PROVINCIA DE SANTA CRUZ

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

COOPERACIÓN TÉCNICA EN PLANIFICACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS: INFORMACIÓN BIOLÓGICA Y AMBIENTAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL SUR DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ: ETAPA III: CENSO ACUÁTICO Y RIPARIO EN RIOS COYLE Y VIZCACHAS

INFORME FINAL **TOMO II: SIG y PESQUERÍAS**

OCTUBRE 2019

CONTENIDOS

PARTE 1: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA 133

1. INTRODUCCIÓN **133**
2. SIG DESARROLLADO 136
2.1. Parcelario rural 136
2.2. División política y administrativa regional 137
2.3. Geología 138
2.4. Cobertura vegetal nativa 138
2.5. Zonificación hidrográfica 141
2.6. Hidrografía de superficie 142
2.7. Suelos regionales 144
2.8. Hidrogeología 146
2.9. Áreas protegidas 146
2.10. Vialidad regional 147
2.11. Geografía 148
2.12. Peces y pesquerías 149
3. BIBLIOGRAFIA 150

PARTE 2: PESQUERÍAS 154
1. INTRODUCCIÓN 154

1.1. Pesca y pesquerías 154
1.2. Pesquerías de salmónidos 162
1.3. Contexto del trabajo 164
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 165
2.1. Campañas realizadas 165
2.2. Especies registradas 166
2.3. Distribución espacial de las capturas 169
2.4. Esfuerzo Pesquero y Captura por Unidad de Esfuerzo 170
2.5 Tallas 173
2.6. Crecimiento 176
2.7. Estadíos gonadales 179
2.8. Proporciones sexuales 180
2.9. Incidencia de parásitos oculares 181
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 182
4. BIBLIOGRAFÍA 185

PARTE 1: SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA

1. INTRODUCCIÓN

El ordenamiento territorial es una herramienta fundamental de los Estados y las sociedades, entre otras cuestiones para la organización de la ocupación y uso de sus tierras, así como para la gestión sostenible de sus recursos naturales. Son la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda comunidad, con multiplicidad de objetivos, entre ellos el desarrollo socioeconómico equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, y por último, la utilización racional y sustentable del territorio en su conjunto. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo central es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio, según un concepto rector (Diaz *et al.,* 2010).

No se puede administrar aquello que no se conoce, aquello que no se puede cuantificar y lo que no se puede ubicar espacialmente. Este concepto resulta trascendental en todo proceso de planificación y ordenamiento de un territorio y sus recursos, para los cuales la buena disponibilidad de información ordenada, sistematizada, apropiadamente documentada, actualizada y detallada, en particular la información geográfica, juega un rol fundamental como herramienta para la sustentación de los diversos procesos de toma de decisión, de tipo político, técnico y administrativo (Diaz, 2009). Es en este contexto en el que los sistemas de información geográfica (SIG) entre otras herramientas de las infraestructuras de datos espaciales (IDE) y sociedades de la información presentan gran valor como instrumentos irreemplazables para la administración (IGDE, 2004).

En el mundo entero han adquirido gran popularidad desde la década de 1990 los sistemas de información geográfica (SIG), entre una multiplicidad de potencialidades por representar una poderosa herramienta para la planificación y la toma de decisiones en diversos campos, particularmente entre quienes deben lidiar con la planificación del ordenamiento territorial, el planeamiento urbano, el catastro e inventario de recursos e infraestructura, la logística y planificación del transporte, el desarrollo socioeconómico, los riesgos y vulnerabilidades ambientales, la prestación de servicios públicos, la prevención en temas de salud y seguridad, además de la intervención en situaciones de catástrofe y emergencias, entre otros numerosos aspectos (Barroso y Puebla,

1997; Maantay y Ziegler, 2006; Buzai y Baxendale, 2006), en especial debido a la relativa facilidad para administrar grandes volúmenes de geoinformación, con rigor y precisión, permitiendo encontrar respuestas a situaciones complejas para tomadores de decisión (Labrandero y Martínez Vega, 1995).

Es posible encontrar en la actualidad una gran cantidad de definiciones acerca de lo que es un SIG y resulta complejo entre éstas acotar un sencillo concepto que englobe tantas utilidades de la herramienta (Pickles, 1995). Con esto presente, parece resultar más apropiado asumir a un SIG como una integración de herramientas, procedimientos y datos, cuyos fines principales son la compilación, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la publicación, apropiadamente organizados y documentados, de información sobre una porción de la realidad con una referencia geográfica, es decir, con una vinculación concreta entre ésta y el espacio en el cual se encuentra. En este concepto deben considerarse los componentes tecnológicos (hardware y software), la información y el recurso humano, todos ellos pilares indispensables para su funcionamiento y aplicabilidad.

Los SIG modernos permiten una sencilla integración a través de programas informáticos, de grandes volúmenes de información procedente de múltiples fuentes, como imágenes satelitales, aerofotografía, cartografía analógica (en papel), cartografía digital y bases de datos. Todo esto permite, respetando metodologías específicas de tratamiento geográfico de la información, no solo posicionarla apropiadamente en el territorio (ubicación y distribución espacial de elementos y fenómenos de interés) sino también realizar análisis complejos sobre esta información y sobre los infinitos atributos almacenados en múltiples bases de datos. A medida que los SIG han disminuido sus costos de adquisición (en especial a partir del desarrollo y crecimiento exponencial de los SIG libres en la última década) y también así se han vuelto más sencillos de operar, estas tecnologías así como la misma información geográfica se ha vuelto una parte más habitual y cotidiana tanto en niveles de análisis para la toma de decisión en esferas políticas y empresariales, públicas y privadas, como en la sociedad en general (Maantay y Ziegler, 2006). La herramienta SIG demanda no obstante, una importante capacidad y entrenamiento del personal en particular para la realización de análisis complejos muchos de los cuales habitualmente no alcanzan a producir los resultados esperados, contribuyendo a la crítica de la herramienta como instrumento analítico (Bosque Sendra, 2006).

El rastreo detallado de los orígenes de las tecnologías modernas aplicadas a los SIG no es del todo identificable debido principalmente a que éstas evolucionaron a partir de numerosas iniciativas paralelas y dispersas, a través

de múltiples disciplinas. En la década de 1960, entre los primeros antecedentes reconocidos como el origen de la implementación de tecnologías informáticas para realizar análisis espaciales complejos así como la manipulación de grandes volúmenes de información para la realización de análisis a través de cartografía en grandes escalas, resultaron el inventario de recursos naturales de Canadá (Barroso y Puebla, 1997) y la creación de bases de datos geográficos el *US Census Bureau* (Mark *et al.*, 1997). Las primeras iniciativas se concentraron mayormente en el sector público (gobiernos y universidades), aunque hacia 1969 aparecieron las primeras iniciativas privadas de carácter comercial. Durante las décadas de 1970, pero fundamentalmente durante la de 1980 los SIG se convirtieron en herramientas de alcance público y se comenzaron a registrar las primeras iniciativas de carácter institucional (SIG institucionales), principalmente de la mano de organizaciones públicas gubernamentales de todo el mundo. Mientras que durante la primer década mencionada la utilización de los SIG presentaba una característica más experimental y de investigación, en la segunda, la herramienta comenzó a implementarse más masivamente en la resolución de problemas espaciales complejos y específicos como el planeamiento y los impactos ambientales (Barroso y Puebla, 1997). Es en la década de 1980 también cuando comienzan a aparecer las primeras versiones comerciales de algunas de estas herramientas. Este primer paso hacia la masificación del uso de la herramienta aún conservaba por entonces una importante complejidad por lo que su utilización hasta bien entrada la década de 1990 aún quedaba restringida a laboratorios especializados para su utilización en instituciones y/o gobiernos. Durante esta década, el desarrollo tecnológico permitió que la herramienta se simplificara de tal forma que su utilización se masificó, convirtiéndose de una herramienta corporativa–institucional para la solución de proyectos específicos a una herramienta social que permite asegurar el libre movimiento de grandes volúmenes de información dentro de una sociedad.

Muchas disciplinas se han beneficiado en la breve historia de la tecnología asociada al SIG. Sin embargo en prácticamente ningún caso como el de las administraciones públicas, gobiernos locales y regionales de todo el mundo esta herramienta ha brindado tantos beneficios, en particular debido a la relativa sencillez, rapidez y (relativo) bajo costo con los cuales es posible la integración de grandes volúmenes de información necesaria para asegurar un análisis integral, interdisciplinario e interinstitucional y brindar así soluciones complejas a fenómenos complejos los que suceden en un territorio. Definido de tal forma, los SIG resultan importantes y poderosas herramientas para apoyar a los procesos de toma de decisiones, en el marco de la planificación y el ordenamiento territorial.

2. SIG DESARROLLADO

El SIG desarrollado consiste en una compilación de recursos geográficos de utilidad para las instituciones tomadoras de decisión en la región, relacionadas con los recursos hídricos de superficie. En unos pocos de éstos se trata de desarrollos genuinos en el marco del presente proyecto y en su mayoría, consisten en reprocesamientos o ajustes de recursos geográficos de acceso público compilados y disponibilizados en una sola plataforma, de utilidad para la gestión del agua en la región.

2.1. Parcelario rural

OBJETOS GEOGRÁFICOS

1. *Parcelario-rural-2008-Vizcachas.shp*
2. *Parcelario-rural-2008-Coyle.shp*

METODOLOGÍA

No se dispone de un catastro de acceso y consulta pública en Santa Cruz desde agosto de 2008, por parte de la autoridad de aplicación, la Dirección Provincial de Catastro (DPC). Para la edición de la versión más actualizada disponible del catastro de establecimientos rurales en la región se tomó como base la cartografía vectorial elaborada en 2001 por INTA EEA Santa Cruz, corregida y actualizada posteriormente a través de consultorías realizada con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones, para la Dirección Provincial de Catastro (Borroni, 2004; Tudanca, 2006). La composición vectorial de mensuras procede de la digitalización de mensuras individuales analógicas (papel) y mosaiqueadas en plano sobre CAD, sin control ni apoyatura en puntos fijos en terreno. Las deformaciones esperadas por la implementación del método no han sido a la fecha replanteadas, analizadas o corregidas en el registro gráfico oficial por lo que el mosaico vectorial desarrollado solo puede considerarse una referencia, presentándose importantes distorsiones. En 2009 se reacomodaron líneas y nodos del gráfico oficial original mediante análisis visual en imágenes de alta resolución, manteniendo las tablas de atributos de 2008 procedentes de la DPC, sin contarse con mayores actualizaciones en geodatos oficiales desde entonces.

El mapa logrado tiene como fecha última de actualización de mensuras y base de datos el año 2009 a partir de algunos datos aportados por superficiarios y agentes técnicos de la AER INTA Río Gallegos y no resulta posible asegurar una precisión de la geoinformación en escalas menores a 1:250.000. La versión 2009 fue elaborada en SIT SantaCruz para utilizarse en el Servidor Provincial de Mapas oficial de la provincia (SPM) con carácter exclusivamente orientativo (Diaz *et al.*, 2010; 2011; Mata *et al.*, 2013)). En 2018 se simplificó el dibujo y base de datos para representar exclusivamente los límites de establecimientos agropecuarios, eliminando errores topológicos y polígonos menores representando fracciones de establecimientos, áreas urbanas o caminos deslindados de la propiedad privada. Se redibujaron algunos límites a partir de datos relevados en terreno sin validación en el registro oficial del catastro (DPC). Persisten aún diversas inconsistencias y errores en la información tabulada, así como errores topológicos en el dibujo, aunque no se dispone, al momento, de información oficial confiable disponible para su contraste y corrección, como así tampoco relevamientos específicos de mensura en terreno. Las versiones más recientes del recurso geográfico no suponen modificación alguna en la base de datos respecto a la última versión disponibilizada públicamente por la autoridad de aplicación provincial en 2008. En esta versión (2019) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.2. División política y administrativa regional

OBJETOS GEOGRÁFICOS

3. Departamentos-SC.shp
4. Provincia-SC.shp

METODOLOGÍA

Se presentan las capas de departamento y provincia, disponibilizadas por IGN en 2017, en E 1:100.000 con límites internacionales aprobados por CONALI de igual forma que las líneas costeras desarrolladas por el Servicio de Hidrografía Naval. El límite interprovincial con Chubut procede de los antecedentes cartográficos oficiales de IGN, así como de la interpretación más actualizada de la legislación vigente, ajustada por Mata *et al*. en 2013. En este recurso geográfico no se ha hecho una reinterpretación de delimitaciones costeras como si en las zonificaciones hidrográficas basadas en mosaicos Landsat recientes, por lo que pueden presentarse inconsistencias en ambos trazados. Las capas con delimitaciones políticas de Chile proceden de IDEChile (2018) y

BCN (2017). Esta información es de carácter referencial dado que se encuentra en constante actualización sin una periodicidad establecida para tal efecto. Los mapas publicados, que se refieren o se relacionan con los límites y fronteras de Chile, no comprometen en modo alguno al Estado de Chile, de acuerdo al Artículo 2°, letra g del DFL N° 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

2.3. Geología

OBJETOS GEOGRÁFICOS

5. *Estratigrafia-vizcachas.shp*
6. *Estratigrafia-Coyle.shp*

METODOLOGÍA

En 2009, Cabral *et al.* digitalizaron la carta geológica de Santa Cruz, elaborada y publicada en escala 1:750.000, publicada por SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino) en 2003, como parte de un proyecto a demanda del Gobierno de la provincia de Santa Cruz para la publicación de un servidor oficial de mapas digitales (SPM). En 2013, Mata *et al.* realizaron ajustes topológicos en este recurso, a los límites del perfil de Santa Cruz 1:250.000 procedente del SIG250 de IGN (2012). En 2017 se ha reajustado el límite de los vectores al límite más reciente de la provincia publicado por IGN (2017) así como al límite más actualizado de la zonificación de la RH13. En ningún momento se han planteado modificaciones a la tabla de atributos.
En esta versión (2019) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.4. Cobertura vegetal nativa

OBJETOS GEOGRÁFICOS

7. *Paisajes-vizcachas.shp*
8. *Fisionomico-vizcachas.shp*
9. *Areas-Ecologicas-Vizcachas.shp*
10. *Paisaje-Coyle.shp*
11. *Fisionomico-Coyle.shp*
12. *Areas-Ecologicas -Coyle.shp*

METODOLOGÍA

El mapa original de áreas ecológicas, incluyendo a la provincia de Tierra del Fuego, se generó en el año 2003 y fue publicado en 2004 por el Laboratorio de Teledetección y GIS de INTA EEA Santa Cruz. Propone una división del territorio provincial en 8 áreas, agrupando regiones según homogeneidades de suelo, clima y vegetación, reinterpretando estas características con un mosaico rectificado de imágenes satelitales LANDSAT TM (Oliva *et al.*, 2001). Esta clasificación de ecosistemas se nutrió de una serie de trabajos preexistentes. El mapa de Soriano se puede considerar la base de la clasificación actual. Cuadra y Oliva (1994) ajustaron los límites cartográficos entre unidades trabajando sobre imágenes Landsat MSS, que luego fueran reinterpretados sobre un mosaico de imágenes Landsat TM de la provincia de Santa Cruz cuyo límite fue aprobado por el Instituto Geográfico Nacional a través de expediente GC8 2959/5 el 6 de enero de 1999 (Rial y González, 2000) y se modificaron algunos nombres para hacerlos compatibles con otros mapas ecológicos de la Patagonia y con el uso que se ha impuesto con los años. Al mapa original se le aplicó en 2013 una corrección topológica de límites, tomando como referencia el perfil de la provincia 1:250.000 oficial del IGN situación que involucró, en algunas situaciones como la desembocadura del estuario del río Deseado, el recorte de algunos polígonos (ambientes) como la región arbustiva del Golfo San Jorge. Sobre estas correcciones se realizó el recalculo de superficies y perímetros representativos de las áreas representadas, tomando como base el sistema de proyección del proyecto. Respecto de la versión original más reciente de INTA (2004), en este recurso también se aplicaron modificaciones de nomenclatura en unos pocos ambientes tabulados, de forma de unificar criterios con cartografía ambiental generada para otras regiones de Patagonia. Los cambios introducidos respecto del original son los siguientes: Cordillera fue reemplazado por Complejo Andino; Distrito Central Patagónico fue reemplazado por Meseta Central; Región del Golfo fue modificado Estepa Arbustiva del Golfo de San Jorge. En 2017 se re-adaptó el gráfico precedente a los límites más recientes de la provincia según Diaz y Giménez (2015) e IGN (2017), manteniendo la geoinformación de tablas inalterada.

