

# Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar

Categorías aprobadas por la Recomendación 4.7 de la Conferencia de las partes Contratantes.

1. Fecha en que se completó/actualizó  
la Ficha: Mayo de 1998

PARA USO DE LA OFICINA DE RAMSAR

DD	MM	YY
27	07	81

Designation date

6	C	L	0	0	1
---	---	---	---	---	---

Site reference Number

2. País: Chile.

3. Nombre del humedal: Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica "Carlos Anwanter" del río Cruces, Valdivia.

4. Coordenadas geográficas: 39° 35' - 39° 47' S y 73° 07' - 73° 16' W.

5. Altitud: 0 - 2msnm

6. Area: 4877 ha.

7. Descripción resumida del humedal: El humedal comprende aproximadamente los últimos 25 Km del río Cruces (parte final de la cuenca del mismo nombre), algunos afluentes, así como de terrenos adyacentes hundidos en el terremoto del año 1960. Cubre una superficie de 4877 ha como tal (en la futura Reserva Nacional se agranda la superficie a lo menos a 6000 ha aprox.) con bañados sometidos a mareas del sistema estuarial Valdivia y que ha desarrollado comunidades vegetales y animales que han colonizado posteriormente el sector, destacando la presencia del Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melanocorypha*), especie Vulnerable que tiene actualmente en esta área una importante colonia de nidificación, y una especie en Peligro: la Nutria de Río (*Lontra provocax*), entre otras especies de plantas y animales amenazados. El Santuario depende mucho del aporte de la cuenca superior en cuanto a agua, arrastre de sedimentos, contaminantes de origen agrícola y urbano. Los antecedentes básicos se han obtenido con estudios científicos botánicos y ecológicos, más un EIA reciente (con motivo de la instalación de una planta de celulosa) que han permitido elaborar lineamientos de un plan de manejo que se están sometiendo a consideración de Conaf para aprobar su incorporación al Sistema Nacional de Áreas protegidas del Estado como Reserva Nacional.

8. Tipo de humedal:

marino- costero: A B C D E F G H I J K

continental: L M N O P Q R Sp Ss Tp TS U  
Va Vt W Xf Xp Y Zg Zg

artificial: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

9. Criterios de Ramsar (razones para la inclusión):

1a 1b 1c 1d / 2a 2b 2c 2d / 3a 3b 3c / 4a 4b

**10. Se incluye mapa del humedal: si (enviado previamente)**

**11. Nombre y dirección de quién(es) completó (o completaron) la Ficha:**

*Dr. Roberto P. Schlatter, Instituto de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, CHILE. FAX 56 63 221315, e-mail: rschlatt@valdivia.uca.uach.cl*

*Ing. For. Yuri Mansilla, c/o Instituto de Zoología, Univ. Austral de Chile, Valdivia, Chile.*

**12. Justificación de los criterios seleccionados en el punto 9 del formulario.**

El sitio es un buen ejemplo representativo, especialmente bueno y de tamaño suficiente de un humedal natural originado por un movimiento tectónico (año 1960). Es característico de la zona hidromórfica, mediterránea perhúmeda y bosque pluvial de Valdivia / Chiloé. Se caracteriza esencialmente por terrenos bajos y aledaños al curso inferior del río Cruces en donde constituye bañados extensos con mosaico de vegetación emergente. Sustenta un conjunto de especies de la fauna y flora de la región, varias de ellas bajo amenaza y por tanto es importante para mantener la diversidad genética y ecológica de la región. Por su tamaño y permanente nivel de aguas y estabilidad, es mantenedor de ensamblajes y comunidades a lo largo de todo el año y permite la adecuada reproducción, dispersión y atracción de plantas y animales. El grado de endemismo está aún por discutirse.

De manera regular sostiene más de 20.000 aves acuáticas de distintas especies que son indicadoras de valores, productividad y diversidad de este humedal. Poblaciones de varias especies de aves superan el 1% del total de su distribución biogeográfica en este lugar.

Mantiene una proporción significativa de especies, subespecies de peces autóctonos en distintas etapas de su ciclo biológico en el lugar. Aquí migran especies de peces e invertebrados río arriba durante el invierno y ovipositan, creando stocks de peces que son fuente de alimentación para la pesquería estuarial local.

**13. Ubicación general.**

Administrativamente el sitio pertenece a la Décima Región de los Lagos, Chile, provincia de Valdivia, comunas de Valdivia y San José de la Mariquina. La ciudad más cercana es Valdivia con más de 100.000 habitantes.

**14. Características físicas**

**Geología.** Esta zona del río Cruces se inserta en la denominada depresión de San José, la cual corresponde a una depresión tectónica que separa los relieves oriental y occidental de la Cordillera de la Costa.

En la geología del área del Santuario, dominan los depósitos sedimentarios, siendo desde el Terciario, lugar de depósito de sedimentos marinos. Luego en el cuaternario, se han depositado sedimentos continentales compuestos por materiales detríticos principalmente aluviales y fluvioglaciares, además de "cancaguas" (véase acápite, tipos de suelos) e intercalaciones de barro de sedimentos marinos y aguas salobres. Alrededor del área del Santuario y formando parte de la Cordillera de la Costa, se encuentra un complejo de rocas metamórficas del paleozoico, constituido principalmente por esquistos micáceos. Peridotitas han penetrado serpentinizándose en esta serie.

**Geomorfología.** El área se caracteriza por zonas planas con terrenos permanentemente inundados y vegas no inundadas durante todo el año, producto del terremoto del año 1960. También existen rípios del pleistoceno y terrazas (Cancagua) que en pequeña proporción forman parte del Santuario, cubriendo sectores aledaños a éste y el resto de la depresión de San José.

**Origen.** Este humedal tuvo su origen en el terremoto de 1960 que afectó al centro-sur de Chile. Los terrenos bajos aledaños al último tramo del cauce principal de los ríos Cruces, Pichoy y Cayumapu principalmente, sufrieron un hundimiento producto de este movimiento telúrico. La profundidad de estos terrenos inundados varía entre 1 a 2.5 m. Nuevas comunidades vegetales y animales se establecieron en estas zonas, las cuales antes del terremoto y posterior inundación, formaban parte de campos agrícolas, praderas y algunas áreas boscosas con especies características de esta región. También sectores bajos y depresiones, aledañas al río, conformaban los matorrales húmedos o bosques "hualves", que en invierno estaban inundados.

**Hidrología.** El río Cruces nace en la precordillera al sur de la provincia de Cautín, y drena la depresión de San José en la parte norte de la provincia de Valdivia, avanzando de sur-este al sur-oeste. Pasa por los pueblos de Loncoche, Lanco y San José de la Mariquina. Su longitud total alcanza a los 125 km. Su ancho varía en su parte terminal entre los 75m y los 3,5 Km. La profundidad en las parte inundada no sobrepasa los 2 m, en tanto en el cauce principal del río, puede llegar a los 12m.

El caudal medido en la estación Rucaco del río Cruces (a 25 Km. aprox. al norte del Santuario) para el periodo 1969 - 1993, alcanzó una media anual de 92,3 m<sup>3</sup>/s, con fluctuaciones promedio de 179,5 m<sup>3</sup>/s la máxima (con extremos de 260 m<sup>3</sup>/s) en invierno y 37,2 m<sup>3</sup>/s la mínima (con extremos de hasta 8 m<sup>3</sup>/s) en verano.

Los principales afluentes del río Cruces son: el río Purulón, río Cuyinhue, río Nanihue, río San Antonio, río Cudíco, río Pichoy, río Cayumapu y el río Cau- Cau.

