comparativas de la provincia.
- Apertura del mercado internacional.
- Existen nichos de mercado nacional e internacional.
- Hay una demanda creciente por productos Premium, orgánicos y de origen natural.

- Aumento de la demanda de productos acuícolas debido al aumento de la población mundial, necesidades de proteínas y el estancamiento de las capturas marítimas.
- Aumentos en las exportaciones de alimentos y posicionamiento competitivo.
- Tendencias hacia una vida *más saludable* han significado un nuevo impulso a la demanda de alimentos de carácter orgánico.
- La caída brusca de la producción salmonera de Chile genera una escasez de oferta coyuntural.
- Mayores presupuestos del gobierno provincial en apoyo a la Acuicultura Continental a través de un fortalecimiento de sus políticas activas; mejoramiento de la infraestructura y logística; fortalecimiento de equipos técnicos provinciales , programas de difusión y apoyo como Programa **“Apoyo a pisciculturas rurales, familiares y de bajo impacto”** ; Programa **“Protejamos nuestros recursos”** para escolares de nivel EGB y el Programa **“Yo quiero peces hoy y mañana también”** para escuelas de nivel polimodal y adultos o este mismo proyecto, con el CFI.
- La producción acuícola extensiva artesanal de baja escala para la resiembra en zonas turísticas contribuye al desarrollo social y a las economías regionales, a través del fortalecimiento de la actividad de pesca deportiva.
- La actividad acuícola continental se plantea como complementaria de otras actividades como ganadería, turismo rural, pesca deportiva.

DEBILIDADES:

- Abastecimiento limitado de alevinos con certificación sanitaria.
- Escasez de alimento balanceado de buena calidad para los criaderos.
- Limitado nivel tecnológico en la producción y en la prevención de enfermedades, por falta de experiencia locales con suficiente antecedentes de salmónidos en cautiverio en la zona.
- Bajo volumen de producción y baja experiencia en el mercado local e internacional.
- Baja presencia de PYMES con un claro objetivo de desarrollo de la actividad.
- En caso de producciones intensivas y semi intensivas la compra de alimento puede convertirse en un cuello de botella en el desarrollo económico de los proyectos.
- El marco legal débil no adaptado a los diferentes niveles productivos de la actividad acuícola y al marco ambiental planteado para Chubut.
- Necesidad de incrementar feed-back entre la regulación ambiental y los productores acuícolas.
- La baja participación la banca privada en el financiamiento de la acuicultura comparada con acciones de mayor grado de desarrollo.
- Escaso programas que contemplen la capacitación en procesamiento, buenas prácticas de manejo de producciones y

estrategia comercial para productos de acuicultura, de la región de cordillera fundamentalmente.

- La escasa relevancia de una cultura de innovación en los niveles corporativos.
- Falta de acceso a mercados internacionales.
- Insuficiente implementación de la cadena de frío.
- Falta de infraestructura para el procesamiento y envasado de este tipo de productos.
- Falta de conocimiento de diferenciación de productos como por ejemplo con certificación orgánica.

AMENAZAS:

- ✓ La presentación de proyectos que no tengan en cuenta el impacto social y ambiental, cuyo objetivo principal sea solo la rentabilidad económica.
- ✓ Errores estratégicos en la planificación de la acuicultura que puedan generar una interacción negativa con la pesca deportiva.
- ✓ Malas planificaciones en los proyectos acuícolas que generaron una sensibilización negativa en los actores de la pesca deportiva.
- ✓ La contaminación de las aguas por productos tóxicos.
- ✓ Cambios climáticos.

5. CONCLUSIONES FINALES

5.1.- Existe capacidad técnica en la Secretaría de pesca para el desarrollo de proyectos y asesoramiento, además de la fiscalización de la acuicultura continental.

5.2.- Existen capacidades técnicas en la administración provincial para el uso de herramientas informáticas como el SIG. Sería importante crear un organismo provincial que centralice toda la información SIG respetando las autonomías de cada estructura. Este organismo debería recibir todas las actualizaciones SIG y ser el responsable de exigir al resto de las reparticiones que mantengan al día la información de su sector. Además, podría verificar que no exista superposición de tareas e información. De esta forma se lograría unificar criterios de programas y datos.

5.3.- La provincia cuenta con buena cantidad y calidad de cuerpos de agua para el desarrollo de cultivo de salmónidos en aguas continentales, donde además se mantiene un monitoreo periódico de parámetros ambientales sobre los distintos ríos y arroyos habilitados para acuicultura.

5.4.- La selección de cursos de agua como los ríos se realizó a través de los datos de calidad y caudales de agua disponibles, por lo cual se debería realizar un análisis específico, de microzonas, al momento de seleccionar el sitio donde

se instalará un proyecto de acuicultura, a fin de definir los valores de los parámetros críticos.

5.5.- La provincia cuenta con una importante infraestructura para el transporte y el procesamiento postcosecha, con acceso a mercados internacionales.

5.6.- La piscicultura extensiva de pequeña escala, rural para autoconsumo o bien de escala reducida de comercialización y de bajo impacto, tiene posibilidades de mayor expansión en la zona cordillerana. Por otra parte este tipo de cultivos permite obtener productos premium y acceder fácilmente a una certificación, incluida la orgánica, dado que el manejo extensivo aplicado está en línea con los requisitos de las normas vigentes.

5.7.- Para el tipo de piscicultura extensiva debe contarse con un programa sistemático y regular de recolección de información, que abarque toda la historia de la pesquería. Debe realizarse un seguimiento de la población (tallas, peso, índice de condición individual, etc.) a fin de que los administradores establezcan las pautas de explotación como por ejemplo: las siembras, tallas de captura, volumen de captura, artes de pesca, vedas, etc.

5.8.- Existen antecedentes de pisciculturas extensivas en la meseta patagónica como es el caso del lago Cardiel, las lagunas del Strobel, El Cronómetro, El Colhue Huapi y el Muster, muchas de las cuales actualmente se encuentran en funcionamiento y con buenos rendimientos.

5.9.- La provincia cuenta con una Estación Piscícola propia (Arroyo Baguilt) para la producción de alevinos de distintas especies de salmónidos. Esta estación puede ser mejorada, a fin de realizar un manejo genético de líneas seleccionadas de especies para un mejor crecimiento, además de la importante tarea de resiembra que realiza en distintos cuerpos de agua.

5.10.- La piscicultura intensiva a través de la utilización de ríos o bien de fuentes de agua de calidad como son los manantiales o vertientes (que no han sido alcanzados en este estudio) es un recurso potencial aun por desarrollar, con condiciones climáticas que permite la producción de salmónidos, y con disponibilidad de la infraestructura necesaria para el manejo de importantes producciones, como son la energía y rutas de acceso.

5.11.- Existen sitios para el desarrollo de la acuicultura, paralelamente y en consonancia con otras actividades como la pesca deportiva o el turismo.

5.12.- Si bien la provincia cuenta con un marco legal regulatorio, sería necesario actualizar dicho marco a la coyuntura actual, haciendo una distinción entre aquellos productores de escala artesanal y el resto. Asimismo, los permisos que la provincia otorga debieran tener una proyección en el tiempo, para que resulte atractiva a los posibles inversores y/o productores. En definitiva, se trata de tener un sistema de control adecuado para supervisar el cumplimiento del proyecto presentado y en caso de no hacerlo, revocar el permiso.

6. ENTREVISTAS REALIZADAS

Se realizaron las siguientes entrevistas con funcionarios provinciales

- Cap. Hugo Alejandro Stecconi, *Secretario de Pesca*
- Dr. Eduardo R. Tenaglia, *Director Asesoría Legal Secretaría de Pesca*
- Jorge Tascón, *Director de Pesca Continental, Secretaría de Pesca*
- Téc. Walter Frizzera, *Coordinación Área Técnica, Dirección de Pesca Continental, Secretaría de Pesca*
- Lic. Gonzalo Herrera, *Secretaría de Pesca*
- Téc. Juan Carlos Berón, *Asesor de Gabinete, Ministerio Coordinación de Gabinete*
- Lic. Sandra Gisella Rivera, *Dirección General de Conservación de Áreas Protegidas*
- Téc. Claudia Fernández Fenolle, *Directora de Gestión de Calidad Turística*
- Lic. Zulma Beatriz Stanganelli, *Directora Gral. De Catastro e Información Territorial*
- Agrim. Daniel Darío Cordelli, *Director de Información Territorial*
- Miguel Angel Mongilardi, *Director Delegación Alto Río Senguer Chubut*
- Juan Martín Ripa, *Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural*
- Agrim. Orlando Hipólito Sayegh, *Dirección de Administración de aguas*

- Sr Javier Maraboli, *Intendente de Alto Río Senguer*
- Sr. Adrián Gago, *Intendente de Río Pico*
- Ing. Marcelo Mammolitti, *Jefe Departamento Energía*
- Dr. Ariel Orlando Gamboa, *Subsecretario de Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable*
- Dr. José Lencinas, *Director del CIEFAP*
- Silvia Ferro, *Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones; Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas, Departamento SIG*
- Lic. María José Estevez, *Ministerio de Medio Ambiente*
- Lic. Alberto Serdá, *Ministerio de Medio Ambiente*
- Pablo Cassutti, *Director General de Promoción Científica y Técnica del Ministerio de Educación de la Provincia de Chubut*
- Ing. Esteban Parra, *Subsecretario de Recursos Hídricos*
- Lic. Martha Ríos, *Directora de Estadísticas Básicas y Estudios Georreferenciados*
- Ing. Mariana Vega, *Subsecretaria de Modernización del Estado*

Para mayor información sobre algunas de estas reuniones, consultar el Primer y Segundo Informe entregado.

7. AGRADECIMIENTOS

Los consultores de este proyecto agradecen a todas las personas mencionadas y a aquellos que seguramente hemos omitido por un error involuntario, la colaboración brindada y el tiempo dedicado a resolver nuestras inquietudes y dudas.

Especialmente, queremos mencionar al Téc. Juan Berón quién facilitó, colaboró y participó incansablemente para que se cumplieran los objetivos establecidos.

8. BIBLIOGRAFIA

INFORMACION CARTOGRAFICA

Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina - SSRH, Escala 1500.000

Sistema de información Geográfica – SIG-250, IGM Escala 1:250.000.

Información Catastral – Dirección General de Catastro e Información Territorial de Chubut; Información de Áreas Protegidas de la provincia – Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas; Energía – Dirección General de Servicios Públicos.

Mosaicos de imágenes satelitales

INFORMACION SOBRE CALIDAD Y CAUDAL DE LAGOS, LAGUNAS Y RIOS; Y PESCA DEPORTIVA

Estadística Hidrológica de la República Argentina – SSRH

Baigun, C Y Marinone,(1995). Cold Temperate lakes of South America: do they fit northern hemisphere models Arch. Hidrobiology 135 23-51 pp.

Quirós, R y Baigun, C (1986). Prospección pesquera en 33 lagos y embalses de la región patagónica. 17 pp.

Wergzyn, D y Ortubay, S. (2007). La pesca deportiva de la Provincia de Chubut, informe I. Publicación de la Secretaría de Pesca de la Provincia del Chubut 129 pp.

INFORMACION DE SIG & ACUICULTURA y SIG & PESCA DEPORTIVA.

Beltrame, E y Bonetti, J (2000). Selecao de sitios para o cultivo de camaroes marinhos em Santa Catarina com apoio de um sistema de informacao geografica. Sistemas de cultivos aquicolas na zona costeira do Brasil, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Museo Nacional 316 pp.

Kapetski, et al (1997). A strategic assesment of the potential for freshwater farming in Latin America, COPESCAL -technical paper N 10 FAO Rome 128 pp

Pascual, M Dell´Archipetre, P y Arguimbau, M et al. (2002). Pesca deportiva continental en Chubut, Consejo Federal de Inversiones, Informe final 54 pp

Silva, G Olivari, M y Yany, G (1999). Determinación de distritos de aptitud acuícola mediante la aplicación de sistemas de información geográfica, Invest. Mar., Valparaíso, 27:93-99.

INFORMACION DE ACUICULTURA

Alvarez, M. (2005). Relevamiento de lagos, lagunas y embalses de la Patagonia, y su uso potencial para acuicultura. Direccion de acuicultura, 130 pp.

FAO. (2008). Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Roma, Italia. 218 pp

Lancelotti, J. (2009). Caracterización limnológica de lagunas de la Provincia de Santa Cruz y efectos de la introducción de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) sobre las comunidades receptoras. Tesis doctoral 2009. 126 pp.

Leon G., & J. Moscoso J. (1996). Curso de Tratamiento y uso de aguas residuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Org. Panamericana de la Salud. Lima. OPS/CEPIS/PUB/9620. 151 pp.

Pascual, M Lancelotti, Julio L. (2006). Memoria del Taller de Trabajo “La producción e impacto del cultivo extensivo de trucha arco iris exótica en lagunas de la zona del Lago Strobel, provincia de Santa Cruz”. GESA (CENPAT-CONICET). 19 pp

Shepherd J. y Bromage, N. (1999). Piscicultura intensiva. Ed. Acribia, S.A. España 405 pp.

Zaixso, H et al 1996. Recursos acauticos interiores y marinos costeros de la provincia del Chubut, Ficha I Ficha Tecnica de cuerpos de agua dulce, ríos y arroyos Informes sobre el programa para el desarrollo de la acuicultura en la provincia del Chubut (PDAC).

9. ANEXO 1

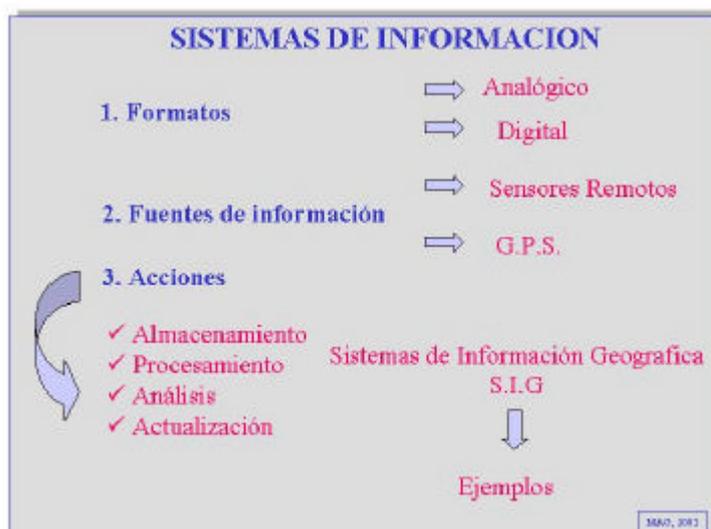
Desarrollo de una política Activa en Apoyo a al Acuicultura Continental Provincial

Documento de Apoyo Enviado por Correo Electrónico a los Participantes del “Taller de Capacitación GIS”

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Dr. Miguel Angel Giraut

El presente documento no pretende ser un manual de los distintos tópicos a tratar, simplemente constituye una descripción del tratamiento digital de los datos como fuente de información de los *Sistemas de Información Geográfica*, SIG, esquematizados en la siguiente Figura.