Para desarrollar la capa de paisajes se dividió la provincia en unidades paisajísticas utilizando como base un mosaico de imágenes Landsat TM, resampleado a un píxel de 100 x 100 metros y el mapa de suelos de la provincia de Santa Cruz. La delimitación de las mismas requirió de la interpretación visual. En 2004, a través de un convenio de cooperación entre INTA EEA Santa Cruz, el Consejo Agrario Provincial y la Unidad Académica Río Gallegos (UNPA) se elaboró una primera versión del mapa de Unidades de Paisaje de la provincia. El método de trabajo consistió esencialmente en la

interpretación de mosaicos Landsat TM con una resolución espacial resampleada a 100 m de lado en el pixel tratado, y una digitalización manual sobre esta referencia y el mapa de suelos de la provincia, a nivel de Orden de Suelos. En 2013 se ajustaron los límites del mapa original de 2004 al perfil de referencia 1:250.000 de SIT Santa Cruz (Mata *et al.*, 2013), procedente del SIG250 de IGN más reciente de forma de publicar una primera versión topológicamente homologada al plan cartográfico de la provincia (2007-2010) como parte del Servidor Provincial de Mapas (SPM). El historial de versionados hasta la más reciente disponible de este recurso es similar al de áreas ecológicas.

En 2004 INTA elaboró una primera versión del mapa de dominios fisonómicos de la provincia. Para lograrlo se compiló gran cantidad de información de terreno, así como antecedentes de relevamientos inéditos a diferentes escalas de trabajo, poniendo énfasis en factores climáticos, edáficos, de relieve, como así también toda actividad antrópica interviniente, y que condicionara la presencia o ausencia de la vegetación en el territorio (entre otros Boelcke *et al.*, 1985; Baetti 1998; 1999; 2000; 2001; 2002; 2003). Se propuso un agrupamiento de la vegetación espontánea (nativa y exótica no cultivada) en nueve unidades fisonómicas. Sin embargo, dentro de estos grupos se diferenciaron subunidades de menor jerarquía denominadas tipo, basados en la composición florística. En 2013 se ajustaron los límites del mapa original de 2004 al perfil de referencia 1:250.000 de SIT Santa Cruz, procedente del SIG250 de IGN más reciente de forma de publicar una primera versión topológicamente homologada al plan cartográfico de la provincia (2007-2010) como parte del Servidor Provincial de Mapas (SPM). El historial de versionados hasta la más reciente disponible de este recurso es similar al de áreas ecológicas.

En la presente versión (2019) tan solo se ha aplicado una corrección y ajuste al límite más actualizado distribuido por IGN (2017). No se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto

2.5. Zonificación hidrográfica

OBJETOS GEOGRÁFICOS

13. *RH11-nivel-1-vizcachas.shp*
14. *RH11-nivel-4-vizcachas.shp*
15. *RH11-nivel-1-Coyle.shp*
16. *RH11-nivel-2-Coyle.shp*
17. *RH11-nivel-3-Coyle.shp*
18. *RH11-nivel-4-Coyle.shp*

METODOLOGÍA

Se desarrolló geoinformación hidrográfica de la región siguiendo las pautas metodológicas utilizadas por Casalinuovo *et al.* (2018) para la Región Hidrográfica del río Gallegos (RH13). Se trabajó con mosaicos ASTER GDEM2 procedente de tomas realizadas entre 1999–2011 y el SRTM3 v4.1 (2009), mediante la utilización de una combinación de herramientas SIG libres y bajo licencia. Se produjeron mosaicos de escenas Landsat 7 ETM+ de 30 metros a partir de recortes de las mejores tomas procedentes de 2000 a 2010 libres de los defectos de barrido del sensor detectados en 2003, como así también SPOT 4 y 5, del período 2012 a 2015, a fin de asegurar una cobertura completa en la zona de interés, y provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de la República Argentina (CONAE) así como por el Banco de Datos Hidrometeorológicos de la provincia (Diaz *et al.*, 2016). El principio para la delineación de cuencas se apoyó en la división topográfica de los escurrimientos de superficie en donde el total de escurrimientos superficiales es colectado en un punto común en su porción topográfica más baja. La excepción a esto queda definida en los grandes cuerpos de agua o aguas abiertas de mares, en cuyos casos la salida quedó definida por áreas frontales o tramos, situación similar a lo que ocurre en regiones de drenaje escasamente definido para una escala de análisis determinada (TRAGSA *et al.*, 1998). El procedimiento de graficación y jerarquización anidada se basó en los estándares de USGS (2011), comenzando en un nivel de grandes regiones hidrográficas definidas por Diaz y Minatti (2006) y la subdivisión progresiva de unidades, buscando un equilibrio entre su número para cada nivel y la superficie media resultante, atendiendo a (a) una homogeneidad en el tipo e intensidad de fenómenos naturales esperados en cada unidad y nivel de agregación y (b) un equilibrio en la dimensión de las unidades, de preferencia compatible con escalas habituales de cartografiado establecidas por la autoridad nacional en la materia (IGN). Durante el mapeo semiautomático de cuencas se definieron umbrales de tamaño para cada nivel de zonificación

deseado (valores de corte o superficies mínimas de muestreo), compatibles con procedimientos estandarizados en la metodología de referencia (USGS, 2011) en rangos de escalas compatibles con la cartografía oficial de la República Argentina (Tabla 2.1). Para mayor detalle metodológico, consultar Diaz *et al.* (2015).

TABLA 2.1. Sistema de zonificación y codificación propuesto, basado en procedimientos estandarizados del USGS (2011).

NOMENCLADOR	IDENTIFICADOR	NIVEL HIDROL.	ESCALA
2 dígitos	Región hidrográfica (RH)	N1	1:250.000
4 dígitos	Subregión hidrográfica (SH)	N2	1:125.000
6 dígitos	Cuenca (CC)	N3	1:125.000– 1:100.000
8 dígitos	Subcuenca (SC)	N4	1:100.000 – 1:50.000
10 dígitos	Microcuenca (MC)	N5	1:25.000– 1:20.000

La nomenclatura propuesta para cada unidad hidrográfica, en los diversos niveles mapeados, procede de los hitos geográficos más relevantes en la zona de influencia de cada unidad, publicada en la cartografía 1:100.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). La delimitación costera se apoya en mosaicos Landsat ETM7 de 2013, sin unificar una fecha específica para todo el trazado, sirviendo tan solo como una referencia.

2.6. Hidrografía de superficie

OBJETOS GEOGRÁFICOS

19. *Lagos_SIT2013_e100mil-vizcachas.shp*
20. *Rios_SIT2013_e100mil-vizcachas.shp*
21. *Puntos de monitoreo CFI2019-vizcachas.shp*
22. *Puntos de monitoreo CFI2019-Coyle.shp*
23. *Lagos_SIT2013_e100mil-Coyle.shp*
24. *Rios_sit2013_e100mil-coyle.shp*
25. *Condiciones-hidraulicas-hidroquimicas.shp*
26. *Condiciones-hidrogeologicas.shp*

METODOLOGÍA

En 2010 se desarrolló en SIT SantaCruz una versión en E 1:250.000 de vectores representativos de cursos y cuerpos superficiales de agua de la región como parte del Primer Plan Cartográfico de la provincia de Santa Cruz 250k 2007-2010 (Diaz *et al.*, 2010) a partir de la compilación e integración de múltiples fuentes de dibujos y geodatos como Rial y González (2000), el SIG500 de la Subsecretaria de Recursos Hídricos (SSRH-INA, 2002). La geoinformación disponible para la RH12 se mantiene inalterada esta versión.
En las RH11 y RH12 se re-vectorizó en pantalla, a una escala 1:100.000 el total de elementos identificables sobre mosaicos conformados por las mejores imágenes disponibles de Landsat ETM7 y TM5 para la década de 2000 (Rauque Coyopae y Diaz, 2011). De las fuentes originales disponibles se extrajeron atributos de caracterización de los recursos para el diseño de la base de geodatos asociada. Se incorporaron nuevos cauces durante esta digitalización, para los cuales no se desarrolló una clasificación particular de atributos dada la ausencia de información de terreno sobre tipología y regímenes de descarga anuales.

En casos en que se realizaron nuevas digitalizaciones sobre vectores preexistentes y la información asociada a vectores originales de las fuentes en E 1:500.000 fuese representativa de los nuevos vectores, ésta se cargó en las geobases de datos. Salvo unas pocas excepciones se han representado los ríos meandrosos y de múltiples cauces, con un solo eje medio sobre el cauce más importante. Ello debe ser tenido en cuenta durante la utilización de este recurso en análisis de redes. Incluso meandros inactivos (a la escala de digitalización y mediante las escenas utilizadas con fuente de trabajo) no han sido considerados aunque éstos pudieran jugar un importante papel durante el escurrimiento en superficie.

En áreas bajas y mallinosas, en las cuales no se han podido distinguir cauces concretos a la escala de digitalización propuesta, muchos de los vectores comienzan o terminan en áreas abiertas sin conexión con otros vectores o cauces de agua. Esto debe ser tenido en cuenta por usuarios de la capa para eventuales modelizaciones de flujo o análisis de redes. Esta situación también se presenta en los numerosos bajos que contienen cuerpos de agua de régimen permanente o transitorio sin salida, en los cuales al momento de la toma satelital por encontrarse quizás en un bajo nivel no se han podido detectar cauces específicos que vinculen drenajes con el cuerpo de agua en cuestión.

Entre 2015 y 2017 se actualizaron los atributos asociados a la RH13 a partir de nuevas fuentes de geodatos como el SIG250 de IGN (2017), IDEChile (2018) y DGA (2017; 2018), como por ejemplo toponimias oficiales y regímenes fluviales de los cursos representados, si bien en ningún caso éstos han sido validados en el terreno mediante levantamientos regionales. También se redibujaron vectores representativos de ríos y cuerpos de agua en E 1:100.000 sobre mosaicos Landsat TM5, ETM7 y SPOT 4-5 de la década de 2010. El único control topológico aplicado a esta versión consistió en la vinculación entre nodos y vectores de todos los recursos geográficos representativos de la red hidrográfica de la región.

En esta versión (2019) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

Los recursos geográficos relacionados con condiciones hidráulicas, hidroquímicas e hidrogeológicas y mapa de usos del agua proceden de la digitalización y georreferenciación de la cartografía original E 1:500.000 publicada por Diaz (1995) en el estudio "*Mapa hidrogeológico de la provincia de Santa Cruz: Zona Sur*".

2.7. Suelos regionales

OBJETOS GEOGRÁFICOS

27. *Suelos-Cruzate2013.shp*
28. *Suelos-Godagnone1990-Coyle.shp*

METODOLOGÍA

El producto digital suelos original fue elaborado en escalas variables entre el 1:500.000 y 1:1.000.000 procede del Atlas de Suelos de la República Argentina, publicado inicialmente en 1990 (aunque procedente de un proyecto amplio y de publicación parcial entre 1984 y 1989) por INTA y actualizado en 1994 a través de un proyecto financiado por PNUD. Los mapeos originales se basan en relevamientos en terreno y digitalización sobre la base de planchetas topográficas IGM, en escala de 1:1.000.000 para la provincia de Santa Cruz (variable en otras provincias). En años posteriores a su publicación inicial, las cartografías temáticas de varias provincias sufrieron actualizaciones y modificaciones, además del incremento en el detalle, aunque en el caso de Santa Cruz no se realizaron más aportes que la actualización de

nomenclaturas taxonómicas a partir de los cambios en el Soil Taxonomy (1994). En el año 2006, a través del Proyecto PNUD ARG/85/019, entre SAGyP–INTA con la participación del Instituto de Suelos y EEAs del INTA de todo el país, se corrigió y ajustó digitalmente el mapa de suelos del país a escalas 1:500.000 y 1:1.000.000, principalmente mediante la implementación de procesos de teledetección con escenas Landsat. La versión digital corregida, revisada y aumentada pertenece a la coordinación de Cruzate *et al.* (2013). Al igual que con otros productos vectoriales procedentes de INTA EEA Santa Cruz, al mapa original se le aplicó una corrección topológica de límites, tomando como referencia el perfil de la provincia 1:250.000 más actualizado disponible (IGN, 2012) situación que involucró, en algunas situaciones como las desembocaduras estuarinas de la costa atlántica, el recorte de algunos polígonos (suelos). Sobre estas correcciones se realizó el recálculo de superficies y perímetros representativos de las áreas representadas, tomando como base el sistema de proyección del proyecto (EPSG:22182). Se unificaron polígonos pequeños y dispersos, redundantes, fuera de escala o carentes de información a fin de eliminar errores. Se extractaron del SHP los polígonos representativos de áreas lacustres, identificados originalmente por los autores como cuerpos de agua en la escala 1:1.000.000. El mapa se considera utilizable en el rango de escalas comprendido entre E 1:1.000.000 – 1:500.000 con reservas, dado que se desconoce en detalle las metodologías involucradas en el mapeo en la provincia.

En la presente versión (2019) tan solo se ha aplicado una corrección y ajuste al límite más actualizado distribuido por IGN (2017). No se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

El recurso geográfico suelos-godagnone consiste en la digitalización, georreferenciación y vectorización de la cartografía elaborada por Godagnone *et al.* (1990) sobre suelos regionales en el Coyle, en E 1:250.000. La tabla de atributos se desarrolló a partir del total de descripciones y análisis de muestras disponible.

2.8. Hidrogeología

OBJETOS GEOGRÁFICOS

29. hidrogeologico-segemar.shp

METODOLOGÍA

En 2013 Mata *et al.* digitalizaron la carta hidrogeológica de Santa Cruz, elaborada en escala 1:2.500.000, publicada por el INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas, actualmente el Instituto Nacional del Agua –INA–) en 1984, como parte de un proyecto a demanda del Gobierno de la provincia (v1.0.2010-03) para la publicación de un servidor oficial de mapas digitales (SPM). En esta versión se realizaron también ajustes topológicos a los límites del perfil de Santa Cruz 1:250.000 procedente del SIG250 de IGN (2012). En 2018 se ha reajustado el límite de los vectores al límite más reciente de la provincia publicado por IGN (2017) así como al límite más actualizado de la zonificación de las RH13, RH12 y RH11. En ningún momento se han planteado modificaciones a la tabla de atributos. En esta versión (2019) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.9. Áreas protegidas

OBJETOS GEOGRÁFICOS

30. Areas-protegidas-full.shp

METODOLOGÍA

Se analizaron los antecedentes cartográficos disponibles desarrollados en el marco de diversos proyectos y autores. A partir de la interpretación de la información geográfica contenida en los diferentes documentos de creación de las áreas protegidas, y tomando como referencia la cartografía vectorial y raster disponible en el proyecto SIT SantaCruz, se digitalizó manualmente en pantalla, en escala 1:100.000, los límites propuestos e interpretados para cada una de ellas (Fasioli y Diaz, 2010; 2011). Las fuentes de datos fueron: (a) Información Parlamentaria de la Honorable Cámara de Diputados de la provincia; (b) Base de datos del Digesto Legal en materia de planificación de Santa Cruz (SIT SantaCruz, 2017); (c) Documentación técnica y legal de la

Subsecretaria de Medio Ambiente de la provincia; (d) Documentación técnica y legal de Dirección de Áreas Protegidas –Consejo Agrario Provincial–; (e) Sistema de Información de la Biodiversidad –SIFAP y DPN–, dependiente de la Administración Nacional de Parques. Entre los años 2011 y 2014 se realizaron ajustes y correcciones en límites de diversas áreas protegidas del sur de la provincia que resultaron en modificaciones a las normas de creación de alguna de ellas, sin bien a la fecha todo este material resulta inédito y no se ha compilado en un mapa definitivo (Leiva, 2011; 2012). La presente versión (2019) contiene algunas de éstas para la región de interés, pero aún no del todo bien documentadas.

2.10. Vialidad regional

OBJETOS GEOGRÁFICOS

31. *Rutas&caminos_sitsc2013.shp*
32. *sig250-puentes_sitsc2013.shp*

METODOLOGÍA

Los objetos geográficos viales sobre cruces de cursos y rutas y caminos tiene como origen común la digitalización de cartografía 1:250.000 publicada por IGN en el año 2000, enriquecidos con trabajos posteriores de digitalización en pantalla sobre imágenes satelitales, aunque sin validación a través de fuentes oficiales de información pública. En el primer caso mencionado, la ubicación de puntos y atributos asignados se ha mantenido inalterada en la versión 2019 respecto a la fuente de información, aspecto que ocasiona errores topológicos numerosos al cruzar con otras capas viales de interés. En el segundo caso, la cartografía fue enriquecida en 2013 por Mata *et al.* con aportes de fuentes secundarias, por vectores procedentes del análisis e interpretación de imágenes satelitales, aunque sin documentación que permita dimensionar las inconsistencias observables. Con lo mencionado, el recurso disponible por el momento (2019) no puede ser considerado una capa oficial ni definitiva, requiriéndose de evaluaciones por parte de la autoridad de aplicación, eventuales correcciones y actualizaciones, así como una apropiada documentación. La tipología original de caminos, en los archivos–fuente originales de la capa, contempla algunas categorías no apropiadamente documentadas como caminos, sendas y huellas vecinales sin documentación de respaldo por la autoridad de aplicación regional. Con las clases (coberturas) ocurre algo similar y sin validación, en la presente versión, con datos actualizados procedentes de la autoridad de aplicación. Se presentan incluso

no solo desactualizaciones sino también errores en la clasificación de ciertos trazados puntuales que requieren de actualización y verificación detallada previa a su publicación.

