

## Informe Final



## “Estudios de Línea Base del Humedal Tubul-Raqui”

Centro de Ecología Aplicada Ltda.

Diciembre 2006



## INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b>	6
<b>2. ANTECEDENTES</b>	6
<b>3. ESTUDIO DE LIMNOLOGÍA</b>	8
3.1. Objetivos	8
3.2. Metodología general	8
<b>4. ESTUDIO DE VEGETACIÓN</b>	28
4.1. Objetivos	28
4.2. Metodología	28
4.3. Resultados	30
4.4. Conclusiones	33
<b>5. ESTUDIO DE FAUNA</b>	33
5.1. Objetivos	33
5.2. Metodología	34
5.3. Resultados	35
5.4. Conclusiones	45
<b>6. ESTUDIO SOCIAL HUMEDAL TUBUL RAQUI</b>	46
6.1. Objetivos	47
6.2. Metodología	47
6.3. Características Territoriales	48
6.4. Situación Sociodemográfica	49
6.5. Diagnóstico de ocupación del humedal Tubul-Raqui	64
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	85
<b>8. ANEXOS</b>	91
a. Anexo fotográfico vegetación	92
b. Archivo fotográfico fauna	95
..c. Archivo Mapas	98

## ESTUDIOS DE LÍNEA BASE DEL HUMEDAL TUBUL-RAQUI

### Resumen Ejecutivo

A continuación se presenta un resumen de cada uno de las líneas bases realizadas.

### Línea Base de Limnología

La generación de la línea de base de limnología comprendió el estudio de parámetros de la calidad de aguas, de flora y la fauna acuática (perifiton, fitoplancton, macrozobentos) y la toma de muestra de fauna íctica. Para esta última se realizaron prospecciones mediante diferentes artes de pesca, las que no registraron presencia de peces en el área de estudio.

En cuanto a la calidad de aguas las características físico-químicas del humedal Tubul-Raqui presentaron una estructura vertical homogénea en la columna de agua y un gradiente espacial marginal desde aguas arriba hacia aguas abajo para la mayoría de los parámetros medidos (temperatura, conductividad, pH, oxígeno, salinidad, turbidez).

Respecto de los nutrientes, según las mediciones llevadas a cabo, se puede establecer que es el nitrógeno el que limita la productividad primaria en el humedal ya que presenta menores concentraciones que el fósforo. Además se pudo determinar que el humedal presenta un estado trófico a nivel mesotrófico al considerar los valores de Clorofila "a" y un estado trófico a nivel hipertrófico, al considerar los valores de disco de Secchi.

Los resultados obtenidos permiten clasificar al humedal Tubul-Raqui entre las clase de excepción y clase 1 según lo establecido por el "instructivo presidencial para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas". Ambas clases están catalogadas como de muy buena calidad en la norma, aptas para la conservación de comunidades acuáticas.

En el estudio de flora y fauna acuática, se pudo determinar para el perifiton que las especies de mayor importancia numérica correspondieron a *Opephora* aff. *pacifica* y *O. martyi*, siendo más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar. Se observó un aumento longitudinal de la riqueza y de la abundancia, en cambio la diversidad fue decreciendo a medida que nos acercamos a la costa. Para el fitoplancton las especies de mayor importancia numérica considerando fueron *Opephora* aff. *pacifica* y *Skeletonema* aff. *costatum*, siendo estas especies más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar. La riqueza y abundancia aumentaron longitudinalmente y la diversidad lo hizo a medida nos acercamos a la costa.

Respecto de la macroinfauna presente en el área de estudio, un total de 7 grupos taxonómicos fueron reconocidos en las tres estaciones ubicadas en el Humedal Tubul-Raqui. Desde el punto de vista de la riqueza de especies -para las tres estaciones muestreadas- se pueden considerar como pobres, ya que la cantidad de grupos taxonómicos fluctuó entre 5 y 3. Sin embargo, haría falta un estudio más a largo plazo para determinar si esta es una condición puntual estacional o es el estado natural del humedal.

### **Línea Base de Vegetación**

Para la realización de la línea base de vegetación se muestreo un total de 6 estaciones. Se evaluó la vegetación vascular terrestre y acuática. La determinación de la cobertura y composición de la vegetación se realizó mediante transectos y cuadrantes. Los transectos se utilizaron en las especies de mayor talla, mientras que los cuadrantes fueron utilizados en especies de menor tamaño. Los resultados muestran que el sector presenta una riqueza de 35 taxa y la vegetación terrestre una cobertura superior al 60%.

### **Línea Base de Fauna**

La caracterización del medio, para la línea base de fauna, se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando toda el Área de Influencia del proyecto (sector fiscal del Ministerio de Bienes Nacionales, sectores de humedal fuera del terreno fiscal, desembocadura del río). La determinación de la fauna se realizó principalmente, mediante observación directa de los individuos. Para el estudio de micromamíferos, se realizó un trampeo nocturno con trampas de captura viva.

En el área de estudio, se avistaron al menos 53 especies, entre anfibios (1 especie), reptiles (3 especies), aves (47 especies) y mamíferos (2 especies). Lo que se considera como alta riqueza de especies. De éstas, nueve (16,9%) se encuentran en alguno de los 5 “estados de conservación” definidos por el SAG (2006). De las especies observadas, una es endémica: la lagartija esbelta (*L. tenuis*); una es introducida: el guarén (*Rattus norvegicus*) y el resto son nativas.

Los ambientes que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el humedal, el río y el bosque, mientras que los ambientes de menor riqueza son la playa y la pradera.

### **Estudio Social Humedal Tubul-Raqui**

La Línea de Base Social realizada en el Humedal de Tubul-Raqui, Comuna de Arauco, VIII región del Bío bío, es un estudio que busca comprender las relaciones de los habitantes locales o comunidades próximas al predio fiscal mediante el levantamiento de variables tanto intra como extraprediales. En razón de lo anterior

– y siguiendo los objetivos planteados- se reconoció una insuficiencia grave de datos actualizados para la Comuna de Arauco. Sin embargo puede mencionarse que el sistema conformado por la ciudad de Arauco, Caleta Tubul y Las Peñas responde a las tradicionales dependencias que son generadas por los centros urbanos respecto de las insuficiencias propias de la ruralidad. El uso que hoy es realizado en el predio fiscal se encuentra en manos de la “Asociación Gremial de Pescadores Artesanales, Buzos, Mariscadores y Algueros de Tubul” quienes cultivan en piscinas especialmente dispuestas el alga *gracilaria sp.* que luego es vendida para la fabricación del agar-agar. Por su parte las expectativas y aspiraciones asociadas a la gestión del predio indicaron que existe un consenso por proteger el Humedal; preservación que iría de la mano con el desarrollo del ámbito turístico. Un ecoturismo que privilegie el avistamiento de aves, que sea de pequeña escala y complementado con servicios que puedan ofrecer las comunidades vecinas – tanto los propietarios aledaños de la comunidad mapuche Raqui, así como los habitantes de Las peñas o bien Caleta Tubul- fue la imagen más deseada de desarrollo. Finalmente la Asociación Gremial puede considerarse como una institucionalidad jerárquica, ordenada y con un muy buen

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento da cuenta del estado de avance del Estudio de Línea de Base del estuario Tubul-Raqui y corresponde a los resultados preliminares de las campañas de terreno -social, de caracterización de la vegetación y fauna del área y al muestreo para el estudio limnológico realizadas durante el mes de octubre y noviembre de 2006. Los antecedentes comentados derivan de las observaciones generales efectuadas en terreno y del análisis de antecedentes bibliográficos hasta el momento recopilados.

## 2. ANTECEDENTES

El estuario de Tubul-Raqui, conformado en la confluencia de los ríos del mismo nombre, se ubica frente al Golfo de Arauco, en la VIII Región, aproximadamente a 11 kilómetros al suroeste de la ciudad de Arauco, entre los 37°13' y 37° 16' de latitud Sur y los 73°26' y 73° 30' de longitud Oeste (figura 1).

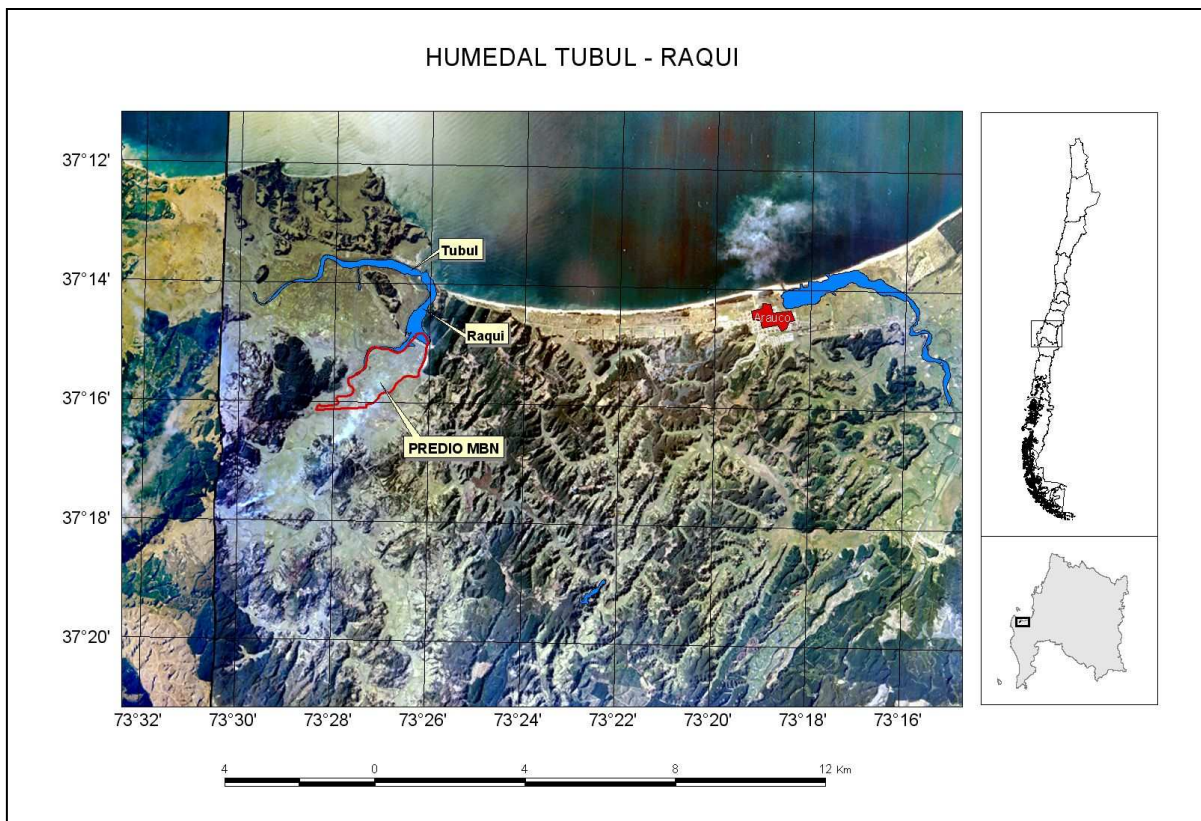
*“(...) la superficie total aproximada del estuario Tubul-Raqui es de 2.600 ha, de las cuales 350 ha son de propiedad fiscal, el resto pertenece a privados. La característica de ser un sector en donde confluyen en su llegada al mar ambos ríos, los cuales poseen un régimen netamente pluvial. Ambos ríos confluyen en la desembocadura para formar el estuario Tubul-Raqui, permite la existencia de praderas de **Gracilaria sp**, en el curso inferior de los ríos. Es por esta razón que la zona presenta humedales del tipo marisma y ribereño.*

*El estuario de Tubul-Raqui, debido a su extensión es uno de los más importantes y productivos de la zona Centro Sur de Chile (Stuardo et al. 1993) A pesar de ello es un ecosistema poco estudiado en la VIII Región. (...) Según estudios, preliminares, el estuario Tubul-Raqui presenta una gran diversidad y riqueza, tanto de especies como de familias de aves acuáticas en el periodo primaveral. En general se encuentra poco intervenido, con excepción de las áreas que colindan con predios forestales y agrícolas (Carrasco 2003).*

*Debido a sus características, el estuario humedal Tubul-Raqui ha sido catalogado, en la Región del Bío Bío, como primera prioridad, en el Marco e la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad Regional.” (Ministerio de Bienes Nacionales).*



**Figura 1. Mapa Ubicación**



funcionamiento interno, lo que la habilita- luego de que sea ideado un plan de capacitaciones- asumir gestiones administrativas en Tubul-Raqui.

### 3. ESTUDIO DE LIMNOLOGÍA

#### 3.1. Objetivos

- Realizar un análisis exploratorio de los ríos y la calidad de las aguas, a lo menos, 3 estaciones georreferenciadas de muestreo (tributario principal, desagüe y estación litoral).
- Determinar los coliformes totales y fecales, N-total, P-total, clorofila A, conductividad, pH, temperatura y oxígeno del agua.
- Determinar la composición de la flora y fauna acuática (indicador biológico).
- Elaborar un inventario de invertebrados bentónicos (indicador biológico).

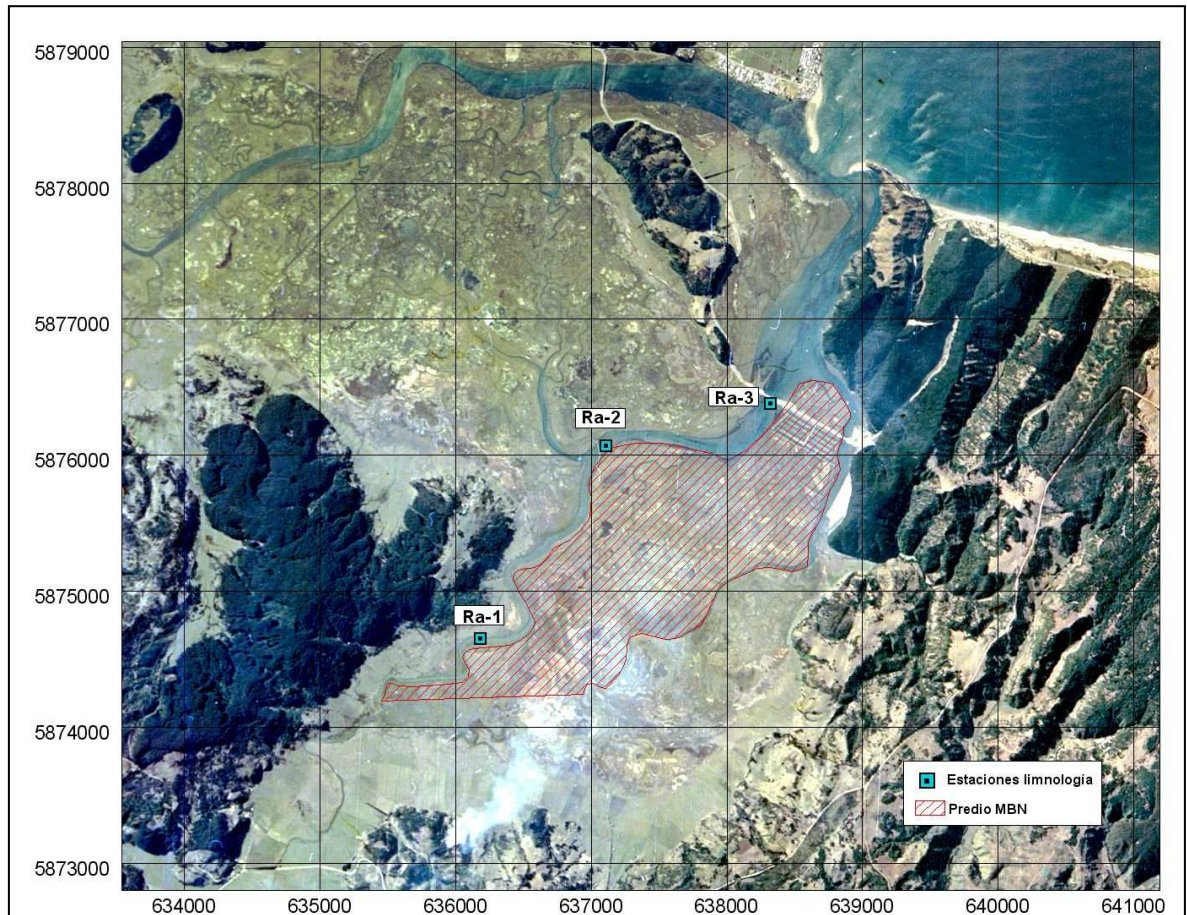
#### 3.2. Metodología General

La toma de muestras, realizada el 7 de noviembre de 2006, para el monitoreo limnológico del Humedal Tubul-Raqui se realizó en tres estaciones georreferenciadas en proyección UTM huso 18, datum PSAD56 (tabla 1). La figura 2 muestra la ubicación de las estaciones en el terreno.

**Tabla 1.** Estaciones georreferenciadas

Estación	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
RA-1	636187	5874652
RA-2	637113	5876073
RA-3	638328	5876382



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones.

### 3.2.1. Parámetros Calidad Agua

#### 3.2.1.1. Metodología

Para la obtención de las muestras se utilizó una botella Van Dorn horizontal de 3 l. Los parámetros físico-químicos (Tabla 2), temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto fueron medidos *in situ*, en los estratos superficiales y de fondo, por medio de una sonda telemétrica WTW Multiline F/SET 3. Las muestras de Coliformes totales y fecales, N-total, P-total y clorofila a fueron tomadas superficialmente.

**Tabla2.** Parámetros físico-químicos incluidos en el estudio de Línea Base del Humedal Tubul-Raqui.

Parámetro	Estaciones
pH	Todas
Temperatura agua	Todas
Oxígeno disuelto	Todas
Conductividad	Todas
N-total	Todas
P-total	Todas
Coliformes totales	Todas
Coliformes fecales	Todas
Clorofila a	Todas

- **Fósforo total ( $\mu\text{g/l}$ ):** Se determinó por el método fotométrico de acuerdo a APHA, AWWA & WEF (1995). Met. 4500 P E.
- **Nitrógeno orgánico total ( $\mu\text{g/l}$ ):** Se determinó por el método fotométrico de acuerdo a APHA, AWWA & WEF (1995). Met. 4500 F, con digestión previa.
- **Coliformes totales y fecales (NMP/100 ml):** Se utilizó el test de sustrato cromogénico de acuerdo APHA, AWWA & WEF (1995).
- **Clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ ):** Se midió de acuerdo al protocolo indicado en APHA, AWWA & WEF (1995). Met. 10200-H.