I. Modelos y Estructuras de datos

El mundo real es enormemente rico y variado. Cada investigador se propone un objetivo en su estudio, que sólo puede ser alcanzado mediante una simplificación de la realidad mediante un modelo. En esa tarea es necesario ser selectivo. No se puede ni se debe representar toda la realidad en toda su complejidad, sino que hay que aislar aquellos elementos y relaciones del mundo real que son útiles para los propósitos del estudio que se aborda.

En el mundo de los Sistemas de Información Geográfica existen dos aproximaciones básicas a la cuestión de cómo modelizar el espacio, de las que resultan dos modelos de datos: Vectorial y Raster. A continuación se analizan éstos modelos y algunas de las formas de implementación en el ordenador.

- Formato analógico: Papel, Film, etc.
- Formato Digital: Soporte magnético

- Algunas extensiones de formatos digitales de utilización cartográfica.
 - DXF: Drawing Exchange Format
 - WMF: Windows metafile
 - BMP: Bitmapped
 - GIF: Graphic interchanged format
 - JPEG: Joint Photographic Expert Group
 - TIFF: Tagged imaged file format

- Algunas extensiones de formatos de imágenes de satélite.
 - BIL – BSQ- LAN- IMG
 - SID (Mr. Sid)
 - FST – DAT
 - HRF- HPN

II. Sistema de Información Geográfica – SIG -

La filosofía del SIG

Los Sistemas de Información Geográfica, SIG, han tenido gran impacto en el campo de manejo y análisis de datos distribuidos espacialmente. La velocidad, consistencia y precisión de operación los ha constituido en “la tecnología” de los profesionales que trabajan sobre el territorio.

La diferencia entre un SIG y una Base de Datos es que el SIG incorpora Información Espacial; equivaldría a una tabla con observaciones sobre un determinado número de variables a las cuales se le asigna la localización referida a esos valores. Su característica distintiva es que permite observar el diseño o patrón de la distribución de las variables.

Los que no están familiarizados con esta tecnología, pueden asociarla a una caja mágica. Sin embargo, para los analistas experimentados el SIG se torna en una extensión del pensamiento analítico humano. Consisten en herramientas multipropósito con aplicaciones en campos tan dispares como la

planificación urbana, la gestión catastral, la ordenación del territorio, el medio ambiente, la planificación del transporte, el mantenimiento y la gestión de redes públicas, el análisis de mercados, etc. EL sistema no tiene mas respuestas que las elaboradas por el analista, constituyéndose en *una herramienta para pensar*.

El por qué de su demanda actual? En primer lugar por la caída en los precios de los equipos de computación, pero además por la importancia en la referencia geográfica de los datos que se describen.

En general se tiende a identificar a los Sistemas de Información Geográfica con el software diseñado para trabajar con datos georreferenciados. Pero un SIG no es sólo un conjunto de programas informáticos instalados en los equipos adecuados. Un SIG es más que el software y el hardware juntos. Para que estas tecnologías funcionen como un sistema de geo-procesamiento es necesario contar también con los datos, el personal especializado y las aplicaciones. En esta misma línea se remarca que para que un SIG sea operativo como tal es necesario contar con cuatro elementos fundamentales: **software, hardware, datos y personal calificado.**

El software por sí sólo no sirve para nada. Si no se dispone de datos (espaciales y no espaciales), no nos encontramos ante un Sistema de Información, ya que nos falta precisamente la información: el SIG está "vacío". Por otro lado, es evidente que un SIG no puede funcionar sin el hardware adecuado y sin personal especializado. No sólo es necesario contar con los

cuatro elementos descritos, sino también que exista un cierto equilibrio entre ellos. **En este sentido se puede establecer una analogía con una cadena cuya resistencia depende no del eslabón más fuerte, sino del más débil.**

Concepto

El término de Sistemas de Información Geográfica (SIG) hoy está ampliamente difundido, sin embargo se podría afirmar que hay casi tantas definiciones como autores que escriben sobre el mundo de los SIG.

Un SIG es un "Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georreferenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas". La ubicación geográfica constituye el elemento clave para estructurar la información dentro de un SIG y para realizar operaciones de análisis, El *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGLA), de los Estados Unidos, amplía la definición anterior cuando dice que un SIG es "un sistema de hardware, software y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión".

Estos sistemas se orientan frecuentemente a facilitar información para la toma de decisiones: se trata de un conjunto de procesos informáticos que permiten producir, a partir de datos no tratados, información útil en la toma de

decisiones. Esta última condición les acerca al mundo de los Sistemas de Apoyo a la Decisión (SAD) -en inglés Decision Support Systems (DSS)-.

En un SIG se almacena información cartográfica (con lo que es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros elementos) e información alfanumérica (datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico). Este hecho, el trabajar con información espacial, es lo que potencia a los SIG frente a las bases de datos convencionales.

Un SIG descompone la realidad en distintos temas al igual que los científicos de la tierra estructuran la información en mapas temáticos, según sean los aspectos del espacio a analizar: el relieve, la litología, los suelos, los ríos, los asentamientos, las carreteras, los límites administrativos, Figura N° 2. Los mapas almacenados en el ordenador pueden ser objeto de peticiones muy complejas o ser combinados algebraicamente para producir mapas derivados, que representen situaciones reales o hipotéticas.

Los SIG, constituyen una herramienta de análisis que permiten identificar, vincular y relacionar distintos tipos de base de datos y ser representadas en mapas. Si bien los SIG no fueron diseñados para realizar mapas, los pueden confeccionar, a diferente escala, proyección y diseño.

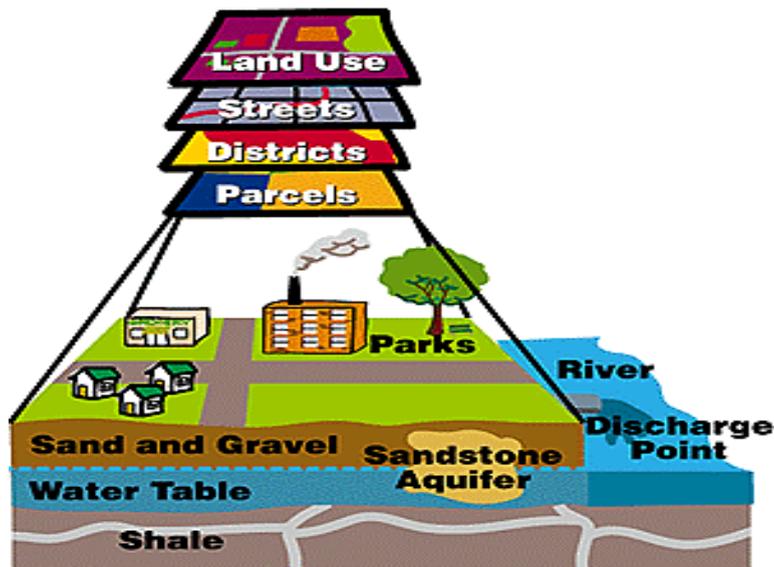


Figura N°2

A diferencia de los mapas analógicos, en los Sistemas de Información Geográfica el almacenamiento y la presentación de los datos son procesos separados. Ello permite que se puedan obtener a partir de los mismos datos tantos mapas como se desee, modificando no sólo la forma de presentación (por ejemplo, escala del mapa o los signos cartográficos utilizados), sino sometiendo los datos originales a un análisis previo para su posterior cartografía. Así, los Sistemas de Información Geográfica son capaces de producir nuevos mapas relacionando los mapas originales en formas no pensadas.

Por ejemplo, una red caminera puede estar gráficamente definida por líneas, y si éstas a su vez son codificadas, sus atributos permitirán diferenciarlas en Clases: tierra, empedrado, principal, secundaria, etc. A su vez, permiten calcular datos que no existen originariamente en la base de datos como por

ejemplo, inferir la distancia a lo largo de una ruta, calcular el área de determinado tipo de suelo, o de vegetación, etc.

Un SIG no es sólo un sistema informático para dibujar mapas, aunque permite realizar mapas a escalas diversas, con distintas proyecciones y con varios colores. Un SIG es una herramienta de análisis, (ESRI, 1996).

La utilidad de un SIG deriva de su capacidad para responder a preguntas de tipo espacial pudiendo distinguirse seis grandes tipos de cuestiones a las que un SIG puede responder, (Rhind 1990), Tabla N° 1.

1) Localización. Apuntando con el cursor sobre la pantalla se puede obtener información sobre lo que hay en un lugar determinado (por ejemplo cuánta población escolar habita en una sección censal). Se trata simplemente realizar una consulta en la que es necesario relacionar la información cartográfica con la base de datos de atributos.

2) Condición. A partir de unas condiciones previamente especificadas, el sistema debe indicar dónde se cumplen o no esas condiciones (por ejemplo, - indicar dónde encontramos un lago para pescar situado a menos de 50 kilómetros de nuestra casa y rodeado de bosques).

3) Tendencias. En esta pregunta lo fundamental es la comparación entre situaciones temporales distintas, si bien para ello se pueden incluir condiciones (por ejemplo: cuántas hectáreas de naranjos se encuentran a menos de 200

metros de una carretera, en una fecha dada y veinte años después). Ello supone trabajar con varios mapas de la misma zona referidos a fechas distintas.

4) Rutas. El sistema puede calcular el camino óptimo (el más corto, más barato o más rápido) entre dos puntos a través de una red (por ejemplo, entre el lugar donde se ha producido una catástrofe y el hospital más próximo).

5) Pautas. Ciertas regularidades espaciales pueden ser detectadas con la ayuda de un SIG (por ejemplo, qué patrones de distribución espacial presentan los casos de cáncer en torno a una central nuclear en la que se ha producido un accidente).

6) Modelos. Se pueden generar modelos para simular el efecto que producirían posibles fenómenos o actuaciones en el mundo real (por ejemplo, que sucedería *si* se construyera un nuevo tramo de autopista o si se produjera un aumento de dos metros en el nivel de las aguas del mar).

Tabla N° 1

Localización	Qué hay en?
Condición	Dónde sucede qué?
Tendencias	Qué ha cambiado?
Rutas	Cuál es el camino óptimo?
Pautas	Qué pautas existen.?
Modelos	Qué ocurriría si?

Estas cuestiones son de interés primordial en las actividades de planificación. Dado que los SIG trabajan con datos sobre el mundo real, es posible implementar modelos que permitan predecir cuáles serán las tendencias futuras o qué efectos se producirán en caso de que cambie alguno de los elementos del sistema territorial. En este sentido, Burrough (1986) señala que si se utiliza un SIG del modo en que un piloto utiliza un simulador de vuelo, es posible que los planificadores y políticos puedan explorar los posibles escenarios y obtener una idea de las consecuencias de una actuación antes de que se hayan cometido errores irreversibles.

Maguire (1991) pone en relación el esquema de cuestiones básicas de Rhind con las fases de evolución de los SIG que distinguen Crain y MacDonald (1984). Estos autores sugieren que cada fase en la evolución de los SIG está caracterizada por un tipo de aplicación.

Fases de Inventario, Análisis y Gestión.

En los SIG menos maduros predominan las aplicaciones para la elaboración de inventarios, que después van cediendo terreno al análisis y más tarde ambas dejan espacio a la gestión. Hoy en día la mayor parte de los SIG se encuentran en el estadio de las aplicaciones tipo inventario, algunos han pasado al del análisis y muy pocos son utilizados en la gestión.

La *primera fase* de la evolución de los SIG está caracterizada por las aplicaciones relacionadas con los grandes inventarios de datos, como los inventarios forestales y de redes públicas, o el catastro. En esta fase los sistemas son utilizados fundamentalmente para realizar consultas, dentro de las cuestiones 1 y 2 (localización y condición) que plantea Rhind.

En una *segunda fase* los Sistemas de Información Geográfica son capaces de resolver cuestiones más complejas, que exigen relacionar distintas capas de información y utilizar técnicas estadísticas y de análisis espacial. La determinación de localizaciones óptimas, por ejemplo, para un vertedero de residuos sólidos o de un nuevo punto de atención al público, exige un tratamiento complejo de la información en cuestiones relativas a condiciones y tendencias (cuestiones 2 y 3 de Rhind).

En la *tercera fase* de evolución de los SIG surge una orientación hacia la gestión y la decisión es decir, un acercamiento hacia lo que se conoce como Sistemas de Apoyo a la Decisión (SAD) Fedra y Reltsma, (1990). Se pone un énfasis especial en el análisis espacial sofisticado y en la modelización. Se pueden resolver problemas del tipo de dónde se debe construir un nuevo hospital o cuál es la ruta óptima para un reparto de mercancías. Las cuestiones 4, 5 y 6 del esquema de Rhind (rutas, pautas y modelos) son características de esta tercera fase.

Sistema de representación de los mapas.

Se puede clasificar a los SIG en función de la capacidad del software para procesar la información. Otra alternativa se relaciona por la forma de **Representación** de los Mapas en formato digital. Los SIG almacenan dos tipos de información: la distribución espacial de los objetos y los atributos de las entidades.