En esta versión (2019) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso desde su versión 2013 (Mata *et al*.). Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.11. Geografía

OBJETOS GEOGRÁFICOS

33. *localidades-poblamientos_sitsc2013.shp*
34. *sig250-puntosparticulares_sitsc2013.shp*
35. *sig250-parajes_sitsc2013.shp*

METODOLOGÍA

Las capas geográficas consisten en capas de puntos representativos de municipios y otras poblaciones menores con características urbanas o rurales ubicados en el área de influencia del proyecto, y también puntos geográficos significativos y de referencia en el territorio. Proceden de la versión generada en 2010 por SIT SantaCruz a partir del SIG250 del Instituto Geográfico Nacional, revisado y actualizado en 2015 (IGN, 2017). No se trata de información validada mediante relevamientos en terreno ni contrastada con censos oficiales de población y vivienda y por lo tanto la información contenida puede representar errores importantes al asumírsela como sitios con poblaciones actuales. Debe asumirse al objeto geográfico como representativo de potenciales asentamientos poblacionales a partir del relevamiento histórico de caseríos, puestos, cascos de estancias entre otros tipos de asentamientos. En la versión 2019 se mantuvo la estructura y contenido de datos sin edición alguna respecto del oficial (IGN, 2017).

2.12. Peces y pesquerías

OBJETOS GEOGRÁFICOS

36. puntos_capturas.shp

METODOLOGÍA

La capa geográfica consiste en una nube de puntos en los que se han realizado muestreos de peces. El levantamiento de datos terreno ha sido propio. Las coordenadas geográficas fueron tomadas con un GPS Garmin Oregon 650 ®, en modo DGPS con un error estimado de 1,5 metros. Los atributos de la capa resumen las principales variables de interés biológico y pesquero y complementan la base de datos digital que acompaña este informe (Coyle_BD_xls).

3. BIBLIOGRAFIA

Baetti C. 1998. Estudio Ambiental Previo a la Construcción del Oleoducto Yacimiento Ea. María Inés - Pta. Loyola-Pcia. de Santa Cruz. YPF S.A.- PEREZ COMPANC S.A. - ASTRA CAPSA - SANTA CRUZ II - UNION TRANSITORIA DE EMPRESAS.

Baetti C. 1999. Estudio de Impacto Ambiental Previo a la Construcción del Gasoducto Yacimiento María Inés - An Aike - Barda las Vegas Empalme Gasoducto General San Martín. (90 Km). Empresa UTE. YPF SA-Perez Companc S.A.-Astra.

Baetti C. 2000. Estudio de Impacto Ambiental Previo a la Construcción de la Planta de Gas Barda las Vegas. Pcia de Santa Cruz realizado en 1999. Empresa UTE. YPF SA-Perez Companc S.A.-Astra.

Baetti C. 2001. Estudio de Impacto Ambiental Previo para la construcción de la Planta de Tratamiento de Crudo Yac. La Porfiada- Empresa UTE. YPF SA-PECOM Energía S.A.-Astra SA.

Baetti C. 2002. Estudio de Impacto Ambiental Previo para la construcción del Gasolinoducto Planta de Tratamiento Yacimiento Boleadora - Yac. Puesto Peter (22 Km). Empresa UTE. YPF SA-PECOM Energía S.A.-Astra SA.

Baetti C. 2003. Estudios de base de vegetación para informes de impacto ambiental, 2001–2003. Trabajos varios inéditos. Dominios fisionómicos, Mapa vectorial 1:250.000.

Baetti C., Utrilla V. y Monelos L. Inédito. Monitoreo de Vegetación, Yacimiento Cerro Vanguardia. Pcia. de Santa Cruz. 1998 a 2003.

Barroso A.R. y Puebla J.G. 1997. Los sistemas de información geográficos: origen y perspectivas. Revista General de Información y Documentación, Vol.7, Nº1. Univ. Complutense, Madrid, España. 14p.

BCN. 2017. Mapas vectoriales. Mapoteca de la Biblioteca Nacional del Congreso de Chile, Información Territorial. En: https://www.bcn.cl/siit/mapas_vectoriales/index_html. Accesada por última vez en 04/01/2018.

Boelcke O., Correa M., Moore D. y Roig F. 1985. Catálogo de las plantas vasculares. En: Boelcke O, Moore D y Roig F (Eds.). Transecta Botánica de la Patagonia Austral. CONICET, Instituto de la Patagonia y Royal Society. Buenos Aires: p.129 - 255.

Borroni G.W. 2004. Actualización y perfeccionamiento del catastro de la provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 2 vol + 2cd: 142p.

Bosque Sendra 2006. Prólogo. En: Buzai G.D. y Baxendale C.A. 2006. Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. GEPAMA – Ed. Lugar, 1ra Ed., Buenos Aires. 400p.

Cabral G., Pérez M. y Goldberg P. 2010. Asistencia técnica para la generación de un modelo de decisión en GIS. Informe Final Proyecto de Fortalecimiento Institucional de la Dirección Provincial Programa Provincial de Desarrollo Productivo de Valles Santacruceños (PROVASA). Préstamo BID 1588/OC-AR. 54p.

Casalinuovo M.A., Diaz Boris G., Acuña A., Chalde T. y Castro F. 2018. Generación de información tendiente al manejo de las poblaciones de salmónidos del río Gallegos. Segunda etapa: Censo acuático y ripario. Informe Final, V Tomos. Gobierno de Santa Cruz – Consejo federal de Inversiones (CFI). 324p.

CFI. 1961. Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina. Tomo IV, Vol.1, Recursos hidráulicos superficiales. Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires. 459p.

CFI. 2009. Asistencia técnica para la actualización y perfeccionamiento del catastro, provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 1 vol + 1cd: 51p.

Cruzate G., Gómez L., Pizarro M.J., Mercuri P. y Banchero S. 2013. Suelos de la República Argentina v9.0. En: http://www.geointa.inta.gob.ar/2013/05/26/suelos-de-la-republica-argentina/
Cuadra D. y Oliva G. 1994. Ambientes naturales de la Provincia de Santa Cruz, Revista Espacios. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. UARG.

DGA 2017. Mapoteca digital. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. En: http://www.dga.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/default.aspx. Gobierno de la República de Chile. Accesada por última vez el 05/01/2018.

DGA. 2018. Información oficial hidrometeorológica y de calidad de aguas en línea. En: http://snia.dga.cl/BNAConsultas/reportes. Accesada por última vez 11/01/2018.

Diaz B.G. 2009. El proyecto SIT SantaCruz. En: Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial 1: 9–19. Diaz B.G. y Calviño P. (Comp.), ISBN 978-987-25302-0-4. 181p.

Diaz B.G. y Giménez M. 2015. Zonificación y codificación hidrográfica en Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Actas Congreso Nacional del Agua, 15 al 19 de Junio. Paraná, Entre Ríos. 12p.

Diaz B.G. y Minatti S. 2006. Aplicación de información topográfica SRTM3 en la delimitación de grandes cuencas hidrográficas de la provincia de Santa Cruz. VI° Jornadas Nacionales de Geografía Física. Río Gallegos, Santa Cruz, 19–21 Abril. Actas CD.

Diaz B.G., Calviño P. y González D. 2010. Sistema de Información Territorial de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Digital InfoGEO Nº10, Editorial MUNDO Geo, Curitiba (Paraná, Brasil). En: http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/sistema-de-informacion-territorial-en-santa-cruz-patagonia-austral-argentina/

Diaz B.G., Monserrat M.M., Tiberi P.E., Marderwald G., Hofmann C., Caparros L., Mattenet F., Zerpa D., Billoni S.L. y Martínez L. 2016. Hidrología superficial de la Región Hidrográfica del río Gallegos (Sur de la provincia de Santa Cruz, Argentina). Revista Digital UNPA ICT-151-2016, Vol.8(3): p136-161.

Diaz B.G., Quevedo C.G., Rial P., Goldberg P., González L., Paredes P., Torres V., Pérez M., Buzzato J. y Fasioli E. 2010. Cartografía de la provincia de Santa Cruz (Primer Plan Cartográfico 250k, 2007-2010). Publicación Técnica SIT-1210-SIG/v1.0, SIT SantaCruz, 73p.

Diaz B.G., Quevedo C.G., Rial P., Rauque Coyopae M. y Trevotich T. 2013. Planes cartográficos 2007 – 2012 de la provincia de Santa Cruz. Memoria Técnica SIT-1304-SIG/v3.0, SIT SantaCruz. 43p.

Diaz B.G., Schweitzer A.F., Rivera S. y Quevedo C.G. 2011. Cartografía del Plan Estratégico Territorial Argentina del Bicentenario en la provincia de Santa Cruz. Revista Párrafos Geográficos 10(1): 147-173.

Diaz J.L. 1995. Mapa hidrogeológico d ela provincia de Santa Cruz: Zona Sur. Consejo Federal de Inversiones, 2 T. 213p. + Anexo Mapas.

Fasioli E y Diaz B.G. 2010. Áreas protegidas de Santa Cruz, mapa preliminar 1:250.000. informe técnico de la Subsecretaria de Medio Ambiente y de la Subsecretaria de Planeamiento de la provincia: 30p.

Fasioli E y Diaz B.G. 2011. Cartografía del sistema provincial de áreas protegidas de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Párrafos Geográficos 10(1): 174-194.

Godagnone R.E., Humano G. y Nakama V. 1990. Mapa de suelos d ela cuenca del río Coyle, provincia de Santa Cruz E 1:250.000, evaluación de tierras e índice de productividad. Centro de Investigaciones de Recursos naturales, Instituto de Suelos – Castelar, Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz INTA. 116p.

Gonzalez L. y Rial P (Ed.). 2004. Guía geográfica interactiva de Santa Cruz. Ed. INTA. 68p.
IDEChile. 2017. Infraestructura de Datos Geoespaciales. Ministerio de Bienes Nacionales, República de Chile. En: http://www.ide.cl/descarga/capas. Accesada por última vez el 04/01/2018.

IDEChile. 2018. Servicios OGC del Ministerio de Minería en IDEChile. En: http://www.ide.cl/vinculos/servicios-de-mapas-y-catalogo/wms/43-ministerio-de-mineria.html
IGDE. 2004. El Recetario de IDE. Traducción de la versión 2.0 (2004), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 147p.

IGN. 2017. Base de Datos Geográfica. Web Oficial del Instituto Geográfico Nacional, República Argentina. En: http://www.ign.gob.ar/sig. Accesada por última vez el 04/01/2018.

IGN. 2017. Catálogo de objetos geográficos v2.0. Diccionario de conceptos y catálogo de objetos geográficos del Instituto Geográfico Nacional (ISO/TC211 19110 y 19126 – DFDD). En: http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/catalogo-de-objetos-geograficos. Accesada por última vez el 24/07/2018.

Labrandero J.L. y Martínez Vega J. 1995. Evaluación de tierras y sistemas de información geográfica en la planificación de los montes de Toledo. Boletín A.G.E. Nº20: p135-146.
Leiva J.P. 2011. Utilización de herramientas geomáticas para la delimitación de las áreas protegidas del sureste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Informe Final trabajo de Campo, UNPA – UARG. 101p.

Leiva J.P. 2012. Geomática aplicada al desarrollo de cartografía digital como apoyo a la toma de decisión pública en materia ambiental. 3° Informe de avance de Beca Fundación Banco Santa Cruz. 42p.

Maantay J. y Ziegler J. 2006. GIS for the urban environment. ESRI Press, USA. 596p.

Mark D.M., Chrisman N., Frank A.U., McHaffie P.H., Pickles J., Curry M., Goss J., Harvey F., Hillis K., Miller R., Sheppard E. y Varanka D. 1997. The GIS history Project. University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS) paper. Summer Assembly, Maine, USA. En: http://www.ncgia.buffalo.edu/ncgia/gishist/bar_harbor.html

Mata R.I., Barbero D.H., Gonzalez D.A., Rial P.E., Roncoroni L. y Trevotich T.D. 2013. Desarrollo de Sistema de Información Territorial, provincia de Santa Cruz. Informe Final (Marzo), Consejo Federal de Inversiones (CFI), Expte. No.12756-00-01: 86p.

Oliva G., Gonzalez L. y Rial P. 2001. El ambiente en la Patagonia Austral. Cap.2, p17-80. En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli P. y Oliva G. (Comp.) Ed. INTA, Regional Patagonia Sur. 269p.

Pickles J. (Ed.). 1995. Ground Truth, the social implications of geographic information systems. Guilford Press, New York. 248p.

Rauque Coyopae M. y Diaz B.G. 2011. Banco de imágenes de resolución media (Landsat & Aster). Publicación Técnica SIT SantaCruz SIT-0211-SIG/v1.3: 36p.

Rial P. y Gonzalez L. 2000. Elaboración de un sistema de información geográfica para la provincia de Santa Cruz y sus aplicaciones a través de un formato WEB. X Congreso Nacional de Cartografía. p.72-80.

SEGEMAR. 2003. Mapa geológico de la provincia de Santa Cruz. Secretaría de Industria, Comercio y Minería, Subsecretaría de Minería, Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. E: 1:750.000.

SEGEMAR. 2018. Servicios OGC accesibles en: http://sig.segemar.gov.ar/wms

SIT SantaCruz. 2017. Base de datos del Digesto Legal en materia de planificación del proyecto SIT SantaCruz. Accesada por última vez en agosto de 2017. En: http://www.sitsantacruz.gob.ar/iniciog.php?opcion=0305b.

SSRH-INA. 2002. Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina. CD-Rom 1:500.000. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación – Instituto Nacional del Agua. Buenos Aires.

TRAGSA, TRAGSATEC & MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 1998. Restauración hidrológicoforestal de cuencas y control de la erosión. Ed. Mundi-Prensa, Madrid (España). 945p.

Tudanca P. 2006. Actualización y perfeccionamiento del catastro de la provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 1 vol + 1cd: 23p.

USGS. 2011. Federal standards and procedures for the national Watershed Boundary dataset (WBD). Ch.3, Sect. A Federal Standards, Book No.11, Collection and Delineation of Spatial Data. Techniques and Methods 11-A3, USA. 75p.

PARTE 2: PESQUERÍAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Pesca y pesquerías

Se define la pesca como la acción de sacar peces u otros animales del agua y a la pesquería como la suma de todas las actividades relacionadas con la pesca. Puede hacer alusión a una especie blanco (por ejemplo, pesquería de bacalao), o a un método de pesca, (por ejemplo pesquería artesanal agallera). Esto motiva que las pesquerías se puedan clasificar de varias maneras, tales como tipo de ambiente, organismo de interés, método de cosecha o según el propósito de la pesca (García Asorey, 2011). En ese sentido, la pesca recreacional tiene como objeto el disfrute de quien la practica, pudiendo ser o no la captura objeto de consumo, y actualmente es una de las principales actividades en los cuerpos de agua dulce (Vigliano y Alonso, 2000; Arlinghaus *et al.*, 2002; Pascual *et al*., 2009) y en las zonas costeras de muchas regiones del mundo (National Research Council, 1998; Leal & Maharaj, 2009), constituyendo un importante componente de las economías regionales (Maharaj & Carpenter 1996; Cowx 2002; Vigliano y Alonso 2007; Arlinghaus *et al.,* 2002; Pascual *et al.,* 2009).

Las pesquerías pueden ser definidas como sistemas de 4 componentes:

- *el factor humano*, que consiste en la percepción y el uso que el hombre hace del recurso acuático en general y de la especie blanco en particular. Abarca no sólo a los pescadores, sino a las personas indirectamente involucradas, tales como los proveedores de servicios e infraestructura;
- *el ambiente acuático*, que incluye los componentes estructurales del sistema;
- *las especies blanco,* que comprende las categorías taxonómicas objeto de explotación y
- *las especies acompañantes,* que comprende el resto de los seres vivos que componen la comunidad en donde se asienta la pesquería.

El manejo del recurso pesquero en pesquerías recreacionales es una práctica ampliamente utilizada en todo el mundo. Las herramientas de manejo pueden ser clasificadas en tres grandes categorías: a) *manipulación de los stocks*, b) *manipulación del hábitat* y c) *manipulación de los usuarios* (Casalinuovo *et al.,* 2002; 2014). La manipulación de los stocks consiste en la alteración de la abundancia y/o composición de especies de una comunidad, incluyendo entre sus prácticas la remoción total de una especie considerada perjudicial, y la introducción y/o resiembra de especies, sean éstas autóctonas o exóticas. Esta última práctica es una de las más comunes: millones de individuos son liberados anualmente en programas de repoblamiento (Hickley, 1994), actividad que involucra gran cantidad de dinero a pesar de lo cual pocos de estos programas tienen un sustento biológico acorde a los objetivos planteados. El consenso general entre los especialistas es que esta práctica, al menos en nuestro país es aplicada frecuentemente de manera injustificada, por ignorancia o motivos políticos ya que la demanda de siembra es continua por parte de los usuarios del recurso. La manipulación del hábitat implica la alteración del mismo en función de un objetivo específico, tal como provisión de refugios, de estructuras de desove, la fertilización, el control de macrofitas acuáticas, la eliminación de castoreras, entre otras. Por último, la manipulación de los usuarios se refiere principalmente todo aquello que regule la actividad de los mismos en relación al recurso pesquero. Esto incluye los cupos de cañas, las horas de actividad, las reglamentaciones de veda, de tamaño capturable, etc. En general, puede decirse que para cualquier pesquería, un plan de manejo coherente debe estar basado en un adecuado establecimiento de objetivos y para ello debe contemplar tanto sus componentes biológicos (especies blanco, otros componentes comunitarios, etc.), como los humanos (actores sociales, idiosincrasias, conflictos de intereses, situación socioeconómica, etc.), además de los ambientales (componentes abióticos del sistema, etc.) (Casalinuovo *et al*., 2002; 2014).