Al pertenecer el río Cruces a un sistema estuarial, en su parte final a comienzos de verano (Diciembre y Enero), aguas saladas penetran del Estuario Valdivia y hacen aumentar la conductividad de las aguas y contenido de clorito. La presencia de agua salada puede alcanzar en bajas concentraciones hasta 15 Km río arriba desde el nacimiento del río hacia arriba.

El río presenta solicitudes de concesiones de uso de sus aguas, principalmente por propietarios agrícolas y la planta de celulosa en proyecto de instalación. El total de agua extraída alcanzaría a los 7m<sup>3</sup>/s. Este nivel de aguas de caudal total puede ser alcanzado en épocas de sequía graves, lo que representa una amenaza para el aporte de agua suficiente al Santuario.

**Tipos de suelos y caracterización química.** El suelo es de origen periglacial en terrazas y rípios del pleistoceno, con toba volcánica y toba de arena consolidada ("Cancagua"). El lecho del río está constituido por restos de postglacial marino sobre turba postglacial.

En los alrededores del Santuario, especialmente en la Cordillera de la Costa, los suelos predominantes son los del tipo rojo arcillosos, alternando con arcilla metamórfica en el norte de la isla Teja. En el lado oriental, dominado por terrenos agrícolas, existen suelos del tipo "Trumaos". Son suelos desarrollados a partir de ceniza volcánica sobre arenisca cementada que se presentan en una topografía plana a ligeramente disectada. También en este lado se puede observar la presencia de suelos "Ñadis", los cuales son suelos depositados sobre planos fluvio-glaciares, que se caracterizan por presentar fuertes inundaciones en época invernal y una baja retención de agua en periodos de sequía (estos últimos, los ñadis, se pueden considerar como un tipo particular de humedal temporal).

Se ha observado en algunos sectores anegados del área, una capa superficial de oxidación que no sobrepasa los 30 cm. de profundidad. Bajo ella se ubica un horizonte de reducción impermeable formado por estratos de fierrillo.

**Calidad de las aguas.** De acuerdo a un estudio realizado por Campos (1996), los factores físicos presentan gran diferencia entre invierno y verano. La temperatura invernal en las aguas del sector medio del Santuario varía entre 8,5 °C y 10,8 °C. En tanto en los meses de verano la temperatura puede llegar a los 25 °C. La transparencia y turbidez también presentan fluctuaciones estacionales, siendo más baja la primera, en el periodo invernal debido a la gran cantidad de material en suspensión. En verano se aclaran las aguas, baja su nivel y la transparencia alcanza hasta el fondo. Los parámetros químicos presentan alteraciones entre invierno y verano, probablemente debido al efecto de los sedimentos. El Ph en el sector medio del Santuario es de 6,7 presentando valores más bajos en época invernal, con un pH de hasta 6,0 y una tendencia hacia la alcalinidad en verano, con un pH de hasta 9,0. Esto debido al aumento del bicarbonato-carbonato en las aguas en época de mayor temperatura. Los cationes aumentan en verano endureciendo las aguas.

Las concentraciones de Oxígeno son mayores en invierno (rango 10,2 - 10,64 mg/l) por las bajas temperaturas y movimiento de las aguas, y menores en verano (10,6-8,6 mg/l) debido a una mayor demanda bioquímica y química de este elemento, utilizado en la descomposición de la materia orgánica.

En el proceso de eutroficación, los elementos con mayor incidencia son el Fósforo total y el Nitrógeno total. El primero presenta concentraciones bajas (un promedio de 7,18 - 8,9 ug/l en la zona media del Santuario) con incremento en invierno; las concentraciones de verano caen bruscamente. El Nitrógeno en tanto, presenta **altas** concentraciones (para estándares de Chile, pero no de acuerdo a estándares internacionales) (78,6 invierno- 99,6 verano, ug/l en promedio en esta misma zona). En verano se presenta un proceso de desnitrificación, transformando nitrógeno orgánico en gas, debido al aumento de la temperatura y disminución de Oxígeno.

Este mismo estudio (de 1995/96) reveló la presencia de 9 metales pesados de un total de 23 analizados. La mayoría está dentro del límite de las aguas limpias, exceptuando el Hierro y el Níquel, con máximas en invierno.

La concentración de materia orgánica está por sobre los límites de aguas limpias. Existe contaminación de componentes orgánicos fabricados por el hombre y de uso agrícola, industrial y doméstico. Entre estos componentes están los Aldehídos (altas concentraciones), solventes orgánicos clorados, detergentes, aceites y grasas, hidrocarburos totales (altas concentraciones), compuestos fenólicos (pentaclorofenol), fenólicos clorados, pesticidas

organoclorados (presentes: Lindano, Heptacloro y Aldrin), organofosforados (sin mayores registros) y pesticidas totales.

**Profundidad de las aguas, fluctuaciones de nivel y permanencia del agua.** En promedio, en el área del cauce del río, la profundidad varía entre 4m y 8m. Las mayores profundidades se encuentran en el sector sur del Santuario, en los últimos 10 Km. alcanzando una profundidad de hasta 12 m en el cauce del río.

En los bañados y áreas de pantano, la profundidad es de 2 m aproximadamente, con fuertes variaciones. Sin embargo la extraordinaria densidad de hidrófitos en esas aguas someras, con o sin sedimentos, no permiten ni la navegación ni la determinación exacta de la profundidad de la columna de agua. Las variaciones en el nivel de las aguas tienen una ocurrencia estacional. En invierno el aumento del caudal de los ríos producto de las lluvias, eleva el nivel más/menos un metro de la media durante fuertes precipitaciones, en tanto en verano, el nivel puede bajar unos .30 m.

### **Régimen de mareas.**

La marea fluctúa entre 60 a 1,20 m, con máximos de hasta 1,80 m de acuerdo a resultados preliminares con limnigrafos y medidas fluviométricas. Las características de estas mareas están actualmente bajo estudio.

**Cuenca de captación.** El área del Santuario se encuentra dentro de la hoya hidrográfica del río Valdivia, formando la cuenca del río San José - Cruces, el cual drena una superficie de alrededor de 341.407 has. La cobertura vegetal de esta cuenca presenta un alto porcentaje de terrenos agrícolas (54% del total del área de la cuenca), una menor proporción está cubierta con bosques nativos (27%) y plantaciones forestales (15%), y el resto (aproximadamente 4%) corresponde a área urbanas, matorrales y humedales, de acuerdo a cálculos hechos del catastro forestal reciente a fines de 1996. No existen lagos o lagunas importantes dentro de la cuenca que cooperen en regular las fluctuaciones de los ríos, lo que permite que casi el 100% de las aguas de escurrimiento superficial producto de las lluvias, lleguen directamente hacia los ríos.

**Cuenca de escurrimiento.** Las aguas de esorrentía se han dividido en dos partes. Una cuenca alta que recoge las aguas antes del santuario y la cuenca baja que corresponde a las aguas reunidas por ríos afluentes del río Cruces, en el sector de la futura Reserva. La cuenca alta aporta al sistema un caudal de 97,4 m<sup>3</sup>/s, en cambio la baja en conjunto aporta 74,4 m<sup>3</sup>/s. Estas aguas se acumulan en un poco más de 10 % en los cauces profundos y el resto en las aguas someras, inundadas por el sismo de 1960, de allí la importancia de este humedal y tipos de hábitat que han sido creados.