Adicionalmente se midió in situ la salinidad del agua con la misma sonda telemétrica descrita anteriormente y la turbidez con el disco Secchi. La medición de turbidez se determinó introduciendo lentamente el disco Secchi en el agua hasta que ya no fue visible, luego se subió hasta que apenas fue visible y posteriormente se volvió a bajar hasta que no fue visible. La profundidad a la cual el disco Secchi ya no fue visible la segunda vez se registró en metros.

### 3.2.1.2. Resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones in situ se muestran en la tabla 3, mientras los valores de nutrientes, coliformes totales y fecales y clorofila "a" se muestran en la tabla 4:

## Parámetros medidos in situ

Las mediciones de temperatura presentaron un promedio de 16,5 °C considerando las tres estaciones monitoreadas. El valor máximo se observó en la medición superficial de la estación RA-1 con un valor de 17,2 °C, mientras el valor mínimo se registro en la medición superficial de de la estación RA-2 con un valor de 15,8 °C. Observando los valores de temperatura en la tabla 2 se puede apreciar una estructura vertical homogénea en la columna de agua en las tres estaciones.

La conductividad del agua presentó un promedio de 37,35 mS/cm considerando todas las estaciones muestreadas. El valor máximo se observó en la medición de fondo de la estación más cercana a la costa, RA-3, con 45,6 mS/cm, mientras el registro mínimo se observó en la medición superficial de la estación más lejana de la costa, RA-1, con un valor de 16,82 mS/cm.

Los valores de pH fueron homogéneos en las tres estaciones muestreadas presentando un valor promedio de pH 7,88. El valor máximo se registro en la estación RA-3, con un pH de 7,92, mientras que el valor mínimo se observó en la estación RA-1 con un pH de 7,81.

El Oxígeno disuelto también presentó valores homogéneos en las estaciones muestreadas, con un promedio de 10,06 (mg/l). El mayor valor se registró en la medición superficial de la estación RA-3, con un valor de 10,31 (mg/l), mientras que la medición superficial de la estación RA-1 presentó la menor concentración de oxígeno disuelto con 9,87 (mg/l). Las mediciones del porcentaje de saturación del oxígeno disuelto en el agua se encuentran todas en torno al valor de saturación, lo que permite plantear que el oxígeno disuelto no es una limitante para el ecosistema.

Los valores de salinidad muestran una fuerte influencia marina en las aguas del humedal sobre todo en las estaciones más cercanas a la costa (RA-2 y RA-3). El valor promedio de salinidad fue de 23,5 (g/l). La mayor concentración de salinidad se observó en la medición de fondo de la estación RA-3 con un valor de 29,2 (g/l), mientras que la concentración mínima de salinidad se observó en la medición superficial de la estación RA-1, la más alejada de la costa, con un valor de 9,8 (g/l).

La turbidez del agua medida con el disco Secchi reflejó una homogeneidad en las tres estaciones, con un valor promedio de 0,8 (m).

## Nutrientes

Las mediciones de nutrientes (tabla 4) muestran mayores concentraciones de fósforo que de nitrógeno. El fósforo presentó un valor promedio de 97,33 (mg/l), con un valor máximo de 116 (mg/l) en la estación RA-2 y un mínimo de 66 (mg/l) en la estación RA-1. Mientras que el nitrógeno presentó una concentración promedio de 79,17 (mg/l), con un valor máximo de 87,5 mg/l en las estaciones RA-1 y RA-2 y un mínimo de 62,5 (mg/l) en la estación RA-3. Al comparar las concentraciones de los dos grupos de nutrientes se puede establecer que el nitrógeno es el que limita la productividad primaria en el humedal.

## Coliformes totales y fecales

Los valores de coliformes totales fueron superiores a los 2419 NMP en las tres estaciones de muestreo. Por otro lado, la concentración de coliformes fecales presentó un promedio de 33,30 NMP con un valor máximo de 44,7 NMP en la estación RA-3 y un valor mínimo de 12,25 NMP en la estación RA-2.

## Clorofila a

Las concentraciones de clorofila "a" fueron homogéneas en las tres estaciones monitoreadas, presentando un valor promedio de 5,48 (mg/l), con un valor máximo de 5,87 (mg/l) y un valor mínimo de 4,81 (mg/l) en la estación RA-2.

**Tabla 3.** Variables de calidad del agua determinadas in situ en el Humedal Tubul-Raqui el 7 de Noviembre del 2006.

Est.	Prof. (m)	Temp. [°C]	C.E [mS/cm]	pH (unidad)	O <sub>2</sub> Disuelto [mg/l]	O <sub>2</sub> Saturación [%]	Hora	Prof. (m)	Salinidad [g/l]	Secchi [m]
RA-1	1	16,2	29,3	7,81	9,92	101,7	12:15	1	18	0,7
	0	17,2	16,82	7,9	9,87	103,7	12:35	0	9,8	
RA-2	0,8	17	44,8	7,86	9,92	103,4	14:20	0,8	28,6	0,8
	0	15,8	42,7	7,88	10,14	101,4	14:35	0	27,1	
RA-3	1,8	16,8	45,6	7,9	10,21	105,6	15:35	1,8	29,2	0,8
	0	15,9	44,9	7,92	10,31	102,9	15:50	0	28,5	

**Tabla 4:** Valores de nutrientes, coliformes fecales y totales y clorofila “a” en el Humedal Tubul-Raqui el 7 de Noviembre del 2006.

Estación	P-Total [mg/l]	N org Total [mg/l]	Coliformes totales NMP	Coliformes fecales NMP	Cl "a" (mg/L)
RA-1	66	87,5	>2419	42,95	5,75
RA-2	116	87,5	>2419	12,25	4,81
RA-3	110	62,5	>2419	44,7	5,87

### 3.2.1.3. Conclusiones

En cuanto a las características físico-químicas del agua, el humedal Tubul-Raqui presentó una estructura vertical homogénea en la columna de agua y un gradiente espacial marginal desde aguas arriba hacia aguas abajo para la mayoría de los parámetros medidos. Sólo la conductividad mostró una clara diferencia entre los valores de la estación RA-1 en comparación con los valores de las otras dos estaciones RA-2 y RA-3 (Tabla 3). Observando los valores de la Tabla 3 se aprecia una estrecha relación entre los valores de conductividad y salinidad, con los mayores valores de conductividad en las estaciones cercanas a la costa (RA-2 y RA-3), que poseen una mayor concentración de sales (materia sólida disuelta), mientras los menores valores de conductividad se registraron en la estación más alejada de la costa (RA-1) que posee una menor concentración de sales.

Todas las mediciones del porcentaje de saturación del oxígeno disuelto en el agua se encuentran en torno al valor de saturación, lo que permite plantear que el oxígeno disuelto no es una limitante para el ecosistema.

Los valores de salinidad reflejan una fuerte influencia marina en las aguas del humedal sobre todo en las estaciones más cercanas a la costa (RA-2 y RA-3). Esta característica se ve reflejada en el grupo de taxa que componen las comunidades bentónicas presentes en el humedal Tubul-Raqui.

Al comparar las concentraciones de los dos grupos de nutrientes (asociados al nitrógeno y al fósforo) se puede establecer que es el nitrógeno el que limita la productividad primaria en el humedal ya que presenta menores concentraciones que el fósforo.

Según la clasificación OECD (Anexo 1) el humedal presentó un estado trófico a nivel mesotrófico al considerar los valores de Clorofila “a” y un estado trófico a nivel hipertrófico, al considerar los valores de disco de Secchi. Bajo esta condición el estado trófico que considera los valores de Clorofila “a” es el más válido.



En base al “instructivo presidencial para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas”, este permite clasificar la calidad de las aguas del humedal entre clase de excepción y clase 1, ya que los valores registrados se encuentra en dichas categorías. Ambas clases se catalogan de muy buena calidad en la norma, aptas para la conservación de comunidades acuáticas.

### 3.2.2. Flora y fauna acuática

#### Perifiton

Se determinaron 38 especies de diatomeas bentónicas (perifiton) en el humedal Tubul-Raqui, correspondiendo la mayoría de las especies a diatomeas de ambientes marinos (Tabla 5). Las especies de mayor importancia numérica considerando el sector completo correspondieron a *Opephora* aff. *pacifica* y *O. martyi*, las que presentaron una abundancia total de 373.713 cel/mm<sup>2</sup> y 175.913 cel/mm<sup>2</sup>, siendo estas especies más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar.

La riqueza de especies por estación de muestreo, mostró que la estación RA3 (más cercana al mar) presentó el máximo de riqueza con 20 especies, mientras que, la estación RA1 presentó el valor mínimo con 16 especies. A medida nos acercamos a la costa se observó un aumento en la riqueza (Figura 3a).

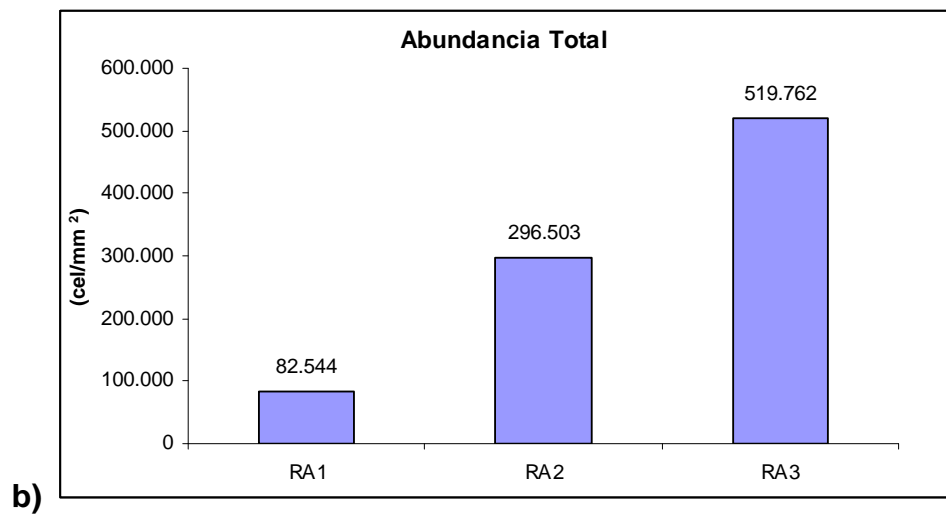
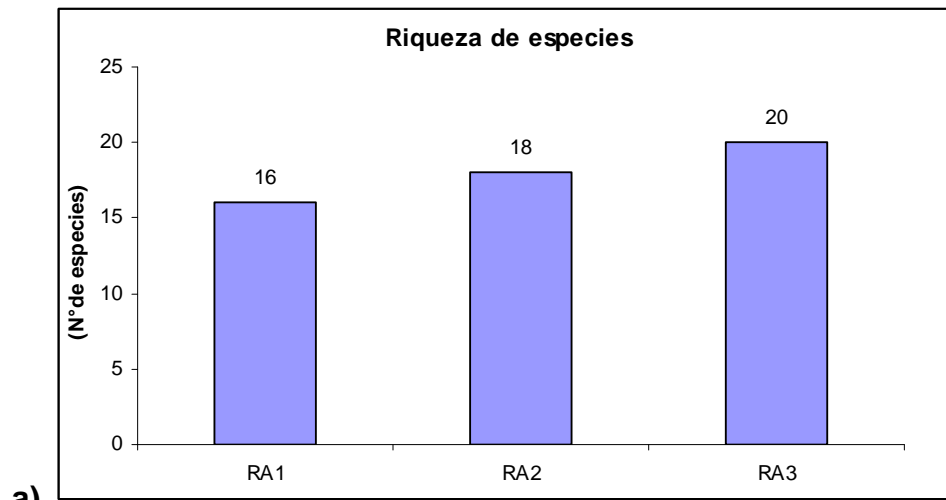
Respecto de la abundancia en las estaciones de muestreo, se observó que la estación RA3 presentó el máximo de abundancia con 519.762 cel/mm<sup>2</sup> y la estación RA1 el mínimo con 82.544 cel/mm<sup>2</sup>. Cabe destacar que, se observaron mayores abundancias a medida nos acercamos al mar (Figura 3b). Las especies con mayores abundancias relativas en el humedal Tubul-Raqui según las estaciones evaluadas fueron para la estación RA1 *Nitzschia palea*, *Nitzschia* spp. y *Nitzschia* aff. *paupercula*, en cambio, en las estaciones más influenciadas por el ambiente marino las especies de mayor representatividad correspondieron a *Opephora* aff. *pacifica* y *O. martyi* (Figura 3c). Las especies de la estación RA1 correspondieron a especies típicas de ambientes con conductividades moderadas, separándose en este sentido y en función de la composición taxonómica de las estaciones ubicadas aguas abajo en el humedal.

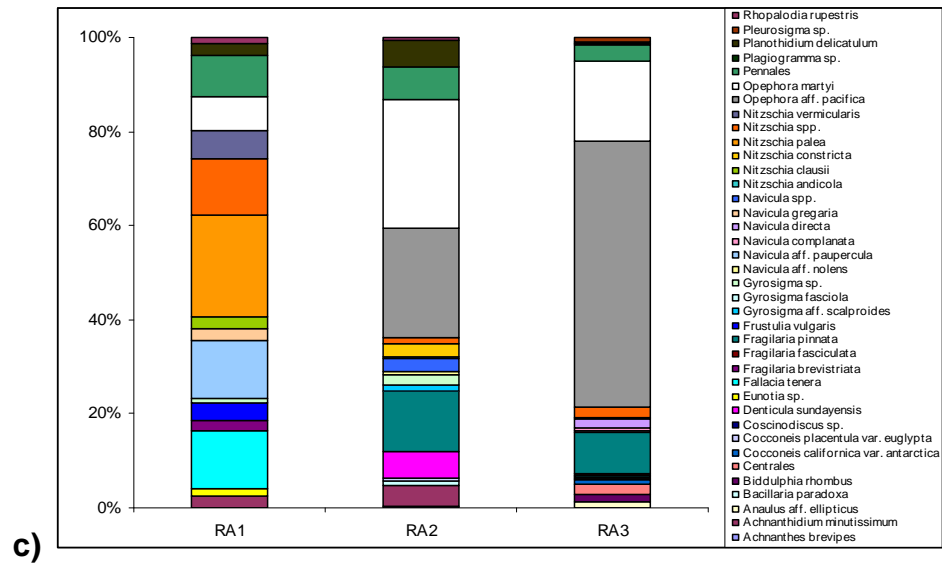
La diversidad de Shannon, mostró que la estación más diversa correspondió a la RA1 con un valor de H' = 3,49 bits, mientras que, la estación ubicada en las cercanías del mar mostró un valor de diversidad de H' = 2,29 bits. La equidad, en tanto, presentó valores homogéneos en las estaciones RA1 y RA2, la estación RA3 mostró un valor de equidad baja (Figura 4).

**Tabla 5.** Composición y abundancia total (cel/mm<sup>2</sup>) de Perifiton. Noviembre 2006.

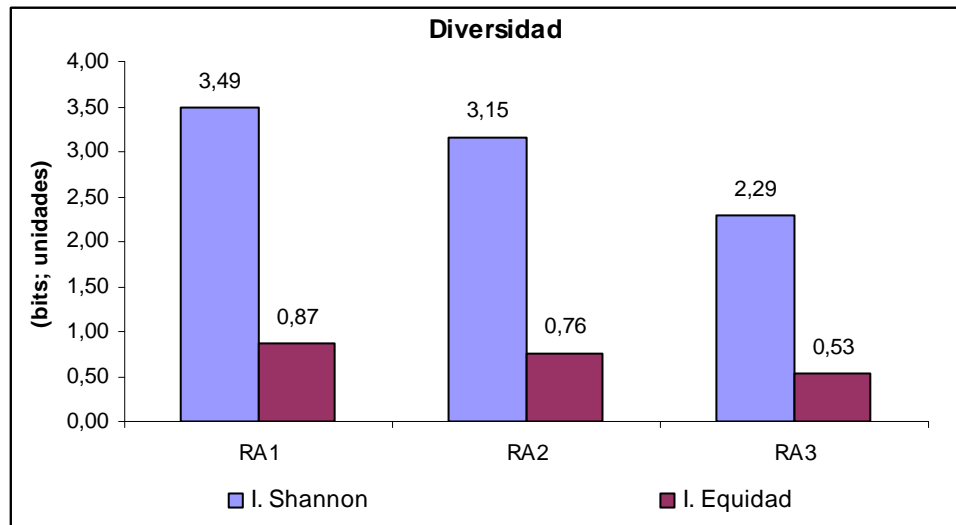
Taxa/Estaciones	RA1	RA2	RA3
<i>Achnanthes brevipes</i>		1.102	
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	2.205	12.508	
<i>Anaulus</i> aff. <i>ellipticus</i>			6.615
<i>Bacillaria paradoxa</i>		3.167	
<i>Biddulphia rhombus</i>			8.820
Centrales			10.463
<i>Cocconeis californica</i> var. <i>antarctica</i>			4.410
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>		1.924	1.924
<i>Coscinodiscus</i> sp.			2.205
<i>Denticula sundayensis</i>		16.377	
<i>Eunotia</i> sp.	1.102		
<i>Fallacia tenera</i>	10.183		1.924
<i>Fragilaria brevistriata</i>	1.924		
<i>Fragilaria fasciculata</i>			1.924
<i>Fragilaria pinnata</i>		38.125	44.299
<i>Frustulia vulgaris</i>	2.886		
<i>Gyrosigma</i> aff. <i>scalproides</i>		4.410	
<i>Gyrosigma fasciola</i>			1.924
<i>Gyrosigma</i> sp.	962	6.735	
<i>Navicula</i> aff. <i>nolens</i>		1.102	
<i>Navicula</i> aff. <i>paupercula</i>	10.042		
<i>Navicula complanata</i>			4.129
<i>Navicula directa</i>			9.902
<i>Navicula gregaria</i>	2.065		
<i>Navicula</i> spp.		8.539	1.924
<i>Nitzschia andicola</i>		962	
<i>Nitzschia clausii</i>	2.205		
<i>Nitzschia constricta</i>		8.258	
<i>Nitzschia palea</i>	17.880		
<i>Nitzschia</i> spp.	9.902	4.410	9.902
<i>Nitzschia vermicularis</i>	4.951		
<i>Opephora</i> aff. <i>pacifica</i>		68.293	295.420
<i>Opephora martyi</i>	5.913	81.642	88.357
Pennales	7.156	20.506	17.078
<i>Plagiogramma</i> sp.			1.924
<i>Planothidium delicatulum</i>	2.205	16.236	2.205
<i>Pleurosigma</i> sp.			4.410
<i>Rhopalodia rupestris</i>	962	2.205	
<b>Abundancia Total</b>	<b>82.544</b>	<b>296.503</b>	<b>519.762</b>
<b>Riqueza de especies</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>







**Figura 3.** Parámetros comunitarios del perifiton. a) Riqueza de especies, b) Abundancia total (cel/mm<sup>2</sup>) y c) Abundancia Relativa (%) Noviembre 2006.