Históricamente este tipo de pesquerías no han sido percibidas como agentes de impacto profundo sobre las poblaciones de peces, tales como aquellos provocados por las pesquerías comerciales tradicionales que maximizaban la cosecha de biomasa (Kearney, 1999; McPhee *et al*, 2002). Desde esa convicción, se planteaba que las pesquerías recreacionales no eran impulsadas por las mismas fuerzas económicas y sociales comúnmente citadas como promotoras de la sobrepesca en las pesquerías comerciales. Tradicionalmente se las consideró como sistemas autorregulados, donde el esfuerzo de pesca se disipaba a medida que declinaba la calidad de pesca (Johnson & Carpenter, 1994; Hansen *et al.,* 2000; Walters & Martell 2004; García Asorey, 2011). Por estos motivos, se consideró usualmente que regulaciones simples, que involucran principalmente límites de tallas y/o

capturas diarias, eran suficientes para asegurar la sustentabilidad y la calidad pesquera (Noble & Jones 1999; Radomski 2003; García Asorey, 2011). Sin embargo, cada vez hay más evidencias de que estos supuestos son erróneos, siendo los impactos de las actividades del sector recreativo cada vez más aparentes, particularmente en áreas con mucha afluencia de pescadores, donde se evidencia una baja de la calidad pesquera que puede denominarse *sobrepesca por tamaño* (McPhee *et al*., 2002; Post *et al*., 2002; Schroeder & Love, 2002; Sullivan, 2003; Coleman *et al,.* 2004; Arlinghaus & Cooke, 2005; Cooke & Cowx 2004; 2006; García Asorey, 2011). Ante estas situaciones no deseadas, la respuesta más común de los encargados de la administración del recurso es instaurar políticas de manejo más restrictivas. Las más usuales son el establecimiento de regulaciones que limitan el número y el tamaño de los peces capturados por los pescadores, y, en menor medida, de la presión pesquera. El intento en este sentido se centra en reducir la mortalidad media poblacional y modificar la abundancia relativa de los distintos tamaños de peces y la cantidad de los mismos (Post *et al*., 2003). A continuación se analizan brevemente estas medidas conjuntamente con otras tomadas tradicionalmente.

La disminución de la mortalidad media debida a una baja en el *cupo de capturas individuales* en principio parece obvia: si se pescan menos peces, mueren menos peces. Sin embargo los resultados de esa práctica de por si no garantizan que la mortalidad total por ambiente disminuya. Esto se debe a que estas medidas solo restringen el efecto sobre cada pescador individual, pero la mortalidad total es el producto de las capturas individuales y total de pescadores en ese ambiente. Los resultados informados en la literatura mundial muestran que los mismos son muchas veces equívocos (Post *et al*., 2003), puesto que la respuesta numérica de los pescadores a las regulaciones varían (pueden abandonar ambientes o concentrase en otros, entre otras opciones). Por ejemplo, la adopción de medidas más restrictivas sobre tamaño mínimo de captura en un lago estadounidense de Wisconsin dio como resultado un aumento de la tasa de explotación del mismo (Johnson & Carpenter, 1994). En contraste, en Texas medidas similares hicieron bajar la presión pesquera (Muoneke & Childress, 1994). Como conclusión las medidas de cupo *per se* no garantizan una disminución de la mortalidad debido a los complejos comportamientos de los pescadores que no pueden asociarse a los típicos de un sistema depredador-presa (Krebs, 1985). En un caso más sencillo, sin que jueguen otras variables, el establecimiento de un cupo diario de captura sin limitar la presión de pesca para cada ambiente no garantiza el correcto manejo del ambiente. Se impone considerar, por ejemplo, la lógica de permitir a 300 pescadores capturar un ejemplar diario en una laguna somera de 2 hectáreas.

Respecto a la imposición de *tallas de captura*, estas restricciones han sido usadas en Patagonia y el mundo desde hace décadas. En Tierra del Fuego, por ejemplo y hasta no hace mucho tiempo, las tallas de sacrificio del reglamento general eran “mayores que” una medida estandarizada. La lógica argumentada pasaba en “permitir al menos un evento de reproducción natural de los ejemplares”. Actualmente el criterio es no especificar sino sugerir medidas en todas las provincias patagónicas. Al respecto cabe acotar que existe abundante literatura que demuestra que los pescadores ante la libertad de elegir, tienden a seleccionar los peces más grandes (y por ende de más edad o mejor crecimiento) para retención (Biro & Post, 2008). El resultado final de dicha práctica selectiva muchas veces es la remoción de los individuos de crecimiento rápido, grandes, agresivos, de madurez sexual retrasada y gran fecundidad. Por tanto la población remanente estará formada por animales pequeños, de rápida madurez sexual y baja fecundidad (Biro & Post, 2008; Conover & Munch, 2002). Como conclusión principal, tanto la falta de límites como la adopción de límites mayores que una medida estándar, llevarían a las poblaciones a este escenario ante el aumento de la presión pesquera, si no son acompañadas de otras medidas complementarias.

En el caso de los sitios sin muerte o de *captura y devolución* (C&D, en inglés *C&R*), en ciertos ambientes ligados a la pesca recreacional se promueve, a veces erróneamente, esta práctica como la panacea para la calidad de una pesquería. Si bien en muchas situaciones esto no es cierto (por ejemplo factores densoindependientes de crecimiento o mortalidad, o altas presiones de pesca), se reconoce actualmente que es una herramienta de manejo que en general da resultados acordes a las expectativas (Dempson *et al.,* 2002, Post *et al*., 2002, O´Neal *et al.,* 2007, Almodóvar & Nicola, 1998). No todos los pescadores acuerdan con esta práctica pues tienen diferentes motivos para explotar el recurso, algunos porque consideran válida la remoción de ejemplares para consumo propio, otros porque consideran que las mortalidades son igualmente altas (en salmónidos las mortalidades con un adecuado manejo post captura son de entre 8 y 20 % por término medio, o por ser éticamente inaceptables. La conclusión que se desprende de esto es que sin un adecuado cupo de cañas o capacidad de carga pesquera, la mortalidad puede ser de todas maneras inaceptablemente alta, sobre todo ante el manejo inadecuado post captura. Otro efecto no deseado por los pescadores de la implementación de programas de C&R es la disminución de la probabilidad de recaptura de los ejemplares debido al aprendizaje.

Queda por ultimo analizar el caso de las *siembras*. En principio los riesgos de una siembra indiscriminada y sin sustento científico van desde aumentar la mortalidad de las poblaciones de peces asilvestrados por competencia (alimento y espacio), hasta la contaminación genética. Esto sucede porque se agregan a los ambientes ejemplares que inmediatamente entran en competencia intraespecífica o interespecífica con los residentes. Si el ambiente no necesita de un plus de siembra, esto es claramente contraproducente, sobre todo porque si hay reproducción natural, los ejemplares de piscicultura no necesariamente tienen el mismo grado de adaptación (y/o no son los mismos genéticamente) que los naturalizados. En parte esto puede ser soslayado si se resiembran ejemplares del mismo ambiente (por ejemplo incubando los huevos de reproductores naturales del sitio), y aun así esto debería tomarse con cuidado, pues si la reproducción natural es suficiente lo ideal es no intervenir ya que los factores de mortalidad natural pueden actuar en estadíos tan tempranos como los huevos o alevinos recién emergidos. Entre los pescadores el pedido de más siembras es una demanda constante, olvidando, además de lo expuesto, que los ambientes tienen una capacidad de carga limitada.

Este diagnóstico indica que la situación es compleja y que son necesarios nuevos enfoques que incluyan por ejemplo las distintas visiones sociales del problema o la anticipación de los conflictos, junto con plataformas técnicas que permitan apuntalar el manejo de las pesquerías recreacionales en vistas a una mayor satisfacción del usuario. Según García Asorey (2011), pueden reconocerse tres características particulares de este tipo de pesquerías:

- *La talla de los peces como valor primordial.* Mientras el objetivo típico del manejo de pesquerías comerciales es maximizar la biomasa extraída (cosecha) y las medidas de manejo están orientadas a tal fin, en las pesquerías recreacionales, los objetivos se basan en la satisfacción de los usuarios según alguna definición de calidad de pesca basada en el perfil de los mismos. Variables como la tasa de captura, el peso de los ejemplares capturados y la probabilidad de capturar una pieza de excepción (trofeo) cobran importancia como indicadores de satisfacción o calidad de pesca (Hilborn & Walters, 1992; Pereira & Hansen, 2003). Por tanto, la sobrepesca puede definirse en base a aquellos niveles de pesca que restrinjan la satisfacción de los pescadores (Radomski, 2003). Si bien la definición de sobrepesca por calidad no está estandarizada y varía según el entendimiento subjetivo de “calidad”, en general para muchas pesquerías recreacionales, la sobrepesca puede definirse en base la presión pesquera que no permite que la población

produzca suficientes peces de tamaño trofeo (Jensen 1981; Wright 1992). En general los pescadores coinciden en calificar positivamente los ambientes donde la cantidad y la calidad de los peces presentes y capturables les reporta un grado de satisfacción acorde con sus expectativas. Estas expectativas son percibidas en la mayoría de los casos como la captura de peces de gran talla, denominados trofeo, como ya se ha expresado. Este concepto está ligado a cuestiones ambientales, puesto que no es lo mismo un pez de talla trofeo en el río Grande de Tierra del Fuego, que puede ser considerado como tal a partir de los 76 cm (Pascual *et al*, 2010), que el de un río cordillerano pequeño, donde un ejemplar de 45 cm puede ser una captura de excepción. Esto nos lleva a definiciones biológicas y al comportamiento de las poblaciones de peces sometidas a factores de mortalidad selectiva tales como la pesca recreacional, de manera de aplicar criterios de explotación sustentables y que al mismo tiempo no defrauden dichas expectativas.

- *Distancia entre los objetivos globales de manejo y las reglamentaciones particulares.* Si bien este apartado ha sido desarrollado previamente, cabe acotar que las regulaciones aplicadas en este tipo de pesquerías típicamente norman al pescador en tanto agente individual de impacto, limitando generalmente el número y la talla de los peces que pueden ser sacrificados. Estas regulaciones pueden fallar en su objetivo ya que siendo muchas veces estas pesquerías abiertas (donde no se limita el acceso de pescadores), la suma de las capturas individuales pueden superar las tasas generales de cosecha pretendidas (Hansen *et al*., 2000; Post *et al*., 2002; Cox & Walters, 2002; Post *et al*., 2003). Aun aplicando pesca con captura y liberación obligatoria, este tipo de regulaciones no tienen en cuenta la mortalidad post-liberación y su impacto en la mortalidad total.
- *El desafío de manejar la pesca en numerosos ambientes y poblaciones.* Las pesquerías recreacionales típicamente operan en cuencas complejas, con mosaicos ambientales multiespecíficos y muchas veces con varios stocks de peces. Un manejo adecuado requeriría un programa virtualmente inalcanzable para las capacidades técnicas y de infraestructura de cualquier administración de pesca, particularmente, aquellas de los países en vías de desarrollo. Por lo cual, muy a menudo los administradores del recurso deben hacer frente a condiciones de manejo con escasa disponibilidad de datos o de pobre calidad (Pitcher y Hollingworth, 2002). Los protocolos de manejo generados por lo tanto, deben considerar la provisión de recomendaciones a partir de índices relativamente sencillos de relevar.

De lo expresado hasta aquí se desprende que el manejo de las pesquerías recreacionales requiere un entendimiento de la dinámica de los stocks bajo explotación de modo que el impacto de las regulaciones pueda ser predicho. En este sentido, los modelos de simulación son herramientas disponibles para evaluar los efectos de las regulaciones sobre las poblaciones (Jensen, 1981; Johnson & Martínez, 1995; Hilborn & Mangel, 1997). Los modelos tradicionalmente utilizados para analizar las regulaciones de pesca representan el crecimiento promedio de los peces. Estos modelos no contemplan la variabilidad individual debido a que asumen que todos los peces tienen la misma historia de crecimiento y, por lo tanto, el mismo tamaño a una determinada edad (Sainsbury 1980; Parma y Deriso 1990). Debido a esta simplificación no permiten evaluar el efecto que produce la pesca recreacional al remover diferencialmente aquellos individuos con tasas de crecimiento mayor, como se explicitó anteriormente. Por ello, modelos como el desarrollado por García Asorey (2011), que capturan dicha variabilidad, son los más adecuados a los objetivos de manejo y han sido aplicados con éxito en varias pesquerías de salmónidos patagónicas tales como la de trucha marrón anádroma (*sea trout*) del río Grande de Tierra del Fuego y la de la trucha arco iris anádroma (*steelhead* o cabeza de acero) del río Santa Cruz.

Básicamente, la secuencia de estudios a realizar en ambientes en los cuales se piensa establecer una explotación del recurso (o donde se lo explota y se quiere seguir haciéndolo en forma sustentable) debe ser abordada desde tres puntos fundamentales:

- *Establecimiento de las condiciones de base*, es decir, del estado de las poblaciones de peces anterior a su explotación (si esto es posible, caso contrario se deberá definir la situación de partida). Esta es la situación y el primer paso en que se enmarca este trabajo: un conjunto de sistemas hídricos con nula o casi nula presión de pesca global en los que se desea saber su potencial pesquero con miras a su desarrollo en caso de que las expectativas sean coherentes con los supuestos mínimos de calidad de pesca.
- *Definición de los Indicadores de Calidad Pesquera (ICP)* los que permiten establecer por un lado el estado poblacional y por el otro el grado de satisfacción del usuario.
- *Establecimiento de un plan de monitoreo continuo* de los stocks sometidos a pesca que permita evaluar la eficacia de las medidas adoptadas para mantener la calidad pesquera, definida por los ICP.

Se comprende que un modelo predictivo es de gran ayuda, ya que un monitoreo muestra los efectos reales de un plan de manejo dado, que puede ser erróneo, por ello tiene valor modelar anticipadamente los distintos niveles de presión pesquera, entendida como cupo de cañas (y reglamentaciones de captura, piezas sacrificables y tallas en casos más generales). En el caso de los ambientes citados precedentemente (García Asorey, 2011, Pascual *et al.,* 2010) se aplicó un modelo demográfico que representa los cambios en las abundancias y las tallas de la población de truchas en función de parámetros vitales de mortalidad y crecimiento. El modelo se implementa como un simulador que permite explorar la evolución de la población y de la calidad de pesca cuando ésta es sometida a determinado régimen de explotación (nivel de mortalidad por pesca y regulación de talla). La calidad de la pesca en esta plataforma se representa en términos relativos mediante cinco ICP:

- *El número de peces que puede capturar un pescador promedio.*
- *La talla media de los peces capturados.*
- *La probabilidad de capturar una pieza de talla trofeo.*
- *La probabilidad de captura media medida en número de ejemplares.*
- *La biomasa removida por captura y muerte.*

Los datos biológicos que se utilizan para dar forma al modelo provienen del análisis de las estructuras de tallas y edades del crecimiento individual de los peces. Los escenarios de captura se basan en utilizar el estado actual de la pesquería, real en el caso de poblaciones vírgenes (tasa de captura igual a cero) o estimado en caso contrario, como valor de referencia para analizar alternativas de manejo posteriores. Este es el segundo paso importante en el manejo de una pesquería activa, pues implica un manejo científico y preventivo de la misma.

En general se observa, dada la selectividad hacia peces grandes y longevos de los pescadores recreacionales, que el incremento de la intensidad o presión de pesca, medida como un porcentaje de la población de peces de un ambiente muertos en forma voluntaria (extracción) o involuntaria (mortalidad asociada a peces liberados y muertos por stress) hace que todos los ICP bajen. En términos sencillos, los pescadores experimentan la mejor calidad de pesca cuando la población se encuentra en su condición virgen. Como corolario se puede establecer que todo nivel de captura genera una declinación en dicha calidad: cuánto más intensidad de pesca, menor calidad. Por último, es importante destacar que de todos los ICP, el más sensible, o sea el que más rápidamente decae, aún a tasas de mortalidad bajas es la abundancia de peces de mayor talla y, por ende, la probabilidad de extraer una pieza de

tamaño trofeo. El problema del manejo del recurso puede expresarse entonces como tomar las decisiones adecuadas sabiendo en donde se encuentra la población blanco y a dónde se quiere llegar.