La representación del espacio se realiza a través de Sistemas Representación **Vectorial y Raster**. En los sistemas Vectoriales, los límites de las entidades u objetos son definidos por un conjunto de Puntos, Líneas, y Polígonos. Los atributos de éstas entidades se almacenan en una base de datos relacional. En el Sistema de representación Raster no se definen entidades, el área bajo estudio queda subdividida mediante una grilla (conjunto de celdas) en donde cada celda posee un atributo. Cada celda de la grilla es conocida con el nombre de Pixel (Picture element),

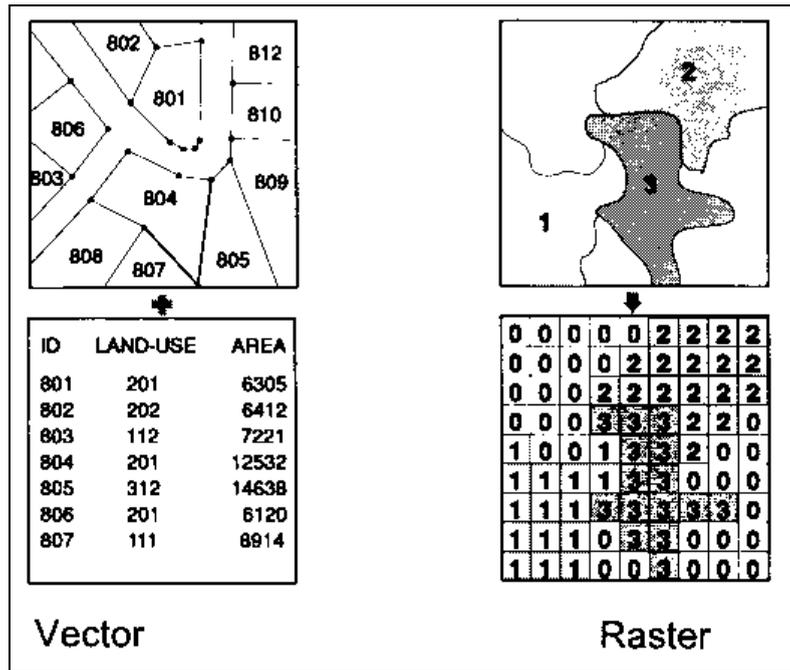


Figura N° 3.

El Sistema Raster está Orientado al Análisis espacial o areal.

- El espacio geográfico se encuentra uniformemente definido.
- Están especialmente diseñados para análisis del espacio continuo y que varía constantemente, análisis de pendiente, aspecto etc.
- Son ideales para el análisis de imágenes satelitales por poseer el mismo formato. Requieren gran espacio para almacenamiento de la información. Ej: ERDAS, ILWIS, IDRISI, etc.

El Sistema Vectorial está Orientado a la consulta de la Base de Datos.

- Presentan gran definición para el trazado de cartografía.
- La consulta a la Base de Datos y cálculo de parámetros es altamente interactiva.
- Consumen poco espacio en máquina. Ej: ARC/INFO.

Base de datos geográficos

Organización.

En los Sistema vectoriales como ARC/INFO, la información se encuentra organizada en capas (COVERAGES) con su correspondiente *Tabla de Atributos*. En los Sistemas Raster la información se encuentra en *Layers*, en forma monotemática, donde cada pixel posee el valor del atributo relacionado, con la variable de representación.

Georreferenciación

Todos los archivos de información espacial en un SIG están referenciados. Esto posibilita la superposición y vinculación de datos entre sí. La georreferenciación se refiere a la localización de un capa o cobertura en un espacio definido por un sistema referenciado de coordenadas. Esta información es particularmente importante dado que permite a los archivos raster y vector estar relacionados unos con otros de manera confiable.

Análisis geográficos

El análisis Geográfico como su nombre indica, está basado en la posición geográfica o espacial de las entidades. El procedimiento es favorecido por la ubicación en capas o Layers monotemáticas, en la base de datos del sistema, por ejemplo Hidrografía, Uso del Suelo, Red Vial, etc.

Las herramientas de análisis de un SIG se agrupan en 4 Categorías:

□ Interrogación a la Base de Datos.

Esta operación está referida a la consulta de la información almacenada en la base de datos. La consulta puede ser de carácter *simple* o *combinada*. En el primer caso, el usuario realiza la consulta por *localización*, Por ejemplo: ¿Qué tipo de suelo existe en determinado punto?, o ¿Qué valor de cota posee determinada curva de nivel?

Una segunda alternativa sería interrogar por *atributo*, ¿Cuáles son las áreas que poseen bajo contenido de gas Radón ? Una consulta ***combinada*** podría ser: Delimitar áreas en una determinada región que cumplan con una serie de requisitos. Por ejemplo, que sea de categoría Pantano, Mayor de 1 Ha., y que a su vez sea adyacente a una zona industrial.

□ Álgebra de Mapas.

Esta operación involucra la posibilidad de combinar matemáticamente a los mapas, ya que en su esencia son matrices. Las operaciones pueden realizarse sobre una sola imagen, por ejemplo, transformar una imagen de alturas que se encuentra expresada en Pies a metros, o transformar una imagen de isotermas de grados Fahrenheit a Celsius, conociendo la constante de transformación se le aplica a toda la imagen y se obtiene la correspondiente imagen en las unidades deseadas.

Otra posibilidad es la de relacionar algebraicamente un par de imágenes. Por ejemplo, el cálculo de pérdida de reserva forestal por un incendio, a partir del análisis de situaciones pre y post fenómeno. La resta de una respecto a la otra pone en evidencia gráfica la pérdidas, facilitando la cuantificación en unidades de superficie.

- Operadores de Distancia.

Se encuadran dentro de ésta denominación a un conjunto de módulos que permiten analizar *distancias* desde varios punto de vista.

Cálculo de zonas buffer, es decir la delimitación de áreas determinadas a partir del cálculo de la distancia medida desde un punto central.

Cálculo de distancia, a partir de uno o más puntos, considerando el medio isótropo o no, incorporando fricciones al movimiento. Este último caso, considera a la distancia entre dos puntos, como el cálculo del costo (plata, esfuerzo) que involucra el traslado desde un punto determinado hasta otro.

- Operador de Contexto

También conocido como operadores locales o de vecindad. Su filosofía involucra la creación de un nuevo mapa a partir de la revalorización de los píxeles de una imagen. Es decir el valor del pixel del nuevo documento será el resultado de la combinación del pixel en cuestión relacionado con los píxeles

vecinos que los rodean. La implementación de éste conjunto de módulos posibilita el análisis de superficie, cálculo de Pendiente, Aspecto e incluso la posibilidad de generar filtros, utilizados especialmente en el procesamiento digital de imágenes de satélite.

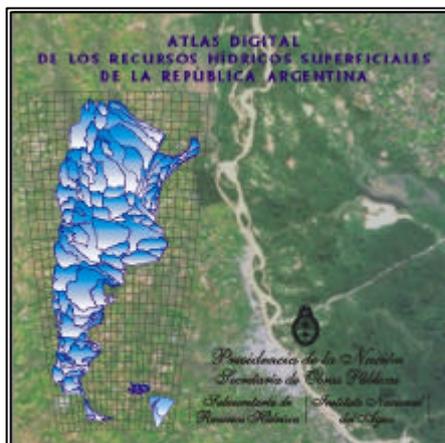
Ejemplos

A modo de síntesis de los temas presentados se presentan dos ejemplos. El primero está relacionado a la *fase de inventario*, en tanto que el segundo recae en la categoría de *análisis y gestión*, de acuerdo al esquema de Crain y MacDonald (1984).

a. Atlas Digital de los Recursos Hídricos de la República Argentina

La presentación oficial, llevada a cabo en el XIX Congreso Nacional del Agua desarrollado en Villa Carlos Paz, provincia de Córdoba en el mes de agosto de 2002, constituyó el punto de partida de la distribución sin cargo a todos aquellos interesados.

Subsecretaría de Recursos Hídricos – Instituto Nacional del Agua.



Este producto conforma un *Sistema de Información Geográfica (SIG) de los Recursos Hídricos Superficiales del Territorio Argentino* que cuenta con una estructura de datos geográficos puntuales, lineales y areales, representados por puntos, arcos y polígonos respectivamente, con sus bases de datos asociadas conteniendo los atributos propios provenientes de la cartografía de origen o de la fuente de información, según corresponda, Giraut M. (et. al, 2000)

La cartografía de base sobre la que se elaboró el presente *Atlas* corresponde a la *Escala 1:500.000* del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), cuyos años de edición y compilación figuran como atributo en la base de datos de la capa temática correspondiente. Sólo la información referida a los diques y embalses ha sido actualizada con respecto a la provista por las cartas IGM. Todos los archivos que conforman este *SIG* se presentan en formato *shape file*, de la familia de productos ESRI (Environmental Systems Research Institute), y en coordenadas geodésicas Latitud/Longitud, esferoide de referencia WGS 84, a fin de poder ser proyectados al sistema de coordenadas planas deseado por el usuario.

Los límites internacionales, interprovinciales y la representación cartográfica de la información provista en este *Atlas* han sido aprobados por el I.G.M., según Expediente GG 02 1343/5. Para la visualización y consulta de la información provista en el CD, se hace entrega del programa de libre distribución *Arc Explorer*, incluyéndose su manual de uso (en idioma inglés). La información suministrada está organizada en cuatro *vistas* principales (*información general cuencas y regiones hídricas superficiales, hidrología e hidrometeorología*) que

contienen las *capas temáticas*. Vale aclarar que, dado el volumen de información contenida en el *Atlas*, este ordenamiento se efectuó a los fines prácticos de visualización. El usuario experimentado estará en condiciones de modificarlas en función de sus requerimientos.

b. Rendimiento de cultivos con relación al tipo de suelo y el relieve (ESR1, 1996)

La fertilidad del suelo es un componente clave para el rendimiento de los cultivos. Los agricultores pueden hacer poco para modificar la calidad original de los suelos, por lo tanto para mejorar el rendimiento se aplican fertilizantes para maximizar la productividad.

- Planteo de secuencia metodológica -

1. Objetivo

Determinación del Rendimiento de cultivo en función del Tipo de suelo y el relieve.

2. Datos

Muestras

Límite del terreno

3. Flujo de tareas – Figura N° 4

(a) Ingresar datos al sistema*.txt

(b) Generación de mapas de puntos -----

(c) Interpolación -----

(d) Clasificación

Distribución de una variable continua

1. Objetivo

Analizar el comportamiento de la variable en función del relieve

2. Datos

Límite del terreno

DEM - Modelo de elevación del terreno

3. Flujo de tareas – Figura N°5

(a) Generar el DEM

(b) Cálculo de pendientes

(c) Cálculo de aspecto

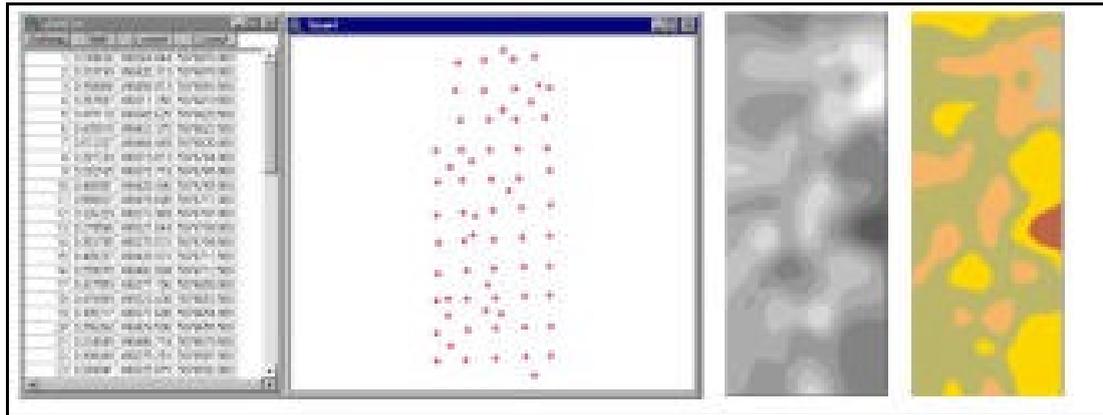
Visualizar clases de una variable & Aspectos

- Desarrollo de secuencia metodológica -

Los datos relativos al rendimiento de un cultivo son tomados durante la cosecha, con un sensor conectado a un sistema GPS. El equipo sensa la cantidad de cultivo cosechado en localizaciones muestra a través del terreno.

A partir de datos puntuales se procede a la interpolación a fin de tener una variable continua para todo el terreno y así poder relacionar con otras variables.

Se obtiene un mapa del rendimiento de cultivo para toda el área de estudio.



a

b

c

d

Figura N° 4

Interpretación del Relieve

Además de conocer el rendimiento actual de un cultivo, se puede querer predecir el rendimiento futuro, o saber que hacer para incrementar un determinado rendimiento, para lo cual es necesario entender el estado natural del terreno. El rendimiento del tope de una colina erosionada nunca se ajustará al de un valle fértil, sin importar la cantidad de materia orgánica que se le adicione. Por otro de lado, el valle fértil requerirá una pequeña dosis de fertilizante para alcanzar el máximo rendimiento, y todo lo que se le aplique en demasía será una pérdida de dinero.

La visualización de un **modelo de elevación** y sus curvas de nivel pueden proveer información respecto al relieve del área de análisis. Tomar noción de donde se encuentran las áreas bajas y las altas, la forma de la superficie ayuda a entender las variables que están controlando el rendimiento del cultivo.

A medida que las curvas de nivel se encuentran más juntas son áreas donde el cambio de elevación es más rápido o de pendiente abrupta, a diferencia donde el espaciamiento de las curvas es mayor.

Para observar a mayor detalle el relieve del paisaje, se puede generar un **mapa de pendientes**. La pendiente es un factor importante para determinar la cantidad de fertilizante a esparcir en una región e indicar ambientes de erosión y depositación del suelo.

En altas latitudes o altitudes, el calor del sol es un factor dominante en la productividad de cultivo. En el hemisferio norte un “aspecto” sureño con suficiente humedad será más productivo pues recibe mayor sol. El aspecto se mide en grados, como una brújula. El norte es = este 90, sur 180 y oeste 270. En el ejemplo hay pocos sectores que miren al norte.