**Clima.** Las precipitaciones medias son de aproximadamente 2300 mm en el sector sur, en las isla Teja, y de aproximadamente 1800mm en el área norte del humedal, sector Pichoy (una diferencia de 500 mm!). Estas precipitaciones se concentran en forma importante entre los meses de Mayo y Agosto. Las temperaturas varían igualmente dentro del área del humedal, siendo la media de 12, 1 °C en la isla Teja, con un promedio de 7,8 °C del mes más frío (Julio), y 16,9 °C del mes más cálido (Enero). En tanto, en el sector de

Pichoy, la temperatura media alcanza a los 11 °C con fluctuaciones de 6,9 °C promedio del mes más frío (Julio) y 15,9 °C del mes más cálido (Enero).

**15. Valores hidrológicos.** El río Cruces y sus tributarios son de agua dulce. Destacan los afluentes como el Nanihue, Cudico, Pichoy, Cayumapu y San Ramón. Captan sedimentos agrícolas y de actividad erosiva, junto a elementos contaminantes como coliformes fecales proveniente de los pueblos ubicados aguas arriba, además de contaminantes de origen agrícola (fertilizantes, pesticidas, etc.), con alta concentración en los sedimentos del fondo. El ecosistema debe retener mucho de estos componentes y sedimentos, alterando la calidad, turbidez y contenido orgánico de las aguas. Es actualmente cada vez más importante por la biodiversidad y sostener las cadenas tróficas existentes.

#### Sedimentos.

Los depósitos de sedimentos de los ríos están dominados por la fracción de arena, hasta un 85,2 % como máximo en verano, le sigue el fango con hasta 15.0 % y la fracción de grava con poco porcentaje. En áreas someras domina el fango; los depósitos demuestran un alto contenido de materia orgánica. Los sedimentos estudiados contienen 3 veces más fósforo total y 3.3 veces más nitrógeno total que sedimentos limpios. Mientras el primero aumenta en invierno, el nitrógeno lo hace en verano y muy superior a sedimentos limpios. Se detectaron trazas de pentaclorofenol y los pesticidas organoclorado totales llegaron a 97.9 ug/kg lo que indica que **están contaminados**.

#### 16. Características ecológicas.

##### Flora

La flora del Santuario, tanto acuática como palustre, está formada por 80 especies de plantas superiores, distribuida en 62 géneros, 39 familias y 3 clases (Ramírez *et al.* 1991; ver Tabla N°1).

Tabla N°1. Distribución taxonómica de la flora del Santuario.

CLASES	Familias	Géneros	Especies	(%)
Filicopsida	1	1	2	(2.50)
Magnoliopsida	27	43	49	(61.25)
Liliopsida	11	18	29	(36.25)
Total	39	62	80	(100)

Fuente: Ramírez *et al.* 1991.

En cuanto al origen fitogeográfico de estas especies, se ha podido comprobar que 54(67.5%) son nativas y 26(32.5%) son introducidas revelando la existencia de cierto grado de intervención humana en el sitio, aunque la flora hidrófila se caracteriza por tener amplias áreas de distribución.

El espectro biológico de la flora del Santuario de acuerdo a las formas de vida de Raunkaier (en que divide los vegetales en cinco grupos a partir de la posición de sus brotes (yemas vegetativas) y que fueron descritos por Ramírez y Stegmaier (1982)), comprende cuatro grupos:

1) Fanerófitos. Llevan sus brotes en las puntas de las ramas, expuestas a las condiciones climáticas. La mayoría de los árboles y grandes arbustos pertenecen a éste.

Los fanerófitos están representados en el Santuario por 10 especies arbóreas de tamaño mediano, seis nativas y cuatro introducidas. Además en este grupo hay tres especies arbustivas, dos enredaderas nativas y una introducida bastante colonizadora (*Rubus constrictus*, murra).

2) Caméfitos. Comprende arbustos pequeños y hierbas que crecen cerca de la tierra. Esta forma de vida semi-postrada permite que las proximidades del suelo protejan los brotes.

Los caméfitos, plantas herbáceas ergidas, presentan tres especies introducidas y una nativa. De las primeras es importante *Lycopus europaeus* (Pata de lobo) que coloniza pantanos y troncos de árboles muertos.

3) Hemicriptófitos. Plantas que resisten condiciones ambientales extremas, mediante la muerte de hasta el nivel de la tierra, en donde la regeneración de los brotes es protegida por el suelo y las hojas del lugar.

Dominan en el sitio las especies adaptadas a condiciones de anegamiento estacional variable, siendo la mayor parte plantas alóctonas. Los hemicriptófitos presentan el mayor número de especies (47.5%) del total en el Santuario.

4) Criptófitos. Presentan plantas típicamente palustres y acuáticas. Están mejor protegidas del congelamiento y desecación, manteniendo sus brotes completamente enterrados bajo el suelo.

En este grupo dominan las especies sumergidas arraigadas al sustrato con un total de 13 especies principalmente elodeidos, parvopotámidos, miriofilidos e isoétidos. La planta carnívora *Utricularia gibba* (Bolsita de agua) es la única especie sumergida que vive libre, sin estar fija al sustrato.

Además hay tres especies con hojas natantes: *Potamogeton linguatus* (Ahuiranque), *Nymphaea alba* (Loto) y *Ludwigia peploides*, y 6 helófitas emergentes (plantas palustres), destacando *Typha angustifolia* (Vatro), *Phragmites australis* (Carrizo) y *Scirpus californicus* (Totora).

Los criptófitos presentan el mayor valor de abundancia de las especies con un 62.3% (ver Figura N°1).

5) Terófitos. Son aquellas plantas que mueren durante la época desfavorable y no tienen tallos persistentes, regenerándose sólo a partir de semillas. El Santuario carece de estas formas de vida, dando una característica de sitio con un espectro biológico incompleto.

En relación a la abundancia específica, la especie con mayor cobertura es el lucheillo *Egeria densa*, que forma grandes comunidades sumergidas, acompañado por *Potamogeton berterouanus* y algas filamentosas que surgen en primavera. Le sigue la Totora *Scirpus californicus* que abunda en los pantanos del río Cruces y el junquillo *Juncus procerus*. También con un valor mas bajo a los anteriores sigue el Clavito de agua *Ludwigia peploides* que forma comunidades natantes en bañados de escasa profundidad, los que quedan en descubierto durante la baja marea.

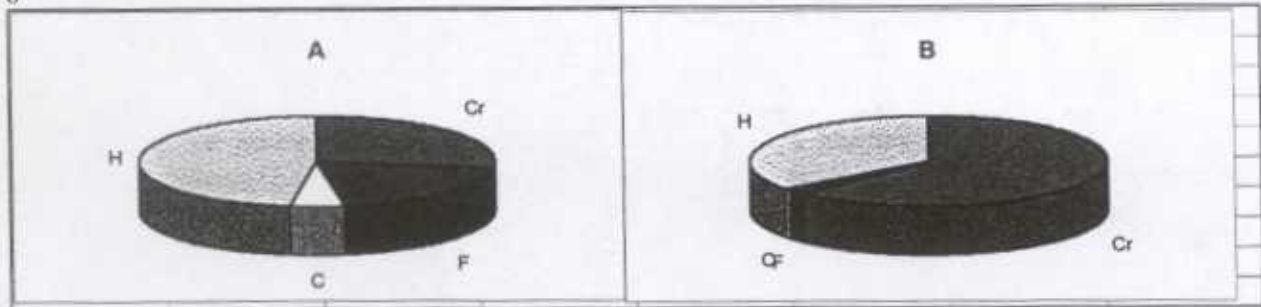


Figura N° 1. Espectro biológico de la flora del Santuario del río Cruces, según número de especies (A) y abundancia de ellas (B). Formas de vida: F= fanerófitos. C= caméfitos. H= hemicriptófitos. Cr= criptófitos.