En resumen, reemplazar los actuales sistemas de gestión de la pesca recreativa por mecanismos y protocolos más eficientes requerirá del desarrollo de métodos que contemplen en forma explícita la distribución de tallas en las poblaciones de peces y el modo en el que las mismas son afectadas por la explotación. Para procurar su aplicación, deberán además contemplar los aspectos logísticos particulares de las pesquerías recreativas para generar regulaciones de manejo robustas con economía de recursos. Es imperativo en todos los casos también no dejar de lado a las especies acompañantes, las que muchas veces no son objeto de cuidado, como ocurre en Patagonia con los peces autóctonos, los que no han sido sujetos de conservación seria para las administraciones provinciales, salvo la excepción del Sistema de Parques Nacionales.

1.2. Pesquerías de salmónidos

Un caso particular de desarrollo de una pesquería ocurre cuando se introducen una o varias especies exóticas con el fin de establecer poblaciones autosostenidas o no para su explotación por su valor recreacional, alimenticio o estético, entre otras causas. Este ha sido el caso de los salmónidos en Santa Cruz, donde desde hace más de un siglo las introducciones de estos peces y su resiembra han sido una de las estrategias para sostener pesquerías recreacionales como en los casos de los ríos Gallegos y Santa Cruz, o extractivas comerciales como muchas lagunas de meseta. Dichas pesquerías no han sido caracterizadas aún, incluso en su valor económico real y potencial, si bien pueden señalarse dos peculiaridades con respecto a gran parte del resto de la Patagonia continental argentina, y que comparten con Tierra del Fuego (Casalinuovo *et al.,* 2002; 2014): a) *las capturas promedio se distinguen por su calidad relativa* y b) salvo casos particulares y aislados, existe una *carencia de servicios e infraestructura* para los pescadores recreacionales.

A grandes rasgos, estas pesquerías pueden dividirse en dos grupos, a) las *pesquerías de salmónidos anádromos* y b) las *pesquerías de salmónidos no anádromos (residentes).* Cabe aclarar que ambas categorías se superponen temporal y espacialmente en muchos ambientes.

Las pesquerías de salmónidos anádromos incluyen principalmente a los ambientes ubicados en las regiones hidrográficas de los ríos Gallegos y Santa Cruz. Estos ríos, de relativamente escasa pendiente, meandrosos y con un régimen de flujo más o menos variable son los sitios elegidos por algunas especies para su migración reproductiva, sin perjuicio de sostener además ejemplares residentes de la misma y/u otras especies. En el río Gallegos y algunos de sus tributarios, la especie blanco es la trucha marrón, mientras que en el río Santa Cruz existen dos pesquerías distintas y de alguna importancia. La primera se da en la cuenca baja y media, siendo la especie blanco la trucha arco iris y en la cuenca alta de salmón chinook, aunque en los últimos años y a consecuencia de lo que parece ser un fenómeno de dispersión, esta especie es cada vez más capturada en más ambientes patagónicos, incluyendo la cuenca baja del río Santa Cruz. Estas pesquerías se caracterizan por ofrecer ejemplares que alcanzan tallas de clase mundial. Muchas veces son fuente de conflictos entre usuarios, ya que van acompañadas de restricciones de acceso por parte de algunos superficiarios, sobre todo si se las explota comercialmente.

Las pesquerías de salmónidos no anádromos se ubican en el resto de los ambientes provinciales. La calidad de las mismas es generalmente ignorada o subestimada por el pescador local promedio, eclipsada por las pesquerías anteriormente citadas. Cuentan además con el agregado de estar enmarcadas en general dentro de paisajes con un alto valor escénico y tener escasa o limitada accesibilidad y casi ningún servicio turístico específico en muchos casos. Mención especial debe hacerse de las pesquerías ubicadas en algunos de los lagos o lagunas de meseta, donde por sus particulares condiciones ambientales, en algunas de ellas con un adecuado manejo, los salmónidos alcanzan altas tasas de crecimiento y tallas similares a las de ejemplares anádromos. Algunos de estos ambientes son explotados en forma comercial extractiva y resembrados periódicamente.

En el caso particular de los ambientes de las RH11 (Vizcachas) y RH12 (Coyle), aparentemente algunos de sus ambientes son utilizados de manera regular por pescadores recreacionales locales de salmónidos residentes en un sistema de pesquería abierta mixta (pública y con más de una especie blanco, en este caso trucha marrón y de arroyo), y sin más regulación que las del reglamento de pesca continental patagónico. La fiscalización es nula en la totalidad de ambas regiones. Por otro lado, existe un desarrollo incipiente de pesquerías comerciales desarrolladas como una marca propia "*La Ruta de los Spring Creeks*" (http://www.tresamigosoutfitters.com). Las características distintivas de esta oferta son la pesca en aguas sin la presencia de otros pescadores, la posibilidad de captura de peces de tamaño standard en ríos

pequeños con equipos livianos, y un servicio de alojamiento y guiada de clase mundial en estancias patagónicas tradicionales. Aparentemente según algunos usuarios el lugar necesita de protección ya que mencionan el furtivismo como un problema importante. Este trabajo es el primer intento de obtener datos formales en lo que respecta a la situación de los peces de la zona.

1.3. Contexto del trabajo

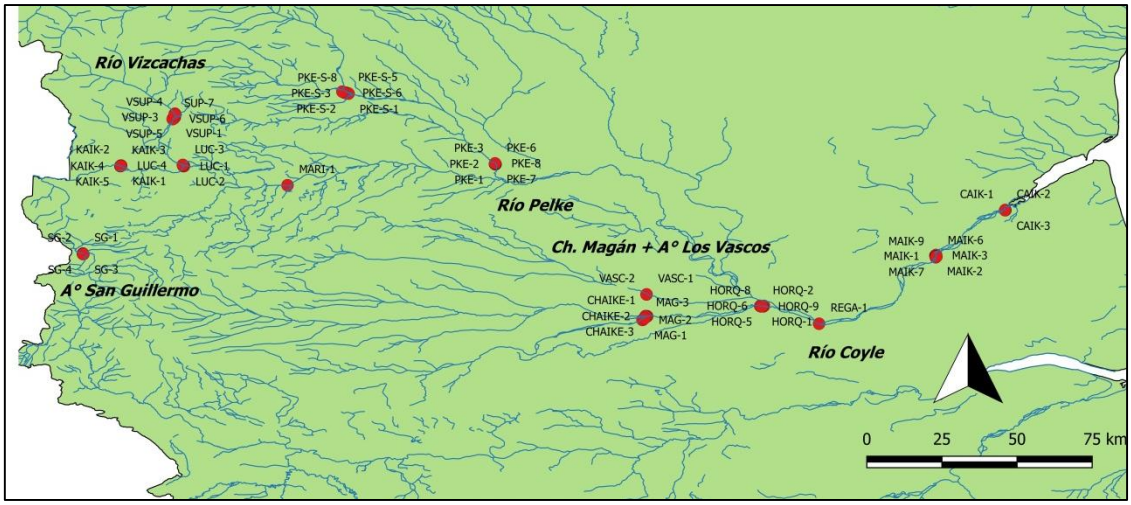
En el contexto de este trabajo se realizaron muestreos de ictiofauna de manera prospectiva para poder estimar, en una primera instancia la aptitud de diversos sistemas para el desarrollo de pesquerías recreacionales. El acercamiento tuvo la estructura de un Relevamiento Pesquero Rápido (RPR) metodología expeditiva de bajo costo que pone el énfasis en los Indicadores de Calidad Pesquera (ICP) de cada sitio, o eventualmente sus sustitutos indirectos, en conjunto con algunos datos biológicos básicos como las edades de los peces. En conjunto los RPR permiten determinar sobre qué sistemas es adecuado avanzar en el conocimiento dados los resultados en relación con la potencialidad de desarrollo. Por ende, los datos presentados sirven principalmente para seleccionar los cursos o ambientes con mayores posibilidades de desarrollo desde el punto de vista de las poblaciones de peces que albergan. Esto debe ser sopesado, no obstante, con otras variables, como la infraestructura, la competencia de oferta en áreas similares, etc.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos discriminados temáticamente.

2.1. Campañas realizadas

Se realizaron en total dos campañas de muestreo de peces, la primera entre el 26 de abril y el 6 de mayo de 2019 y la segunda entre el 30 de septiembre y el 7 de octubre de 2019. Durante la primera campaña se prospectaron un total de 13 sitios, de los cuales se seleccionaron 4 como los de mayor potencialidad para profundizar durante la segunda campaña (Mapa 2.1). Los sitios seleccionados fueron el Vizcachas Superior (VSUP); Pelke Superior (PKE-S), Coyle en Horquetas (HORQ) y Coyle en Moy Aike (MAIK).



Mapa 2.1. Sitios de muestreos ictiológicos.

Lamentablemente la semana previa a la segunda campaña una nevada tardía seguida de deshielo hizo que el nivel de muchos de los ríos se elevara súbitamente, lo cual determinó que algunos de los lugares seleccionados se encontraran con aguas altas, lo que impidió la captura de peces, o las mismas no fueron consideradas representativas. Esta situación se discute más adelante.

2.2. Especies registradas

En total se capturaron 180 ejemplares correspondientes a 5 especies de peces, de las cuales 2 fueron autóctonas (galáxidos) y 3 exóticas, todas ellas salmónidos:

- Puyen chico (*Galaxias maculatus*)- Autóctona
- Puyen grande (*Galaxias platei*)- Autóctona
- Trucha marrón (*Salmo trutta*)- Exótica
- Trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*)- Exótica
- Salmón chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*)- Exótica

De las especies registradas, los salmónidos presentan valor como especie blanco de pesquerías recreacionales, mientras que los galáxidos tienen interés como objeto de conservación, sobre todo el puyen grande, especie poco común en los registros de captura en aguas provinciales. Las características biológicas de cada especie pueden ser consultadas en el Anexo IV del Tomo I de esta obra.

La Figura 2.1 muestra las proporciones discriminadas por especie para la totalidad de los sitios de muestreo discriminados por campaña. Puede observarse que la especie más representada en las capturas globales fue la trucha marrón (77%), seguido por el puyen grande (15%). Con ligeras variantes, en la mayoría de los puntos de muestreo esta última especie, al igual que los pocos ejemplares de puyen chico, fue capturada aislada del cauce principal, en reservorios vegetados, que quedaban a salvo de la predación por parte de los salmónidos, mientras que las truchas marrones y el resto de los salmónidos se encontraron en todos los casos en el cauce principal (Figura 2.2). La única excepción fue el sitio CHAIKE-1 en el río Coyle, donde se capturaron ejemplares de puyen grande de aproximadamente 210 mm en el cauce principal durante la primera campaña. Como se verá más adelante, dicha campaña se realizó en época de freza, por lo cual la ausencia de salmónidos adultos en los registros de captura del sitio pudo deberse a las migraciones reproductivas. Esta situación pudo permitir que los peces recolonizaran temporalmente el ambiente que de otra manera le es vedado.

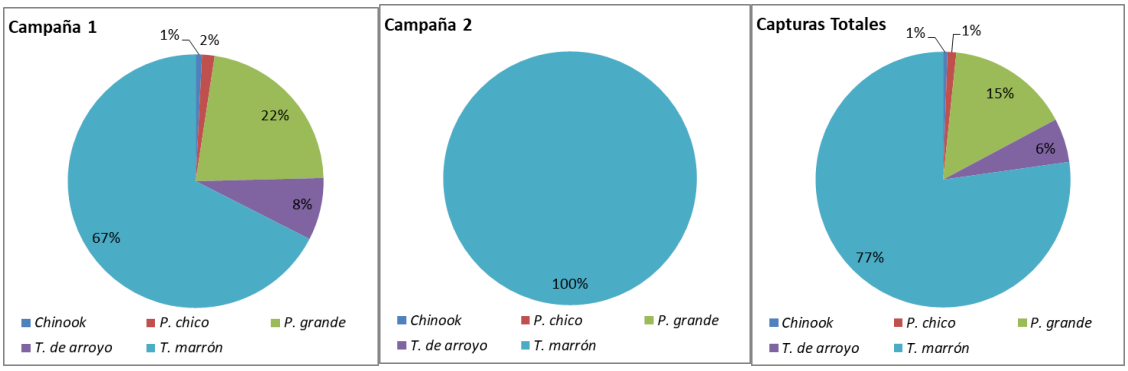


Figura 2.1. Proporciones de captura de las diferentes especies de peces durante las campañas.

Figura 2.2. Hábitats representativos de captura de puyen (izquierda) y salmónidos (derecha).

Las proporciones de especies variaron ostensiblemente entre estaciones, ya que durante la segunda campaña solo se capturaron truchas marrones. Sin embargo se debe tener en cuenta las condiciones en que se realizaron los trabajos de campo: durante la campaña de abril/mayo los ríos se encontraban bajos y se pudieron muestrear en todos sus hábitats, mientras que en la campaña de octubre/noviembre la mayoría de los cursos se encontraban desbordados (Figura 2.3), lo que impidió los muestreos en la mayoría de los sitios preseleccionados (sección 2.1). Solamente se obtuvieron capturas en el sitio VSUP (Vizcachas Superior), donde en ambas campañas se capturaron exclusivamente ejemplares de trucha marrón.

Figura 2.3. Estado de algunos ríos durante la segunda campaña, en este caso el río Coyle en Las Horquetas (Estación HORQ).

Como dato de suma importancia se registró la captura de un ejemplar hembra desovado de salmón chinook en MAIK-8 (Coyle; Figura 2.4), en lo que es el primer registro de esta especie en la cuenca del Coyle. Es evidente que si hay un ejemplar desovado debe estar acompañado de otros ejemplares, por lo cual es importante estudiar si se produce reclutamiento por medio de la búsqueda de juveniles en el momento correspondiente (principios de primavera en adelante). Durante la segunda campaña no se capturaron ejemplares de ninguna especie en el sitio, por lo cual la cuestión del reclutamiento no pudo ser dilucidada debido a las condiciones ambientales (Figura 2.3). La importancia de este registro y su interés se basa por un lado en consideraciones de conservación: la especie está en pleno proceso de invasión de cuencas patagónicas, con registros cada vez más numerosos, y de la cual se conoce muy poco de su interacción con la biota del lugar, sea nativa o exótica; y por el otro desde el punto de vista pesquero es una especie que tiene valor como pez de talla trofeo. Debido a que el río Coyle no desagua libremente sino que parte del año su cauce se infiltra en la desembocadura, debería determinarse si los pulsos de entrada y salida de los peces al mar coincide con los momentos en que esto es posible.

Figura 2.4. Ejemplar hembra de salmón chinook (Largo de furca: 810 mm) capturado en el río Coyle durante la primera campaña. Puede observarse el abdomen fláccido y el ataque de hongos en la zona caudal, indicio de autólisis, y ambos indicativos de que se trató de un ejemplar ya desovado. Sitio MAIK-8, río Coyle.

2.3. Distribución espacial de las capturas

La Tabla 2.1 muestra la distribución espacial de las capturas discriminadas por especie y ambiente.

Tabla 2.1. Distribución espacial de las capturas discriminadas por especie y ambiente.TM: trucha marrón; TF: trucha de arroyo; PG: puyen grande; PCH: puyen chico; CHNK: salmón chinook.

Curso	TM	TF	PG	PCH	CHNK
Coyle	X	X	X	X	X
Pelke	X	X			
San Guillermo	X				
Los Vascos			X	X	
Vizcachas	X				
Magán					

La especie con más amplia distribución fue la trucha marrón, capturada en todos los ambientes muestreados menos en el chorrillo Magán (donde por otro lado no se obtuvieron capturas de ninguna especie) y el arroyo Los Vascos, donde las capturas fueron en un 100 % de peces autóctonos, en esa oportunidad en la primera campaña. Debe tenerse en cuenta que este ambiente se encontraba en su gran mayoría sin agua, y que los peces capturados se ubicaban en reservorios alimentados por agua subsuperficial. Estos sitios, de muy pequeño tamaño, poca profundidad, fondos blandos y muy vegetados (Figura 2.5) no son adecuados para los salmónidos que necesitan der aguas abiertas y con adecuada corriente y oxígeno disuelto. El río Coyle, como corresponde al mayor de los ambientes estudiados mostró la mayor

riqueza específica. En el arroyo San Guillermo y el río Vizcachas solo se capturaron ejemplares de trucha marrón.

Figura 2.5. Arroyo Los Vascos. Puede observarse el reservorio de agua alimentado por una vertiente y separado del cauce principal (seco), en primer plano se ve la gran cantidad de macrofitas que emergen del agua. Primera campaña.

2.4. Esfuerzo Pesquero y Captura por Unidad de Esfuerzo

El Esfuerzo Pesquero (EP), expresado como área total barrida distribuida en 57 puntos de colecta fue de 22.388,40 m^2, con un promedio por punto de muestreo de 392,78 m^2 para la primera campaña. Para la segunda, por su parte el EP fue de 12.300 m^2 (promedio 315,4 m^2) repartidos en 39 puntos de colecta. Esto hace un total de área barrida de 34.688,4 m^2.