**Figura 4.** Parámetros comunitarios del perifiton. a) Diversidad de Shannon y b) Equidad. Noviembre 2006.

## Fitoplancton

Se determinaron 27 especies de diatomeas y otras algas en el humedal Tubul-Raqui, correspondiendo la mayoría al grupo de las diatomeas y con especies más bien de ambientes marinos (Tabla 6). Las especies de mayor importancia numérica considerando el sector completo fueron *Opephora* aff. *pacifica* y *Skeletonema* aff. *costatum*, las que presentaron una abundancia total de 414 cel/L y 380 cel/L, siendo estas especies más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar.

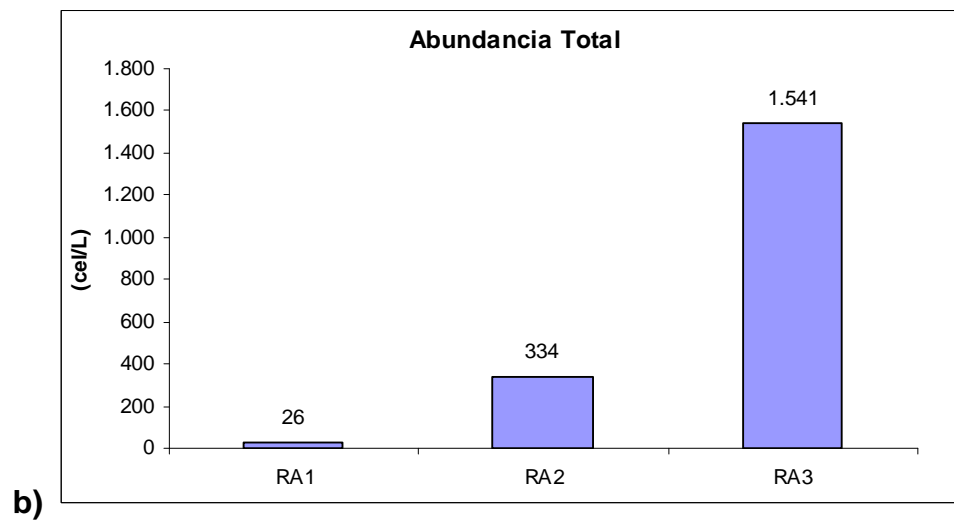
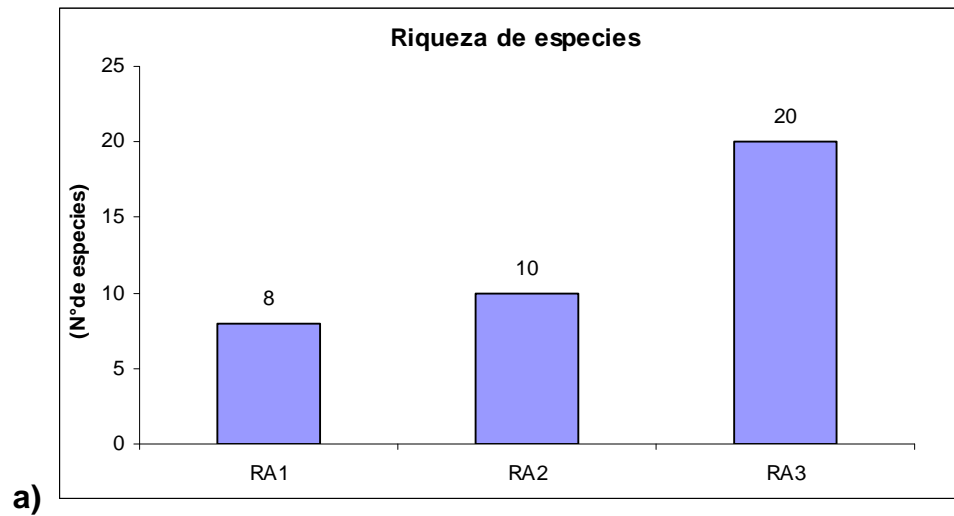
La riqueza de especies por estación de muestreo, mostró que la estación RA3 (más cercana al mar) presentó el máximo de riqueza con 20 especies, mientras que, la estación RA1 presentó el valor mínimo con 8 especies. A medida nos acercamos a la costa se observó un aumento en la riqueza dada la influencia marina (Figura 5a).

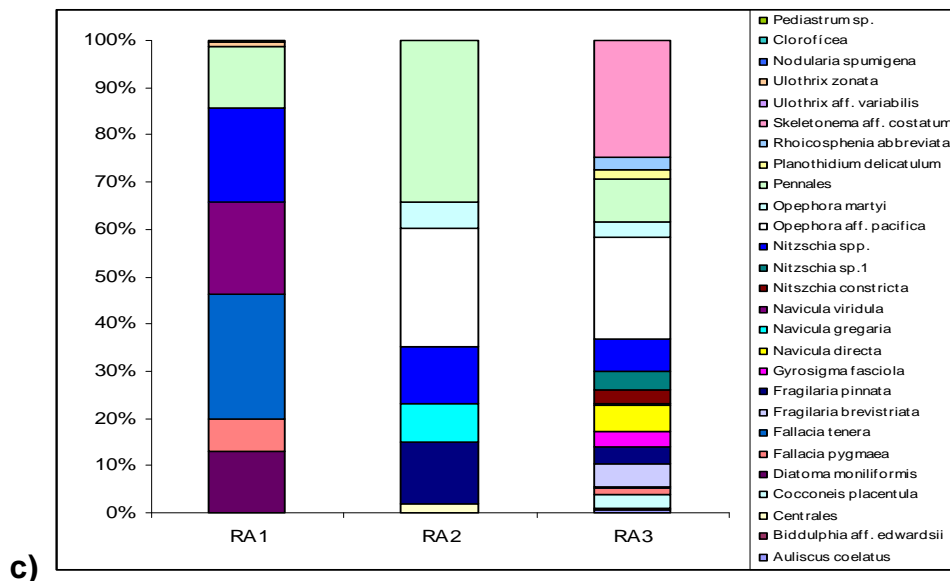
Respecto de la abundancia en las estaciones de muestreo, se observó que la estación RA3 presentó el máximo de abundancia con 1.540 cel/L y la estación RA1 el mínimo con 26 cel/L. Cabe destacar que, se observaron mayores abundancias a medida nos acercamos al mar (Figura 5b). Las especies con mayores abundancias relativas en el humedal Tubul-Raqui según las estaciones evaluadas fueron para la estación RA1 *Fallacia tenera*, *Navicula viridula* y *Nitzschia* spp., en cambio, en las estaciones más influenciadas por el ambiente marino las especies de mayor representatividad correspondieron a *Opephora* aff. *pacifica*, Pennales y *Skeletonema* aff. *costatum* (Figura 5c). Las especies de la estación RA1 correspondieron a especies típicas de ambientes con conductividades moderadas, separándose en este sentido y en función de la composición taxonómica de las estaciones ubicadas aguas abajo en el humedal.

La diversidad de Shannon, mostró que la estación más diversa correspondió a la RA3 ubicada en las cercanías del mar con un valor de  $H' = 3,45$  bits, mientras que, la estación RA2 y RA3 mostraron un valor de diversidad similar de  $H' = 2,47$  y  $H' = 2,42$  bits. La equidad, en tanto, presentó valores homogéneos en las estaciones RA2 y RA3, la estación RA1 mostró la mayor equidad del área de estudio (Figura 6).

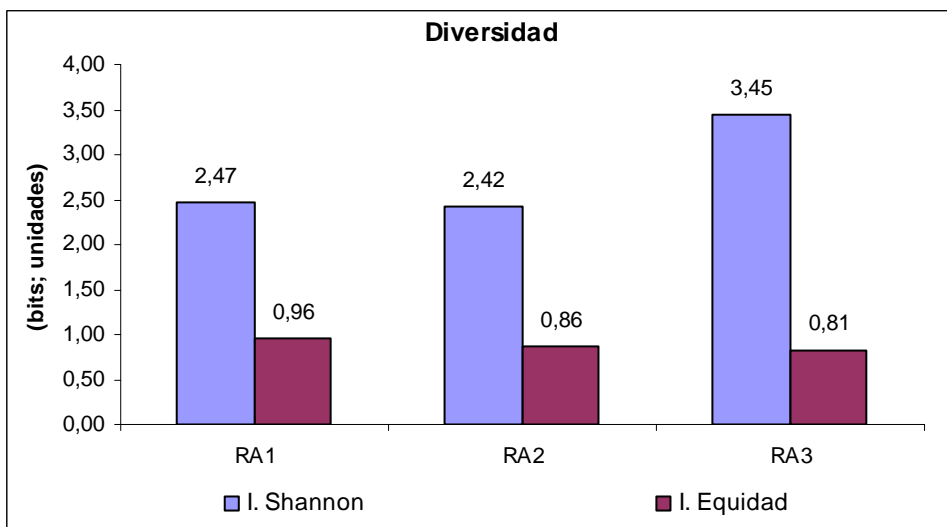
**Tabla 6.** Composición y abundancia total (cel/mm<sup>2</sup>) del Fitoplancton. Noviembre 2006.

<b>Taxa/Estaciones</b>	<b>RA1</b>	<b>RA2</b>	<b>RA3</b>
<i>Auliscus coelatus</i>			8
<i>Biddulphia</i> aff. <i>edwardsii</i>			8
Centrales		7	
<i>Cocconeis placentula</i>			42
<i>Diatoma moniliformis</i>	3		
<i>Fallacia pygmaea</i>	2		21
<i>Fallacia tenera</i>	7		8
<i>Fragilaria brevistriata</i>			74
<i>Fragilaria pinnata</i>		43	53
<i>Gyrosigma fasciola</i>			53
<i>Navicula directa</i>			82
<i>Navicula gregaria</i>		27	8
<i>Navicula viridula</i>	5		
<i>Nitzschia constricta</i>			42
<i>Nitzschia</i> sp.1			63
<i>Nitzschia</i> spp.	5	40	106
<i>Opephora</i> aff. <i>pacifica</i>		84	331
<i>Opephora martyi</i>		18	49
Pennales	3	114	141
<i>Planothidium delicatulum</i>			29
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>			42
<i>Skeletonema</i> aff. <i>costatum</i>			380
<i>Ulothrix</i> aff. <i>variabilis</i>		0,1	
<i>Ulothrix zonata</i>	0,2	0,1	
<i>Nodularia spumigena</i>		0,1	
Clorofíceas			0,1
<i>Pediastrum</i> sp.	0,1		
<b>Abundancia Total</b>	<b>26,4</b>	<b>334,4</b>	<b>1540,6</b>
<b>Riqueza de especies</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>20</b>





**Figura 5.** Parámetros comunitarios del fitoplancton. a) Riqueza de especies, b) Abundancia total (cel/L) y c) Abundancia Relativa (%) Noviembre 2006.



**Figura 6.** Parámetros comunitarios del perifiton. a) Diversidad de Shannon y b) Equidad. Noviembre 2006.

### 3.2.3. Conclusión

#### Perifiton

Se determinaron 38 especies de diatomeas bentónicas (perifiton) en el humedal Tubul-Raqui, correspondiendo la mayoría de las especies a diatomeas de ambientes. Las especies de mayor importancia numérica correspondieron a *Opephora* aff. *pacifica* y *O. martyi*, siendo más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar. Por otra parte, longitudinalmente se observó un aumento de la riqueza y de la abundancia. En cambio, la diversidad fue decreciendo a medida que nos acercamos a la costa. Las especies de la estación RA1 correspondieron a especies típicas de ambientes con conductividades moderadas, separándose en este sentido y en función de la composición taxonómica de las estaciones ubicadas aguas abajo en el humedal con alta influencia marina.

#### Fitoplancton

Se determinaron 27 especies de diatomeas y otras algas en el humedal Tubul-Raqui, correspondiendo la mayoría al grupo de las diatomeas y con especies más bien de ambientes marinos (Tabla 6). Las especies de mayor importancia numérica considerando el sector completo fueron *Opephora* aff. *pacifica* y *Skeletonema* aff. *costatum*, siendo estas especies más frecuentes de encontrar en las estaciones más cercanas al mar. Por otra parte, longitudinalmente se observó un aumento de la riqueza y de la abundancia. Al igual, la diversidad fue aumentando a medida nos acercamos a la costa. Las especies de la estación RA1 correspondieron a especies típicas de ambientes continentales con conductividades moderadas, separándose en este sentido y en función de la composición taxonómica de las estaciones ubicadas aguas abajo en el humedal con alta influencia marina.

### 3.2.3. Macrozoobentos

#### 3.2.3.1. Metodología

La estimación de la fauna bentónica se realizó mediante el recuento directo por grupo de organismos. Esto se determinó en 3 muestras aleatorias obtenidas con una draga Van Veen de 0.036 m<sup>2</sup> de superficie de muestreo. Las muestras fueron analizadas cualitativa y cuantitativamente. El método de análisis consistió en examinar las muestras bajo una lupa Zeiss Stemi 2000-C, separando la totalidad de los organismos, clasificándolos y contándolos. La clasificación de los organismos se realizó en base a los trabajos de Bertrand (1995), Lopretto & Tell (1995), Lugo-Ortiz & McCafferty (1995, 1999) y Merrit & Cummins (1996). Se aplicó el índice de diversidad biológica de Shannon-Wiener "H'" (Krebs 1988), su



cálculo se realizó en base a todos los organismos presentes en las muestras de acuerdo a:

$$H'(bits) = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i \quad (\text{Krebs, 1988})$$

donde:

s = número de especies.

$p_i$  = proporción de la especie i en la muestra.

También se determinó la medida de equitabilidad, un índice de la homogeneidad en la abundancia de las especies en la muestra, según:

$$\text{Equitabilidad} = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (\text{Krebs, 1988})$$

donde:

$H'$  = índice de Shannon-Wiener.

$H'_{\max}$  = valor máximo teórico de  $H'$ .

### 3.2.3.2. Resultados

En el área de estudio se logró discriminar a lo menos 7 grupos taxonómicos, de los cuales los grupos de gusanos poliquetos y crustáceos, además del ítem “otros” (conformado por grupos faunísticos con una menor presencia en el área de estudio) estuvieron representados por dos taxa cada uno. En segundo término se ubicó el grupo insecta con la familia Chironomidae.

Del total de estaciones muestreadas la mayor abundancia se observó en la estación RA-3, la que alcanzó un valor de 59750 Ind/m<sup>2</sup>. Esta alta abundancia se sustenta básicamente por la presencia del grupo Nematoda que representa aproximadamente el 90,34% de la abundancia estimada en dicha estación. En contraposición a esto, el valor más bajo estimado en el área de estudio correspondió a la estación RA-1, la que alcanzó un valor equivalente a 870 Ind/m<sup>2</sup>. Tal abundancia se sustentó principalmente por el crustáceo anfípodo *Paracorophium* sp. que representa el 82,24% de la abundancia estimada en dicha estación.

En la Tabla 7, resulta interesante observar que desde el punto de vista de la riqueza de especies la estación más diversa en cuanto al número de taxa correspondió a la estación más alejada de la costa, RA-1, alcanzando a 5 grupos taxonómicos. Por su parte, la estación más pobre desde el punto de vista de su riqueza de especies correspondió a la estación más cercana a la costa, RA-3, con 3 grupos taxonómicos.

Al considerar las abundancias globales totales estimadas en el área de estudio se observa que el grupo de los gusanos nemátodos constituye la agrupación faunística más relevante desde el punto de vista de sus abundancias. Así, esta agrupación de animales por sí sola concentra el 84,86% de las abundancias globales estimadas. El 15,14% restante está configurado por el grupo de los crustáceos (11,28% de la abundancia global estimada), los poliquetos (3,5% de la abundancia global), ostracodos (0,29% de la abundancia global) y el grupo de los insecta (0,06% de la abundancia global). Si se consideran la totalidad de las estaciones muestreadas, se observa que el grupo de los gusanos nemátodos junto con el crustáceo anfípodo *Paracorophium sp.* representan en conjunto el 96,1% de la abundancia total estimada para el área de estudio. Otro grupo discretamente abundante observado correspondió a los gusanos poliquetos pertenecientes a la familia Nereidae, los que representan el 3,17% del total de especies reconocidas (Tabla 8).

Respecto de la frecuencia de aparición de las especies reconocidas en el área de estudio, se constató que los grupos taxonómicos más frecuentes correspondieron a los gusanos poliquetos representantes de la familia Nereidae y el crustáceo anfípodo *Paracorophium sp.* los que se observaron en la totalidad de las estaciones muestreadas. Otro grupo frecuente en la zona de estudio correspondió al de los gusanos poliquetos de la familia Spionidae presentes en dos de las tres estaciones. Los cuatro grupos restantes (Nematoda y ostracoda del ítem "otros", Chironomidae del grupo Insecta y Ascellota del grupo Crustácea) sólo estuvieron presentes en una de tres estaciones (Tabla 8).