### • Distribución:

La distribución de las especies vegetales en el Santuario ha sido descrita por Ramírez *et al.* (1991), tanto de acuerdo a los diferentes biotopos presentes, como de acuerdo a la zonación.

#### 1) Distribución de las especies vegetales por biotopos.

Existen cinco biotopos diferenciables en el Santuario (Figura N°2), estos son: cauce, bañados, pantanos, hualves y riberas.

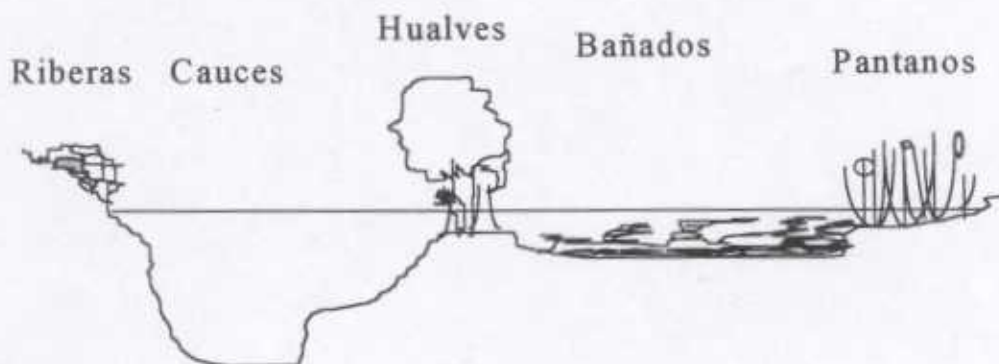


Figura N°2. Biotopos diferenciables en el Santuario del río Cruces (Fuente: Ramírez *et al.* 1991).

La flora se caracteriza por ser muy rica y abundante en riberas, pantanos y bañados; y más pobre y reducida en los cauces y bosques pantanosos.

El cauce principal del río Cruces, cuyo ancho varía entre 50 m. en el extremo Norte del Santuario, a 750 m. en el extremo Sur, es colonizado por los bordes, y hasta una profundidad de cuatro m. por *Egeria densa* (Luchecillo), *Potamogeton lucens* (Huiro) y *P. berterocanus* (Canehuin). *Nymphaea alba* (Loto) prospera en profundidades de dos m.

En los bañados, lugares con mayor número de especies dominan hidrófitos sumergidos, destacando *Egeria densa* (Luchecillo), *Elodea candensis* (Peste de agua), *Utricularia gibba* (Bolsita de agua), *Juncus bulbosus* (Junquillo rojo) y *Myriophyllum aquaticum* (Pinito de agua), entre otros. Hidrófitos natantes propios de los bañados son *Ludwigia peploides* (Clavito de agua), *Potamogeton linguatus* (Ahuiranque) y *Nymphaea alba* (Loto).



Especies palustres típicas de pantanos que colonizan tanto los bordes del cauce del río, como también los bañados adyacentes son los grandes helófitos: *Scirpus californicus* (Totora), *Typha angustifolia* (Vatro) y *Phragmites australis* (Carrizo). Además se agregan especies de los géneros *Juncus*, *Carex* y *Cyperus*, junto a hierbas palustres, tales como *Senecio fistulosus* (Lampazo) y *Galium leptum* (Lengua de gato).

En los Hualves o bosques pantanosos de las riberas del río figuran las Mirtáceas, *Myrceugenia exsucca* (Pitra) y *Blepharocalyx cruckshanksii* (Temu). En los bordes de estos bosques crecen algunos árboles como *Drymis winteri* (Canelo), *Luma apiculata* (Luma) y *Escallonia revoluta* (Siete camisas) (Ramírez, et al 1996).

Los biotopos más ricos en especies son las riberas rocosas, cubiertas por matorrales. Abundan fanerófitos nativos y hierbas hemicriptófitas alóctonas. Destacan árboles introducidos como *Salix caprea* (Sauce cabruno o gatito), *Alnus glutinosa* (Aliso negro) y la nativa *Maytenus boaria* (Maitén). Entre los arbustos destacan *Fuchsia magellanica* (Chilco), *Baccharis racemosa* (Chilca) y *B. sagittalis* (Verbena de tres esquinas) junto a *Rubus constrictus* (Murra) y *Muehlenbeckia hastulata* (Quilo) que trepan entre ellas. Entre las especies nativas que prosperan en este mismo lugar están *Gunnera tinctoria* (Pangue), *Libertia elegans* (Calle-calle), *Blechnum chilensis* (Quil-quil), entre otras.

## 2) Distribución de las especies por zonación.

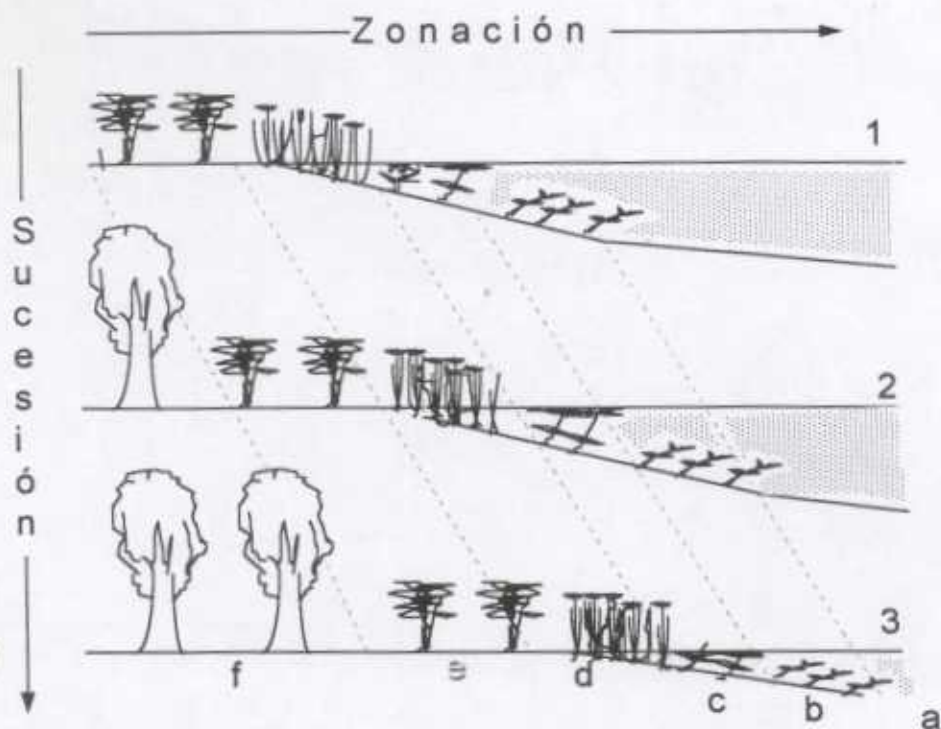
Dentro de la descripción de la flora del Santuario cabe mencionar el fenómeno de zonación y sucesión que ella está sufriendo (Ver Figura N°3). La vegetación acuática y palustre prospera formando franjas paralelas al litoral, distinguiéndose 3 zonas en un gradiente que va desde el centro del agua hacia la orilla, en la misma dirección que aumenta el número de especies (Ramírez et al. 1982).