Las Figuras 2.6 y 2.7 muestran la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) total para los puntos de muestreo discriminados por ambiente y campaña. Los sitios con mayor CPUE correspondieron en general a puntos donde:

- *Existía una situación de refugio*, como en el caso de los puntos ubicados sobre el arroyo Los Vascos, donde como ya se explicitó previamente los peces se encontraban concentrados ante la pérdida temporal de hábitat.
- *Los peces se encontraban en actividad reproductiva*, como en el caso de algunas de las estaciones de los ríos Coyle y Vizcachas.
- *Existía algún tipo de complejidad estructural* apta para individuos de pequeño y mediano tamaño como en el caso de las estaciones en el Vizcachas superior (VSUP en el gráfico).

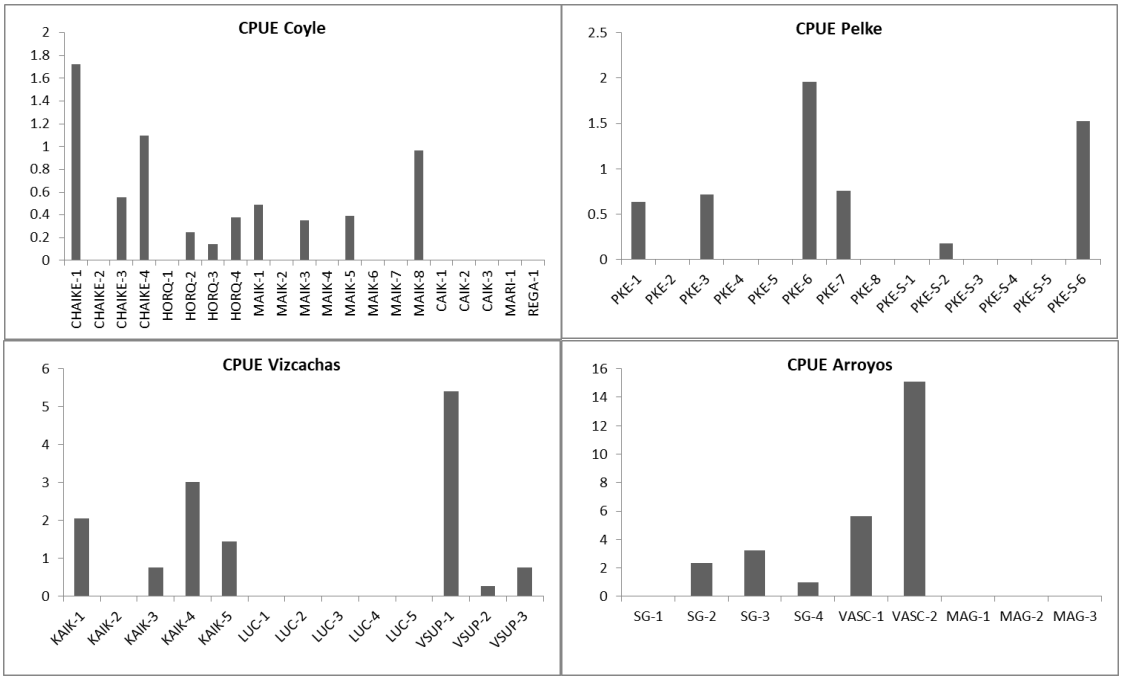


Figura 2.6. CPUE total (N° peces/100 m^2) para los puntos de muestreo discriminados por ambiente. Primera campaña.

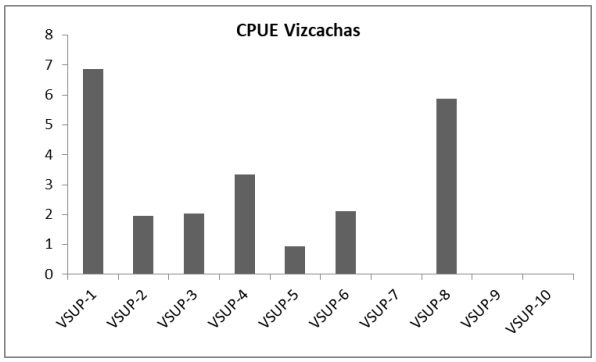


Figura 2.7. CPUE total (N° peces/100 m^2) para el único sitio con capturas positivas en la segunda campaña.

Desde el punto de vista del desarrollo de pesquerías el sitio con mayores potencialidades, y el que se tratará más en detalle en este informe fue el río Vizcachas, sobre todo en su tramo superior (VSUP). En ambas campañas las CPUE de salmónidos fueron relativamente altas en este curso de agua (Figura 2.6 y 2.7). Tomadas como ICP, la cantidad de peces capturables oscilo entre 0 y 4,9 peces cada 10 metros lineales de río (promedio 1,1), lo que para el caso de los valores máximos es tanto como un pez a cada paso doble. La Figura 2.8 muestra las CPUE expresadas como peces cada 10 metros lineales de río discriminadas por evento de muestreo. Se observa que en muchas oportunidades el número de peces es alto, siendo de 2 o mayor en el 26% de los casos. Estos valores son aún más altos si se considera solamente el sitio VSUP, con un 40 % de los eventos con 2 o más capturas.

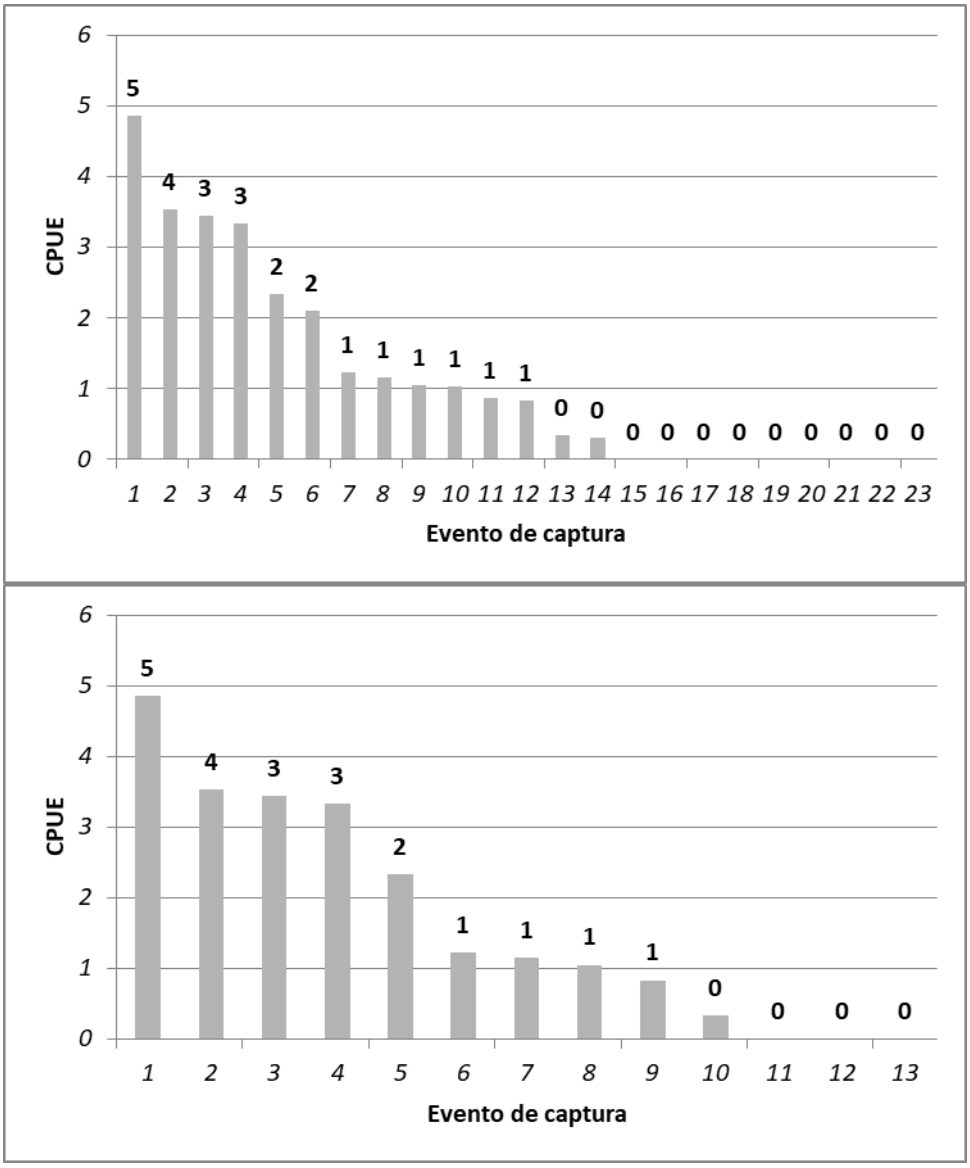


Figura 2.8. CPUE expresadas como peces cada 10 metros lineales de río discriminadas por evento de muestreo para el río Vizcachas en conjunto (arriba) y para el Vizcachas Superior (abajo).

Este análisis no puede hacerse de manera razonable para el resto de los ambientes ya que las capturas fueron exclusivamente registradas en la primera campaña con los peces en plena actividad reproductiva. En estas circunstancias, las distribuciones son agregadas, por lo cual se sobrestima la CPUE sobre los sitios de desove y se subestima en el resto. No obstante los datos obtenidos en esas circunstancias sirven para analizar otras variables relacionadas con los ICP, como las tallas y pesos, como se discute más adelante (sección 3.5).

2.5 Tallas

La Tabla 2.2 muestra la estadística descriptiva de las tallas de los individuos, de trucha marrón discriminados por curso para los casos en que hubo un número mínimo de registros, mientras que la Figura 3.9 hace lo propio con las distribuciones de frecuencia.

Tabla 2.2. Estadística descriptiva de las tallas (Largo de furca en mm) de los ejemplares de trucha marrón discriminados por curso de agua. Distintas letras indican diferencias significativas al 5%

	Trucha Marrón		
Estadístico	***Vizcachas (a)***	***Coyle (b)***	***Pelke (b)***
Media	259,64	451,73	359,23
Error típico	9,92	46,80	38,01
Mediana	252,50	515,00	390,00
Moda	280,00	-	290,00
Desviación estándar	100,23	181,25	137,03
Varianza de la muestra	10045,82	32852,21	18778,53
Rango	493	544	460
Mínimo	67	76	110
Máximo	560	620	570
N muestra	102	15	13
Nivel de confianza (95%)	19,69	100,37	82,81

Pudieron encontrase diferencias significativas en las tallas de trucha marrón del Vizcachas respecto a los otros dos ambientes (K-W test, $p<0,01$), que a su vez fueron similares entre sí (K-W test, $p>0,01$). En lo que respecta a sus distribuciones de frecuencia, los tres sitios mostraron diferencias significativas entre sí (K-S test; $p<0.01$). Estos resultados deben ser tomados con cuidado atento al número de las muestras, que en algunos casos fue bajo.

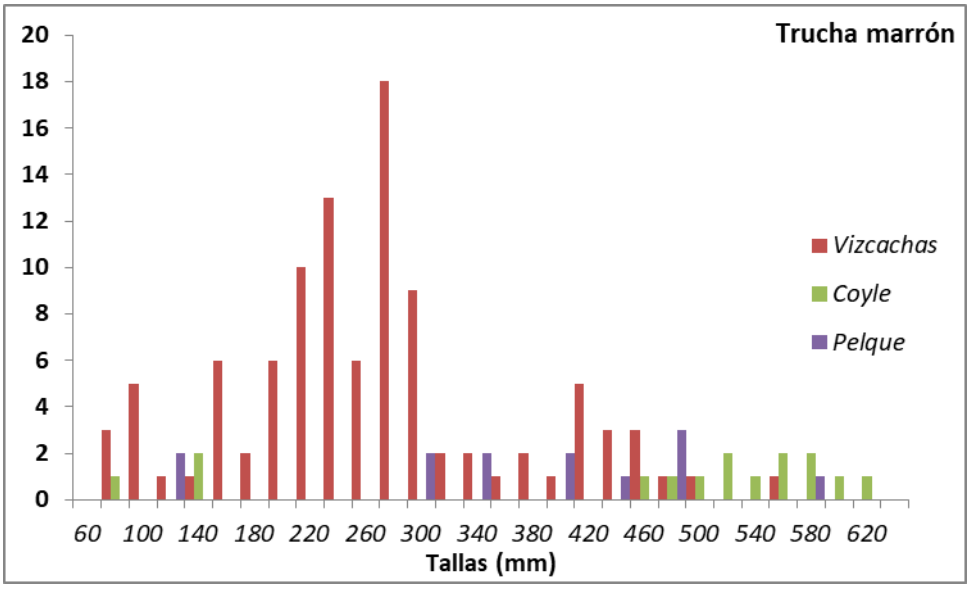


Figura 2.9. Distribuciones de frecuencia de tallas (Largo de furca en mm) de los individuos trucha marrón capturados con equipos de pesca eléctrica discriminados por curso de agua.

En la Figura 2.9 puede observarse que el río Vizcachas mostró una distribución de rango amplio, al igual que el Coyle, el que a su ver presentó los tamaños mayores, aunque en el primer caso se observó una gran cantidad relativa de peces de tamaño medio, que están ausentes en el resto de los ambientes. Esta distribución, como se verá más adelante en el apartado de crecimiento (sección 2.6) es la más equilibrada en lo que respecta a clases de edades. Debe acotarse al respecto que en el caso de los ríos Coyle y Pelque (=Pelke) la mayoría de los registros correspondieron, como ya se ha señalado, a individuos adultos que se encontraban en proceso reproductivo, por lo que las tallas se encuentran claramente sobreestimadas y sesgadas hacia la derecha del gráfico, dado lo expresado en el punto anterior respecto a los sitios con mayor CPUE y alta capturabilidad de ejemplares. A pesar de ello, y en relación con los ICP relacionados con la talla, puede decirse que los tres sistemas cuentan con ejemplares de trucha marrón de tamaños destacados para el pescador recreacional promedio que guste de pescar con equipos sutiles. Nuevamente se subraya el río Vizcachas en este sentido, dado que tanto los números (CPUE) como las tallas se mantuvieron en las dos campañas (K-W, $p>0,01$), por lo cual puede descartarse en principio el efecto de la concentración reproductiva mencionado más arriba. En apoyo de esta afirmación, y si bien los peces de este ambiente se mostraron en igual estado de maduración que en otros cursos, a diferencia de éstos, no se observaron peces en actitud reproductiva en la primera campaña. Esto es reconocible por algunas de estas características: a) la aparición de peces en parejas b) la observación de nidos y camas de desove; c) las corridas entre machos; d) las actividades relacionadas

con la construcción del nido, y e) los movimientos agonísticos propios del desove.

Respecto al resto de las capturas, el número de registros fue mucho menor. La Tabla 2.3 muestra la estadística descriptiva de las especies con un número mínimo de ejemplares. En el caso de la trucha de arroyo se trató de ejemplares de pequeño a mediano tamaño según las tallas que puede alcanzar la especie, mientras que para el puyen grande se trató mayormente de individuos adultos, aunque lejanos de las tallas máximas (aproximadamente 350 mm). Cabe acotar que a pesar de los resultados, las truchas de arroyo son parte de la pesquería mixta de estos sistemas, al menos en el caso del Pelke (J. M. Biott, com. pers.). La Figura 2.10, por último, muestra sus distribuciones de frecuencia de tallas

Tabla 2.3. Estadística descriptiva de las tallas (Largo de furca en mm) de los ejemplares del resto de las especies discriminadas por curso de agua. Se excluyen los registros de un solo ejemplar. TF: trucha de arroyo; PG: puyen grande; TM: trucha marrón.

	Coyle	**Coyle**	**S. Guille.**	**L. Vascos**	**Pelke**
Estadístico/Especie	*TF*	*PG*	*TM*	*PG*	*TF*
Media	157,50	202,00	176,00	150,00	127,50
Error típico	26,12		41,73	6,63	
Mediana	122,50		165,00	155,00	
Moda				180,00	
Desviación estándar	73,87		125,20	32,50	
Varianza de la muestra	5457,14		15674,25	1056,52	
Rango	180	92	326	130	65
Mínimo	95	148	69	50	95
Máximo	275	240	395	180	160
N muestreal	8	4	9	24	2
Nivel de confianza (95%)				13,73	

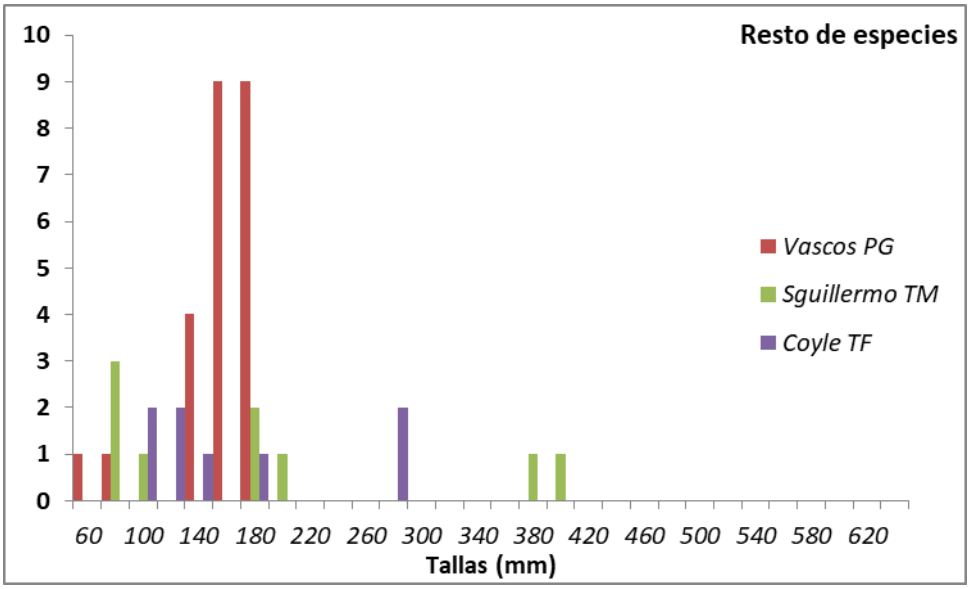


Figura 2.10. Distribuciones de frecuencia de tallas (Largo de furca en mm) para el resto de las especies capturadas con equipos de pesca eléctrica discriminados por curso de agua. TF: trucha de arroyo; PG: puyen grande; TM: trucha marrón.