**Tabla 7:** Abundancia (Ind/m<sup>2</sup>) de macrozoobentos en sector Humedal Tubul-raqui. Noviembre 2006.

TAXA	RA-1 Ind/m <sup>2</sup>	RA-2 Ind/m <sup>2</sup>	RA-3 Ind/m <sup>2</sup>
<b>Polichaeta</b>			
Nereidae	37	1648	333
Spionidae	9	204	
<b>Crustacea</b>			
Asellota	28		
Paracorophium sp	759	954	5435
<b>Insecta</b>			
Chironomidae (larva)	37		
<b>Otros</b>			
Ostracodo		185	
Nematoda			53981
<b>TOTAL</b>	<b>870</b>	<b>2991</b>	<b>59750</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**Tabla 8:** Valores totales de abundancia (Ind/3m<sup>2</sup>) y frecuencia de aparición de grupos taxonómicos en área de estudio. Sector Humedal Tubul-Raqui. Noviembre 2006.

TAXA	ABU-TOT		Frecuencia	
	Ind/3m <sup>2</sup>	%	Nº Estaciones	%(*)
<b>Polichaeta</b>				
Nereidae	2019	3,17	3	100
Spionidae	213	0,33	2	66.67
<b>Crustacea</b>				
Asellota	28	0,04	1	33.33
Paracorophium sp	7148	11,24	3	100
<b>Insecta</b>				
Chironomidae (larva)	37	0,06	1	33.33
<b>Otros</b>				
Ostracodo	185	0,29	1	33.33
Nematoda	53981	84,86	1	33.33
<b>TOTAL</b>	<b>63611</b>	<b>100,00</b>		

(\*) Considerando un total de 3 estaciones

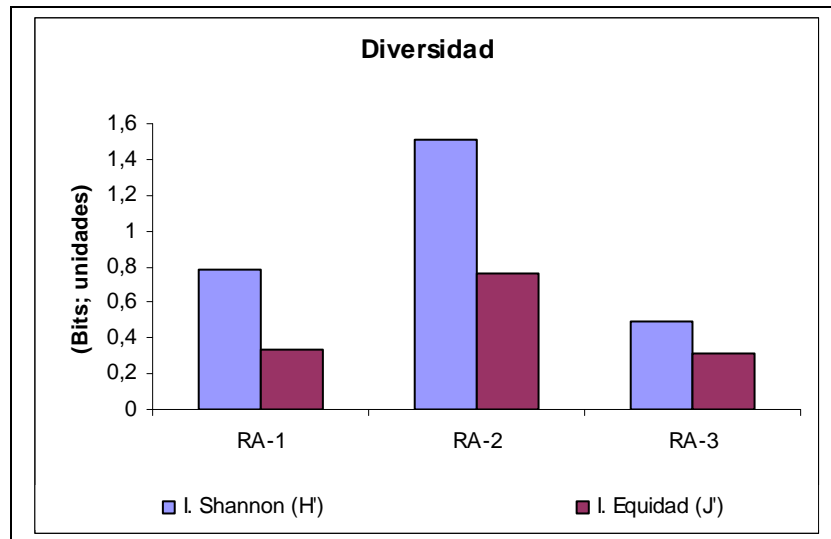
La Figura 7 presenta los valores del índice de diversidad y equidad (eveness) estimados para las estaciones muestreadas.

Respecto del índice de diversidad  $H'$ , se constató un valor promedio para toda el área de estudio equivalente a 0,929 bits, como consecuencia de los discretos valores de dos de las estaciones muestreadas donde la predominancia del grupo Nematoda en una y el anfípodo *Paracorophium sp* en otra es la principal razón de los bajos valores estimados.

Así, el valor más alto estimado para esta variable correspondió a la estación RA-2, la que alcanzó 1,512 bits. Este valor de  $H'$  es producto de la inexistencia de un grupo faunístico claramente predominante. Cabe destacar que en ninguna de las tres estaciones se encontró una gran heterogeneidad de grupos taxonómicos reconocidos. Por otra parte, los valores más bajos se observaron en las estaciones RA-1 y RA-3, las cuales alcanzaron valores equivalentes a 0,786 bits y 0,489 bits respectivamente. Como ya se comentó estos bajos valores son producto básicamente de la presencia de un único grupo numéricamente dominante (el anfípodo *Paracorophium sp* para el caso de la estación RA-1 y el grupo Nematodo para el caso de la estación RA-3) respecto del total de grupos taxonómicos reconocidos en cada una de estas estaciones (Figura 7).

Con relación a los valores de equidad  $J'$  (eveness), se ratifica lo observado y comentado a través de la variable diversidad  $H'$ . Esto es, bajos valores en aquellas estaciones dominadas numéricamente por el anfípodo *Paracorophium sp* (estación RA-1) y el grupo Nematoda (estación RA-3) con 0,339 bits y 0,308 bits respectivamente. Estos valores contrastan con el mayor valor estimado en la estación RA-2 donde se reconoce cierta homogeneidad dentro del ensamble de macroinfauna alcanzando 0,756 bits (Figura 7).

**Figura 7.** Valores de Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equidad (evenness) estimados en las estaciones del área de estudio. Sector Humedal Tubul-Raqui. Noviembre 2006.



### 3.2.3.3. Conclusiones

Respecto de la macroinfauna presente en el área de estudio, un total de 7 grupos taxonómicos fueron reconocidos en las tres estaciones ubicadas en el Humedal Tubul-Raqui. De estos 7, los grupos Polchaeta, Crustacea y el ítem “otro” estuvieron representados por dos taxa cada uno. En segundo término se ubicó el grupo insecta con la familia Chironomidae.

El grupo faunístico mejor representado correspondió al grupo Nematoda. Desde el punto de vista de la abundancia esta agrupación de animales por si sola concentró el 84,86% de las abundancias globales estimadas.

Respecto del índice de diversidad  $H'$  se constataron valores bajos en las estaciones RA-1 y RA-3, básicamente debido a la presencia de un único grupo numéricamente dominante (el anfípodo *Paracorophium sp* para el caso de la estación RA-1 y el grupo Nematoda para el caso de la estación RA-3). En la estación RA-2 no se encontró un grupo faunístico claramente dominante, lo que se reflejó en el valor más alto del índice de diversidad 1,512 bits.

En relación con el índice de equidad  $J'$  (evenness) se observó que sus resultados son análogos a los alcanzados por el índice de diversidad. Esto es, una baja homogeneidad dentro del ensamble de macroinfauna presente en las estaciones RA-1 y RA-3 en donde se observa un grupo numéricamente dominante. Por otro lado, en la estación RA-2 se observa un grado mayor de homogeneidad.

Desde el punto de vista de la riqueza de especies las tres estaciones se pueden considerar como pobres, ya que la cantidad de grupos taxonómicos fluctuó entre 5 y 3. Sin embargo, haría falta un estudio más a largo plazo para determinar si esta es una condición puntual estacional o es el estado natural del humedal.

### **3.2.4. Fauna íctica**

#### **3.2.4.1. Metodología**

Para la colecta de peces se utilizó como arte de pesca la Pesca eléctrica. Esta técnica se aplicó en una de las riberas del río con un equipo de pesca eléctrica portátil modelo Coffelt y chinguillos (colectores manuales).

#### **3.2.4.2. Resultados**

Durante la presente campaña las prospecciones de la fauna íctica, mediante las diferentes artes de pesca utilizadas, no permitieron describir la presencia de peces en el área de estudio.

## **4. ESTUDIO DE VEGETACIÓN**

### **4.1. Objetivos**

- Realizar un análisis detallado de la vegetación ripariana
- Realizar cartografía vegetacional a nivel del humedal y predio
- Determinar el estado actual (condición ambiental) de la vegetación
- Realizar un herbario e inventario de la vegetación del predio
- Identificación y caracterización de formaciones vegetacionales (composición especies dominantes, estructura, cobertura y altura de estratas, densidad y estado de vegetación).

### **4.2. Metodología**

Para la cobertura y composición de la vegetación se realizaron transectos y cuadrantes. Los transectos se utilizaron en las especies de mayor talla, mientras que los cuadrantes fueron utilizados en especies de menor tamaño. Los transectos corresponden a líneas de 20 m y cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup>. Se registró taxa cada 0,25 m, proyectando en cada punto una línea perpendicular al transecto (Armesto & Gutiérrez 1980, Armesto & Martínez 1978). Se registraron los taxa que interceptaban los puntos a través de la proyección de una línea perpendicular al transecto (Armesto & Gutiérrez 1980, Armesto & Martínez 1978). En cada estación

se muestreó un radio de 10 m. Como apoyo bibliográfico a la clasificación se recurrirá a material del Herbario del Museo Nacional de Historia Natural. La nomenclatura de las especies seguirá el estudio de Marticorena & Quezada (1985).

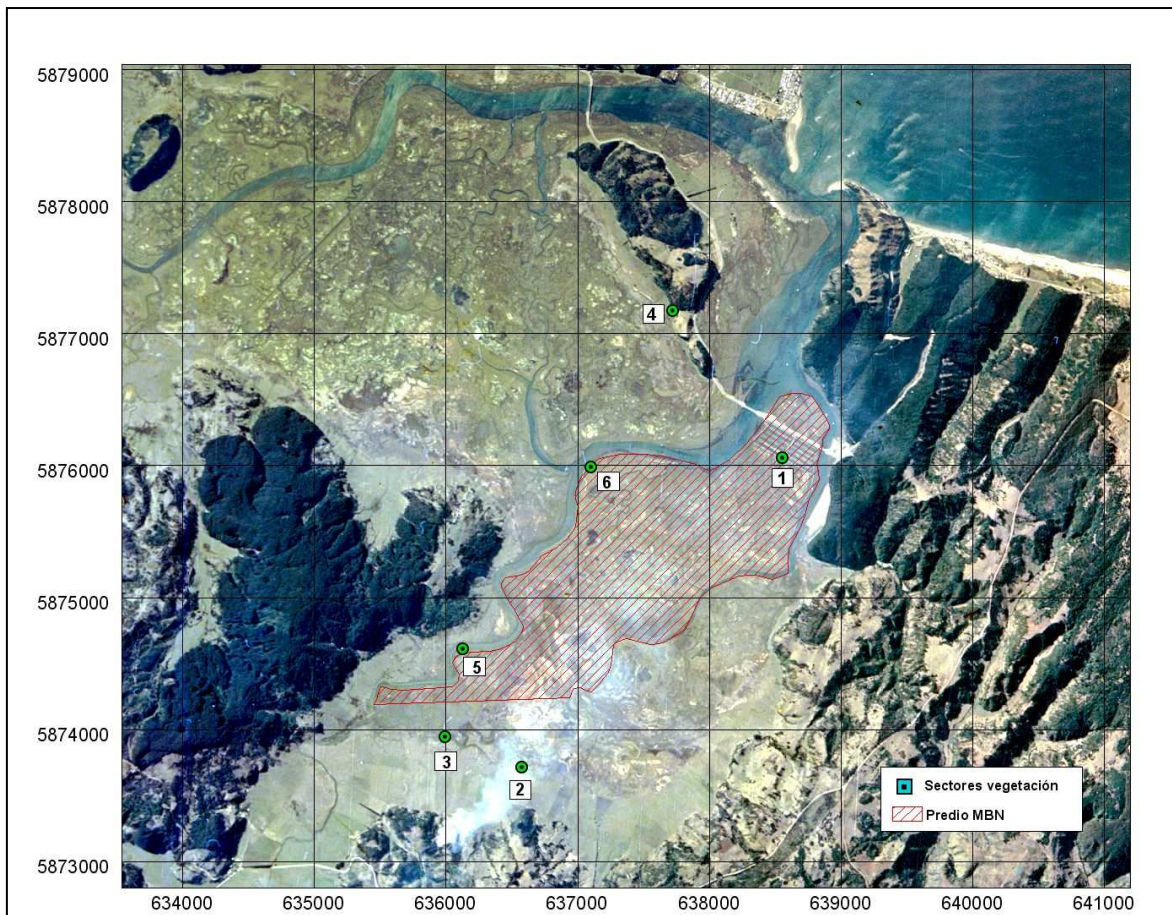
Se evaluó la vegetación vascular terrestre y acuática. Se estudiaron 6 sectores, cuya ubicación y descripción se presenta en la tabla 2 y en la figura 3. Los 6 sectores estudiados abarcaron áreas cercanas al camino principal, y áreas ubicadas al interior del humedal.

**Tabla 9.** Sectores estudiados y descripción de la vegetación del área, para 6 sectores (estaciones) georreferenciadas en proyección UTM huso 18, datum PSAD56.

Estación	Nombre de referencia	Coordenadas UTM		Descripción
		Este	Norte	
1	Sector piscinas	638560	5876063	Vegetación de pradera intervenida
2	Sector Isla Raqui	636578	5873718	vegetación de vega y pradera agrícola (Vega II)
3	Sector Isla Raqui	636000	5873947	vegetación de vega y pradera agrícola (Vega I)
4	Sector junto al camino	637728	5877180	Sector con renoval de bosque nativo
5	R1	636130	5874615	Río Raqui, Aguas Arriba
6	R2	637108	5875996	Río Raqui, Aguas Abajo



**Figura 8.** Ubicación de las estaciones



### 4.3. Resultados

En los puntos muestreados en el Río Raqui (Río Raqui 1 y Río Raqui 2) no se encontraron especies de plantas acuáticas.

#### Riqueza

En la Tabla 10 se muestra la riqueza total de especies encontradas en 4 sectores incluidos en el estudio del humedal Tubul-Raqui. En este estudio se registró un total de 35 taxa, los que se distribuyeron en el sector piscinas, vegas del sector llamado La Isla, renoual de bosque nativo (al lado del camino) y en el río Raqui. Los sectores con mayor riqueza de taxa fueron el sector piscinas y el sector de renoual de bosque nativo, ambas con 16 taxa. Por otra parte en el sector de vega en La Isla y las vegas del río Raqui, se encontraron 6 y 5 taxa respectivamente. Las especies más frecuentes fueron *Cotula coronopifolia*, Gramínea sp 1, presentes en 3 sectores cada una, seguidas de *Chamaemelum mixtum*, *Plantago*

*lanceolata*, *Sarcocornia fruticosa* y *Scirpus californicus*. Todos estas taxa corresponden a especies adventicias. Los taxa restantes se encontraron solamente en un sitio de los 4 estudiados. El único sector que presentó plantas leñosas nativas fue el renoval de bosque nativo, como *Peumus boldus*, *Podanthus ovatifolius* y *Rhaphitamnus spinosus*.

### Cobertura

En la Tabla 11 se muestra la cobertura promedio de los taxa encontradas en 4 sectores incluidos en el estudio del humedal Tubul-Raqui. La cobertura fluctuó entre 65% (Vega La Isla 1) y 95% (Renoval de bosque nativo). *Cótula coronopifolia*, una de las especies más frecuentes, presentó una cobertura que fluctuó entre una presencia marginal (<5%) y un 16%. Gramínea sp. 1, la segunda especie más frecuente, presentó una cobertura entre 23,7 y 76,2%

**Tabla 10.** Riqueza de especies en 4 sectores del humedal Tubul-Raqui en Noviembre 2006..

Taxa	Sector			
	Piscinas	Vegas de La Isla (Raqui)	Renoval Bosque	Río Raqui
<i>Adiantum sp.</i>			x	
<i>Amomyrtus luma</i>			x	
<i>Bomarea salsilla</i>			x	
<i>Calceolaria sp.</i>			x	
<i>Cardus pycnocephalus</i>			x	
<i>Cariophyllaceae (Stellaria sp.)</i>	x			
<i>Chamaemelum mixtum</i>	x			x
<i>Chusquea quila</i>			x	
<i>Cirsium vulgare</i>	x			
<i>Cotula coronopifolia</i>	x	x	x	
<i>Cupressus macrocarpa</i>	x			
<i>Eleocharis sp.</i>		x		
<i>Eucaliptus sp.</i>	x			
<i>Galium sp.</i>			x	
<i>Geranium sp.</i>			x	
Gramínea sp. 1	x	x		x
Gramínea sp. 2	x			
Gramínea sp. 3	x			
Gramínea sp. 4			x	
Herbácea indeterminada				x
<i>Hypochaeris sp.</i>	x			
<i>Lobelia tupa</i>			x	
<i>Medicago sp.</i>	x			
<i>Melilotus sp.</i>	x			
<i>Oxalis sp.</i>			x	
Papilionacea	x			

<i>Peumus boldus</i>			x	
<i>Plantago coronopus</i>		x		
<i>Plantago lanceolata</i>	x	x		
<i>Podanthus ovatifolius</i>			x	
<i>Rhaphitamnus spinosus</i>			x	
<i>Rumex sp.</i>	x			
<i>Sarcocornia fruticosa</i>		x		x
<i>Scirpus californicus</i>	x			x
<i>Viola portalesia</i>			x	
Riqueza Total	16	6	16	5

**Tabla 11.** Cobertura promedio (%) de los taxa encontrados en 4 sectores del humedal Tubul-Raqui en Noviembre 2006 (ver mapa 1, anexo 4).

Taxa	Piscinas (1)	Vega La Isla II (2)	Vega La Isla I (3)	Renoval (4)	Río Raqui R1 (5)	Río Raqui R2 (6)
<i>Adiantum sp.</i>				p		
<i>Bomarea salsilla</i>				p		
<i>Calceolaria</i>				p		
<i>Cardus pycnocephalus</i>				p		
<i>Cariophyllaceae (Stellaria sp.)</i>	p					
<i>Chamaemelum mixtum</i>	23.75				p	p
<i>Chusquea quila</i>				65.57		
<i>Cirsium vulgare</i>	p					
<i>Cotula coronopifolia</i>	16.25	7.5	37.5	p		
<i>Cupressus macrocarpa</i>	p					
<i>Eleocharis sp.</i>		p	p			
<i>Eucaliptus sp.</i>	p					
<i>Galium sp.</i>				p		
<i>Geranium sp.</i>				p		
Gramínea sp. 1	23.75	77.5	27.5		76.25	76.25
Gramínea sp. 2	5					
Gramínea sp. 3	p					
Gramínea sp. 4				p		
Herbácea indeterminada					5	
<i>Hypochaeris sp.</i>	p					
<i>Lobelia tupa</i>				p		
<i>Medicago sp.</i>	p					
<i>Melilotus sp.</i>	6.25					
Mirtácea ( <i>Amomyrtus luma</i> )				9.84		
<i>Oxalis sp.</i>				p		
<i>Papilionacea</i>	p					
<i>Peumus boldus</i>				5.74		
<i>Plantago coronopus</i>		p				
<i>Plantago lanceolata</i>	p	p				
<i>Podanthus ovatifolius</i>				9.84		
<i>Rhaphitamnus spinosus</i>				p		

<i>Sarcocornia fruticosa</i>		p			p	p
<i>Scirpus californicus</i>	p				p	
<i>Viola portalesia</i>				p		
Cobertura Total (%)	80.25	85	65	95.08	83.75	77.5

P: presencia

#### 4.4. Conclusiones

El sector presentó una riqueza de 35 taxa y la vegetación terrestre presentó una cobertura superior al 60%. El sector piscinas y el sector renoval de bosque nativo fueron los que presentaron la mayor riqueza, mientras que el renoval de bosque nativo presentó la mayor cobertura.