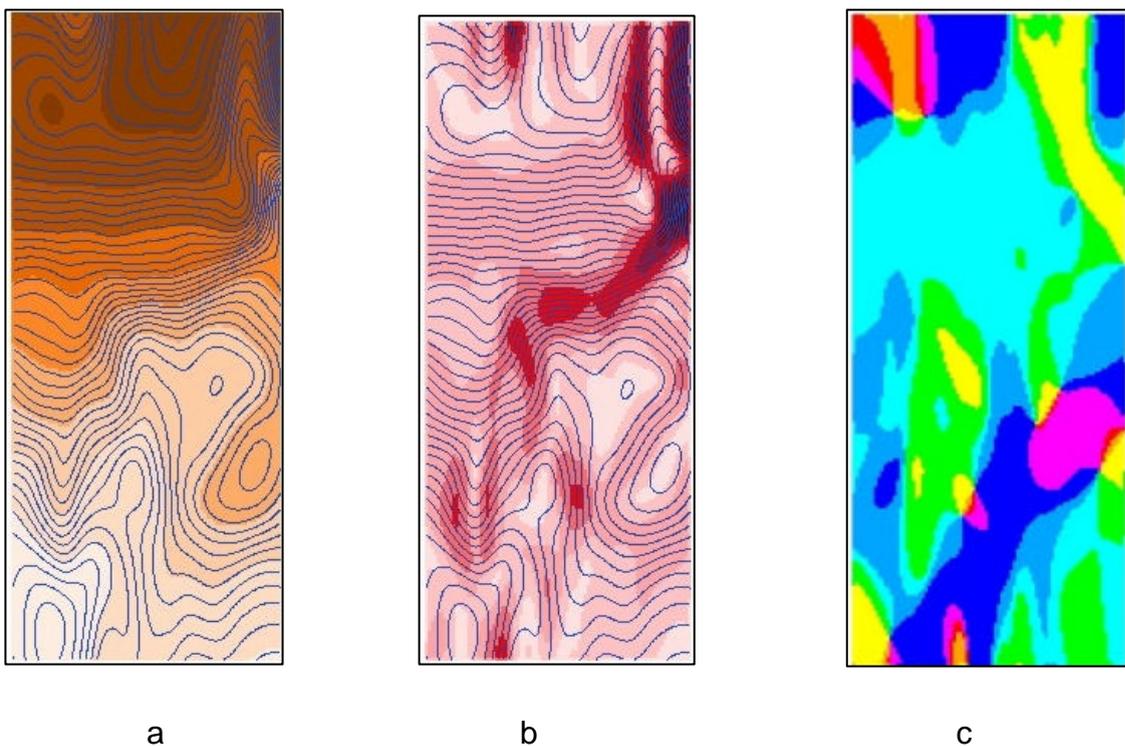


Figura N° 5

Para examinar la relación entre rendimiento y aspecto, se plotearon ambas variables sobre un histograma para visualizar las tendencias de la relación.

El histograma por zonas muestra la distribución de una variable continua como es el aspecto entre clases de otra variable, en este caso el rendimiento.

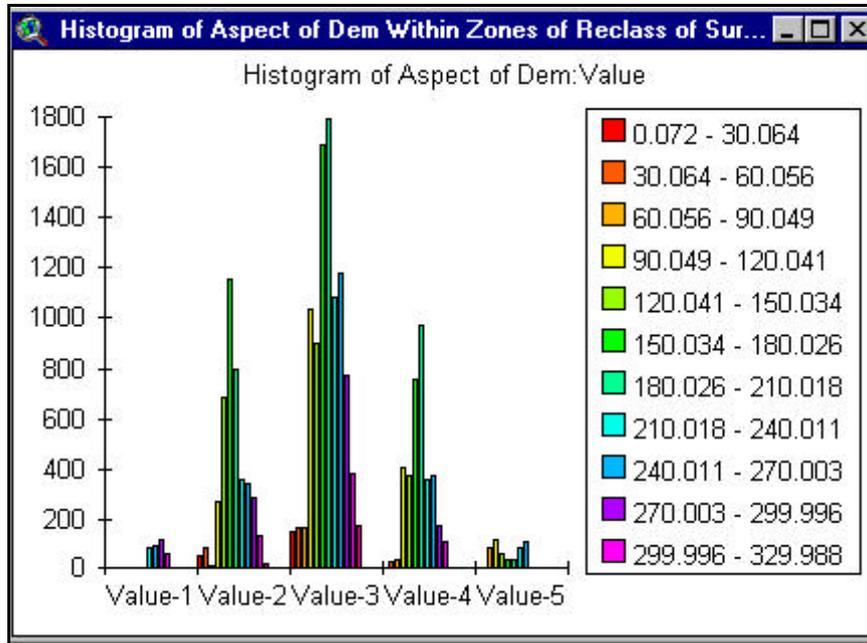


Figura N° 6.

Histograma que representa las clases de Aspecto con relación con las clases de rendimiento

El ejemplo muestra que un aspecto del sur (180) no es bueno para un alto rendimiento probablemente debido a que es muy seco. Un aspecto menor sureño como el oeste, suroeste y sureste muestra mayores rendimientos. El menor rendimiento se corre hacia la dirección de aspecto norte. Para incrementar el rendimiento se podría irrigar el aspecto del sur o si el rendimiento es muy bajo y la irrigación no es la opción simplemente no plantar las áreas del sur.

Mapeo de química del suelo y su relación al rendimiento de cultivo

La mejor manera que un productor puede incrementar el rendimiento y para reducir costos es la aplicación apropiada de fertilizantes. Para determinar a cantidad de determinado fertilizante es necesario encontrar la relación entre la química del suelo y el rendimiento del cultivo. La materia orgánica en el suelo incrementa la capacidad de retención de agua del suelo, disminuyendo la sensibilidad a los periodos de poca lluvia. La descomposición de la materia orgánica también es un importante generador de nutrientes.

Los datos químicos del suelo pueden tomarse manualmente y enviarse a un laboratorio para su examen o para algunas pueden hacerse en el terreno electrónicamente. De cualquier manera la localización de las muestras son grabadas usando un GPS y posteriormente mapeados. Combinados con los valores de rendimiento se deben obtener un mapa de la variable de todas las localizaciones a lo largo del terreno para identificar su relaciones.

1. Objetivo

Localización de Sitios donde agregar fertilizantes

2. Datos

Muestras

Límite del terreno

3. Flujo de tareas – Figura N° 7

Ingresar datos la SistemaMateria orgánica --- K (Potasio)

Generación mapa de puntos -----

Interpolación -----

Clasificación

Visualizar clases de una variable & Aspectos

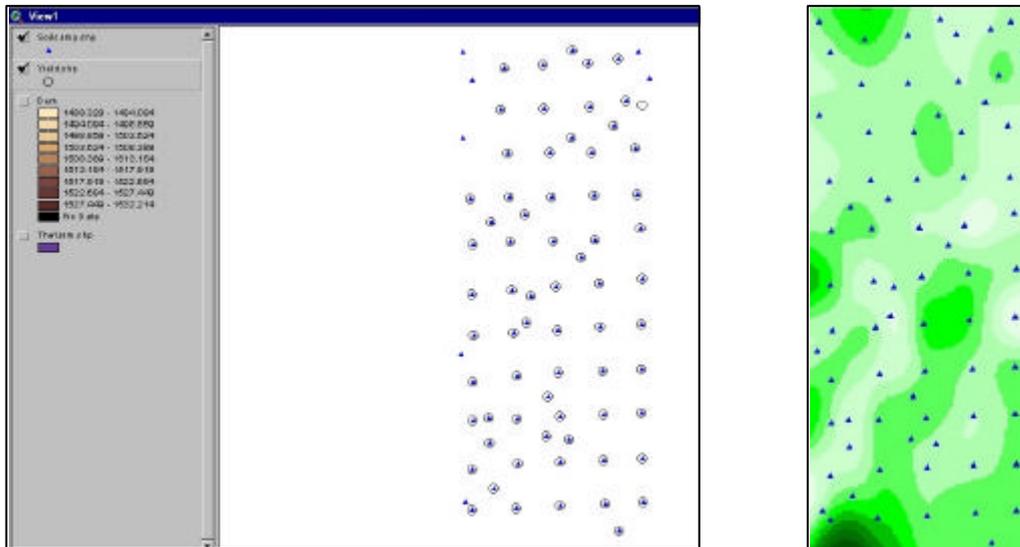
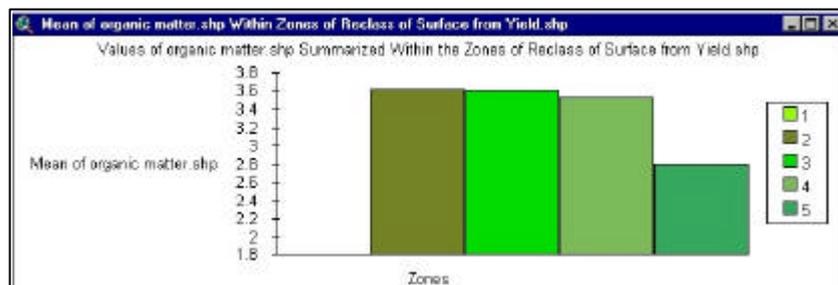


Figura N° 7

Las áreas de poco contenido de materia orgánica corresponden con áreas de alta erosión particularmente alrededor la salida de la alcantarilla (A). Las áreas con mayor proporción de materia orgánica en el corner sudoeste es una área de deposición.



Value	Count	Area	Min	Max	Range	Mean	Std	Sum	Label
1	341	3069.0000	0.9607	3.3912	2.4305	1.8132	0.5766	618.2986	1
2	3871	34839.0000	1.4094	9.1490	7.7396	3.6153	1.0431	13995.0039	2
3	9855	88695.0000	1.1254	9.4150	8.2896	3.6111	1.0317	35587.5117	3
4	3697	33273.0000	1.9772	5.4910	3.5138	3.5289	0.6071	13046.2764	4
5	506	4554.0000	1.9302	4.0462	2.1160	2.7948	0.6839	1414.1788	5

Histograma y valores de la relación entre materia orgánica y el rendimiento.

Este gráfico muestra el valor medio de materia orgánica para cada una de las 5 clases de rendimiento. Nótese que es el menor rendimiento tiene la menor proporción de materia orgánica. Las tres clases del medio poseen alto contenido de materia orgánica, que llevaría a pensar que un incremento de materia orgánica podría llevar a un incremento en el rendimiento. Esto es verdad. La clase de mas alto rendimiento, que posee un bajo contenido de materia orgánica es probablemente afectada por alguna otra variable.

Análisis del contenido de Potasio

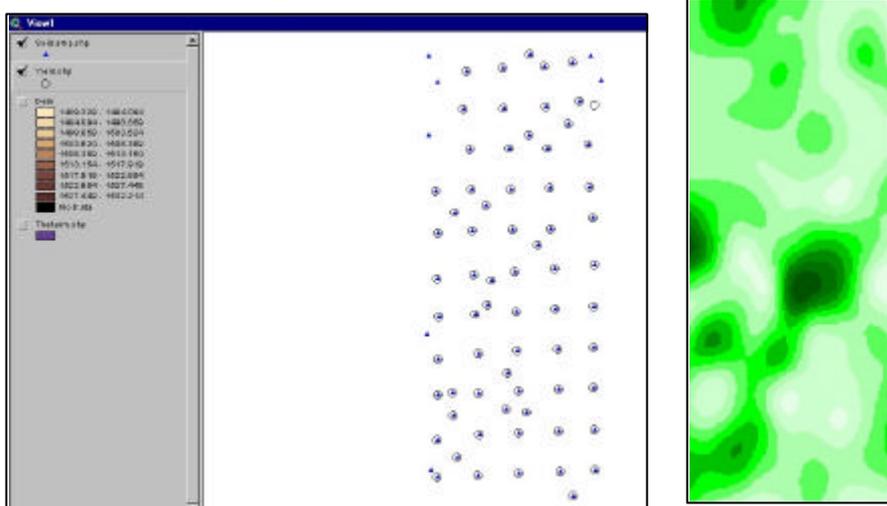
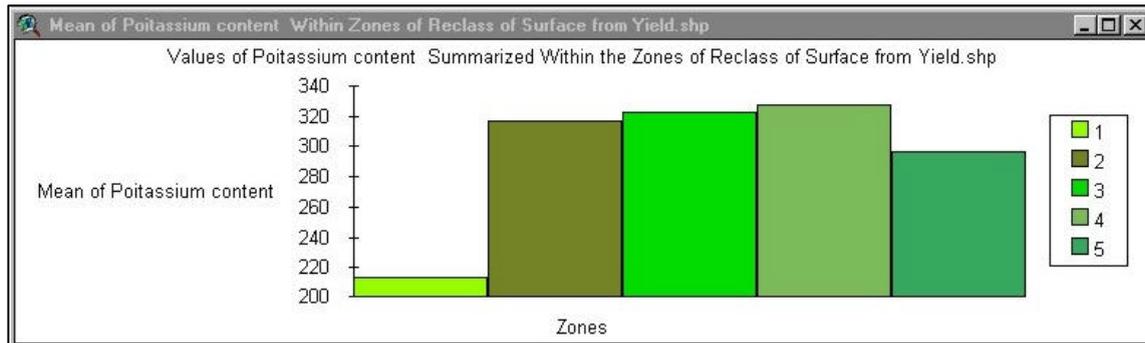


Figura N° 8

El Potasio mejora la absorción y el uso de los nutrientes del suelo mejoras sequía y disease resistencia. El área en el centro con mayor concentración de potasio es un área de depósito que también posee un alto contenido de materia orgánica.



Value	Count	Area	Min	Max	Range	Mean	Std	Sum	La
1	341	3069.0000	129.9283	412.5376	282.6094	213.7661	68.5559	72894.2500	1
2	3871	34839.0000	158.7698	612.1650	453.3951	316.6634	83.3398	1225804.0000	2
3	9855	88695.0000	122.2864	680.9477	558.6613	323.0705	89.7426	3183860.0000	3
4	3697	33273.0000	157.4174	698.2742	540.8568	327.5314	101.0501	1210883.7500	4
5	506	4554.0000	206.8018	397.4607	190.6589	296.2540	58.6280	149904.5313	5

Histograma y valores de las clases de rendimiento con relación al contenido de potasio.

De manera similar a la relación con la materia orgánica la clase de menor rendimiento posee la menor proporción de contenido de potasio. El rendimiento se incrementa excepto a partir del mayor valor de rendimiento donde una vez mas aparece que alguna variable esta afectando.