- Zona de plantas sumergidas.
- Zona de plantas natantes.
- Zona de plantas emergentes o palustres.

Esta zonación puede avanzar hacia el centro del agua en un proceso de sucesión, por el cual, se va rellenando la orilla. Esto ocurre gracias a la retención de sedimentos, efectuado por las plantas sumergidas y su posterior depositación en el fondo (colmatación) y a la alta productividad de la vegetación acuática y palustre, gran parte de cuya biomasa producida es incorporada al sustrato como sedimento orgánico, debido a la muerte periódica de los culmos. El aporte constante e importante de nutrientes como fósforo y nitrógeno estimula este proceso de crecimiento de plantas. Esto produce un levantamiento del fondo y una disminución de la profundidad con lo cual se permite el avance de las plantas natantes. Estas prosiguen el proceso de relleno, dando lugar a la instalación del pantano y al avance de las etapas sucesionales hacia el centro del cuerpo de agua (Ramírez et al. 1982).

Los principales factores modificadores de este proceso son: el movimiento (corriente), la quietud y la profundidad del agua. También algunas especies herbívoras de la fauna actúan sobre la vegetación modificándola, entre ellas están: el Coipo sobre helófitas; taguas y cisnes sobre hidrófitas. También la contaminación y salinidad puede jugar un rol

muy importante en el crecimiento y distribución de las plantas (Schlatter, 1997<sup>3</sup>), lo que falta por estudiar.



**Figura N°3.** Representación esquemática de la zonación y del proceso de sucesión en el litoral de un ambiente dulceacuicola, léntico. Los números 1, 2, y 3 representan el mismo lugar en fechas diferentes, siendo 1 el más antiguo y 3, el más reciente. En cada uno de estos estados temporales se presenta la misma secuencia en la zonación, pero desde 1 a 3, todas las zonas se han corrido hacia el centro del agua, en un proceso dinámico de sucesión. El área punteada indica el medio acuático. a= Zona profunda sin plantas acuáticas, b= Zona de plantas sumergidas, c= Zona de plantas natantes, d= Zona de plantas emergidas o de pantano, e= Matorral, f= Bosque (Fuente: Ramírez *et al.* 1982).

La distribución de las especies vegetales de acuerdo a las diferentes zonas antes nombradas se encuentran en Ramírez *et al.* (1991) y CONAF (1993) y corresponden a:

- Zona de plantas sumergidas. Destaca la comunidad de *Egerietum densum* que está compuesta principalmente por la especie *Egeria densa* (Luchecillo). Esta especie forma plataformas prácticamente monoespecíficas, aunque en zonas con cierta profundidad es acompañada por *Potamogeton berteroaenus* (Canehuin), *Potamogeton lucens* (Huiro) y *Nymphaea alba* (Loto).

- Zona de plantas natantes. *Ludwigia peploides* (Clavito de agua), hidrófito enraizado en el fondo, es la especie de mayor importancia. En Chile son escasas las especies de esta forma de vida, destacándose entre otras la especie introducida *Nymphaea alba* (Loto) y la única planta chilena que presenta raíces respiratorias emergentes (neumatóforos), *Lussiaea repens* (Meliculcul).

- Zona de plantas emergentes o palustres. Está formada por especies que fijan sus raíces en el fondo y sólo una pequeña parte de su tallo permanece bajo el agua. Destaca *Scirpus californicus* (Totora).

La etapa de pantano puede ser incluida dentro de esta zona. Aquí el suelo y la vegetación son cubiertas por el agua sólo durante la marea alta, creciendo pajonales de *Typha angustifolia* (Vatro) y *Phragmites australis* (Carrizo), también están presentes especies del género *Juncus*, varias cortaderas de gran tamaño y gran variedad de hierbas.

#### • Comunidades vegetales presentes en el Santuario.

De acuerdo a los trabajos realizados por Medina (1988) y San Martín *et al.* (1993), se pueden describir 13 asociaciones vegetales presentes en el Santuario, confirmando su alta diversidad vegetal (Tabla N°2).

Destacan las asociaciones de *Egerietum densum* por su gran cobertura y por ser pobre en especies, la comunidad de *Ludwigia peploides* (Clavito de agua) por su extensión y desarrollo que alcanza, formando extensos bancos en las orillas fangosas del río Cruces y sus afluentes (Pichoy y Cayumapu), y la asociación de *Scirpetum californiae* (pantanos de totora), formación palustre más abundante del país (Ramírez y Añazco, 1982).

**17. Principales especies de flora.** La comunidad de *Egerietum densum* presenta gran cobertura en el área, siendo el principal alimento para las poblaciones de aves, principalmente Taguas (*Fulica sp*) y Cisnes (*Cygnus melanocorypha*). También la asociación de *Scirpetum californiae* tiene gran importancia por su abundancia y servir además como refugio y crianza de varias especies que conforman la avifauna del área.

La presencia de 13 asociaciones vegetales en el santuario, representan el **más alto** número de asociaciones encontrado en el país en este tipo de ambientes.

Tabla N°2. Asociaciones vegetales presentes en el SANAT.

Asociaciones sumergidas	1) Potametum lucentis. 2) Egerietum densum. 3) Myriophylletum aquaticum.
Asociaciones natantes	4) Polygono-Ludwigietum peploides. 5) Myriophillo-Potametum linguatii. 6) Utriculario-Nymphaetum albae.
Asociaciones emergentes	7) Scirpetum californiae. 8) Alismo-Sagittarietum montevidensis. 9) Loto-Cyperetum eragrostidae.
Asociaciones pratenses	10) Juncetum microcephalii. 11) Juncetum procerii.
Asociación boscosa	12) Myrceugenietum exsuccae
Asociación arbustiva	13) Rubo-Blechnetum chilensis.

Fuente: San Martín *et al.*, 1993.

De acuerdo a Ramirez (1995), en esta área no se han detectado especies de la flora que presenten algún problema de conservación. Sin embargo, sería necesario revisar el status de algunas especies escasas como: *Elatine triandra* (Yerbecilla), *Habenaria paucifolia* (Orquidea de pantano), *Leptocarpus chilensis* (Canutillo) y *Triglochin striatum* (Hierba de la paloma).

En lo que se refiere a **algas planctónicas**, dominan en el río Cruces, algas de tipo euplanctónicas con dominancia del género *Synura* (42,5%) seguida por *Melosira ambigua* (22,4%) y *Gomphosphaeria neagliana*. En octubre (primavera) comienza el desarrollo de *Asterionella formosa* y *Melosira ambigua* que alcanzan en diciembre un 82,6% de la densidad fitoplanctónica. La fitomasa es alta, ya en el año 75/76 en que se realizó el estudio, superaba en 5 veces al del cauce del río Calle-calle que drena la cuenca adjunta del río Valdivia, San Pedro y lagos tributarios (Dürschmidt y Steubing, 1983). En el año 1995/96 se hizo otra prospección y se determinó que la flora fitoplanctónica varía según la estación de muestreo, que fueron al menos 8. *Aulacoseria granulata* dominó en invierno en sectores arriba del Santuario. *Melosira varians* domina más bien en verano y en varias estaciones más inferiores. En el Santuario domina *Epithemia sp.* durante el invierno con la especie anterior y en verano domina *Cymbella minuta*. *Aulacoseria granulata*, sin embargo, representa ser la especie dominante con mayor riqueza fitoplanctónica en aguas inferiores del Santuario. Es aquí donde también se muestreo la mayor concentración de clorofila "a" y productividad primaria, a 1 m de profundidad.