### 5. ESTUDIO DE FAUNA

#### 5.1. Objetivos

##### 5.1.2. Objetivo general

Realizar un estudio de Línea Base del Medio Biótico: fauna de vertebrados terrestres. Este estudio permitirá conocer el actual estado del medio en el área de influencia del humedal Tubul-Raqui.

##### 5.1.2. Objetivos específicos

Caracterizar la fauna de vertebrados terrestres en el área de influencia de la línea base, para lo cual se estudiaron las especies más conspicuas. Este estudio permitió conocer el actual estado del medio biótico en la zona de estudio, y su sensibilidad en relación con las actividades planeadas en el proyecto. Los objetivos específicos del estudio son:

- Identificación de avifauna, realizando un inventario de especies
- Realización de inventario de fauna terrestre
- Determinación y caracterización, utilizando un mínimo de 2 estaciones de trampeo, de la presencia de micromamíferos
- Identificación y especialización de hábitat por especie o por comunidades animales asociadas a comunidades vegetacionales, realizando cartografía
- Identificación y especialización de singularidad de sitio para las especies (ej. nidificación, reproducción, refugio, etc.)
- Identificación de amenazas actuales y potenciales

## 5.2. Metodología

La caracterización del medio, se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando toda el Área de Influencia del proyecto (sector fiscal del Ministerio de Bienes Nacionales, sectores de humedal fuera del terreno fiscal, desembocadura del río). Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo).

La unidad del muestreo cuantitativo fueron los sectores de muestreo, los cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado. El muestreo cualitativo estuvo orientado a describir los elementos más conspicuos y representativos del sitio (como las distintas formaciones vegetacionales).

La determinación de la fauna se realizó principalmente, mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados, y fotografiados, y en el caso de los micromamíferos capturados y puestos en libertad sin causarles daño. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio (en vehículo, a pie y en lancha), dando especial énfasis en aquellos ambientes definidos por el MBN. Se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). El muestreo de las distintas clases se efectuó siguiendo las metodologías dispuestas por CONAMA (1996).

La determinación de anfibios y reptiles se realizó mediante observación directa de los individuos. Estos fueron observados, identificados y fotografiados. Se estimó la densidad en función del número de ejemplares avistados.

En el caso de las aves, se recorrió el área (a pie o en lancha), contabilizando los individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares, y registrando eventos reproductivos en caso de existir, tales como conducta de cortejo, anidamiento y coloración reproductiva.

Para el estudio de micromamíferos, se realizó un trampeo nocturno con trampas (máximo 40) Sherman de captura viva. Para la captura se cuenta con el permiso correspondiente (SAG). En el caso de animales mayores (ej, coipos), se buscaron evidencias indirectas (cuevas con actividad, huellas y fecas) en hábitats apropiados donde se presume que se encuentren este tipo de animales (humedales y riberas).

### 5.2.1. Análisis de la información



Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley de Caza N° 19.473 (SAG 2006), así como su endemismo. Específicamente, el estado de conservación es el que corresponde a la zona sur (VIII a X regiones).

Las especies censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas (en la medida que se avisten especies de estos grupos de animales):

**Reptiles y Anfibios:** Cei (1962), Donoso-Barros (1966, 1970), Veloso & Navarro (1988), Núñez & Jaksic (1992) y Veloso *et al.* (1995), Formas (1995), Pincheira-Donoso & Núñez (2005) y Mella (2005)

**Aves:** Johnson & Goodall (1965), Cody (1970), Araya & Millie (1996), Araya *et al.* (1995), Araya & Bernal (1995), Rottmann (1995), Pearman (1995), de la Peña & Rumboll (1998), Egli (1998, 2002), Egli & Aguirre (2000), Couve & Vidal (1999, 2000), Jaramillo (2005), Martínez & González (2005)

**Mamíferos:** Osgood (1943), Mann (1978), Tamayo & Frassinetti (1980), Miller & Rottmann (1976), Campos (1986, 1996), Reise & Venegas (1987), Redford & Eisenberg (1992), Willson & Reeder (1993), Contreras & Yáñez (1995) y Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2000)

A modo de complemento general, se revisaron los estudios de Jaksic (1996), Lazo & Silva (1993), Torres-Mura (1994) y Muñoz *et al.* (1996). Además, se revisaron estudios locales, como: Ortiz *et al.* (1994) y CONAMA (s/f).

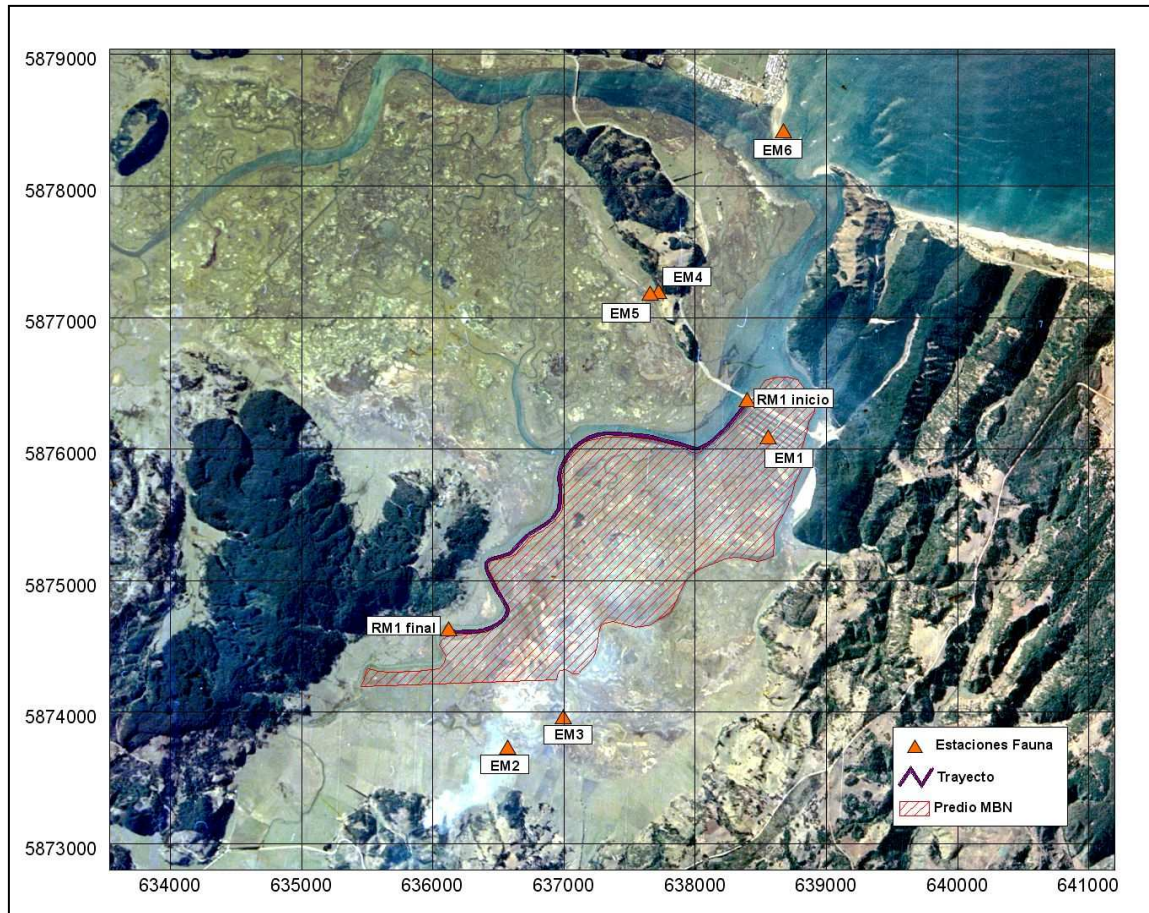
### 5.3. Resultados

En el sector de estudio, se dividió el muestreo en estaciones o recorridos de muestreo, abarcando los distintos ambientes (humedal, río, bosque nativo, desembocadura), tanto dentro como fuera del sector del MBN (tabla 12). Se seleccionaron 6 estaciones de muestreo y un recorrido de muestreo (figura 9), y el tiempo de muestreo abarcó desde 30 a 120 minutos por sector. En dos sectores se dispusieron 40 trampas Sherman para micromamíferos (20 por sector), considerando dos ambientes: humedal-pajonal y renoval de bosque nativo (tabla 12). El grado de intervención antrópica está dado fundamentalmente por las faenas de extracción de pelillo en el río y piscinas, y por la ganadería vacuna en los sectores de humedal pradera. Los macro ambientes y/o formaciones vegetacionales identificadas se agrupan en cuatro tipos: humedal (incluyendo pajonal, pradera, y espejos de agua someros) río, bosque (incluyendo matorral y renoval) y playa (desembocadura).

**Tabla 12:** Estaciones (EM) y recorridos de muestreo (RM) de fauna: Tubul-Raqui, Arauco, VIII Región. En asterisco se indican los sectores en que se realizó trapeo de micromamíferos. Las estaciones fueron georreferenciadas en proyección UTM huso 18, datum PSAD56 (figura 3)

Estación	Nombre de referencia	Coordenadas UTM		Descripción
		Este	Norte	
EM1	Piscinas*	638565	5876091	Humedal pajonal (adentro de MBN), piscinas para faenas con pelillo. Tiempo de muestreo: 90 minutos
EM2	Humedal-pradera 1	636577	5873733	Humedal-pradera (fuera de MBN) plana. Tiempo de muestreo: 30 minutos.
EM3	Humedal-pradera 2	636999	5873962	Humedal-pradera (fuera de MBN) plana. Tiempo de muestreo: 30 minutos.
EM4	La Isla*	637727	5877195	Renoval de Bosque nativo, en medio de pradera-humedal (fuera de MBN). Tiempo de muestreo: 45 minutos
EM5	Humedal-pradera lado parche bosque	637665	5877182	Humedal-pradera semi inundado (fuera de MBN). Tiempo de muestreo: 30 minutos
RM1	Río Raqui	Inicio: 638400 Fin: 636129	Inicio: 5876376 Fin: 5874630	Río Raqui (dentro de MBN), bajo, ancho (8-20 m), pajonal en los bordes, faenas de extracción de pelillo. Tiempo de muestreo: 120 minutos
EM6	Desembocadura	638678	5878416	Playa plana amplia (fuera de MBN), desembocadura, caleta y pueblo de Tubul en cercanías. Tiempo de muestreo: 30 minutos

**Figura 9.** Ubicación estaciones y recorrido de muestreo



### 5.3.1. Fauna de Vertebrados

En el área de estudio, se avistaron al menos 53 especies, entre anfibios (1 especie), reptiles (3 especies), aves (47 especies) y mamíferos (2 especies). En la tabla 13 se resumen las especies de vertebrados observadas en toda el área del proyecto. Es esperable la presencia de varias otras especies potenciales (ver conclusiones). Seis de las especies fueron registradas indirectamente a través de encuesta a lugareños, quienes las describen con certeza (un anfibio, un reptil y cuatro aves)

De las 53 especies, nueve (16,9%) se encuentran en alguno de los 5 “estados de conservación” definidos por el SAG (2006), como el anfibio y los tres reptiles, cuatro aves y un mamífero. Las especies en peligro de extinción son tres: el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), el cisne de cuello negro (*Cygnus melancorypha*), y la torcaza (*Columba araucana*); dos especies son vulnerables: la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*) y el coipo (*Myocastor coypus*), tres especies



son inadecuadamente conocidas: el lagarto llorón (*Liolaemus chiliensis*) y el pato cuchara (*Anas platalea*) y dos especies se consideran fuera de peligro: el sapito de 4 ojos (*Pleurodema thaul*) y la lagartija de vientre azul (*Liolaemus cyanogaster*, tabla 13). Además, 40 especies (75,5%) presentan algún criterio de protección. Así, 25 especies son consideradas como especies beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (B) –de acuerdo a la clasificación de especies del SAG (2006)- 21 especies son consideradas benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E) y 10 especies se considera con poblaciones reducidas (S, detalles de las especies en tabla 13).

De las 53 especies observadas, una es endémica: la lagartija esbelta (*L. tenuis*); una es introducida: el guarén (*Rattus norvegicus*) y el resto son nativas (tabla 13).

**Tabla 13:** Especies de Vertebrados Registradas en el Área de estudio: Tubul-Raqui, Arauco, VIII Región.

<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Ambiente/ Formación vegetacional</b>	<b>Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2006)</b>	<b>Origen</b>
ANFIBIOS (1 especie)				
<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de 4 ojos*	Humedal	E, Fuera de peligro	Nativo
REPTILES (3 especies)				
<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Lagartija de vientre azul	Arbustos y troncos caídos, cercas	E, Fuera de peligro	Nativo
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Árboles, cercas	S, E, Vulnerable	Endémico
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto llorón*	Bosque	B, E, Inadecuadamente conocido	Nativo
AVES (47 especies)				
<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	Río	E	Nativo
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	Playa, Río, Humedal	Sin información	Nativo
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	Humedal, Río	B	Nativo
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	Humedal, pradera	B	Nativo

<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Ambiente/ Formación vegetacional</b>	<b>Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2006)</b>	<b>Origen</b>
<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba	Río, Humedal	S, En peligro	Nativo
<i>Cygnus melancorypha</i>	Cisne cuello negro	Río, Humedal	E, En peligro	Nativo
<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	Río, Humedal	Sin información	Nativo
<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico*	Río, Humedal	Sin información	Nativo
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	Río, humedal	Inadecuadamente conocida	Nativo
<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real*	Río, humedal	Sin información	Nativo
<i>Anas specularis</i>	Pato anteojillo*	Río, humedal	S	Nativo
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado*	Río, humedal	Sin información	Nativo
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo	En vuelo	B	Nativo
<i>Coragyps atratus</i>	Jote	En vuelo	B	Nativo
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	En vuelo	B, E	Nativo
<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	Río, humedal	Sin información	Nativo
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Humedal, pradera	B, E	Nativo
<i>Himantopus melanurus</i>	Perrito	Humedal, río	B	Nativo
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	Humedal, río	B, S	Nativo
<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	Humedal, río	B, S	Nativo
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	Humedal, río, playa	B	Nativo
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	Humedal, río, playa	E	Nativo
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Río, playa	B	Nativo
<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cáhuil	Río, Playa	B	Nativo
<i>Strena trudeaui</i>	Gaviotín	Río, playa	S	Nativo

<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Ambiente/ Formación vegetacional</b>	<b>Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2006)</b>	<b>Origen</b>
	piquerito			
<i>Rynchops niger</i>	Rayador	Playa	S	Nativo
<i>Columba araucana</i>	Torcaza	Bosque	S, En peligro	Nativo
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Bosque	B	Nativo
<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	Bosque	B	Nativo
<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	Bosque	Sin información	Nativo
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	Bosque	B, E	Nativo
<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirihue	Bosque, pradera	Sin información	Nativo
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Bosque, pradera	Sin información	Nativo
<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero	Bosque	Sin información	Nativo
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	Humedal, playa	B, E	Nativo
<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita	Playa, humedal	B, E	Nativo
<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	Bosque	B, E	Nativo
<i>Himenops perspicillata</i>	Run run	Humedal, pradera	B, E	Nativo
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	Bosque	S, E	Nativo
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Bosque	E	Nativo
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Bosque	Sin información	Nativo
<i>Antus correndera</i>	Bailarín chico	Humedal, pradera	B, E	Nativo
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Bosque	B, E	Nativo
<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	Humedal	B, S, E	Nativo
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	Humedal, río	B, E	Nativo
<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino	Bosque	E	Nativo
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Bosque,	B	Nativo

<i>Especie</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Ambiente/ Formación vegetal</i>	<i>Criterios de Protección y Estado de conservación (SAG 2006)</i>	<i>Origen</i>
		pradera		
MAMÍFEROS(2 especies)				
<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Humedal, río	S, Vulnerable	Nativo
<i>Rattus norvegicus</i>	Güarén	Humedal	No aplicable	Introducido

Abreviaturas de criterios de protección: E = Benéfica para la Mantención del Equilibrio de los Ecosistemas Naturales (SAG, 2006); B = Beneficiosa para la Actividad Silvoagropecuaria; S = con densidades poblacionales reducidas. En asterisco se indican especies descritas con certeza por lugareños.

### 5.3.2. Frecuencia y abundancia relativa de vertebrados

Excluyendo a las especies registradas por lugareños, los reptiles son escasos en el sector, encontrándose sólo 3 ejemplares de las dos especies, la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*) y la lagartija de vientre azul (*L. cyanogaster*; tabla 14).

Para las aves, en el total recorrido se registraron 2258 ejemplares de 47 especies de aves. Las aves más abundantes en la zona correspondieron al rayador (*Rynchops niger*; 480 ejemplares, equivalentes al 21,3%, registrados en la desembocadura), seguido del pitotoy chico (*Tringa flavipes*; 470 ejemplares, 20,8%), la gaviota cáhuil (*Larus maculipennis*; 427 individuos; 18,9%), el pato jergón grande (*Anas georgica*; n = 218; 9,6%), la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*; n = 150; 6,6%), el yeco (*Phalacrocorax brasilianus*; n = 103; 4,6%), el perrito (*Himantopus melanurus*; n = 88; 3,9%), el zarapito (*Numenius phaeopus*; n = 64; 2,8%) y el queltehue (*Vanellus chilensis*; n = 55; 2,4%; tabla 5). El resto de las especies varía entre 1 a 20 individuos (tabla 14).