Se ha demostrado que una única variable no explica completamente las variaciones en el rendimiento del cultivo. El rendimiento es una función de muchas variables algunos de los cuales se han creado en el ejemplo. Finalmente las herramientas informáticas utilizadas permiten a su vez, visualizar la información procesada desde distintos puntos de vista, además de

los histogramas. La Figura N° 9 ilustra la visualización en tres dimensiones y desde distintas orientación las variables que se han analizado.

Las vistas a y b corresponden a la ubicación de los puntos de muestreo observados con distintas orientación. Las vistas c y d corresponden a la visualización del modelo de elevación de terreno, con las curvas de nivel y el mapa de pendientes. En las vistas e y f se visualiza la distribución de materia orgánica y potasio sobre el terreno en 3d.

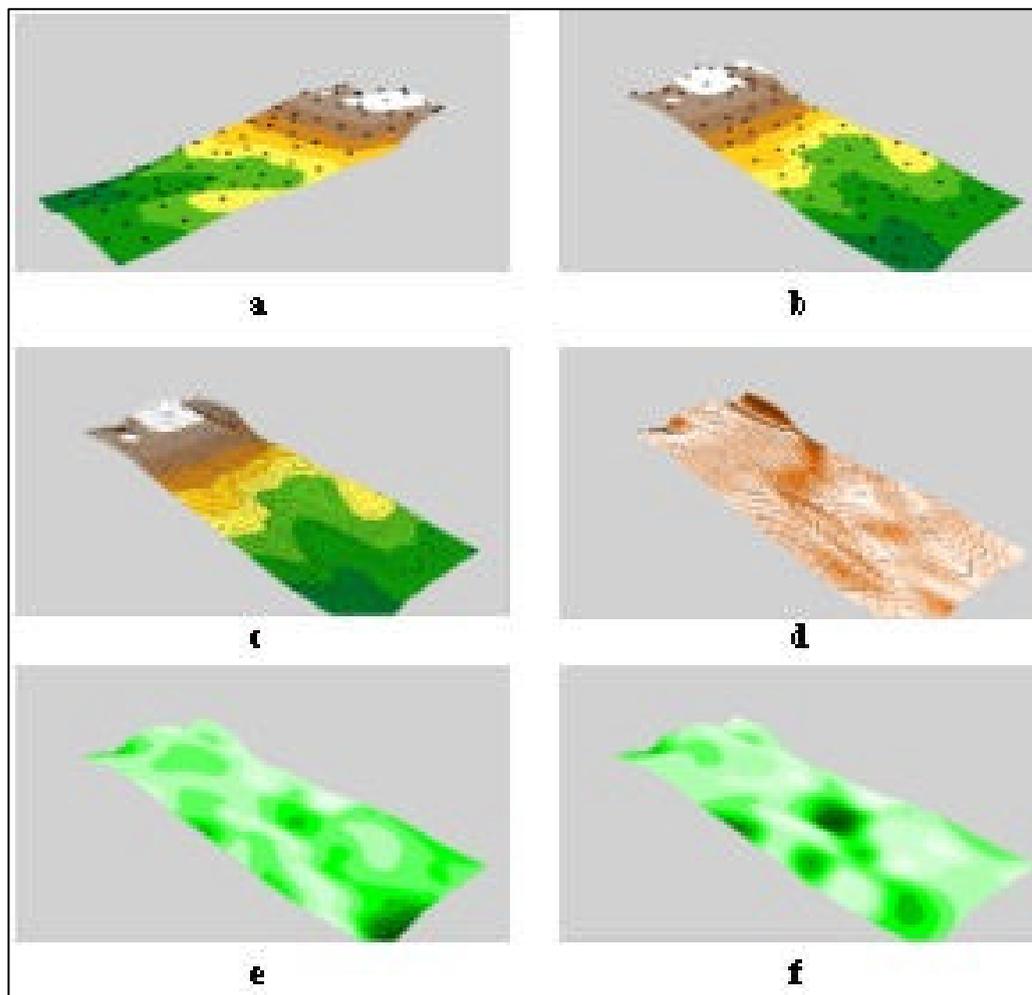


Figura N° 9

III. Sensores remotos

De la variada gama de fuentes de datos aplicados a los SIG, indudablemente aquellos provistos por los sensores remotos constituyen uno de los de mayor importancia. A través del uso de satélites, en la actualidad se cuenta con programas continuos de adquisición de datos de todo el mundo con rangos de toma que varían desde un par de semanas hasta horas. Si a esto se le suma que semejante volumen de información se encuentra en formato digital, su incorporación a los SIG es relativamente rápida.

El desarrollo de técnicas digitales para la corrección, realce e interpretación a través del uso de computadoras inicialmente precedió y de forma independiente a los SIG; si bien, la estructura raster y muchos de los procedimientos que comprenden a los Sistemas de Procesamiento Digital de imágenes eran similares a los utilizados por los SIG raster. Como resultado de esto, es común hoy en día, que los software de procesamiento de imágenes hallan agregado módulos referentes a Sistemas de Información Geográfica, y viceversa "paquetes" de SIG han incorporado, al menos, las principales herramientas para poder analizar datos provenientes de los sensores remotos.

Dada la extrema importancia de los sensores remotos como generador de datos a incorporar en los Sistemas de Información Geográfica, los analistas de SIG (especialmente aquellos involucrados en Recursos Naturales) han visto necesario obtener el conocimiento en técnicas relacionadas a la Sistemas de procesamiento de Imágenes.

Concepto

Percepción remota es, en los términos más simples la detección y/o evaluación de objetos sin estar en contacto directo. Fundamentalmente se basan en las propiedades que poseen los diferentes cuerpos de reflejar o emitir distintas cantidades de energía de acuerdo con la longitud de onda de energía electromagnética incidente sobre los mismos.

Sobre la base de los conceptos anteriores un Sensor Remoto, puede considerarse como un instrumento sensible capaz de captar y evaluar objetos colocados a distancia. Nuestros sentidos de la vista, el oído, las cámaras fotográficas convencionales, el radar etc., son típicos Sensores Remotos a diferencia del sentido del tacto o instrumentos como el termómetro, etc. los cuales requieren estar en contacto directo con el objeto para verificar y/o evaluar el fenómeno. Es una técnica no destructiva que provee información sin perturbación de las entidades bajo investigación, por lo tanto constituyen una importante fuente de información sobre las características superficiales de la tierra en forma analógica y digital, por lo tanto su estudio puede encararse en forma manual o automática haciendo uso de computadoras.

Para que sea posible la Percepción Remota se requiere que el objeto irradie algún tipo de energía. En la práctica, todos los objetos con temperatura mayor al cero absoluto, irradian energía electromagnética como consecuencia de la acción atómica y molecular. El Sol es la fuente más importante de radiación.

- Interacción de la energía con la materia.

$$E_i = E_r + E_a + E_t$$

Interacciones de variables intensidades ocurren cuando la energía electromagnética entra en contacto con la materia. Los tres tipos de interacciones son **Transmisión, Absorción y Reflexión.**

La energía incidente que interactúa con la materia es fraccionada en **E. Transmitida, E. Absorbida y E. Reflejada.**

Transmisión: La energía puede pasar a través de las sustancias. Este tipo de acción es importante para una sustancia como la atmósfera.

Absorción: Una porción de la energía incidente es absorbida y posteriormente transformada en calor interno de la sustancia.

Reflexión: Esta porción de energía incidente es devuelta a partir de la superficie de la sustancia. En función de la rugosidad de la superficie la reflexión puede ser del tipo especular o difusa. En el primer caso el rayo de luz reflejado es devuelto con un ángulo igual pero opuesto al de incidencia. La reflexión difusa refleja la energía en todas direcciones.

- Características de las entidades de la superficie terrestre.

La acción más importante entre las entidades de la superficie terrestre y la energía electromagnética es la REFLEXION. A su vez como los objetos EMITEN la energía absorbida, los sensores remotos también operan en esta región del espectro.

La respuesta espectral de una determinada entidad en un determinado momento se lo describe como CURVA DE RESPUESTA ESPECTRAL O FIRMA ESPECTRAL. Es un gráfico de la reflectancia espectral de los objetos en función de la longitud de onda.

Las curvas espectrales constituyen la impresión dígito pulgar de las entidades de la superficie terrestre, el estudio y entendimiento de las variaciones ambientales constituyen uno de los objetivos de los sensores remotos.

- Los factores que afectan la repuesta espectral son:

- . La naturaleza de los objetos
- . Variaciones permanentes o temporarias de la superficie de los objetos.
- . Orientación de los objetos.
- . Variaciones ambientales.

Productos

Las **fotografías aéreas** constituyen el método más viejo y desarrollado de los sensores remotos. Cámaras montadas sobre aviones livianos volando entre 200 y 15.000 metros capturan una gran cantidad de información de detalle. La fotografía aérea provee una visualización instantánea de una porción de la superficie terrestre y puede ser utilizada para crear mapas de detalle.

Las configuraciones de las cámaras y plataformas pueden agruparse en términos de vertical y oblicuos, en éstas últimas resulta difícil localizar y medir entidades con fines cartográficos. Las fotografías verticales son de suma utilidad para la investigación en áreas donde no hay disponibilidad de mapas. Las fotografías verticales presentan desplazamientos debido al relieve, inclinación y cabeceo del avión y la distorsión de las lentes.

Existen en la actualidad un conjunto de sistemas satelitarios en operación que colectan **imágenes de satélite** a fin de ser distribuidas a diversos usuarios.

Los satélites pueden clasificarse de acuerdo a su órbita en:

- a) Geoestacionarios (meteorológicos) Ej. GOESS, METEOSAT, NOAA
- b) Heliosincrónicos Ej. LANDSAT, SPOT, IKONOS, SAC-C etc.

La mayoría de los satélites meteorológicos poseen una órbita geoestacionaria, es decir están permanentemente observando un mismo punto de la tierra. Se ubican sobre el plano ecuatorial a 36.000 km de altura. Producen imágenes en

el espectro visible, infrarrojo medio reflexivo y en el infrarrojo térmico. La principal ventaja de estos sistemas es la alta frecuencia (aproximadamente 30 minutos) de producción de imágenes.

La mayoría de los sistemas que estudian la tierra y el océano son de órbita sincrónica con el sol, pasando por las áreas aproximadamente a la misma hora local y con la misma iluminación sobre la tierra, poseen órbita circular casi polar a una altitud entre 700 y 900 km. Las misiones de estudio de la tierra a partir de los satélites se denominan LANDSAT, SPOT, etc.

Las principales características de los productos satelitarios son:

Resolución Espacial

Distancia mínima entre dos objetos para que se presenten separados y no como uno solo, define el tamaño del pixel.

Resolución Espectral

Constituye el rango espectral en que los detectores de los sensores registran la información.

Resolución Temporal

Es el tiempo que tarda el satélite en hacer dos pasadas sucesivas por el mismo punto.

En general, estas características deben considerarse para la elección del tipo de dato del satélite a utilizar, además de la disponibilidad y costo. Se enumeran

algunas de las Series de Satélites en operación cuyas características se describirán en el transcurso del curso.

- a. LANDSAT
- b. SPOT (Systeme Pour L' Observation de la Terre)
- c. NOAA-AVHRR
- d. RADARSAT
- e. IKONOS
- f. SAC-C
- g. ASTER
- i. QUICKBIRD.

Interpretación de fotografías aéreas e imágenes de satélite

La interpretación de imágenes de satélite puede realizarse a partir de técnicas relacionadas al **Análisis Visual** común al estudio de fotografías aéreas, o desarrollarse a través del uso de computadoras, mediante el denominado **Procesamiento Digital**. Esto refiere a la interpretación computacional de las imágenes de satélite basado en las características espectrales (firmas) de las entidades de la superficie terrestre. Su eficacia radica en la presencia de entidades con características espectrales distintas y que las mismas sean distinguibles por el sensor utilizado para la obtención de la escena.

Aplicaciones

- ❑ Cambio global e influencia sobre el medio ambiente
- ❑ Gestión de recursos costeros y marinos
- ❑ Alimento y silvicultura para el futuro
- ❑ El agua líquido vital
- ❑ Gestión de recursos naturales no renovables
- ❑ Manejo de emergencias
- ❑ Planeamiento urbano y regional
- ❑ Biodiversidad para el futuro: formas de asegurarla
- ❑ Infraestructura de la tecnología
- ❑ Capacitación de futuros usuarios
- ❑ Gestión de los medio ambientes polares y glaciares

IV. Sistema de Posicionamiento Global – GPS -

El Sistema de Posicionamiento Global, GPS, es una colección de satélites propiedad del gobierno de los EEUU, que provee alta calidad de precisión respecto a la información de posicionamiento y navegación las 24 Hs. del día.

Se compone por un arreglo de 24 satélites GPS - Navstar – cuya orbita es de 12.000 millas sobre la superficie de la tierra, constantemente transmitiendo la hora precisa y su posición en el espacio. Los receptores GPS, sobre o cerca de la superficie terrestre captan la información recibida por 3 o 12 satélites a partir

del cual determinan la localización precisa del receptor como así también velocidad y que duración del movimiento.

Usuarios

Los GPS fueron utilizados inicialmente con propósitos militares para proveer información precisa de posición. Utilizados para coordinar el movimiento de tropas y equipo en el campo y hasta barcos militares en el mar y proveer posiciones e información sobre navegación a aeronaves militares.

En los últimos años el número de usuarios se ha incrementado. Los adelantos tecnológicos adicionaron características significativas (portátiles, conexión a equipos Lap-Top, etc.) además de la disminución del precio y el tamaño.

Los primeros GPS han sido desarrollados para muchos de prospección y mapeo, navegación marina y aérea y rastreo de sistemas vehiculares. La prospección y mapeo consiste primariamente en la colección y procesamiento de la posición de la información y generalmente requiere de equipos especializados de GPS.

En el área de prospección, las aplicaciones incluyen diseño de redes e investigación geodésica. Los datos pueden recolectarse para evaluación posterior en gabinete o ser usados en tiempo real en el campo. Las aplicaciones de mapeo utilizan un gran número de posiciones para ser utilizadas por los Sistemas de Información Geográfica, SIG, y mapeo de recursos naturales.

La Agencia Federal de Aviación adoptó la política desde 1994 para establecer GPS como estándar de navegación, por lo tanto muchos pilotos han tomado como suplemento al GPS para la navegación de sus naves.