2.6. Crecimiento

Debido al número de registros, las relaciones entre el largo y el peso (crecimiento en peso) pudieron estimarse para la trucha marrón del río Vizcachas y para el puyen grande del arroyo Los Vascos (Figura 2.11). La primera mostró un crecimiento alométrico positivo, lo que refleja la existencia de individuos relativamente robustos, mientras que en el caso de las segunda el mismo fue isométrico. Los parámetros a y b se muestran en el gráfico correspondiente.

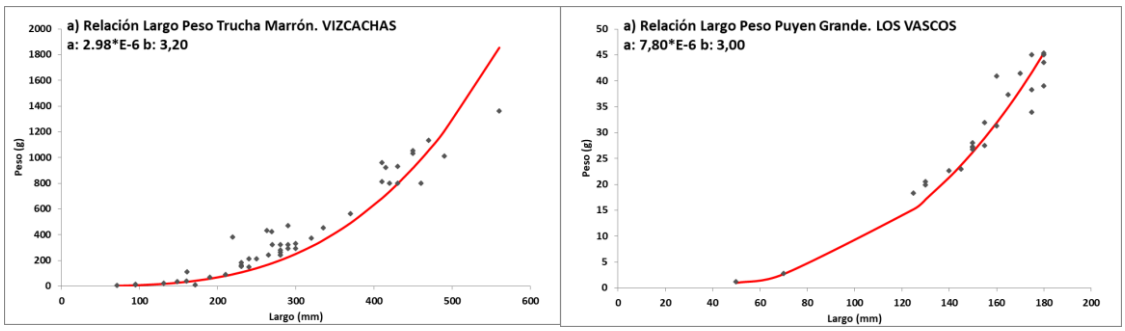


Figura 2.11. Relaciones largo vs peso para las diferentes especies de peces.

Tomando como base las curvas teóricas y las tallas encontradas en el río Vizcachas, puede construirse una clave Talla/Peso hipotética para trucha marrón (Tabla 2.4). Si bien la selectividad del arte de pesca utilizado en este RPR es diferente al usado por los pescadores recreacionales reglamentarios (equipos de cuchara o mosca), siendo estos últimos comparativamente sesgados hacia los peces mayores, puede hacerse el ejercicio de determinar la oferta en biomasa individual del sistema, variable más utilizada por los pescadores recreacionales que la talla como indicador de calidad de una captura. Así, un usuario puede encontrase con un ambiente donde aproximadamente el 20 % de los peces teóricamente disponibles pesan más de 400 g. La única manera de poner en perspectiva este tema es por medio de estudios que utilicen pescadores con caña para determinar la verdadera calidad de la oferta de este y otros ambientes.

Tabla 2.4. Clave Talla/Peso teórica para las truchas marrones del río Vizcachas.

Talla (mm)	Peso (g)
100	7
150	27
200	69
250	140
300	252
350	412
400	632
450	921
500	1290
550	1750
600	2312

Las relaciones entre la talla y la edad de los ejemplares de trucha marrón pueden observarse en la Figura 2.12. En una sola oportunidad (río Vizcachas) pudieron construirse las curvas de crecimiento debido al bajo número de muestras. Como ya se ha comentado en la sección 2.5, el río Vizcachas presentó ejemplares de entre 0+ y 7 años de edad, estando presente todas las clases anuales, mientras que en el resto de los sistemas algunas clases, y por ende tallas, estuvieron ausentes en el muestreo realizado. Por ello el análisis se restringe al ambiente citado. En todos los casos la edad máxima fue de 7 años, salvo en el arroyo San Guillermo.

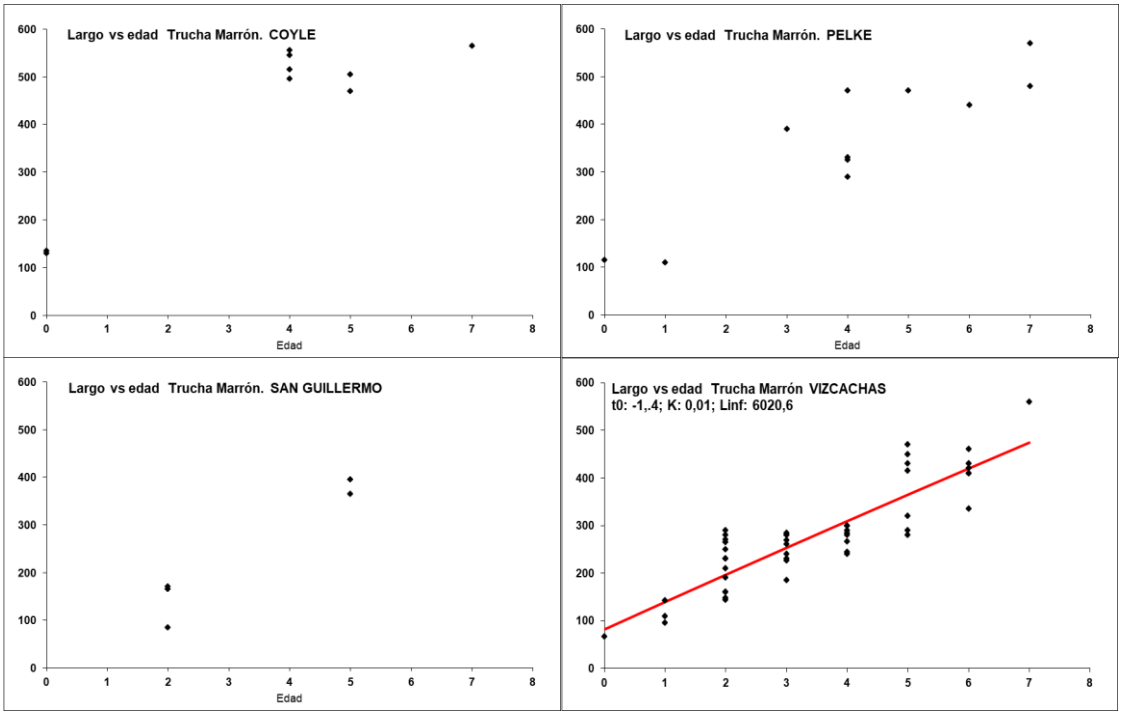


Figura 2.12. Relaciones Largo vs edad para las diferentes especies de peces.

Los resultados obtenidos para el crecimiento de la especie en el río Vizcachas difieren de los informados en trabajos realizados en sitios geográficos relativamente cercanos. La Figura 2.13 muestra las trayectorias de crecimiento de 4 ambientes diferentes: el río Ewan Sur, ubicado en Tierra del Fuego, el río Santa Cruz, un conjunto de ambientes de la cuenca del río Gallegos y el río Vizcachas. Puede observarse que en todos los casos en que puedan hacerse las comparaciones, el crecimiento en el río Vizcachas es el menor. Probablemente esto se deba a una conjunción de bajas temperaturas y productividad del ambiente.

Desde el punto de vista de una pesquería, se debe tener en cuenta que a menor velocidad de crecimiento mayor es el tiempo para llegar a obtener una talla determinada. Esto en definitiva implica que un pez debe estar vivo más tiempo para poder alcanzar esa talla, lo que nos lleva al tema de la regulación de la mortalidad. Los ambientes patagónicos, sobre todo en el extremo sur que presentan poblaciones residentes como las estudiadas aquí, son altamente sensibles a la muerte de peces, sea de manera voluntaria (extracciones) o involuntaria (mortalidad post-liberación). Por ello una explotación de este recurso debe considerar seriamente una baja presión pesquera como una manera de que la mortalidad total (natural + pesquera) no se aleje demasiado de la actual, siempre asumiendo que la presión pesquera actual es baja y casi despreciable en sus efectos, asimilable por lo tanto a la mortalidad natural. Esto puede en principio afirmarse dado que los cálculos de la tasa instantánea de

mortalidad (Z) en base al análisis de la porción descendente de la curva de captura implican que un 67% de la cohorte interanualmente, valores acordes a ambientes poco disturbados.

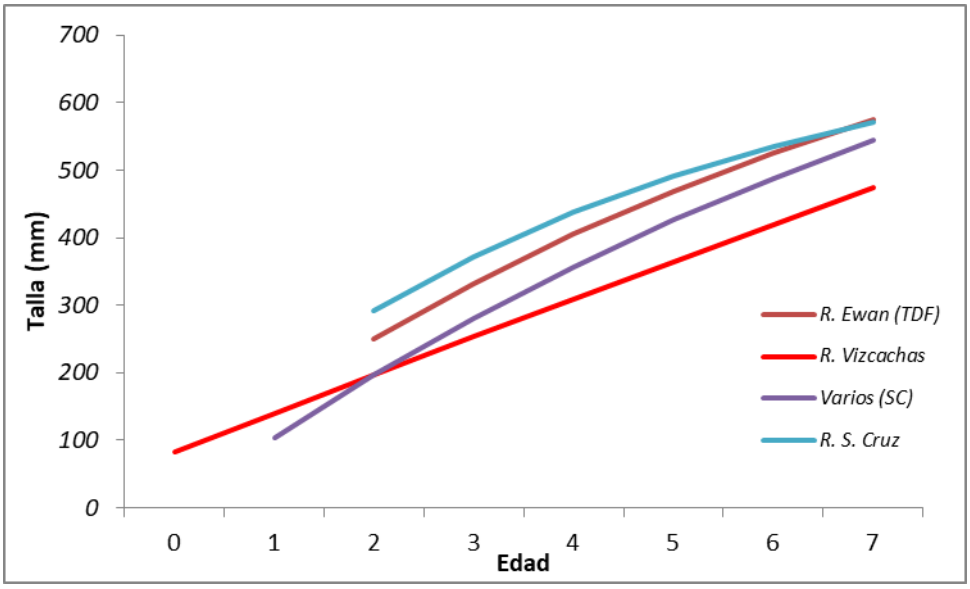


Figura 2.13. Trayectorias de crecimiento de 4 ambientes diferentes: el río Ewan Sur, ubicado en Tierra del Fuego, el río Santa Cruz, Un conjunto de ambientes de la cuenca del Gallegos (Varios) y el Vizcachas.

2.7. Estadíos gonadales

Los estadíos gonadales (EG) fueron determinados solamente para los ejemplares de trucha marrón sacrificados o que murieron de forma accidental en los muestreos, tratándose de 28 ejemplares durante la primera campaña. La Figura 2.14 muestra los EG sin diferenciar sexos. Se observa claramente que la mayoría de los ejemplares (71 %) se encontraba en el momento reproductivo o post-reproductivo (11 %). Esto coincidió con lo observado en cuanto a en varios lugares de concentración de peces en clara actividad de freza (ver sección 3.5). En algunos de los sitios incluso pudieron observarse camas de desove, tanto de truchas marrones como aparentemente de salmones chinook.

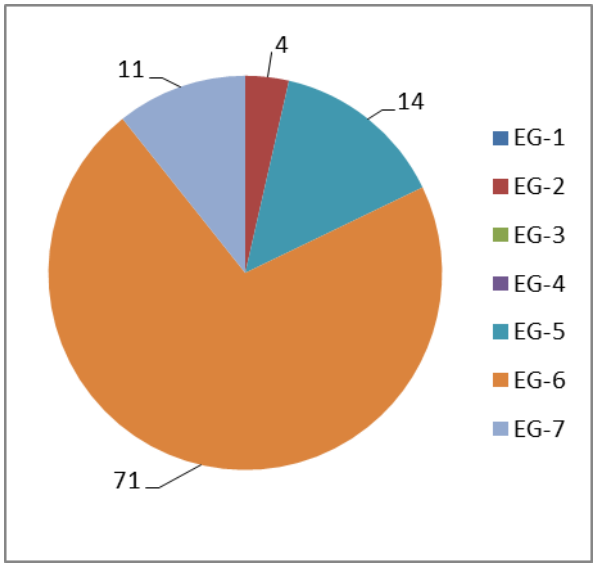


Figura 2.14. Porcentajes discriminados por estadío gonadal de las truchas marrones clasificadas sin diferenciar sexos.

2.8. Proporciones sexuales

La única especie con un número suficiente de ejemplares sexados fue la trucha marrón del río Vizcachas. Las proporciones sexuales se muestran en la Figura 2.15, resultando las mismas balanceadas (1:1; Chi Cuadrado, p >0,05), como es de esperar en ambientes continentales para la especie.

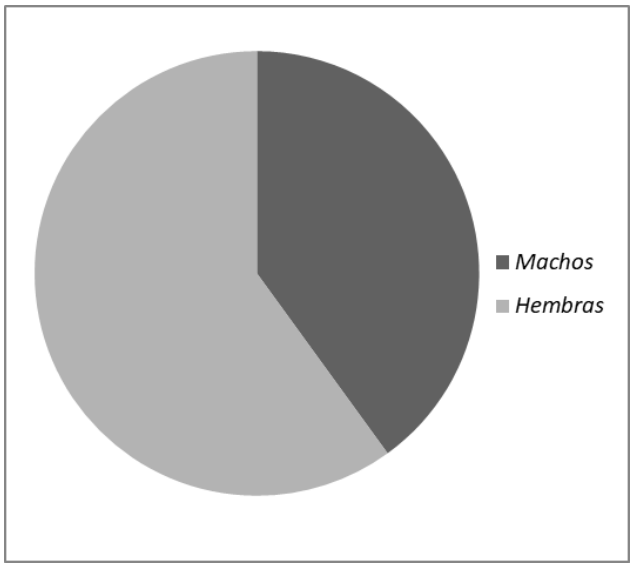


Figura 2.15. Proporciones sexuales de truchas marrones del río Vizcachas.

2.9. Incidencia de parásitos oculares

Sobre el total de ejemplares capturados solo se registró un ejemplar de trucha marrón en el río Coyle (MAIK-8) con signos visibles de parasitosis ocular. La Diplostomiasis Ocular es provocada por distintas especies pertenecientes a los géneros *Diplostomum* y *Tylodelphys*, siendo una de las patologías más comunes en peces de agua dulce de climas templados (Ghittino, 1975; Conroy et al., 1985; de Kinkelin et al., 1985; Mc Guigan & Sommervillle, 1985). Los peces son hospedadores intermediarios en el ciclo y son atacados cuando el parásito penetra por el tegumento, las branquias o los ojos y realizan una rápida migración al cristalino del ojo (Ferguson, 1989; Höglund, 1991). Este hecho produce un daño en el cuerpo vítreo y en la retina, cataratas y eventualmente ceguera total. En la Patagonia argentina se registran infecciones por *Diplostomum sp* en ambientes naturales tanto en peces autóctonos como puyen grande y chico, *Odonthestes hatcheri* (pejerrey patagónico), *Aplochiton taeniatus* (peladilla chica) como en exóticos como truchas arco iris, marrón, de lago (*Salvelinus namaycush*) y de arroyo (Ortubay *et al*., 1994). Este tipo de parasitosis es importante debido a que los ejemplares atacados presentan una condición física desmejorada y pierden gran parte de su valor como captura. Por otro lado, y dado que uno de los hospedadores intermedio es un caracol de agua, los cambios de las condiciones hidrológicas de los ríos pueden llegar a favorecer su proliferación, por ejemplo la actividad ganadera, presente en el lugar.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los RPR permiten realizar un primer acercamiento a la valoración de las poblaciones de peces de un sistema determinado con miras a su explotación como recurso. Por su metodología y la propia dinámica de los stocks, sus resultados tienen como objetivo y principal utilidad poder poner el foco en sitios que muestran indicios de una capacidad aceptable para su intervención, en este caso para el desarrollo de pesquerías recreacionales, descartando los que en un primer acercamiento muestran indicios de baja calidad.

Los peces, en especial los salmónidos responden a la presión de pesca de diferentes maneras, y a nivel poblacional esta respuesta puede ser medida por medio de ICP, entre los cuales el más sensible implica una estimación de la desaparición de los peces más grandes y longevos, que son en la mayoría de los casos el objetivo principal de los pescadores recreacionales. Por lo tanto, y dado que la presión de pesca es en general proporcional a la mortalidad, los sistemas en que la calidad se mantiene similar a la de la situación prístina o previa a la explotación lo hacen limitando, muchas veces severamente la mortalidad poblacional por medio de diferentes regulaciones como las vedas o el cupo de cañas. Esa es la razón por la cual, a iguales condiciones medioambientales, los sitios sin pescadores presentan las mejores calidades de pesca. Este acercamiento implica que en lo que respecta a este trabajo, la observación de las estructuras de tallas, edades y la CPUE puede dar las primeras herramientas de análisis y toma de decisiones.