De los mamíferos registrados, se capturó un ejemplar de guarén (*Rattus norvegicus*), en el sector de piscinas, y se registraron huellas de coipo (*Myocastor coypus*) en dos sectores ribereños (tabla 14).

### 5.3.3. Presencia de especies por hábitat

En relación a los hábitats frecuentados por las distintas especies (y considerando que generalmente las especies frecuentan mas de un tipo de hábitat), la mayoría se encuentra en ambientes de humedal (incluyendo pajonales, piscinas y lagunitas someras), con 27 especies, seguido del ambiente de río, con 22 especies, bosque (incluyendo renoval y matorral, 18 especies), playa (9 especies) y pradera (7 especies; detalle en tabla 13). Algunas especies mas especialistas son: para el

ambiente de humedal, el sapito de cuatro ojos y el cercán de las vegas; en el ambiente de río, el pimpollo; en la playa, el rayador y en el bosque, la torcaza y varios passeriformes, como el cometocino, el fío-fío, el chucao y el rayadito, entre otros (detalle en tabla 13).

**Tabla 14.** Abundancia de vertebrados en el área de estudio: Tubul-Raqui, Arauco, VIII Región (ver mapa 2, anexo 4). El orden de las especies sigue la tabla 4 (excluyendo las especies registradas por lugareños).

Nombre Común	Estaciones o recorridos de muestreo							Abundancia	
	EM1	EM2	EM3	EM4	EM5	RM1	EM6	N	%
<b>REPTILES</b>									
Lagartija de vientre azul	1							1	33,3
Lagartija esbelta			2					2	66,7
<b>AVES</b>									
Pimpollo						1		1	0,04
Yeco	4				4	60	35	103	4,56
Garza chica	1	2				2		5	0,22
Garza boyera			2			2		4	0,18
Cisne coscoroba					13	2		15	0,66
Cisne cuello negro						2		2	0,09
Pato jergón grande	10	4	10		44	150		218	9,65
Pato cuchara			1			1		2	0,09
Gallinazo	1					1		2	0,09
Jote						1		1	0,04
Tiuque	2					5		7	0,31
Tagua común						1		1	0,04
Queltehue	5	18	3		6	20	3	55	2,43
Perrito	3	8	1		76			88	3,90
Pitotoy grande	5					15		20	0,89
Pitotoy chico	350				40	80		470	20,81

<b>Nombre Común</b>	<b>Estaciones o recorridos de muestreo</b>							<b>Abundancia</b>	
	<b>EM1</b>	<b>EM2</b>	<b>EM3</b>	<b>EM4</b>	<b>EM5</b>	<b>RM1</b>	<b>EM6</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Zarapito	10					50	4	64	2,83
Gaviota dominicana	15	2			13	15	105	150	6,64
Gaviota de Franklin						8		8	0,35
Gaviota cáhuil	7					30	390	427	18,91
Gaviotín piquerito						10	5	15	0,66
Rayador							480	480	21,26
Torcaza				4				4	0,18
Rayadito				3				3	0,13
Chucao				2				2	0,09
Zorzal				2				2	0,09
Fío-fío	2			3				5	0,22
Chirihue	8		2	7				17	0,75
Tordo				10				10	0,44
Jilguero			4	3				7	0,31
Colegial	3	4	3		4			14	0,63
Dormilona tontita		1						1	0,04
Diucón	2			2				4	0,18
Run run	2							2	0,09
Rara				1				1	0,04
Loica	3	4		2				9	0,40
Diuca				2				2	0,09
Bailarín chico		5	4		4	3		16	0,71
Chercán				2				2	0,09
Chercán de las vegas	1							1	0,04
Golondrina chilena	5		4					9	0,40
Cometocino				3				3	0,13

Nombre Común	Estaciones o recorridos de muestreo							Abundancia	
	EM1	EM2	EM3	EM4	EM5	RM1	EM6	N	%
Chincol				4				4	0,18
<b>Subtotal aves</b>	<b>439</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>50</b>	<b>204</b>	<b>459</b>	<b>1022</b>	<b>2258</b>	<b>100</b>
<b>MAMIFEROS</b>									
Coipo	X					X		-	-
Güarén	1							-	-
<b>RIQUEZA TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5.3.4. Identificación y especialización de singularidad de sitio

En relación a la importancia del sector como sitio de reproducción (nidificación), algunas de las especies de aves acuáticas en las que se registró nidificación fueron: pato jergón grande y queltehue, además de la mayoría de los passeriformes. Sin embargo, existen registros de reproducción de otras especies, como el rayador y zarapito (CONAMA, s/f).

#### 5.3.5. Identificación de amenazas actuales y potenciales

Las amenazas actuales y potenciales para la fauna (en el uso que hacen del humedal para reproducción, alimentación y refugio) se relacionan con el grado de intervención antrópica, lo que está determinado por varios agentes causales:

- la caza ilegal (lugareños mencionan la caza de coipos y patos en el sector de las piscinas de cultivo de pelillo),
- el uso de parte de las praderas húmedas para el pastoreo de ganado vacuno,
- el uso de los sectores cercanos al humedal para la plantación de pino y eucaliptos, y otros para el cultivo de trigo y avena,
- las faenas de extracción del pelillo, las que indirectamente implican alteración de los eventos reproductivos y en el uso como refugio para la fauna de los humedales.

## 5.4. Conclusiones

El muestreo se considera representativo del área de estudio, abarcando todos los ambientes, como humedales, río, playa, pradera y bosque. Además, se recorrieron los sectores dentro y fuera del sector de MBN, no registrándose diferencias notorias entre ellas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el sector de estudio, se encontró una alta riqueza de especies, compuesta por al menos 53 taxa de vertebrados terrestres (un anfibio, tres reptiles, 47 aves y dos mamíferos). Nueve de las especies (17%) se consideran amenazadas, como el anfibio y los reptiles, cuatro aves y un mamífero. El resto de las especies son bastante frecuentes y abundantes en Chile central (muchas de ellas acostumbradas a la convivencia con el ser humano), sin embargo, un porcentaje alto (76%) son consideradas bajo algún criterio de protección.

Otras especies muy probables de registrar en el sector de estudio son:

- **Anfibios:** es esperable la presencia de al menos otras tres especies: el sapo de rulo (*Bufo chilensis*), la rana grande (*Caudiverbera caudiverbera*) y el sapo café (*Batrachyla taeniata*), todas amenazadas y la mayoría endémicas de Chile.
- **Reptiles:** es esperable la presencia de otras especies de lagartijas, como *Liolaemus lemniscatus* y culebras (*Tachymenis chilensis*), los que al igual que los anfibios, se catalogan como especies amenazadas.
- **Aves:** es probable la presencia de otras aves no passeriformes, como perdices y pitíos, y varias especies de aves acuáticas (algunas amenazadas) que se han registrado en estudios anteriores en el área, como gaviotín elegante, gaviotín piquerito, zarapito de pico recto, pilpilen, lile, pelícano, pimpollo, garza cuca, huairavillo, huairavo, pato anteojillo, pato real, pato colorado, cuervo del pantano, bandurria y piquero (CONAMA, s/f). En los ambientes de matorral denso pudieran registrarse pequitos y rapaces nocturnas como búhos, lechuzas, pequeños y concones. Entre los passeriformes posibles de registrarse se encuentran bandurrilla, churretes, mero, dormilonas, viudita y yal. La mayoría de la especies de aves terrestres mencionadas, a diferencia de anfibios y reptiles, no se consideran amenazadas, a excepción de el pequito y el concón.
- **Mamíferos:** en el caso de los mamíferos de gran tamaño es esperable encontrar zorros (especie amenazada). En el caso de los micromamíferos posibles, es probable la presencia de yacas y ratón chinchilla (dentro de las especies amenazadas), así como otros roedores no amenazados, como el ratón colilarga y el degú.

Los ambientes que presentaron la mayor riqueza de especies fueron el humedal, el río y el bosque, mientras que los ambientes de menor riqueza son la playa y la



pradera. De ellos, los ambientes más sensibles, desde el punto de vista de especies especialistas y uso de ambientes para reproducción, son el humedal y el bosque.

Las amenazas actuales y potenciales para la fauna (en el uso que hacen del humedal para reproducción, alimentación y refugio) se relacionan con el grado de intervención antrópica, lo que está determinado por varios agente causales, como la caza ilegal, el uso de los ambientes para el pastoreo de ganado vacuno y las plantaciones de pino y eucaliptos, y el uso del río para la extracción del pelillo.

Los antecedentes recopilados en este informe complementan los estudios anteriores realizados en el área, justificando la idea de proteger el sector e incorporarlo como sitio importante para la conservación de la biodiversidad. Cabe considerar que el humedal de Tubul –Raqui no aparece mencionado como uno de los sitios prioritarios o de interés en la recopilación de Muñoz *et al.* (1996).

## **6. ESTUDIO SOCIAL HUMEDAL TUBUL-RAQUI**

Parte indispensable del proceso de recolección de datos que se llevó a cabo, para la concreción de la Línea de Base Social, se orienta a reconocer las relaciones de los habitantes locales con el predio fiscal perteneciente al Ministerio de Bienes Nacionales. Para ello fue necesario levantar información tanto de variables tanto intra como extraprediales.

Caleta Tubul es el asentamiento humano más próximo a la zona del humedal y acoge a los individuos y organizaciones sociales que realizan actividades en la propiedad fiscal. La actual administración del predio está en manos de la “Asociación Gremial de Pescadores Artesanales, Buzos, Mariscadores y Algueros de Tubul” (en adelante A.G).

El estudio se centra en Arauco y - dada su particular situación geográfica en relación con el Humedal de Tubul-Raqui- se consideran como relevantes las localidades de Tubul y las Peñas.

El objeto de estudio fueron las principales autoridades públicas de la capital regional (Concepción) como de la ciudad de Arauco, que pertenece a la Comuna del mismo nombre; los ocupantes del predio fiscal y los representantes de las principales organizaciones sociales vinculadas al área de estudio.

## **6.1. Objetivos**

### **6.1.1. Objetivo General**

Elaboración de una Línea de Base Social en el terreno fiscal con alto valor en biodiversidad ubicado en el sector de Tubul- Raqui, VIII región.

### **6.1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico poblacional de la(s) comunidad(es) próxima(s) al área de estudio.
- Realizar un diagnóstico ocupacional del Humedal.
- Reconocer las expectativas y aspiraciones asociadas a la gestión del predio fiscal.
- Realizar un diagnóstico y evaluación de las posibilidades de gestión de las organizaciones sociales.

### **6.1.3. Objeto de estudio**

- Principales autoridades públicas de la capital regional (Concepción) como de Arauco.
- Actuales habitantes de la zona del humedal.
- Representantes de las principales organizaciones sociales vinculadas al área de estudio.

## **6.2. Metodología**

La metodología de trabajo seleccionada es de carácter cualitativa y utiliza como herramienta fundamental la entrevista en profundidad semi-estructurada. Se comprobó en terreno su validez y pertinencia en tanto se generaron conversaciones fluidas en la que los entrevistados expusieron abiertamente su parecer hacia la futura y actual situación de la zona de Tubul-Raqui.

Por otra parte, cabe mencionar, que fue altamente valorado el acto de incorporación y consideración -mediante las entrevistas- del parecer e ideas que poseen los actores locales sobre una futura toma de decisiones en la zona del humedal, paliando quizás así la conocida sensación de centralismo versus regionalismo.

En la mayoría de las entrevistas fue posible grabar las conversaciones y en aquellos casos contrarios se optó por realizar un registro mediante notas escritas.

A continuación se enlistan los nombres de las personas entrevistados y su respectivo cargo:

- Alex Castillo, Administrador Municipal y Alcalde Subrogante de Arauco.
- Alejandro Vidal, Presidente de la Asociación Gremial de Pescadores Artesanales, Buzos, Mariscadores y Algueros de Tubul.
- José Mancilla, Presidente del Sindicato de Armadores de Caleta Tubul.
- Jaime Pastrana, Prodesal Arauco.
- Eusebio Valloso, encargado asuntos mapuches de la Municipalidad de Arauco.
- Simón Muñoz, encargado del departamento de pesca de la Municipalidad de Arauco.
- Olga Picarte, SERNATUR Concepción.
- Patricia Carrasco, CONAMA Concepción.
- No fue posible contactar a la Alcaldesa de Concepción- Jacqueline Van Ryselberghe- así como a Andrés Garrido dueño de la Hostería Antulafquén.

Por último se puede mencionar que también han sido revisados las fuentes primarias así como informes proporcionados por instituciones públicas, en las que se abordan diversos temas de la realidad regional y comunal.

### **6.3. Características Territoriales**

La provincia de Arauco limita al norte con la provincia de Concepción, al oriente con la del Bío bío, al sur y sur este con la XI región de la Araucanía y al Oeste con el Océano Pacífico. Se ubica en la zona costera sur de la Región, con una superficie de 5.420,6 km<sup>2</sup> y poblada por 160.606 habitantes. Reúne los municipios de Lebu, Arauco, Curanilahue, Los Álamos, Cañete, Contulmo y Tirúa. La capital administrativa es la ciudad-puerto de Lebu.

Por su parte la comuna de Arauco –según los datos proporcionados por INE- posee una superficie de 956 km<sup>2</sup> y una población de 34.873 habitantes, de los cuales son 17.603 mujeres y 17.270 hombres.

Arauco acoge al 1,87% de la población total de la región. Un 30,41% (10.604 habitantes) corresponde a población rural y un 69,59% (24.269 habitantes) a población urbana. A su vez cabe mencionar que la densidad poblacional es de 63,47 habitante por kilómetro cuadrado.

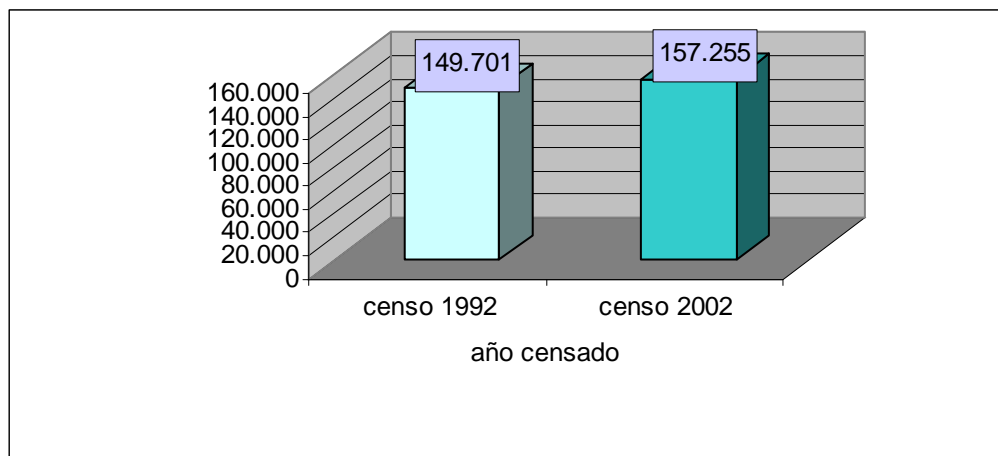
## 6.4. Situación Sociodemográfica

### 6.4.1. Datos para la Provincia de Arauco y las comunas que la conforman

Respecto de la obtención de los datos sociodemográficos (vale decir el primer objetivo planteado en esta investigación) se puede mencionar que el Plan Regulador de la Comuna de Arauco que se encuentra vigente – herramienta que al realizar un diagnóstico profundo de las variables comunales proporciona información relevante para un ordenamiento territorial así como para una adecuada definición de líneas de acción y planes de desarrollo –corresponde al año 1982. Su actualización, aprobación y corrección se encontraba al momento del trabajo de terreno en proceso.

La situación mencionada origina que el siguiente análisis se haga sobre la base del diálogo entre dichos documentos del año '82, el Resumen Ejecutivo del Plan Regulador de la Comuna de Arauco –que otorga señales más actuales- y las cifras y evaluaciones que proporciona el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) mediante los censos de población.

**Figura 10.** Población Censal, Provincia de Arauco.



Fuente: INE

El gráfico de la Figura 10 muestra un crecimiento leve en el transcurso de una década en tanto la tasa de crecimiento anual intercensal fue de un 0,5%.

**Tabla 15.** Proyección de la población, Provincia de Arauco.

<b>División Política Administrativa</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>
Provincia de Arauco	148.102	157.458	160.365	165.648
Lebu	24.492	25.535	25.531	25.762
<b>Arauco</b>	<b>29.350</b>	<b>33.147</b>	<b>35.582</b>	<b>38.686</b>
Cañete	28.987	31.050	31.870	32.869
Contulmo	6.637	6.400	5.914	5.491
Curanilahue	33.304	33.601	32.549	31.678
Los Álamos	16.685	18.241	19.020	20.112
Tirúa	8.648	9.485	9.900	10.442

Fuente: INE

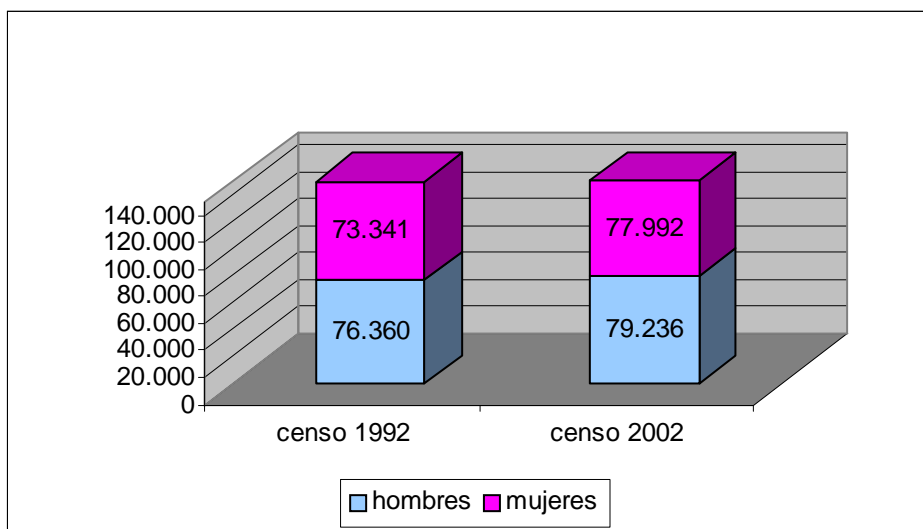
Las proyecciones realizadas para la Provincia de Arauco no evidencian cambios poblacionales muy bruscos sino una tendencia de crecimiento suave. Dentro de las Comunas de la Provincia, Arauco es la que vivificaría un crecimiento más pronunciado con un aumento al año 2005 de tres mil habitantes, mientras que el resto de las comunas no superaría un incremento de mil habitantes.