En el mar los receptores GPS son usados para proveer en tiempo real de coordenadas de Latitud y Longitud, hora, curso e información de velocidad y asistir para la navegación en puerto y costera.

A su vez los GPS están siendo utilizados por agencias privadas y organismos públicos para rastrear la localización de vehículos.

Como funciona el sistema GPS, en cinco pasos lógicos

- **Triangulación:** La base del GPS es la "triangulación" desde los satélites
- **Distancias:** Para "triangular", el receptor de GPS mide distancias utilizando el tiempo de viaje de señales de radio.
- **Tiempo:** Para medir el tiempo de viaje de estas señales, el GPS necesita un control muy estricto del tiempo y lo logra con ciertos trucos.
- **Posición:** Además de la distancia, el GPS necesita conocer exactamente donde se encuentran los satélites en el espacio. Orbitas de mucha altura y cuidadoso monitoreo, le permiten hacerlo.
- **Corrección:** Finalmente el GPS debe corregir cualquier demora en el tiempo de viaje de la señal que esta pueda sufrir mientras atraviesa la atmósfera

V. Consulta bibliográfica

Bosque Sendra J., Escobar Martínez F., García Hernández E., Salado García M. (1994)

Sistemas de Información Geográfica. Práctica con PC ARCINFO e IDRISI. Ediciones RA-MA, S.A., Madrid.

Burrough P. (1986) Principles of Geographic information System for land resources assessment. Oxford.

Environmental System Research Institute, Inc, ESRI 1996. Arc View Spatial Analyst, Advanced Spatial Analysis using Raster and Vector Data. USA.

Crain I., MacDonald C. 1984 From land inventory to land management . Cartográfica, 21 pp 40-46.

Fedra K., Reltsma R 1990 “Decision support and geographical information Systems”. Dordrecht Kluwer, Academic Publisher pp 177-188.

Giraut M., Ludueña S., Postiglioni A., Rey C., Dente M., Sol I., 2000. “The National Water Resources Information System of Argentina. *Watershed Management 2000*. Science and Engineering Technology for the New Millennium - Colorado,. USA. 21- 24 de Junio.

Giraut M. 2001-02-03 “Sistemas de Información”. Curso Internacional de Postgrado – Gestión Integral de los Recursos hídricos Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires.

Gutiérrez Puebla J.,Gould M. 1994 SIG. Sistemas de Información Geográfica. Colección Espacios y Sociedades Serie General N°2, Ed. Síntesis, Madrid.

Maguire,D. 1991. “An overview and definition of GIS. Geographical Information System”. Harlow, Longman, Vol 1 pp.9-20,

Rhind, D. 1990 “Global databases and GIS. The Association for Geographic Information Yearbook 1990”. Taylor& Francis and Miles Arnold, pp218-223, Londres.

Subsecretaría de Recursos Hídricos, Instituto Nacional del Agua. 2002

“Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales la República Argentina”.

XIX Congreso Nacional del Agua Carlos Paz, Argentina. 13-16 de agosto.

VI. Sitios de interés en la web

SIG

www.esri.com

www.clarklabs.org

www.itc.nl/ilwis

Sensores Remotos

www.conae.gov.ar

www.landsat.com

www.spotimage.fr

www.spaceimaging.com

www.envi-sw.com

www.erdas.com

www.ball.com/aerospace

GPS

www.trimble.com

Chubut, septiembre de 2009

m_giraut@hotmail.com

10. ANEXO N° 2

**DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA
CONTINENTAL PROVINCIAL**

DATOS BASE PARA SELECCIÓN DE LUGARES CULTIVO INTENSIVO

Lugar	Fecha	PT (mg/L)	NT mg/l	Temperatura	Apt Temp	SST mg/l	Apt SST	Oxigeno mg/l	Apt Oxig	Coliformes Totales NMP/100ml	Apt CT	ph	Apt ph
Cuenca Rio Azul , rio azul	feb	0.016	0.215	15,9	3	6,3	3	9,90	3	36	3	9,01	1
Comarca Rio Chubut, Piedra Parada puente	abril	<10	s/d	10,9	3	6,6	3	11,20	3	40	3	9,28	1
Comarca Rio Chubut (cerro condor ex puente)	abril	<10	s/d	13,0	3	28,4	1	11,30	3	40	3	8,50	2
Rio Chubut (Confluencia rio Gualjaina)	abril	<10		11,9	3	7	3	12,70	3	40	3	8,50	2
Cuenca Rio Azul , arroyo ternero	feb/ag	0.010	0.205	12,0	3	4	3	10,60	3	91	3	8,68	2
Cuenca rio Azul, desembocadura rio azul	feb			17,1	3	s/d	s/d	9,90	3	150	3	8,40	2
Rio Chubut- Fofocahuel (Puente)	abril	<10		10,1	3	3,4	3	12,28	3	150	3	7,00	3
Rio Quenquetreu(puentede los aplausos)	agosto	0,012	0,16	4,2	2	3,7	3	14,70	3	230	3	7,04	3
Cuenca Rio Azul Rio Quemquemtreu	feb			13,0	3	s/d	s/d	10,80	3	230	3	7,05	3
Rio Chubut (Maiten)	abril	<10		9,3	3	3,4	3	11,10	3	230	3	7,10	3
Cuenca Rio Azul, rio azul pasarela	feb			17,3	3	s/d	s/d	11,60	3	230	3	7,10	3
Rio Chubut (Las plumas, Toma de agua)	abril	<10		10,8	3	36,8	1	11,81	3	230	3	7,10	3
Rio Percy	feb			21,3	1	s/d	s/d	10,30	3	430	3	7,11	3
Arroyo Valle Chico (antes basural)	agosto			2,2	2	4	3	11,14	3	430	3	7,30	3
Arroyo pedregoso	agosto			5,2	2	s/d	s/d	13,80	3	430	3	7,40	3
A Pedregoso (epuyen)	mayo			5,2	2	s/d	s/d	13,80	3	430	3	7,43	3
Cuenca Azul, arroyo Repollos	agosto	0.016	0.320	4,1	2	2	3	14,50	3	430	3	7,47	3
Arroyo Catarata (E Hoyo)	mayo			5,0	2	s/d	s/d	14,60	3	430	3	7,48	3
Rio Azul desembocadura	mayo	0.015	0.185	5,4	2	6,4	3	14,70	3	430	3	7,50	3
Arroyo Valle Chico (antes basural)	agosto			1,4	2	2,7	3	14,90	3	430	3	7,50	3
Cuenca Rio Azul, rio azul pasarela	agosto	0.017	0.320	5	2	3	3	14,90	3	430	3	7,50	3
Rio Epuyen (El Hoyo)	mayo			7,2	3	s/d	s/d	13,60	3	430	3	7,60	3
Rio Percy camino futaleufu	feb			22,5	1	s/d	s/d	11,40	3	750	3	7,61	3
Cuenca Rio Azul, Arroyo golondrina	feb			13,4	3	s/d	s/d	11,00	3	750	3	7,65	3
Sarmiento Los perales	agosto	41	150	3,8	2	32,2	1	14,10	3	930	3	7,70	3
A Las Minas (epuyen)	agosto			6,8	2	s/d	s/d	14,20	3	930	3	7,70	3

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones

Informe Final

Arroyo Esquel	feb			19,3	3	s/d	s/d	9,20	3	930	3	7,70	3
Cuenca Río Azul Río Quemquemtreu	feb			17,1	3	s/d	s/d	9,60	3	930	3	7,70	3
Cuenca Río Azul, Arroyo golondrina	agosto	0.010	0.160	9,1	3	1	3	10,11	3	930	3	7,77	3
Cuenca Río Azul	feb			12,5	3	s/d	s/d	10,80	3	930	3	7,80	3
Río Chubut (Los Altares)	abril	17		10,1	3	36,4	1	11,76	3	930	3	7,80	3
Río Senguer , camping	mayo/oct	32	435	7,2	3	s/d	s/d	11,90	3	2100	2	7,80	3
Río Epuyen (El Hoyo)	mayo			8,5	3	s/d	s/d	11,90	3	2400	2	7,80	3
Comarca Río Chubut arroyo cro condor	abril	10	s/d	15,9	3	94	1	10,05	3	4300	2	7,81	3
Río Encuentro	marzo	0,27		15,9	3	0,5	3	10,16	3	9300	2	7,83	3
Arroyo Cuche (Tecka)	feb			21,0	1	s/d	s/d	8,70	2	> 10.000	1	7,86	3
A Las Minas (epuyen)	mayo			6,6	2	s/d	s/d	13,25	3	> 10.000	1	7,89	3
Río Percy(después de Trevelin, cruce ruta a Futaleufú)	agosto			2,7	2	s/d	s/d			> 10.000	1	7,90	3
Río Senguer cruce ruta N° 26	mzo/aq	34	250	6,5	2	s/d	s/d	11,80	3	> 10.000	1	7,90	3
A Catarata (Epuyen)	mayo			5,1	2	s/d	s/d	13,70	3	> 10.000	1	7,98	3
Río Epuyen (El Hoyo)	mayo			7,7	3	s/d	s/d	11,80	3	> 10.000	1	8,00	3
Río Senguer despues del pueblo	mayo	s/d	s/d	1,7	2	2,6	3	19,22	3	<30	3	8,00	3
Sarmiento despues del camping	may	s/d	s/d	0,5	2	7,6	3	20,70	3	<30	3	8,00	3
Río Senguer limite Sta Cruz	mayo	s/d	s/d	0,3	2	17,6	2	21,10	3	<30	3	8,04	3
Aguas Arriba de sarmiento cruce Ruta N 20	mayo/feb	s/d	s/d	14.7-0.6	2	28	1	21,40	3	<30	3	8,04	3
Río Senguer antes del pueblo cruce N°40	mayo/enero	s/d	s/d	1.2-10.4	2	2,3	3	19,32-11,24	3	<30	3	8,06	3
Río Chubut (Paso del Sapo(Puente camino al Moyer))	abril	<10	s/d	11,3	3	10,6	2	10,98	3	<30	3	8,07	3
Comarca Río Chubut , paso Berwyn	abril	<10		13,5	3	42,4	1	11,00	3	<30	3	8,10	3
Río Chubut (Paso de Indios, 200 mts de pozo de subvalvío)	abril	12		12,5	3	31,8	1	11,40	3	<30	3	8,10	3
Río Gualjaina	abril	<10		11,1	3	3,1	3	12,45	3	<30	3	8,16	3
Río Chubut (Costa)	abril	<10		10,8	3	8,6	3	12,60	3	<30	3	8,18	3
Arroyo Norquinco	abril	19		8,3	3	27,6	1	13,15	3	<30	3	8,20	3
Cuenca Río Azul, arroyo Negro	feb/agos	0.020	0.33	12,0	3	4	3	9,70	3	>2400	2	8,20	3
Arroyo Esquel (cruce ruta trevelin)	mayo			5,4	2	s/d	s/d	12,40	3	>10.000	1	8,20	3
Esquel laguna pto 1	junio			1,1	2	27,8	1	10,40	3	s/d	s/d	8,20	3
Río Corcovado (confluencia Río Huemul)	octubre	s/d	s/d	6,5	2	4	3	13,80	3	s/d	s/d	8,20	3
Río Huemul (Despues de Loc. Corcovado)	octubre			6,8	2	4	3	13,80	3	s/d	s/d	8,20	3
Arroyo Cuche (Tecka)	agosto			5,0	2	s/d	s/d	14,80	3	s/d	s/d	8,20	3
Esquel, laguna pto 2	junio			0,9	2	4	3	15,50	3	s/d	s/d	8,29	3
Arroyo Nahuel Pan (atrás Esc. N° 107 Isabel Nahuel Pan)	junio			1,7	2	22,6	2	8,70	2	s/d	s/d	8,40	3
Río Tecka , cruce RP 25	octubre	0.01	0.3	13,5	3	2,7	3	13,00	3	s/d	s/d	8,17	3
Embalse Florentino Ameghino *	abril	21,8		10,9	3	2,2	3	s/d	s/d	700	3	7,8	3

* Datos otras fuentes

11. ANEXO 3

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL**TABLAS ESTACIONES HIDRONOMETRICAS**

Estacion /	Rio	Lugar	Provincia	T. An.	T. max.	T. min.	Distancia	Q. max.	Q. min.	id.
2201	CARRENLEUFU	CARRENLEUFU	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	135,00	8,58	1
2202	CARRENLEUFU	LA ELENA	CHUBUT	B	S	-	CARRENLEUFU/RCD	100,00	3,58	2
2203	CARRENLEUFU	LAGO VINTER	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	78,33	2,38	3
2204	CARRENLEUFU	CHOUA	CHUBUT	B	S	-	FUTALEUFU	141,30	11,00	4
2206	CHUBUT	EL MATEN	CHUBUT	B	S	-	CHUBUT	115,00	1,43	5
2207	CHUBUT	LOS ALTARES	CHUBUT	A	S	-	CHUBUT	225,90	3,89	6
2208	EFLUYEN	LA ANGOSTURA	CHUBUT	B	-	-	FUELO	66,00	3,00	7
2211	GUALIAINA	GUALIAINA	CHUBUT	B	P	-	CHUBUT	104,80	0,64	8
2212	MAYO	PASO RIO MAYO	CHUBUT	B	S	-	SENGUER	74,65	0,01	9
2215	SENGUERR	NACIMIENTO	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	103,00	4,28	10
2218	FONTANA	ESTANCIA AMANCAY	CHUBUT	B	-	-	FUTALEUFU	6,97	0,12	11
2226	HIELO	CONFLUENCIA	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	101,90	4,99	12
2229	LEPA	GUALIAINA	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	38,72	1,17	13
2239	BAGGLITS	RUATA CHILE	CHUBUT	B	-	-	FUTALEUFU	17,92	1,34	14
2254	SENGUERR	PUENTE C. BIEN PASTO	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	97,01	0,61	15
2279	HUEMUL	CORCOVADO	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	18,26	0,08	16
2281	CHUBUT	AMEGHINO	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	94,79	21,01	17
2282	PONCHO MORO	RUATA PROV. 44	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	12,72	0,45	18
2289	CARRENLEUFU	PUENTE DE HIERRO	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	129,90	10,59	19
2292	CARRENLEUFU	PONCHO MORO	CHUBUT	B	-	-	CARRENLEUFU/RCD	99,53	6,09	20
2296	CHUBUT	VALLE INFERIOR	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	95,71	16,28	21
2297	SENGUERR	LOS MOLINDS	CHUBUT	B	-	-	SENGUER	194,00	3,44	22
2301	CHUBUT	GUALIAINA	CHUBUT	B	-	-	CHUBUT	178,30	1,79	23