El sistema global formal del área de trabajo es el de una pesquería mixta abierta (aguas públicas y más de una especie blanco). En la práctica se puede pensar en dos sistemas de acceso: a) por los fundos ribereños, que comprende clientes de la operación comercial y pescadores con permiso de los dueños de los campos y b) accesos públicos localizados en puentes o donde los caminos se acercan a los ríos. Esto ha determinado una protección virtual de hecho ya que los accesos son pocos y alejados, con algunos puntos (sistema b), de mayor presión pesquera aunque aparentemente muy localizada.

Los ambientes estudiados en esta oportunidad fueron principalmente 3: los ríos Coyle y Pelke (RH12-Coyle); y Vizcachas (RH11-Vizcachas). Conjuntamente se exploraron algunos afluentes a razón de información recabada en el campo a puesteros, dueños de fundos ribereños y pescadores de caña, como por ejemplo el chorrillo Magán y el arroyo Los Vascos. De todos ellos, y por razones que van desde la inundación repentina la semana previa a la segunda

campaña hasta las bajas CPUE en otros el único ambiente que permitió la realización de análisis con un número aceptable de datos fue el río Vizcachas. Sin embargo en el caso del resto de los ríos la información permitió, al menos en calidad de hipótesis realizar algunas afirmaciones complementarias.

El río Vizcachas mostró CPUE, tasas de mortalidad, tallas y edades compatibles con sitios en buen estado de conservación. Desde el punto de vista de los ICP, la probabilidad de capturar un pez, medida de manera indirecta como cantidad de peces por metro lineal de río es compatible con altos grados de satisfacción de parte de los usuarios. Igual razonamiento debe hacerse para las tallas, definiéndose la talla trofeo en alrededor de 440 mm (percentil 95), lo que implica un peso promedio de 860 g. Estos valores pueden ser bajos comparados con la de otras pesquerías similares, pero puestos en contexto, debido al tamaño de los ambientes y la posibilidad de utilizar equipos sutiles pueden tener aceptación en el mundo de la pesca con mosca principalmente, sobre todo si se los complementa con alta calidad de servicio y se los enmarca en el paisaje patagónico en los casos en que el pescador no desee ser completamente autónomo. Se considera que el resto de los ambientes tienen potencialidades similares, aunque los datos recabados no permitan afirmarlo con el respaldo del Vizcachas. La existencia de operaciones comerciales incipientes, al menos en el Pelke, sin embargo, es un indicio en ese sentido. Como contrapartida, al menos en el caso estudiado el crecimiento fue el más bajo entre otros ambientes que se usaron como comparación, lo cual implica que un manejo de la pesquería debe ser orientado a mantener las mortalidades lo más bajas posible. Esto tiene importancia si se considera que no necesariamente el Estado tenga el interés de desarrollar la pesquería en el marco de operaciones privadas para clientes de altos recursos económicos: también puede pensarse en sistemas más o menos abiertos donde el retorno no sea económico sino de disfrute comunitario. En ese caso la situación sería más difícil de manejar atento a la extensión geográfica y los costos de la fiscalización. Los sitios aparentemente se encuentran en una situación donde la accesibilidad (infraestructura + distancias) juega un papel importante, accesibilidad que en los hechos ha permitido, a nuestro juicio, el mantenimiento de las poblaciones de peces en el estado en que se encuentran.

Mención aparte debe hacerse de la aparición del salmón chinook en la cuenca del Coyle. En caso de establecerse poblaciones autosostenidas de la especie, podría generarse una pesquería de tallas trofeo importante, no solo por la calidad de pesca, sino por la cercanía a la ciudad de Río Gallegos. Sin embargo debe decirse que existen dos puntos que deben ser tenidos en cuenta: Por un lado en lugares donde la estructura es de pesquería abierta con alto grado der accesibilidad, como es el caso del río De Las Vueltas en

Chaltén, se ha verificado que los daños ambientales y el perfil de pescadores que utilizan el recurso es resistido por los pescadores recreacionales e incluso por los pobladores (Casalinuovo *et al.,* 2017), básicamente por los actos de vandalismo y el poco respeto a los reglamentos de gran parte de los usuarios, que concurren a recoger ma mayor cantidad posible de peces en alto grado de vulnerabilidad. Desde otro ángulo, y dado lo observado respecto a los galáxidos, la aparición de un nuevo competidor exótico no necesariamente es deseable en términos de conservación de la biodiversidad.

En resumen el sistema muestra indicios que apuntan a una potencial capacidad de soportar pesquerías de muy bajo impacto, dadas algunas de las características mencionadas en este informe. Si desde el Estado se desea comenzar a ordenar y/o desarrollar las pesquerías en las regiones hidrográficas consideradas en este informe se recomienda:

- Aumentar el *esfuerzo de muestreo* en los tres ambientes, incluyendo pescadores recreacionales como herramienta de toma de datos en una segunda etapa que ayude a clarificar algunos de los resultados de este proyecto.
- Definir el *estilo de pesquería* a desarrollar, por ejemplo abierta vs cerrada, para locales vs para extranjeros o gente de alto poder adquisitivo, etc.
- Definir la *zonificación de las cuenca*s, atendiendo varios intereses que pueden entrar en conflicto, como la dicotomía autóctonos vs exóticos, el uso de la tierra en los sitios pesqueros, etc.

4. BIBLIOGRAFÍA

Almodóvar A. & G. Nicola. 1998. Assessment of a brown trout Salmo trutta population in the River Gallo (central Spain): angling effects and management implications (Salmonidae). Ital. J. Zool., 65. Suppl: 539-543.

Anderson, R. O. & S. J. Gutreuter. 1983. Length, Weight, and associated Structural Indices. En Nielsen, L. A. and D. L. Johnson (eds.). Fisheries Techniques: 283-300. American Fisheries.

Arlinghaus, R. y S.J. Cooke. 2005. Global impact of recreational fisheries. Science, 307: 1561-1562.

Arlinghaus, R., T. Mehner, I.G. y Cowx. 2002. Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. Fish and Fisheries, 3: 261-316.

Baglinière, J. L., Maisse, G. (2002). La biologie de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans la rivière Scorff, Bretagne: une synthèse des études de 1972 à 1997. INRA Prod. Anim., 15: 319-331.

Biro P. & J Post. 2008. Rapid depletion of genotypes with fast growth and bold personality traits from harvested fish population. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2919-2922.

Casalinuovo M. A., Luizón C., Sberna C., Vigliano P., Macchi P. y M. E. Lattuca. 2002. Recursos Pesqueros Recreacionales de Tierra del Fuego. Primera Etapa: Las Poblaciones de Salmónidos del Río Ewan Sur. Informe Final. Consejo Federal de Inversiones: 233 pp.

Casalinuovo M. y F. Castro. 2014. Estimación de Variables Asociadas al Manejo de la Pesca Recreativa en el Río Grande, Provincia de Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur: Módulos IV y V. Análisis de capturas comerciales en el tiempo y estudio de hábitats de juveniles. Informe Final: 30 pp.

Casalinuovo M.A., Castro F. y Guglielminetti G. 2014. Generación de información tendiente al manejo de las poblaciones de salmónidos del río Gallegos. Informe Final Consejo Federal de Inversiones (CFI). 165p.

Casalinuovo M.A., Diaz Boris G., Acuña A., Chalde T. y Castro F. 2018. Generación de información tendiente al manejo de las poblaciones de salmónidos del río Gallegos. Segunda etapa: Censo acuático y ripario. Informe Final, V Tomos. Gobierno de Santa Cruz – Consejo federal de Inversiones (CFI). 324p.

Casalinuovo, M.; Díaz, R. y R. Clarke. 2017. Ictiofauna y Pesquerías de la Reserva Provincial Lago del Desierto, Provincia de Santa Cruz. Informe Final presentado al CIEFAP: 59 pp.

Coleman, F.C., Figueira, W.F., Ueland, J.S. y Crowder, L.B., 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. Science, 305: 1958–1960.

Conroy, G.; D. Conroy, J.; Santacana & F. Perdomo. 1985. Diplostomiasis in cultured Venezuelan grey mullets, Bull. Europ. Ass. Fish Pathol.5: 14-15.

Conover D. & S. Munch. 2002. Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. Science 297: 94-96.

Cooke, S.J. y I.G. Cowx. 2004. The role of recreational fishing in global fish crisis. BioScience,54: 857-859.

Cox, S. P y C.J. Walters. 2002. Maintaining quality in recreational fisheries: how successbreeds failure in the management of open-access fisheries.: 107 – 119. En: T.J. Pitcher and C. Hollingworth (Editores). Recreational fisheries: Ecological, Economic, and Social Evaluation. Blackwell Science, Oxford, UK.

Cowx, I.G. 2002. Recreational Fishing. En: Hart, P.J.B. y J.D. Reynolds (Editores). Handbook of Fish Biology and Fisheries Volume 2 Fisheries.: 367-390. Blackwell Publishing. Malden, USA.

De Kinkelin, P.; Michel, P. & P. Ghittino.1985. Tratado de enfermedades de los peces. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, 353 pp.

Dempson, J.; Furey G. and M Bloom. 2002. Effects of catch and release angling on Atlantic salmon *Salmo salar* L., of the Cone River, Newfoundland. . Fisheries Management and Ecology 9: 139-147.

Del Valle, A. y P. Núñez. 1990. Los Peces de la Provincia de Neuquén. CEAN-JICA, Informe Técnico Nº 1. 85 pp.

García Asorey, M. 2011. La variación individual en el crecimiento somático de salmónidos y su incorporación en modelos para el manejo de pesquerías recreativas. Trabajo para optar por el título de Doctor en Ciencias Biológicas. CRUB. Universidad del Comahue: 93 pp.

Ghittino, P. 1975. Rilievi clinici e patologici su un caso di Cattarata Verminosa in trotelle iridee d'allevamento, Riv. Ittal. Pisc. e lttiopat. X: 59-61.

Gulland, J. A. 1983. Fish stock assessment. FAO/WILEY Series Wiley y Sons. 223 pp.

Hansen, M. J., Beard, T. D. Jr. y Hewett, S. W. 2000. Catch rates and catchability of walleyes in angling and spearing fisheries in northern Wisconsin lakes. North American Journal of Fisheries Management, 20: 109-118.

Hickley, P. 1994. Stocking and introduction of fish- a syntesis. En I. G. Cowx (ed) The rehabilitation of freshwater fisheries. Oxford. Fishing News Books: 247-254.

Hilborn, R. y C.J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries stock assessment: choice dynamics and uncertainty. Chapman and Hall. New York, USA. 570pp.

Jensen, A.L. 1981. Optimum size limits for trout fisheries. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 657-661.

Johnson, B. M., & S. R. Carpenter. 1994. Functional and numerical responses: a framework for fish-angler interactions? Ecological Applications, 4: 808-821.

Johnson, B.M. y P.J. Martinez. 1995. Selecting Harvest Regulations for Recreational Fisheries: Opportunities for Research/Management Cooperation. Fisheries, 20(10): 22-29.

Kearney, R.E. 1999. Evaluating recreational fishing: managing perceptions and/or reality. En: Pitcher, T. (Editor). Evaluating the Benefits of Recreational Fisheries. University Of British Columbia Fisheries Centre Research Reports, 7 (2): 9-14.

Krebs, Ch. 1985. Ecology: the experimental analysis. Third edition. Harper Collins pub. 800 pp.

Leal, D. y V. Maharaj (Editores). 2009. Evolving approaches to managing marine recreational fisheries . ROWMAN & LIT TLEFIELD PUBLISHERS, INC. New York, USA. 245pp.

Maharaj, V. y J. Carpenter. 1996. The 1996 Economic Impact of Sport Fishing in Hawaii. American Sportfishing Organization. 10pp.

Muoneke, M.I. y Childress, M.W. 1994. Hooking mortality: a review for recreational fisheries. Reviews in Fisheries Science, 2: 123–156.

National Research Council. 1998. Sustaining marine fisheries. National Academy Press, Washington, D.C. 184 pp.

McPhee, D.P., D. Leadbitter y G.A. Skilleter. 2002. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? Pacific Conservation Biology, 8: 40-51.

Noble, R.L. y Jones, T.W. 1999. Managing fisheries with regulations. En: Kohler, C.C. and W.A. Hubert (Editores) Inland Fisheries Management in North America.: 455–480. American Fisheries Society, Bethesda, USA.

Northcote, T. G. (1992). Migration and residency in stream salmonids — some ecological considerations and evolutionary consequences. Nord. J. Freshw. Res., 67: 5-17.

O´Neal, S.; Stanford J. and A. Liberoff. 2007. Population status and ecology of brown trout: Rio Grande, Tierra del Fuego, Argentina, 2007 season. FLBS Report 198-07. 30 pp.

Ortubay, S.; Semenas, L.; Ubeda, C.; Quagiotto, E. y G. Viozzi. 1994. Catálogo de Peces Dulceacuícolas de la Patagonia Argentina y sus Parásitos Metazoos. Dirección de Pesca, Secretaría de Recursos Naturales, Provincia de Rfo Negro, Argentina, 110 pp.
.
Parma, A y R.B. Deriso. 1990. Dynamics of age and size composition in a population subject to size selective mortality: effects of phenotypic variability in growth. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 274-289.

Pascual, M.A., J. Lancelotti, B. Ernst-Elizalde, J.E. Ciancio, E. Aedo-Marchant y M. García-Asorey. 2009. Scale, connectivity, and incentives in the introduction and management of non-native species: the case of exotic salmonids of Patagonia. Frontiers in Ecology and the Environment, 7(10): 533-540.

Pascual, M. A.; García Asorey, M y M. Casalinuovo. 2010. Los impactos de la pesca de la trucha marrón en el Río Grande: algunos elementos para la evaluación y manejo de la pesquería. Informe Técnico para la Dirección General de Recursos Hídricos de la Provincia de Tierra del Fuego: 30 pp.

Pauly, D. 1978. A preliminary compilation of fish length growth parameters. Ver.Inst.Meereskd Cristian-Albrechtr-Univ. Kiel (55): 1-200.

Post, J.R., M. Sullivan, S. Cox, N.P. Lester, C.J. Walters, E.A. Parkinson, A.J. Paul, L. Jacson y B.J. Shuter. 2002. Canada's Recreational Fisheries: The Invisible Collapse? Fisheries, 27 (1): 6-17.

Post, J.R., C. Mushens, A. Paul y M. Sullivan. 2003 Assessment of Alternative Harvest Regulations for Sustaining Recreational Fisheries: Model Development and Application to Bull Trout. North American Journal of Fisheries Management, 23: 22–34.

Radomski, P. J. 2003. Initial attempts to actively manage recreational fishery harvest in Minnesota. North American Journal of Fisheries Management, 23: 1329–1342.

Ricker, W. E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 191, Ottawa, Ontario. 382 pp.

Sainsbury, J. 1980. Effect of individual variability on the von Bertalanffy growth equation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37: 241-247.

Schroeder, D.M. y M.S. Love. 2002. Recreational fishing and marine fish populations in California. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports: 182–190.

Shlosser, I. J. 1987. A conceptual framework for fish communities in small warmwater streams. Páginas 12-74 en W. J. Mathews and D. C. Heins (eds.) Community and evolutionary ecology in north American stream fishes. Univ. of Oklahoma Press. Norman, Oklahoma, U.S.A.

Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1998. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Mc Graw Hill/Interamericana de México. México D. F.: 622 pp.

Sullivan, M. G. 2003. Active management of walleye fisheries in Alberta: dilemmas of managing recovering fisheries. North American Journal of Fisheries Management, 23:1343-1358.

Sutton, S. G., T. P. Bult y R. L. Haedrich. 2000. Relationships among Fat Weight, Body Weight, Water Weigth, and Condition Factors in Wild Atlantic Salmon Parr. Transactions of the American Fisheries Society 129: 527-538.

Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). Human Biology 10: 181-213.

Vigliano, P.H. y M.F. Alonso. 2000. Potencial económico de la pesca recreacional en la Argentina: una forma de pesca artesanal poco conocida y su posible impacto en economías regionales de países no desarrollados. Gayana Zoolologica, 64: 109-114.

Vigliano, P.H. y M.F. Alonso. 2007. Salmonid Introductions in Patagonia: a mixed blessing. En: Bert T.M. (Editor). Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities: 315-331. Kluwer Academic Publishers, Nordstadt, The Netherlands.

Weatherley, A. H. y H. S. Gill. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press London. 443 pp.

Wootton, R. J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall. London. 404 pp.Provincia de Río Negro. 120 pp.

Wright, S. 1992. Guidelines for Selecting Regulations to Manage Open-Access Fisheries for Natural Populations of Anadromous and Resident Trout in Stream Habitats. North American Journal of Fisheries Management, 12: 517-527.