**Tabla 16.** Porcentajes de la población según sexo por año censal, Provincia de Arauco.

	<b>Censo 1992</b>	<b>Censo 2002</b>
<b>Hombres</b>	51,0%	50,4%
<b>Mujeres</b>	49,0%	49,6%

Fuente: INE

**Figura 11.** Población Total por Sexo, Provincia de Arauco.



Fuente: Censo 2002

Como muestran las cifras de la Tabla 16, así como las de gráfico de la Figura 11, en la Provincia de Arauco hay más hombres que mujeres, situación que no se ha visto modificada en el transcurso de 10 años. Un elemento que a su vez constata dichas afirmaciones es la relación existente entre el número de hombres y el de mujeres al tomar en consideración el índice de masculinidad.

**Tabla 17.** Población Total (por sexo e índice de masculinidad) en la VIII región del Bío bío, según área urbana/ rural.

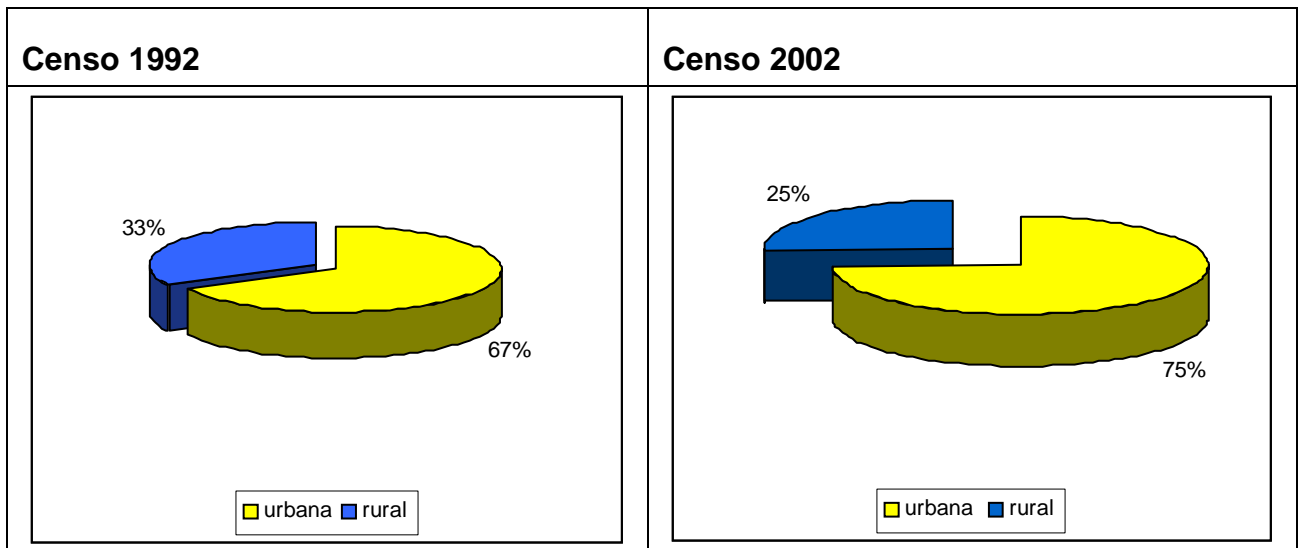
División Política Administrativa y Área Urbana -Rural	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres	Índice de Masculinidad
<b>Total País</b>	<b>15.116.435</b>	<b>7.447.695</b>	<b>7.668.790</b>	<b>97,12</b>
Urbana	13.090.113	6.366.311	6.723.802	94,68
Rural	2.026.322	1.081.384	944.938	114,44
<b>VIII Región</b>	<b>1.861.562</b>	<b>915.200</b>	<b>946.362</b>	<b>96,71</b>
Urbano	1.528.306	738.809	789.497	93,58
Rural	333.256	176.391	156.865	112,45
<b>Provincia de Arauco</b>	<b>157.255</b>	<b>79.263</b>	<b>77.992</b>	<b>101,63</b>
Urbano	117.569	58.317	59.252	98,42
Rural	39.686	20.946	18.740	111,77
<b>Comuna de Arauco</b>	<b>34.873</b>	<b>17.603</b>	<b>17.270</b>	<b>101,93</b>
Urbano	24.269	12.053	12.216	98,67
Rural	10.604	5.550	5.054	109,81

Fuente: Censo 2002.

Según las cuentas que muestra la Tabla 17, de las 15.116.435 personas que habitan el territorio nacional, por cada 100 mujeres hay en el país 97,12 hombres y existen más mujeres que hombres en las zonas urbanas situación que se revierte para las zonas rurales.

Para la Región del Bío bío, por cada 100 mujeres que habitan en zonas rurales existen 112, 45 hombres; en la Provincia de Arauco cada 100 mujeres existen 111,77 hombres y en la Comuna de Arauco 109 hombres en la misma relación. Este comportamiento se asocia normalmente a sectores rurales vinculados al sector económico primario, donde comúnmente la población masculina tiene mayor representatividad.

**Figura 12.** Distribución de la Población según área Urbana o Rural, Provincia de Arauco.



Fuente: INE

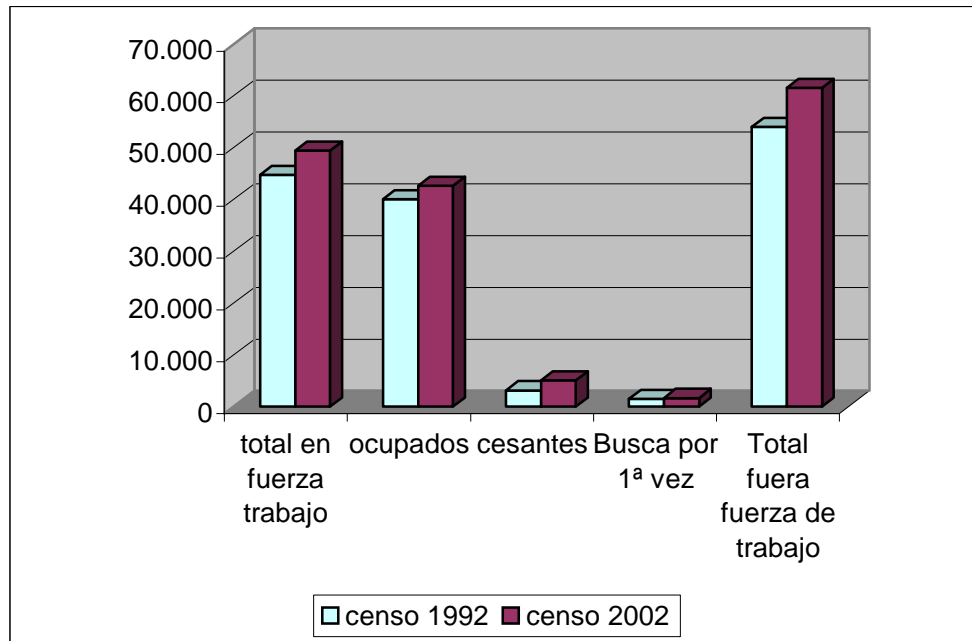
La población de la Provincia de Arauco vive predominantemente en centros urbanos, siguiendo la tendencia del año 1992 y pronunciando dicha brecha para el año 2002.

Respecto de la Comuna de Arauco se puede mencionar que los datos del año 1982 hablaban de una población de 24.674 habitantes, de los cuales 15.298 pertenecían al sector urbano y 9.376 al sector rural, desprendiéndose que *“el 62% de la población comunal residía en centros urbanos, tales como Carampangue, Ramadillas, y, principalmente, Arauco”* (Plan regulador, Comuna de Arauco, 1982)

Actualmente el porcentaje de población rural en la Comuna de Arauco llega al 28%, mientras que la urbana alcanza el 71%.

Al comparar entonces los datos expuestos de la década del '80 con los del Censo de 2002- ver Figura 12- se puede mencionar que la población de la Comuna de Arauco al cabo de dos décadas ha crecido en 10.199 personas y la población urbana 8 puntos porcentuales (pasando de 62 a un 70%).

**Figura 13.** Población de 15 años y más en situación laboral, Provincia de Arauco.

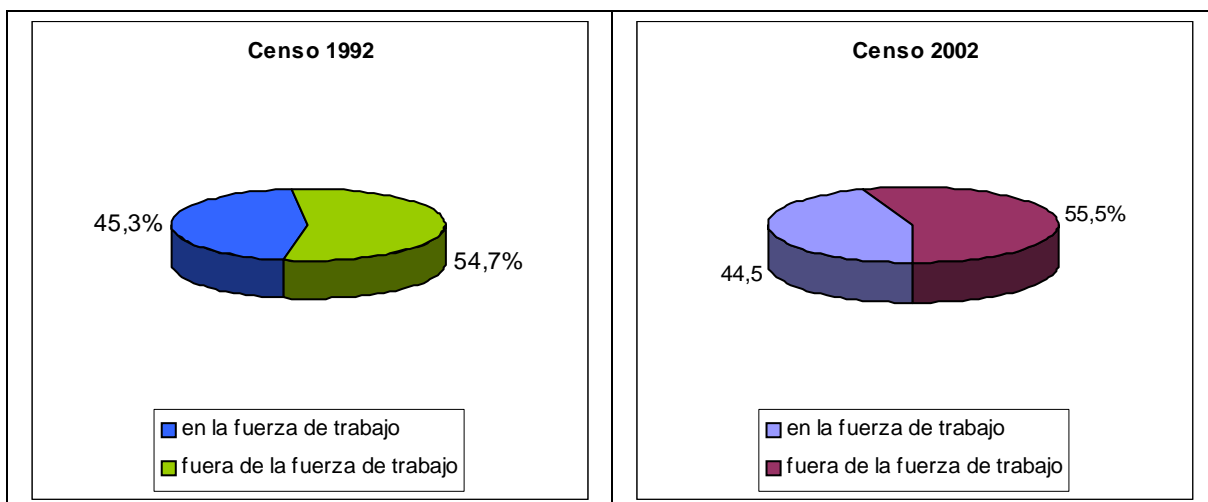


Fuente: INE

Resulta pertinente ver qué porcentaje de personas está dentro y fuera de la fuerza de trabajo según año censado.

**Figura 14.** Población mayor de 15 años dentro y fuera de la fuerza de trabajo en porcentaje.

Provincia de Arauco



Fuente: INE



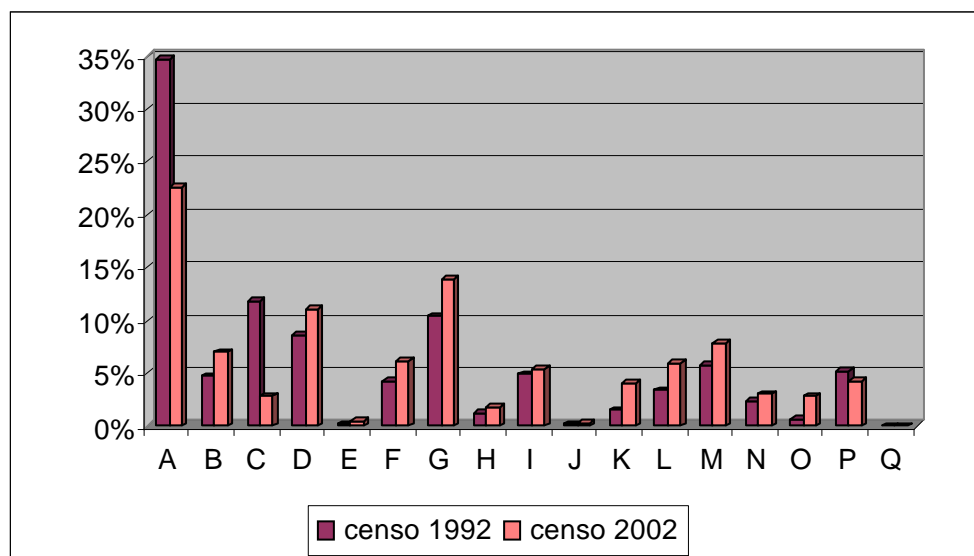
La Provincia de Arauco ha aumentado el nivel de población -en edad apta para trabajar- que se mantiene fuera de la fuerza de trabajo. Esta situación se comprueba al considerar el indicador tasa de desocupación para la Provincia que en 1992 era de 10,5% y con el paso de una década esta cifra aumentó casi 4 puntos porcentuales (pasó de 10,5% a un 13,8%). Este mismo escenario fue el que se evidenció a escala regional, ya que la tasa de desocupación aumentó de un 11 a un 15% en el mismo período.

Los datos Comunales que se poseen datan del año 1982. En esta época:

“(...) la población con más de 15 años y más para la Comuna de Arauco, era de 15.650, es decir, el 63% del total de habitantes comunales. La fuerza de trabajo real estaba constituida por 7.350 personas, de los cuales, sólo 6.150 estaban efectivamente ocupados y 1.200 en la categoría de desocupados, lo que implica para la comuna, una tasa de desocupación de 16,3% y una tasa de actividad de 46,9%” (Plan Regulador, Comuna Arauco, 1982).

Respecto de los datos de la PEA (población económicamente activa) para la Comuna de Arauco, habría que revisar si este porcentaje de personas que están dentro de la fuerza de trabajo lo hacen en desmedro de realizar estudios o de proseguir actividades educativas. Esto se analizará a continuación cuando sean revisados los actuales índices de alfabetización así como la educación promedio que poseen los habitantes.

**Figura 15.** Porcentaje de Ocupados por Rama de Ocupación, Provincia de Arauco.



Fuente: INE

A	Agricultura, Caza, Ganadería y silvicultura
B	Pesca
C	Explotación de minas y canteras
D	Industria manufacturera
E	Electricidad, gas y agua
F	Construcción
G	Comercio al por mayor y al por menor
H	Hoteles y Restaurantes
I	Transp. almacenamiento y comunicación.
J	Intermediación financiera
K	Act. Inmobiliarias, empresas y alquiler
L	Adm. Pública y defensa
M	Enseñanza
N	Servicios sociales y salud
O	Otras activ. de servicio comunitario
P	Hogares priv. con servicio doméstico
Q	Organización y org. extraterritoriales

Para el año 1992 la actividad más relevante en la Provincia de Arauco era la agricultura, caza y silvicultura, que para el año 2002 se ha visto modificada en magnitud, en tanto la relevancia que tenía esta rama de actividad bajó 12 puntos porcentuales (pasando de 34,7 a 2,6%), así como también aconteció con el área minera que pasó de tener un 11,8% a un 2,8 (disminuyendo en 9 puntos porcentuales).

Al observar el gráfico de la Figura 15, puede pensarse que este porcentaje se ha distribuido entre las otras ramas de actividad económica; o bien puede explicar el incremento de personas que trabajaban en rubros como el comercio (que aumentó en casi 4 puntos porcentuales).

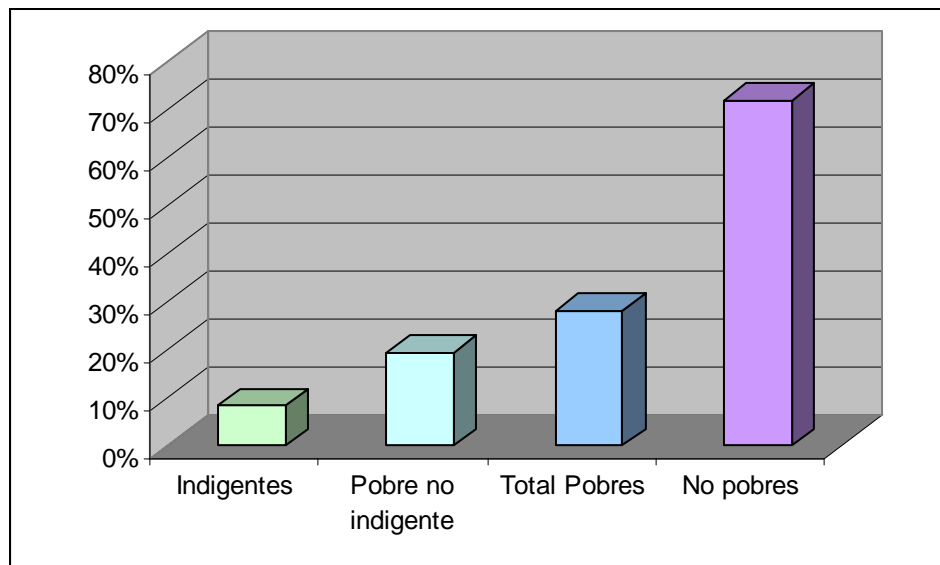
Según el Plan Regulador de la Comuna de Arauco para el año 1982 el rol que cumplía la silvicultura dentro del sector primario era clave, ya que las altas cifras más que retratar una relevancia del agro, reflejaban la contratación de mano de obra por parte de industrias del sector forestal como Celulosa Arauco y el Aserradero Carampangue. Como señala el informe:

“La circunstancia actual de Arauco y su población es un reflejo de la situación generada en la subregión: se trata de un territorio en transición desde un pasado agrícola y ganadero, con una economía provincial que funcionaba en un sistema cerrado, hacia una actividad forestal industrial orientada hacia mercados internacionales (...) fenómeno que está en pleno proceso y ha sido inusualmente rápido”.