12. ANEXO 4

**DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA
CONTINENTAL PROVINCIAL**

BASE DE DATOS PARA LA SELECCIÓN DE LUGARES CULTIVO EXTENSIVO

NOMBRE	TIPO	CUENCA	LEGAL	CULTIVO	EUTROF	APTA EUTROF	TEMP	APTA TEMP	APTITUD CALIDAD AGUA	SUPERF	APTA SUP	PESCA DEPORT
LAS MERCEDES	LAGUNA	PUELO	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
CHICO	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
STANGE	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
LUNA	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
DEL MEDIO	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
EL CISNE	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
LOS PALOS	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
VERDE	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
KRUGER	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
AMUTUI QUIMEI	EMBALSE	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
EPUYEN	LAGO	PUELO	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
FUTALAUQUEN	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
MENENDEZ	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
PUELO	LAGO	PUELO	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
RIVADAVIA	LAGO	FUTALAUQUEN	1	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO	NO APTO
ERRASTI	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
BAGGILT	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
THEOBALT	LAGUNA	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	15,30	3	incomple	1,00	NO APTO	NO APTO
FALSO ENGANO	LAGO	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
BERTA SUPERIOR	LAGUNA	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
BERTA INFERIOR	LAGUNA	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
LAS MELLIZAS	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	16,00	3	incomple	0,00	NO APTO	NO APTO
SUNICA	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
LA BANANA	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	20,00	2	incomple	0,00	NO APTO	NO APTO

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones

Informe Final

EL MARTILLO	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
LARGA	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Ultra Oligotrofico	1	16,00	3	NO APTO	2,80	NO APTO	NO APTO
ENGANO	LAGO	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	14,50	3	apto	0,00	S/D	S/D
PICO 1	LAGO	PICO	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	15,30	3	NO APTO	12,00	NO APTO	NO APTO
PICO2	LAGO	PICO	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	15,30	3	NO APTO	16,30	NO APTO	NO APTO
PICO4	LAGO	PICO	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	0,00	S/D	NO APTO	5,30	NO APTO	NO APTO
PICO5	LAGO	PICO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	14,30	3	incomple	0,00	NO APTO	NO APTO
LOS NINOS	LAGO	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	16,30	3	incomple	0,00	NO APTO	NO APTO
LA PLATA CHICO	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
CHOLILA	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	12,80	3	NO APTO	17,50	NO APTO	NO APTO
COYTE	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	7,60	NO APTO	NO APTO
FLORENTINO AMEGHINO	EMBALSE	CHUBUT	2	INTENSIVO	S/D	S/D	0,00	S/D	S/D	0,00	NO APTO	NO APTO
FONTANA	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	10,20	3	NO APTO	81,50	NO APTO	NO APTO
LA PLATA	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	10,30	3	NO APTO	76,00	NO APTO	NO APTO
LEZAMA	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	15,20	3	NO APTO	7,50	NO APTO	NO APTO
VINTER	LAGO	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	Oligotrofico	1	0,00	S/D	NO APTO	104,00	NO APTO	NO APTO
CARADOGH JONES	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	15,30	3	apto	1,90	2	NO
ESQUEL	LAGUNA	CHUBUT	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	16,30	3	apto	2,60	2	NO
ZETA	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Eutrofico	3	22,10	1	med_apto	0,68	2	NO
LA COQUETA	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	22,10	1	med_apto	1,00	2	NO
BRECHAM	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Eutrofico	3	18,20	2	apto	0,30	2	NO
VILCHES	LAGUNA	PICO	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	22,10	1	med_apto	0,90	2	NO
CRONOMETRO	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Hipereutrofico	3	10,80	3	apto	5,80	2	NO
MUSTERS	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	24,10	1	med_apto	414,00	1	NO
PELEGRINI - LOS MOSQUITOS	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	20,50	1	med_apto	4,60	2	NO
TERRAPLEN	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	22,10	1	med_apto	2,95	2	POCO
ROSARIO	LAGO	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Eutrofico	3	15,70	3	apto	4,50	2	POCO
GUACHO	LAGO	CORCOVADO	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	15,30	3	apto	5,10	2	S/D
COLHUE HUAPI	LAGO	SENGUER	2	EXTENSIVO	Hipereutrofico	3	14,40	3	apto	810,00	1	S/D
WILIMANCO	LAGUNA	FUTALAUQUEN	2	EXTENSIVO	Mesotrofico	2	17,30	3	apto	0,60	2	SI
PICO3	LAGO	PICO	2	EXTENSIVO	Eutrofico	3	20,10	1	med_apto	4,50	2	SI

13. ANEXO 5

**DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA
CONTINENTAL PROVINCIAL****DATOS CENSO**

Localidad	Departamento	Año			
		1991	2001		
			Total	Varones	Mujeres
Total		357.189	413.237	207.053	206.184
Comodoro Rivadavia (1)	Escalante	124.104	135.632	67.300	68.332
Trelew (2)	Rawson	78.194	88.305	43.317	44.988
Puerto Madryn	Biedma	44.916	57.614	28.572	29.042
Esquel (3)	Futaleufú	22.978	28.089	13.622	14.467
Rawson	Rawson	19.161	22.493	11.298	11.195
Sarmiento (4)	Sarmiento	6.908	8.028	4.098	3.930
Rada Tilly	Escalante	2.934	6.208	3.061	3.147
Trevelin	Futaleufú	3.828	4.856	2.377	2.479
Gaiman	Gaiman	3.205	4.292	2.115	2.177
El Maitén	Cushamen	2.687	3.391	1.641	1.750
Playa Unión (5)	Rawson	1.164	3.379	1.643	1.736
Río Mayo (6)	Río Senguer	2.651	2.939	1.468	1.471
Dolavon	Gaiman	2.126	2.494	1.253	1.241

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL**Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones****Informe Final**

Lago Puelo	Cushamen	911	2.090	1.031	1.059
Gobernador Costa	Tehuelches	1.690	1.958	969	989
Corcovado	Futaleufú	1.229	1.644	863	781
Alto Río Senguer	Río Senguer	1.356	1.454	716	738
José de San Martín	Tehuelches	1.365	1.453	746	707
Cholila	Cushamen	846	1.286	651	635
Paso de Indios	Paso de Indios	872	1.087	537	550
Camarones	Florentino Ameghino	828	1.079	546	533
Diadema Argentina	Escalante	1.108	1.058	527	531
Río Pico	Tehuelches	948	1.055	542	513
Tecka	Languiñeo	1.014	955	489	466
El Hoyo	Cushamen	590	955	480	475
Gualjaina	Cushamen	506	648	320	328
Las Plumas	Mártires	341	605	365	240
Gan Gan	Telsen	478	587	247	340
Cushamen Centro	Cushamen	403	580	270	310
Gastre	Gastre	444	557	266	291
EpuYén	Cushamen	297	534	275	259
Telsen	Telsen	411	486	244	242
Lago Rosario	Futaleufú	194	456	249	207
Puerto Pirámide	Biedma	104	429	253	176
Paso del Sapo	Languiñeo	322	384	184	200
Lago EpuYén	Cushamen	359	377	192	185
Aldea Escolar (7)	Futaleufú	195	375	197	178
Carrenleufú	Languiñeo	240	287	153	134
Doctor Ricardo Rojas	Río Senguer	294	263	130	133
Buenos Aires Chico	Cushamen	197	259	132	127
Lago Blanco	Río Senguer	222	234	112	122
Dique Florentino Ameghino	Gaiman	189	224	116	108

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

Provincia de Chubut – Consejo Federal de Inversiones			Informe Final			
Astra	Escalante	351	219	107	112	
Colan Conhué	Languiño	125	212	98	114	
Quinta El Mirador	Biedma	46	177	93	84	
Aldea Beleiro	Río Senguer	179	172	92	80	
Facundo	Río Senguer	140	151	70	81	
Buen Pasto	Sarmiento	106	151	73	78	
Aldea Epulef	Languiño	153	150	64	86	
Lagunita Salada	Gastre	98	141	72	69	
Los Altares	Paso de Indios	107	123	63	60	
Aldea Apeleg	Río Senguer	95	119	61	58	
Los Cipreses	Futaleufú	90	115	69	46	
28 de Julio	Gaiman	(a)	109	62	47	
Villa Futalaufquen	Futaleufú	(a)	106	60	46	
El Mirasol	Mártires	77	85	47	38	
Cerro Cóndor	Paso de Indios	75	83	56	27	
Leleque	Cushamen	41	83	50	33	
Frontera de Río Pico (8)	Tehuelches	113	81	50	31	
Blancuntre	Gastre	49	76	35	41	
Playa Magagna	Rawson	6	60	29	31	
El Escorial	Gastre	(a)	51	27	24	
Yala Laubat	Gastre	73	44	23	21	
Arroyo Verde	Biedma	(a)	41	28	13	
Garayalde	Florentino Ameghino	(a)	16	10	6	
Bahía Bustamante	Escalante	164	11	10	1	
Población rural dispersa		22.292	19.582	12.137	7.445	

(a) El dato de población de 1991 no es comparable por incluir población rural dispersa.

(1) Comprende Comodoro Rivadavia (103.795 habitantes) y los barrios: Km. 3 - General Mosconi (7.294 habitantes),

Km. 8 - Don Bosco (6.455 habitantes), Próspero Palazzo (4.437 habitantes), Km. 5 - Presidente Ortiz (3.564 habitantes),

Laprida (3.353 habitantes), Ciudadela (1.241 habitantes), Saavedra (997 habitantes), Restinga Alí (959 habitantes),

Caleta Córdova (638 habitantes), Km. 11 - Cuarteles (531 habitantes), Sarmiento (451 habitantes),

Manantial Rosales (400 habitantes), Castelli (351 habitantes), Barrio Militar - Aeropuerto (305 habitantes),
Rodríguez Peña (300 habitantes), Gasoducto (210 habitantes), 25 de Mayo (132 habitantes),
Güemes (98 habitantes),
Acceso Norte (62 habitantes), Villa S.U.P.E. (36 habitantes), y Caleta Olivares (23 habitantes).

(2) Incluye Base Aeronaval Almirante Zar.

(3) Incluye cuarteles.

(4) Incluye cuarteles.

(5) Comprende Playa Unión (3.187 habitantes) y Puerto Rawson (192 habitantes).

(6) Incluye cuarteles.

(7) En el censo de 1991 se denominó Los Rápidos.

(8) Conocida también como Las Pampas.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

14. ANEXO 6

DESARROLLO DE UNA POLÍTICA ACTIVA EN APOYO A LA ACUICULTURA CONTINENTAL PROVINCIAL

FICHAS DE ESPECIES



Nombre común: Trucha arco iris

Nombre científico: *Oncorhynchus mykiss*

Origen: La trucha común existía originalmente tanto en Europa como en las montañas del Magreb (Atlas Medio). La forma marina está en la fachada atlántica y en el Mar Negro, Caspio y de Aral, mientras que la lacustre se halla en numerosos lagos de altitud, del norte y centro de Europa.

Distribución geográfica: es originaria de la costa del Pacífico, y su distribución natural abarca desde Alaska al norte, hasta el norte de México, al sur. Debido a las numerosas introducciones para proceder a su cultivo,

actualmente se extiende ampliamente en los dos hemisferios (Luchini y Panné Huidoro, 2008) fue introducida en el mundo entero a partir de Estados Unidos. En Argentina fue introducida en el año 1904, actualmente se extiende desde Jujuy al norte hasta Tierra del Fuego al sur. En 1905 fue introducida en Chile.

Descripción: la trucha arco iris presenta un cuerpo fusiforme, con una banda irisada longitudinal que le marca flancos que le han conferido su nombre. La coloración varía según el medio de vida, con el dorso verde-gris y el vientre blanco. Unos puntos negros destacan del conjunto del cuerpo, así como las aletas dorsal, anal y caudal, lo cual constituye la diferencia respecto a otras truchas. Alcanzan tamaños importantes, de 50 cm en las formas sedentarias y mayores en las que viven en lagos o migran al mar.

Hábitat: La trucha puede encontrarse en ríos costeros, lagos, ríos continentales. Vive en aguas frías con una temperatura óptima está entre 10 y 15 °C y letal a 25°C. Su actividad metabólica se ralentiza mucho por debajo de los 3,8°C y por encima de 19,5°C. La trucha solo puede vivir en aguas de calidad suficiente. Los tipos de corriente fluvial favorables varían según la edad de los peces, los jóvenes se sitúan en las zonas poco profundas (15 cm), con fondo de grava y roca, de poca corriente (inferior a 0,15 m/s), mientras que los adultos muestran preferencia por zonas más profundas (50 cm), de fondo variable, y toleran velocidades de corrientes más elevadas. Sin embargo, los peces llegan a adaptarse a las condiciones más adversas si es cuestión de supervivencia. Tolera bien las aguas salobres y muy saladas, lo cual le permite crecer en aguas marinas.

Son territoriales, y sus mejores escondites son bloques de piedra, la vegetación subacuática, etc., a su vez la vegetación es necesaria como productora de

materia orgánica consumida por invertebrados, de los que se nutren las truchas.

Reproducción: La madurez sexual, en los machos ocurre a los dos años y en las hembras a los tres. Los desoves ocurren cuando la temperatura desciende, los huevos tienen un diámetro de 5 mm y un peso de 0,03 g, el alevín comienza su desplazamiento luego de ser reabsorbido su saco vitelino (10 a 20 días), en búsqueda de alimento y lugar protegido.

Crecimiento: varía en función de las características del curso de agua, en concreto de la corriente, de la temperatura y de la disponibilidad de alimento. Durante la temporada fría interrumpe el crecimiento. Las truchas de montaña no llegan al tamaño de las de llanura y menos aun a la de los lagos o de mar. La madurez sexual también retrasa el crecimiento.

Alimentación: consume presas animales ricas en proteínas, como invertebrados acuáticos, insectos, gusanos, etc.