Entre el **zooplancton** domina la especie *Eubosmina haggmani* (Crustacea), que es también una de las más frecuentes en los lagos nordpatagónicos. El copépodo harpactoideo *Chydorus sphaericus* es abundante, con máximas de biomasa y densidad en verano y en las estaciones inferiores del santuario (Campos, 1996).

**18. Principales especies de la fauna.** Se ha elaborado una lista de hasta 103 especies de aves que dependen directa o indirectamente de este humedal y ambientes aledaños. La lista de aves está ordenada de acuerdo a Araya *et al.* 1995. De estas, un 75% son especies residentes, 17% son visitantes y las restantes son especies ocasionales o accidentales (Schlatter y Simeone, 1995).

De acuerdo a estos mismos autores, la especie más vistosa (especie bandera o símbolo) es el Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melanocorypha*) que ha formado una abundante población en el área, no obstante que sólo se reproduce aproximadamente el 16% de la población. También las Taguas (*Fulica sp*) son otras de las especies abundantes, llegando a contabilizarse entre ambas especies (Cisnes +Taguas) > 20.000 individuos. Ambos han encontrado en el Luchecillo (*E. densa*), una abundante fuente de alimento (ver además: Ruiz, 1993; Corti, 1996).

De las especies presentes dos se encuentran en peligro, como es el caso del Cisne Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) y el Cuervo del Pantano (*Plegadis chihí*), esta especie ha visto incrementada su población en las últimas temporadas (Schlatter y Simeone, 1996). Consideradas en la categoría de Raras está la Garza Cuca (*Ardea cocoi*) y el Huairavillo (*Ixobrychus involucris*). La Garza Cuca tiene en esta área uno de los dos sitios de nidificación registrados en Chile (Schlatter y Simeone, op.cit.).

Existen importantes colonias de Cormorán Negro (*Phalacrocorax brasilianus*) y Pimpollo (*Podiceps rolland*) que ocupan el área para reproducción. También otro grupo que se debe destacar y que nidifica en sectores de hualves en el Santuario, son las crecientes

colonias reproductivas mixtas de varias especies de Garzas, Huairavo y Bandurria. Las poblaciones de aves fluctúan fuertemente entre épocas de invierno y fines de verano.

Los mamíferos no son muy abundantes en el área y su variedad es relativamente escasa. El número de especies alcanza a 19, de las cuales tres están bajo algún grado importante de amenaza (Ruiz, 1995). Destaca por ser una de las especies en peligro, la Nutria de Río o Huillín (*Lontra provocax*) y por su abundancia, el Coipo (*Myocastor coipus*). Este último es un importante consumidor de helófitos, permitiendo en parte controlar en forma natural estas especies emergentes.

La Fauna ictica contiene 12 especies autóctonas y siete introducidas, resaltando por su abundancia la Carpa (*Cyprinus carpio*) y las Truchas (*Salmo sp*). Algunas de estas especies son importantes componentes de la cadena trófica del Santuario, ya sea como consumidores primarios, o como parte de la dieta de algunas aves y mamíferos.

En uno de los últimos estudios realizados (ver Campos, 1995), se detectó la presencia de 2 nuevas especies, las cuales no habían sido observadas anteriormente. Se trata de una especie autóctona " El Tollo" (*Galaxia platei*) y una especie introducida (*Oncorhynchus mykiss*) en la parte baja de los alrededores de la Isla Teja. Varias especies estuariales migran en invierno a la parte baja del Santuario, entre ellas la Lisa (*Mugil cephalus*) y los pescadores han solicitado permisos de pesca en esas épocas para cosechar a esta y otras especies.

La fauna de anfibios que se encuentra en el Santuario y sus alrededores, está compuesta por 8 especies de anuros, de los cuales destaca la Rana Grande (*Caudiverbera caudiverbera*) y la especie *Hylorina sylvatica* (CONAF, 1993).

### **Invertebrados.**

Otros componentes de la fauna que han sido poco estudiados, pero que poseen una gran importancia por su rol en la cadena ecológica del humedal, son los insectos acuáticos y crustáceos que forman parte de las comunidades acuático - palustres. Sobre esta fauna y su rol falta mucho por estudiar y conocer (Schlatter, 1992). Un estudio reciente de la fauna bentónica en las aguas someras ha reconocido altas proporciones de fango ( 22,7%) y también de materia orgánica. La fauna bentónica que domina en estos bañados son los Dípteros, Chironómidos (gen. *Orthocladius* y *Dicrotendipes*). También algunos Tubificidae y Naididae (Annelida, Oligochaeta) son abundantes en algunas estaciones inferiores, especialmente en el verano.

**19. Valores sociales y culturales.** En las riberas del río Cruces y sección que pertenece hoy al Santuario, ha predominado una actividad agropecuaria, presente desde antes del terremoto de 1960.

La mayor proporción de terrenos agrícolas actualmente colindantes al Santuario, se encuentran ubicados al lado Nor-Oriental de este, al Norte de la confluencia con el río Pichoy, y a lo largo de la rivera Norte de este mismo río. El resto de los terrenos que colindan con el Santuario, han tenido un uso predominantemente como pastura de ganado y, algunos sectores, están bajo uso forestal. Estos últimos se extienden principalmente hacia el lado occidental del Santuario, en lo que corresponde a la Cordillera de la Costa. La composición de estos bosques muestra una formación forestal de especies nativas del tipo

forestal Siempre Verde. Están compuestos fundamentalmente por renovales, en los sectores más inmediatos al Santuario e incrustados entre ellos, áreas con plantaciones de exóticas, principalmente coníferas (*Pinus radiata*) de rápido crecimiento. Bosques nativos adultos existen sólo en las partes más altas de la cordillera ( por ejemplo Parque Forestal privado Oncol).

La economía familiar de 8 localidades aledañas al Santuario se basa principalmente en la actividad económica agropecuaria, predominando la categoría de pequeño productor agropecuario de subsistencia.

El río Cruces y afluentes es usado como vía fluvial, siendo esta vía muy utilizada durante los meses de verano por el turismo, en un trayecto que va desde Valdivia hasta el castillo San Luis del Alba, en un recorrido de 25 Km. y de 3 horas aproximadas de duración. El impacto de esta actividad sobre la fauna como del costo-beneficio, no ha sido estudiada aún.

- **Recursos paisajísticos.** La avifauna compuesta por diferentes especies fáciles de observar y fotografiar, especialmente los Cisnes de Cuello Negro, Taguas, Garzas, Aguila pescadora, junto a sectores con bosques inundados, así como el mismo humedal con su variedad de zonas vegetacionales y aguas abiertas, componen un paisaje de incomparable y única belleza.

- **Características culturales.** El recurso cultural destacable que posee el área, es el histórico castillo San Luis del Alba del Río Cruces, ubicado a 2 Km. del caserío de Locuche, en el camino antiguamente llamado Cuyinhue al extremo Norte del Santuario. Esta construcción hispana data de 1647 y fue trasladado allí desde una antigua ubicación. El castillo se erigió con sus cubos, fosas y fue armado con piezas de artillería. Se denominó Cruces por el río que corría a sus pies. Esta obra fue reconstruida entre 1970 y 1974 por Don Mauricio Van de Maele con el apoyo de la Universidad Austral y la Municipalidad de San José. El fuerte se encuentra fuera de los límites del Santuario pero a escasos metros de éste y es un importante polo de atracción para el turismo y además parada obligada por ser la parte final de este tour fluvial.