Cultivo de la especie en Argentina: La producción argentina alcanzó en el año 2007 más de 1800 Tn, y es la especie responsable casi del 90% de la producción argentina por acuicultura. Las mayores producciones se realizan en la zona cordillerana nord-patagónica, aunque existen varios emprendimientos de pequeña escala distribuidos por todo el país.

Observaciones: La trucha arco iris fue introducida en nuestro país a principios del siglo XX y fue efectuada mediante siembras en varios ambientes patagónicos promovidas por el Estado Nacional. Su cultivo puede ser realizado tanto en agua dulce como en agua marina, y existe en nuestro país el desarrollo tecnológico para la producción de ovas y alevines para el desarrollo de proyectos acuícolas.



Trucha de Arroyo (Salvelinus Fontinalis)

Nombre común: Trucha de arroyo, trucha de fontana, trucha fontinalis, también la llaman trucha Salmonada (o incluso salmón) por el color tan particular que posee su trucha salmonada, carne. Pero debemos aclarar, que no guarda ninguna relación con los salmones, ya que son especies que pertenecen a distinto género.

Nombre científico: *Salvelinus fontinalis*.

La palabra proviene del latín y significa *Salvelino* que vive en el manantial.

Origen: Especie endémica del este de los Estados Unidos.

Distribución geográfica actual: fue introducida en Europa, América del Sur y Nueva Zelanda, principalmente por la calidad de su carne y su belleza, ya que se la considera una de las truchas más codiciadas por los pescadores deportivos.

Distribución en Argentina: la Trucha de Arroyo fue introducida en el año 1904, traída en un cargamento refrigerado desde Nueva York, haciendo escala en Gran Bretaña (Puerto de Southampton), para recién llegar a nuestro país,

después de 50 días de viaje. Este primer envío consistió en 103.000 ovas de Trucha de Arroyo (*Salvelinus Fontinalis*). Las primeras Truchas de Arroyo fueron sembradas en los lagos Nahuel Huapi, Gutierrez y Espejo. Actualmente, se la encuentra desde Río Negro hasta Tierra del Fuego. De todos los salmónidos, son las más difíciles de trasplantar, ya que tienen necesidades de temperatura y química de agua muy específicas, aunque se debe resaltar que en algunos aspectos son más tolerantes, ya que a diferencia de la Trucha Marrón y la Trucha Arco Iris, desovan fácilmente en los lagos.

En la provincia del Chubut prefiere los ambientes cordilleranos: cuenca del lago Puelo, cuenca de los ríos Futaleufú, Corcovado, Pico y Senguer.

Descripción: la coloración de su cuero es muy llamativa, tiene pintas rojas, amarillas y azuladas, con su panza color blanco y el lomo color negro. Presenta un notable borde blanco seguido de una franja negra en sus aletas pectorales, ventrales y caudales. En los flancos ostenta manchas rojas rodeadas de un tenue tono celeste y abundantes manchas color ocre o definitivamente amarillas. Cuando se acerca el momento del desove presentan una tonalidad roja absolutamente distintiva de esta especie. A los salvelinos se los diferencia fácilmente de las truchas reales por la coloración de sus cuerpos, teniendo los primeros, marcas generalmente claras sobre un fondo oscuro, lo que contrasta con las truchas verdaderas, como la trucha marrón (*Salmo trutta*), las cuales tienen manchas oscuras sobre un fondo claro.

Alcanza menor tamaño que la trucha arco iris y marrón, llegando hasta 53 cm de longitud.

Hábitat: la trucha de arroyo es la que tolera la mayor amplitud térmica, que va desde los 0° C hasta los 22° C; puede soportar temperaturas un poco más altas

(hasta los 25° C), pero sólo por pocas horas, ya que luego perecen. El rango de temperatura ideal es entre los 13° C y los 18° C. Es una especie que ofrece mayores dificultades en la adaptación, por las diferencias de PH del agua El hábitat varía desde los lagos altos de montaña hasta los pequeños arroyos. En estos, los adultos pueden vivir fácilmente en 40 cm. de profundidad de agua. La Trucha de Arroyo busca generalmente ríos con fondo de grava y rocas pequeñas (de 2 a 25 cm. de diámetro), y con una velocidad de la corriente de 15 cm/s.

La especie se encuentra en ríos y arroyos transparentes de la Patagonia, en ocasiones en Lagos; prefieren aguas frías y bien oxigenadas

Reproducción: Se reproduce entre los meses de abril a mayo; escoge para depositar la puesta fondos de grava 0,5 a 2 cm de diámetro (Wegrzyn y Ortubay, 1991).

Crecimiento: El récord de esta especie fue capturada en el año 1916, en el Lago Nipigon, con un peso de 6,6 Kgs., aunque se sabe de capturas mayores tanto en lagos de Canadá y de Argentina. Diferencias genéticas entre especímenes también causan una gran divergencia en la longevidad de las truchas de arroyo, algunas fontinalis viven tres o cuatro años mientras que otras llegan a vivir más de diez. Adicionalmente, lagos acídicos y profundos producen un crecimiento lento mientras que otros lagos mas alcalinos y de poca profundidad, permiten la penetración de la luz hasta su lecho, convirtiéndolos en verdaderas fabricas de insectos, con aguas de temperaturas frías pero más moderadas, lo que también incrementa el proceso metabólico de las truchas, alcanzando estas un índice de crecimiento mucho más rápido, en regiones relativamente cercanas. Otros lagos y ríos poseen una cantidad

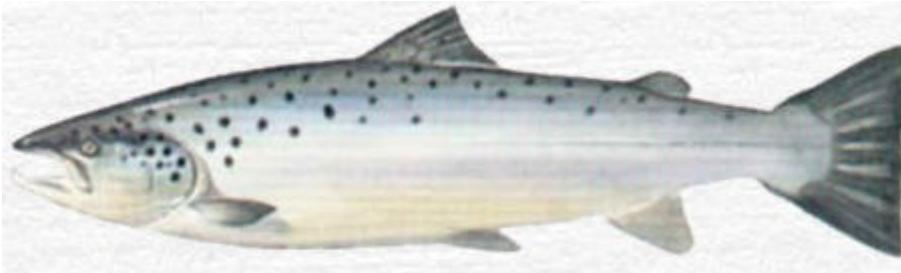
limitada de truchas, pero éstas llegan a alcanzar tallas bastante más grandes (30 a 50 ó más cm.).

Argentina: En Río Pico y Lago Vintter (Chubut) se encuentran frecuentemente ejemplares de 4 kg de peso. Es la especie de menor tamaño dentro de los salmónidos introducidos en la Argentina.

Alimentación: la dieta se basa principalmente en insectos, pero también puede consumir caracoles y otros invertebrados como crustáceos y moluscos y alevines de peces. Es muy voraz. En general los arroyos de montaña tienen una fauna nutritiva muy pobre, por lo cual la alimentación y las bajas temperaturas son factores determinantes para que esta especie tenga en Argentina, un limitado desarrollo corporal que la convierte en el salmónido que de menor talla. No obstante, en algunos arroyos de la provincia de Chubut es frecuente la captura de ejemplares que superan los 4 kilogramos de peso.

Cultivo de la especie en Argentina: En la piscicultura de arroyo Baguilt, dependiente de la Dirección de intereses Marítimos y Pesca Continental del Chubut, se mantienen reproductores de la especie y se realizan desoves; también se desovan reproductores silvestres, incubación y alevinaje.

Observaciones: las primeras Truchas de Arroyo fueron sembradas en nuestro país en los lagos Nahuel Huapi, Gutierrez y Espejo. De todos los salmónidos, las Truchas de Arroyo, son las más difíciles de trasplantar, ya que tienen necesidades de temperatura y química de agua muy específicas. Aunque también debemos resaltar que en algunos aspectos son más tolerantes, ya que a diferencia de las Marrones y Arco Iris, desovan fácilmente en los lagos



Nombre Científico: *Salmo salar*

Nombre común: salmón del atlántico, Salmón encerrado, salmón atlántico encerrado, salmón sebazo. Es la forma encerrada del salmón del atlántico.

Distribución geográfica: naturalmente se encuentra en los países que baña el norte del océano Atlántico, tanto en la costa este de Norteamérica como la costa de Europa, así como por el océano Ártico, mar Báltico, mar Mediterráneo y mar Negro. Ha sido introducido en la República Checa, Suiza, Argentina, Australia, Chile y Nueva Zelanda.

Su distribución en la Argentina incluye a la cuenca Futaleufú (toda la cadena de lagos del Parque Nacional Los Alerces) llegando inclusive hasta el lago Cholila. La variedad también se encuentra en el río y lago Traful, en los lagos Huechulafquen, Epulafquen y Currhué Grande en Neuquén y en el río Limay y embalse Alicurá, en las provincias de Río Negro (Wegrzyn y Ortubay, 1991).

Descripción: Cuerpo fusiforme con escamas pequeñas, los adultos cuando viven en el mar tienen el dorso de color verde azulado con un recubrimiento plateado y unos pocos puntos, pero durante el periodo reproductor, en agua dulce, pierde la cubierta de camuflaje plateada y se vuelve de color marrón rojizo a verdoso con un moteado rojo a naranja muy patente en los machos; por el contrario, los alevines que descienden los ríos tienen poco menos de una docena de puntos de color violeta-azulado en los laterales con pequeños puntos rojos entre ellos.

Hábitat: Son peces de aguas frías y anádromos, que viven en el mar cerca de la costa y remontan los ríos cuando llega la hora de la reproducción para desovar en la cabecera del río. La mayor parte de sus vidas la pasan en agua dulce cuando son pequeños, hasta seis años pueden pasar en el río, para después descender al mar donde permanecen menos de cuatro años hasta la edad de reproducirse. Vive en ríos y lagos. Necesita por lo general grandes superficies para su desplazamiento

Reproducción: Se ha comprobado que los adultos reproductores regresan al mismo río en el que nacieron y pasaron su infancia, donde se reproducen y vuelven a descender el río hasta el mar y, aunque algunos mueren en esta migración, la mayoría sobrevive para volver al año siguiente a una nueva reproducción. Su gran olfato les permite encontrar el camino hasta el río donde nacieron y se abren paso contra la corriente. La hembra deposita los huevos en el lecho del río, en fondos arenosos, poco profundos, en aguas movidas y con oxígeno.

En Argentina, se reproduce principalmente otoñal e invernal; de abril a mayo según (Wegrzyn y Ortubay, 1991). Como el resto de los salmónidos desova

generalmente en aguas corrientes y cristalinas. La hembra abandona el "nido" que contiene los huevos después de cubrirlos con grava.

Crecimiento: Este pez grande puede alcanzar los 150 cm de longitud máxima. Esta especie puede alcanzar los 8 kg de peso.

Alimentación: los alevines se alimentan en el río fundamentalmente de insectos acuáticos, moluscos y crustáceos, siendo esta fase de crecimiento lento. Los adultos se alimentan en el mar de calamares, gambas y peces, siendo los ejemplares de gran tamaño depredadores de grandes peces marinos, que les proporcionan un crecimiento muy rápido durante su fase marina; los adultos que remontan los ríos para reproducirse no se alimentan durante su migración.

En la Patagonia, la dieta esta constituida principalmente por peces, asi como los crustáceos. Los insectos y otros organismos acuáticos son constituyentes menores de la dieta

Cultivo de la especie en Argentina: En la piscicultura de arroyo Baguilt, dependiente de la Dirección de intereses Marítimos y Pesca Continental del Chubut, se mantienen reproductores de la especie y se realizan desoves; también se desovan reproductores silvestres, incubación y alevinaje.

Observaciones: El salmón común es muy apreciado por su valor nutricional y alcanza un alto valor en el mercado. A veces se captura con redes pero, sobre todo, se cría en piscifactorías cerca de la costa, donde se han obtenido ejemplares en cautividad de 1,5 m de largo.



Nombre Científico: *Odontesthes hatchery* (Eigenman 1909), Dyer1993.

Nombre común: pejerrey patagónico

Distribución geográfica actual: Es una especie autóctona que en la Argentina. Es posible hallarla en ríos y lagos de la Patagonia incluyendo las cuencas precordilleranas de las provincias argentinas de San Juan y Mendoza, hasta Santa Cruz. Está presente en Chile, en ríos con extensión a la Argentina, desde Río Puelo hasta Río Baker.

Es un representante característico de la ictiofauna patagónica y ha sido definido como especie no amenazada por Bello y Ubeda (1998) .Vive en lagos, lagunas y ríos de casi toda la Patagonia. Suele desplazarse en cardúmenes.

Descripción: Cuerpo grueso y cabeza corta, pedúnculo caudal angosto. Color general del cuerpo amarillo-plateado, con el borde externo de cada escama punteado de negro, determinando una tonalidad oscura, puede alcanzar 35 cm de longitud.

Se desplazan en cardúmenes en ambientes con abundante vegetación, que no sólo les brindan protección sino un lugar adecuado para sus hábitos reproductivos. Sus alimentos dominantes son, entre otros, las larvas de quironómidos e insectos de origen terrestre y los microcrustáceos.

Hábitat: Es una especie con valor deportivo que vive en lagos, lagunas y ríos de casi toda la Patagonia. Suele desplazarse en cardúmenes.

Reproducción: Generalmente se reproduce desde el mes de agosto hasta enero, las hembras liberan sus huevos arracimados debido a los filamentos que cada uno posee fijándolos a varios soportes, especialmente vegetación acuática.

Crecimiento: Es una especie que puede superar un kilogramo de peso.

Alimentación: Cuando son pequeños se alimentan de microorganismos del plancton y cuando adultos además ingieren caracoles, insectos, crustáceos y hasta algunos vegetales

Cultivo de la especie en Argentina: Es un pez utilizado en piscicultura de repoblación en la provincia de Neuquén ya que es posible extraer sus óvulos y fecundarlos artificialmente e incubar los huevos sin mayores inconvenientes, sembrando luego los alevinos en una gran variedad de ambientes aptos para de toda la provincia. Por la calidad de su carne también se intenta su cría de ciclo completo en cautiverio.

Observaciones: Pertenece a una familia con mucha importancia económica, algunos de cuyos representantes son el pejerrey de mar, los cornalitos y el pejerrey bonaerense. Sus poblaciones han sufrido el impacto negativo de la presencia del pejerrey bonaerense y los salmónidos.