Un pequeño embarcadero, al costado Oeste del río, permite el descenso a tierra, y al camino que conduce a éste. Es posible que en el futuro se descubran otros sitios arqueológicos que puedan ser importantes para elucidar la historia cultural y antropológica de esta área.

- **Investigación.** La cercanía a la ciudad de Valdivia, la cual posee una Universidad que data de 1954, además de una serie de institutos profesionales, hacen de este lugar un sitio que ofrece amplias posibilidades de investigación, gracias a la proximidad y accesibilidad de sus recursos.

En la Universidad Austral de Chile se han llevado a cabo todos los trabajos sobre aves acuáticas, flora acuática y un trabajo sobre limnología y Estudio de Impacto Ambiental del Santuario. Otros estudios se llevan a cabo continuamente sobre el Cisne de Cuello Negro, Taguas, censos de aves y estudios sobre la flora acuática del lugar. Importantes aportes de investigación ofrecen los tesisistas, quienes han contribuido en gran medida, al conocimiento científico del humedal. Los guardafaunas de Conaf están entrenados para censar/monitorear las poblaciones de aves y patrullar el área.

Recientemente se han instalado 2 limnigrafos ubicados en puntos estratégicos dentro del Santuario, para medir la fluctuación del nivel de las aguas. En el futuro se contempla la construcción de laboratorios y miradores con fines de turismo selectivo e investigación científica y como parte de la implementación del Plan de manejo de este sitio (Mansilla, 1997).

**20. Tenencia de la tierra/régimen de propiedad.** Los sectores inundados del humedal son de propiedad pública (estatal), pero muchos de estos sectores son reclamados por sus antiguos propietarios, los cuales perdieron estos terrenos en el sismo 1960, al quedar sus propiedades bajo el nivel de las aguas a causa del hundimiento de los sectores aledaños bajos al río Cruces y sus afluentes. La mayor parte de los terrenos emergentes e islas incluidas dentro de los límites de Santuario son de propiedad privada. En tanto en las áreas circundantes, prácticamente en su totalidad, los terrenos son de propiedad privada.

**21. Utilización actual del suelo.** El humedal es esencialmente usado como vía de transporte y para fines turísticos. Únicamente los cauces de los ríos permiten la navegación intensiva. En la zona circundante predomina el uso agropecuario, especialmente en el lado oriental. En tanto las actividades forestales, como explotación de plantaciones de exóticas *Eucalyptus sp.* y *Pinus radiata* principalmente, dominan en el lado occidental del humedal, especialmente en la Cordillera de la Costa. Sólo en las parte superior de esta cordillera, se puede encontrar aún abundante bosque nativo.

Dentro de la cuenca de captación (cuenca del río Cruces), predomina el uso agropecuario en alrededor del 54% de la superficie de la cuenca, lo sigue en importancia la superficie cubierta con bosques nativos (27%) y plantaciones forestales de exóticas (14,5 %), el resto (4,5%) corresponde a matorrales, humedales y áreas urbanas (Mansilla, 1997).

La población aledaña al Santuario es de aproximadamente 1000 personas, distribuidas en 8 localidades. El uso de la tierra es principalmente agrícola y pastoreo de ganado. El extremo norte del Santuario es utilizado en verano y otoño para uso extensivo de ganado, cuando el nivel de las aguas alcanzan su mínimo. El sector del humedal, especialmente los cauces, es utilizado por los lugareños para transporte de mercaderías y productos de venta (frutas, verduras) desde y hacia la ciudad de Valdivia. En tanto en la mayor de las islas ubicada dentro del Santuario (isla Rialejo), de aproximadamente 54 ha. se mantienen animales exóticos terrestres y acuáticos, con el consiguiente peligro que se escapen hacia el área del humedal. También el agua de los ríos que convergen en el Santuario, es utilizada para regadío y en el futuro por la planta de celulosa a construirse.

**22. Factores adversos (pasados, presentes y potenciales) que afectan las características del humedal.**

Un factor adverso de importancia inicial fue el hundimiento de la zona por el sismo de 1960, pero en forma contrastante, fue este evento el que creó el humedal. Posteriormente la actividad agrícola y forestal de la cuenca más bien baja, han incorporado - sin datos precisos - no sólo sedimentos, sino que también fertilizantes y contaminantes (pesticidas) producto de la aplicación de éstos en esos mismos terrenos y para la ganadería. Ciudades a lo largo del curso del río desechan residuos cloacales en él.

Un problema no resuelto es el manejo de la cuenca superior del Santuario, no sólo desde el punto de vista de aporte de sedimento sino que del ciclo y regulación hidrológica. Se teme que la deforestación masiva de esa cuenca superior o su sustitución por monocultivos de coníferas o eucalipto, produzcan alteraciones de la escorrentia y regulación hidrológica con consecuencias graves en el aporte de agua para el humedal. La eventual construcción de la planta de celulosa agrava esta situación no sólo por el uso de agua, sino que por la actividad económica y social que engendraría (plantaciones forestales, actividad agrícola y ganadera, aumento de ciudades) con efectos insospechados sobre la cuenca, si esto no es monitoreado y programado adecuadamente.

**23. Medidas de conservación adoptadas.** Gran parte del humedal se encuentra protegido desde 1981 por Decreto N° 2734 del Ministerio de Educación, como Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica. Con ello se pudo aprobar (Decreto Ley N° 3485) la Convención Ramsar y proceder a su adhesión. Desde 1982 el área es protegida por guardafaunas, los cuales llegan a 3 en forma permanente en la actualidad. Ellos han sido claves en la protección del sector y en la contabilización de aves acuáticas y el marcaje de nidos, especialmente del Cisne de Cuello Negro. Estudios de investigación se han llevado a cabo en convenio entre Universidad Austral de Chile y Conaf. En la actualidad se ha elaborado un Plan de Manejo con fondos de la Convención Ramsar, que se espera sea revisado y aprobado por Conaf como organismo administrador del área. Durante los años 1995 y 1996 se realizó un estudio estacional ( invierno y verano) para obtener información de Línea Base a objeto de confeccionar el Estudio de Impacto Ambiental para la futura instalación de la planta de celulos por Celulosa Arauco y Constitución S.A. Otras investigaciones y monitoreos realizados en el Santuario incluyen: estudios de mareas utilizando Limnigrafos y un estudio de sedimentación que necesita profundizarse.

Dentro de la cuenca de captación no existe plan de manejo integral de la cuenca, por lo tanto no existe control de la sedimentación y de contaminantes. Los ríos arrastran gran parte de estos hacia el humedal. Además los pueblos ubicados dentro de la cuenca no poseen tratamientos de sus aguas servidas y deshechos, aportando gran cantidad de contaminantes a los ríos y con ello al Santuario de la Naturaleza.

**24. Medidas de conservación propuestas pero no implementadas.** El plan de manejo elaborado establece las directrices básicas para implementar programas de protección, investigación, uso racional de los recursos (incluyendo a las comunidades aledañas), uso público, educación e interpretación. Es importante que esta propuesta de manejo del humedal, que incluye por primera vez en el país, las directrices de planificación del manejo y uso racional de humedales propuesto por la Convención Ramsar, sea llevado a la acción a la brevedad. Se espera en el futuro, incorporar además esta área al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), bajo la categoría de Reserva Nacional.

**25. Actividades de investigación en curso e infraestructura existente.** Desde la Universidad Austral de Chile se han llevado a cabo todas las investigaciones sobre aves, flora y comunidades vegetales acuáticas, estudio sobre limnología, mareas, estudio sobre la distribución espacial de los sedimentos en el humedal, un estudio sobre taguas (*Fulica sp.*), un estudio sobre forrajeo del Cisne de Cuello Negro, anillamiento preliminar y marcación de nidos de Cisnes, así como también el reciente estudio sobre lineamientos del manejo para el humedal. La infraestructura existente contempla más de un mirador construido (en regular



estado) y un refugio para los guardafaunas. En el futuro se pretende la construcción de nuevos miradores y un laboratorio para actividades de turismo e investigación.

**26. Programas de educación ambiental en marcha.** En la actualidad solo existen visitas esporádicas por navío en el sector, con observación del paisaje, flora y fauna del humedal que culminan con la visita al Castillo San Luis del Alba en el extremo Norte. Algunas charlas también son ofrecidas al público de Valdivia, con el objetivo que ellos tomen conciencia de la importancia de la conservación de este sitio. Sólo se conoce una publicación, de tipo fotográfica e ilustrativa sobre este sitio.

**27. Actividades de turismo y recreación.** El turismo en esta área es más intenso durante la temporada de verano. Una o dos lanchas zarpan a diario desde Valdivia con dirección al Santuario y Castillo San Luis del Alba, ida y vuelta, en un tour fluvial de 3 a 5 horas de duración. El número de personas que visita esta área durante el verano, no ha sido determinado aún, pero se estima debe llegar a las 3000 a 4000 personas. En temporada invernal sólo una lancha hace este recorrido únicamente el fin de semana. No existe en la actualidad infraestructura construida para fines de turismo, salvo un muelle de desembarque en regular estado, a escasos metros de la entrada al Castillo.

#### **28. Jurisdicción.**

El sitio depende legalmente del Consejo Monumentos Nacionales por ser Santuario de la Naturaleza pero es efectivamente administrado y controlado con guardafaunas por Conaf, Oficina Provincial Valdivia, y ésta a su vez de Conaf Regional, Puerto Montt.

#### **29. Autoridad/institución responsable de la gestión/manejo del humedal:**

Lo ideal sería concretar un Comité o Consejo ejecutivo-técnico en que participen sectores involucrados en la gestión del Santuario, como lo es investigadores de la Universidad Austral, Conaf, ONG's interesadas y la comunidad aledaña al sitio. Esperamos que esto se concrete una vez que este creada la Reserva Nacional "Tulahué" (sitio de garzas en mapuche) o del río Cruces.

#### **30. Referencias bibliográficas:**

**Campos, H.** 1995. Investigación sobre la calidad de las aguas del río Cruces y estudios limnológicos. Campaña de Invierno. Informe preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco, proyecto Valdivia. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. 38 pág.

**Campos, H.** 1996. Investigación sobre la calidad de las aguas del río Cruces y estudios limnológicos. Campaña de Invierno. Informe final, preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco, proyecto Valdivia. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. 72 pp mas tablas y figuras.

**Corporación de Promoción Social de Valdivia,** 1992. Diagnóstico de localidades insertas en el proyecto "Tulahué". Informe preparado por Soto N., J. y Avila M., R. Valdivia, Chile. 24 pág.

- Corporacion Nacional Forestal (CONAF).** 1993. Propuesta de creación Reserva Nacional "Río Cruces", Provincia de Valdivia, Décima región de Los Lagos. CONAF, Departamento Técnico, Patrimonio Silvestre, Puerto Montt, Chile. 17 pág. mas carta a 1:250.000
- Corti,P.** 1996. Conducta de alimentación y capacidad de forrajeo del Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melanocorypha*, Molina, 1782) en humedales de Valdivia. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile,Valdivia, Chile, 94 pp.
- Dürschmidt,M. y L.Steubing.** 1983. Estudios limnológicos en dos ríos del Sur de Chile (Río Calle-calle y río Cruces,Valdivia - Chile). Medio Ambiente 6(2): 58 - 71
- Huber A., J.** 1995. Caracterización bioclimática de la zona. Informe preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco y Constitución S.A., proyecto Valdivia. Instituto de Geociencias, Universidad Austral de Chile. 13 pág.
- Mansilla V., Y.** 1997. Lineamientos para el Manejo del Santuario de la Naturaleza y propuesta Reserva Nacional del río Cruces en Valdivia (Chile). Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 135 pág.
- Morales J. y Varela M.** 1985. Fluctuación anual de la avifauna del río Cruces, Valdivia. Boletín Vida Silvestre. IV (1): 21pág..
- Ramírez, C.** 1995. Flora y Vegetación acuática del Río Cruces y Santuario de la Naturaleza (Campaña de Invierno). Informe preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco, Proyecto Valdivia. Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile. 47 pág.
- Ramírez, C.** 1996. Flora y Vegetación acuática del Río Cruces y Santuario de la Naturaleza (Campaña de Verano). Informe preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco, Proyecto Valdivia. Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile.45 pág.
- Ruiz, J.** 1993. Estudio Ecológico en tres especies de Taguas residentes en el Santuario de la Naturaleza del Río Cruces. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. 62 pág.
- Ruiz, J.** 1995. Informe subproyecto mamíferos acuáticos. Proyecto fauna terrestre y acuática. Campaña de Invierno. Informe preparado por el Med. Vet. J. Ruiz para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco, proyecto Valdivia. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. 62 pág.
- San Martín, C., Medina, R., Ojeda, P. y Ramírez, C.** 1993. La Biodiversidad vegetal del Santuario de la Naturaleza "Río Cruces " (Valdivia, Chile). Acta Botánica Malacitana, 18:259-279.

- Schlatter, R.P.** 1976. Proyecto para solicitar área del río Cruces como Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica, y como representante nacional ante la Convención Internacional sobre zonas húmedas como hábitat de aves acuáticas. Valdivia, Chile. 17 pág.
- Schlatter, R.P.** 1991. Redelimitación, Implementación y Estudios Abióticos Acuáticos del Área Ramsar Cerca de Valdivia. Proyecto del Fondo para la Conservación de los Humedales de Convención Ramsar, Suiza. Valdivia, Chile. 5 pág.
- Schlatter, R.P.** 1992. Santuario de la Naturaleza e Investigación Científica " Carlos Anwandter" en el río Cruces, Valdivia. Ficha Informativa sobre Humedales Ramsar. Compilado por Dr. R. Schlatter. V. , Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 7 pág.
- Schlatter, R.P., Salazar, J. Villa, A. y J. Meza.** 1991. Demography of Black-necked Swans *Cygnus melancoryphus* in tree chilean wetland areas. Wildfowl Suppl. 1: 88-94.
- Schlatter, R., Salazar, J., Villa, A. y J. Meza.** 1991b. Reproductive biology of Blacknecked swans (*Cygnus melancoryphus*) at three chilean wetland areas and feeding ecology at Río Cruces. Wildfowl Supplement, 1: 268-271.
- Schlatter, R.P. y Simeone, A.** 1995. Informe subproyecto aves. Proyecto fauna terrestre y acuática (Campaña de Invierno). Informe preparado para Geotécnica Consultores. Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco y Constitución S.A., proyecto Valdivia. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. 15 pág.
- Schlatter, R.P. y Simeone, A.** 1996. Informe subproyecto aves. Proyecto fauna terrestre y acuática (Campaña de Verano). Informe preparado para Geotécnica Consultores, Estudio de Impacto Ambiental, Celulosa Arauco y Constitución S.A., proyecto Valdivia. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile. 14 pág.