Las consideraciones hechas para la ciudad de Arauco en la década de los '80, le otorgaban un rol capital al sector forestal y se proyectaba un retroceso de actividades asociadas al sector primario. Para estas fechas se reconoce una decadencia del agro que se explica por un cambio en el rol productivo del territorio:

“(...) las masivas compras de grandes y pequeños predios que han hecho las empresas forestales implicaron el quiebre más importante en el destino agrícola (...) a esta situación se suma el hecho de que los terrenos agrícolas de calidad son escasos o bien requieren de técnicas de manejo que implican inversiones y decisiones importantes”<sup>1</sup>

**Figura 16.** Situación de Pobreza (en porcentaje) VIII Región.



Fuente: Gráfico realizado por el autor sobre datos proporcionados por MIDEPLAN según cifras encuesta Casen 2003.

Como puede deducirse del gráfico de la Figura 16, la realidad socioeconómica que presenta la VIII Región del Bío Bío muestra que más de la mitad de su población son “no pobres”, y que el total de pobres- sumando a los indigentes<sup>2</sup> como a los pobres que no son indigentes- alcanza un 28%. Aunque para otras regiones como

<sup>1</sup> Plan Regulador, Comuna de Arauco, 1982

<sup>2</sup> Se considera en situación de "indigente" a aquellos hogares que, aun cuando destinaran todos sus ingresos a la satisfacción de las necesidades alimentarias de sus integrantes, no lograrían satisfacerlas adecuadamente. Y se considera en situación de "pobre" a aquellos hogares cuyos ingresos son insuficientes para satisfacer las necesidades básicas, alimentarias y no alimentarias, de sus miembros (definición MIDEPLAN).

la Metropolitana los porcentajes son disímiles en tanto allí un 13% de la población es pobre y el 87% es no pobre.

Según la información que proporciona la página web de Mideplan<sup>3</sup> (Ministerio de Planificación) la pobreza rural en la VIII Región bajó de un 30,8% el año 2000 a un 28,4% el 2003, según los resultados de la última Encuesta de Caracterización Socioeconómica (Casen) esta importante reducción del 2,4% es coherente y a tono con el avance nacional (3,7%) registrado en este ámbito.

Respecto de términos de indigencia rural se consideran como positivos resultados que en el período 2000-2003 bajó del 11,8% a un 9,9%, disminución de 1,9 puntos porcentuales, muy similar a los niveles nacionales (2,1%).

El Ministerio señaló a su vez:

“A niveles generales, sin embargo, la pobreza total –que incluye pobres no indigentes e indigentes- de la VIII Región registró un alza de 0,8 puntos, del 27,1% el año 2000 al 27,9% el 2003, situación que a menor escala se repitió en cuanto a la indigencia, que subió del 8,0% al 8,4% en el mismo período”<sup>4</sup>.

Los datos de pobreza para la Comuna de Arauco según Mideplan– y que se encuentran disponibles en el sitio web de indicadores municipales<sup>5</sup>- son los siguientes:

**Tabla 18.** Situación de Pobreza, Comuna de Arauco.

	Nº de personas	% Comuna de Arauco	% Nacional
Personas pobres, no indigentes	6.105	16,5%	17,3%
Personas indigentes	1.522	4,12%	6,43%

Fuente: Mideplan

Según lo que se aprecia en la Tabla 18, se puede señalar que el total de personas pobres en la Comuna de Arauco alcanza el 20,6% y que esta situación a nivel nacional es de 23,7%, lo que se traduce en que el 79,4% de los habitantes de la Comuna estén bajo la situación de no pobreza, mientras que esta cifra a nivel nacional alcanza el 76,3%.

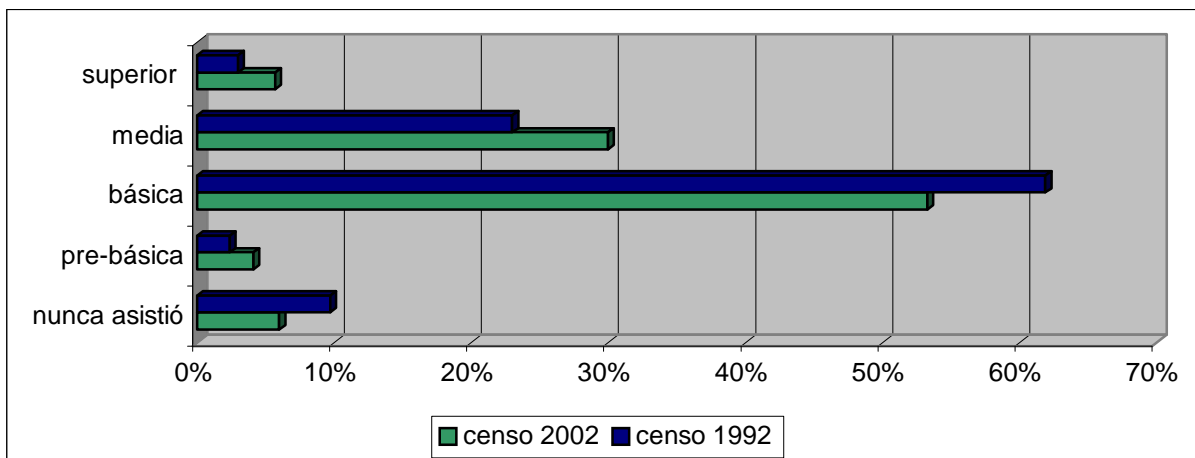
Desde otra perspectiva cabe mencionar que la Provincia posee, al censo de 2002, un 91,14% de población alfabetizada, lo que significa que redujo entre 1992 al año 2002 en casi 3 puntos porcentuales el nivel de analfabetismo.

<sup>3</sup> [www.mideplan.cl](http://www.mideplan.cl)

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> ([www.sinim.cl](http://www.sinim.cl))

**Figura 17.** Comparación Porcentual del Nivel de Educación, Provincia de Arauco.



Observado el gráfico de la Figura 17, se puede señalar que más de la mitad de la población –en edad de estudiar- de la Provincia posee educación básica al momento del Censo y aunque hay una disminución entre 1992 al 2002 (pasando de 61,9 a 53,3% respectivamente), se percibe un aumento de estudiantes en educación media y superior. Así también resulta interesante considerar la disminución de personas que declararon nunca haber asistido a un tipo de educación (de 9,7% en 1992 a 6% el año 2002).

Los datos del año 1982 muestran que “existían en la Comuna 1.588 personas analfabetas entre 15 años y más. El 78% se encontraba en el sector rural y el 21,6% en el sector urbano”<sup>6</sup>.

**Tabla 19.** Educación en la Comuna de Arauco.

	Comuna	Nacional
Número de establecimientos de educación municipal	31	6.093
Número de años de escolaridad (promedio Censo 2002)	8,32	8,33
índice de alfabetización comunal (según Censo 2002)	72,02%	94,37%

Fuente: Mideplan

La situación educacional para la Comuna de Arauco se diferencia en porcentajes muy leves de la realidad nacional, salvo por el índice de alfabetización que tiene una considerable brecha de 22 puntos porcentuales.

Ahora para poder contribuir al desarrollo económico de la Comuna, habría que buscar las formas de extender los años de instrucción de la población, ya que PEA con bajos niveles de instrucción representa una dificultad en el desarrollo de una

<sup>6</sup> Plan regulador, comuna de Arauco, 1982

economía local más fortalecida y con valor agregado desde el punto de vista de su población.

Los bajos niveles educacionales de la población comunal se presentan como una limitante al desarrollo económico, en la medida que la incorporación de esta población en proyectos de inversión –ya sean estos estatales o privados– requerirán necesariamente labores de capacitación con el fin de que los nuevos puestos laborales tengan cierto grado de sostenibilidad en el tiempo y puedan así contribuir a la consolidación de la economía local, de lo contrario es posible vislumbrar que estos empleos serán de corta duración.

#### 6.4.2. Datos para la Ciudad de Arauco y pequeñas localidades

Como se mencionó anteriormente existen escasos datos respecto de la ciudad de Arauco y de las otras dos localidades (Caleta Tubul y Las Peñas) consideradas en este estudio por su proximidad con el Humedal de Tubul-Raqui.

**Tabla 20.** Población según localidad, VIII región.

Región, Provincia, Comuna	Entidad	Categoría	Total	Hombres	Mujeres	Viviendas	Superficie en km <sup>2</sup>
Comuna de Arauco	Arauco	Ciudad	16.291	8.043	8.248	4.214	6,96
	Tubul	Aldea	1.944	1.042	902	451	7
	Las Peñas	Caserío	261	126	135	61	5

Fuente: tabla realizada por el autor sobre la base de datos proporcionados por Censo 2002.

Según los datos del Plan Regulador, del año 1940 a 1982 la ciudad de Arauco presentaba un crecimiento relativo de su población de un 58%, mayor al de la Provincia (que había crecido un 30%) y de la Comuna (con un 23%)

Como señala el informe este incremento se debe por la relevancia de la industria forestal que, como se vio más arriba, explicaba a su vez el alto porcentaje que posee este sector respecto de otras áreas empleadoras de población:

“(…) respecto a la evolución del crecimiento poblacional de la ciudad de Arauco, podemos constatar que ésta registra un notable crecimiento a partir de 1960 (...) que se debe principalmente a las fuentes de trabajo que han generado la Planta Celulosa Arauco y Constitución y a las industrias forestales con asiento en la Comuna. Una gran parte de esta fuerza de trabajo (obreros, administrativos y profesionales) fijan su residencia en la ciudad más próxima a la fuente laboral”, (Análisis Demográfico, Plan Regulador, Comuna de Arauco, 1982)

Se cree que la relevancia del sector forestal, generó entre los '80 y los '90 flujos económicos prometedores, pero que no fueron suficientes para impulsar un desarrollo tal que aún persista en el tiempo.

Con esto no quiere decirse que la ciudad de Arauco – o bien la Comuna- no haya logrado avances y mejoras, sino por el contrario se quiere señalar que aún faltan desplegar una serie de acciones y de líneas que se traduzcan en una consolidación de esta ciudad en su entorno comunal y regional.

Arauco podría sin lugar a dudas acentuar su rol de centro residencial y de servicios para el grupo de pequeños asentamientos urbanos que se distribuyen en los sectores costeros y al interior de la Comuna.

También es posible prever que el impulso Comunal venga de la mano del desarrollo turístico de la ciudad de Arauco y que se vea complementado con el que pueden vivificar pueblos costeros que hoy comienzan a desarrollar prestaciones y servicios vinculados al turismo; como por ejemplo el escenario reconocido de infraestructura gastronómica en el sector de Llico (que será abordado más adelante).

En el resumen ejecutivo del Plan Regulador de la Comuna de Arauco<sup>7</sup>, se define la situación de la ciudad de Arauco de la siguiente manera:

“(...) localidad urbana con un marcado rol de cabecera comunal se caracteriza por concentrar los equipamientos y servicios de la comuna, sin embargo, pese a encontrarse en el borde costero no ha explotado los potenciales turísticos de dicho emplazamiento (...) [en tanto] posee el frente costero más extenso de la comuna, por lo tanto con gran potencial turístico”.

Como puede observarse en la Tabla 17, la aldea de Tubul y el caserío de Las Peñas-siguiendo la terminología del INE- son localidades reducidas; pequeños asentamientos rurales que adolecen de una serie de servicios y que por lo mismo se relacionan íntimamente con la ciudad de Arauco en tanto centro poblado más próximo.

Según el documento elaborado por CONAMA<sup>8</sup> Caleta Tubul –ubicada a 21 km- al oeste de la ciudad de Arauco, posee una población flotante que se relaciona directamente con las vedas del “huepo” o “machuelo” y las temporadas de cultivos de algas en particular de la *gracilaria sp* o “pelillo”. Según funcionarios públicos se

---

<sup>7</sup> Este resumen forma parte del “Estudio, Diagnóstico y Actualización de los Planes Reguladores Comunales del área Programa N°1 Arauco”

<sup>8</sup> “Solicitud de Auto designación de 350 hectáreas del estuario Tubul-Raqui, de propiedad del ministerio de Bienes Nacionales, VIII región, Chile”

trata de un grupo de “*comuneros emigrantes del sector de Tirúa*” (Jaime Pastrana, Prodesal, Comuna de Arauco).

En otras palabras puede definirse a esta población fuertemente ligada al tema pesquero y de recolección del “pelillo”, en tanto las dos principales organizaciones existentes en Caleta Tubul son justamente el Sindicato de Armadores y la Asociación Gremial.

Sobre el acceso a bienes y servicios básicos que posee Caleta Tubul el informe de CONAMA señala:

“(…) Poseen luz eléctrica domiciliaria y pública (...) cuenta con sistema de alumbrado público y domiciliario cuya cobertura alcanza un 93,3% (...) Además cuenta con una posta de atención rural. Existe sólo la escuela básica Tubul: Brisas del Mar, G-745, que cubre una matrícula de 423 alumnos (...) el servicio de extracción de basura se realiza una vez por semana (...)”<sup>9</sup>.

Sobre el funcionamiento de la posta Alejandro Vidal comentó “*es demasiado chica para la cantidad de gente que vive acá...debería haber un consultorio aquí*”. No poseen resguardo de carabineros y existe una compañía de bomberos, que como relata el entrevistado se obtuvo:

“(…) a través de la Embajada de Japón hicimos unos contactos hasta que conseguimos dos carritos y todo, así es que tenemos bomberos...y bomberos sirve para todas las demás caletas...hicimos un aporte, un buen aporte con toda la gente”

Tubul se comunica con la ciudad de Arauco mediante la ruta P-22, que se encuentra en muy buenas condiciones, lo que asegura un desplazamiento expedito entre ambas localidades.

La situación antes descrita explica que se esté produciendo una fuerte dependencia entre la localidad de Tubul – así como es de esperar respecto de otros asentamientos ubicados hacia la costa y el interior- y la ciudad de Arauco, que puede estar manifestándose de diversas maneras:

- Como polo de atracción de trabajos de mano de obra con escasa calificación.
- Como centro cívico- en tanto en la ciudad de Arauco se encuentra el Municipio con sus respectivos servicios comunitarios.
- Como centro urbano que provee educación, salud y otros servicios básicos de mejor estándar que los ubicados en el sector de Caleta Tubul.

---

<sup>9</sup> Ibid.



Respecto del grado de urbanización se puede señalar que a la fecha del terreno se encontraba en obra la pavimentación de las calles de Tubul, mediante la adjudicación del fondo del gobierno denominado Chile Barrio.

Este programa significa avances en áreas como el sistema de colector y tratamiento de las aguas servidas, el acceso a agua potable y la pavimentación de calles.

“(…) se está haciendo un programa de mejoramiento de barrio, que Tubul no tenía alcantarillado, tenía un sistema de agua potable rural, que estaba colapsado en realidad, porque se duplicó la población de Tubul y el sistema de agua potable colapsó. Ahora se está construyendo... se va a disponer de alcantarillado, calles pavimentadas, y también se hizo un mejoramiento de la PR, Sistema de Agua Potable Rural” (Simón Muñoz, Funcionario del Departamento de Pesca y Agricultura, Municipalidad de Arauco).

Hasta hace no mucho tiempo cualquier proyección de Tubul – sobre todo de carácter turístico- quedaba restringida en tanto el pueblo eliminaba sus excretas en sistemas ineficientes - letrinas sanitarias y pozos negros- que se traducían en la contaminación de calles: *“si tú veías en Tubul, todas las aguas servidas se iban a la calle, en invierno era aceptable el olor...pero en verano, tu comprenderás las aguas servidas en la calle y el olor!, insoportable!”*(Simón Muñoz).

El entrevistado advierte que este beneficio que está recibiendo Tubul tiene una contraparte nada auspiciosa y que ciertamente habría que considerar.

Junto con el sistema de alcantarillado se construirá una planta de tratamiento de aguas servidas que se instalaría *“río arriba (...) entonces la Asociación Gremial está muy pendiente de lo que va a pasar... en el sentido, si la planta está a cargo de una persona, nada te asegura que esa persona de repente no se vaya a equivocar en la dosificación del cloro, por ejemplo, y todo ese cloro va a caer al cultivo y se va a producir una mortandad de pelillo(...)todo lo que tu arrojes al río va a afectar al humedal”*.

Un sentir similar expuso Alejandro Vidal, presidente de la Asociación Gremial:

*“Están haciendo ahora, ahora recién. Esto es Chile Barrio, alcantarillado, todo lo demás. Tenemos agua, que está llegando de a poco, una planta de tratamiento (...) el problema es que dónde van a tirar las aguas, creo que quieren tirarlas al río y van a matar el pelillo. Y eso no se ha consultado, pero ni siquiera nos ha consultado a nosotros dónde van a tirar las aguas (...) o sea y lo que va a pasar es que vamos a estar viviendo mejor pero comiendo menos”*.

Al respecto de este mismo tema el administrador municipal se mostró más confiado en la planta de tratamiento, señalando:

*“El tratamiento de las aguas servidas, la entrega o la disposición de aguas, digamos, o el líquido posterior al tratamiento, entran con estándar aceptable, no debiera generar contaminación, como cualquier otra planta. Si bien es cierto que no es agua que pueda ser utilizada para el consumo humano, no debiera afectar en forma determinante al ecosistema” (Alex Castillo).*

Esta situación no es menor considerando la fragilidad de estos ecosistemas; por lo mismo de significar una amenaza se cree que aún se está a tiempo de normar.

Respecto de “Las Peñas” se puede mencionar que este “caserío” de 61 viviendas sociales, se ubica en el camino que conecta Arauco con Tubul hacia el lado oriente del estero del mismo nombre; a no más de 2 kilómetros de la caleta del mismo nombre.

La crucialidad de este asentamiento se debe a su proximidad con uno de los esteros que conforman los límites naturales del Humedal de Tubul-Raqui: el estero Las Peñas.<sup>10</sup>

Según un informe realizado el año 2005:

*“(...) en este conjunto se instalarán familias de la localidad rural de Tubul (...) las que actualmente se encuentran distribuidas en el borde del camino principal de acceso. El motivo del traslado de estos habitantes obedece a la acción destructiva producto de la erosión marina que está afectando los terrenos donde actualmente habitan”<sup>11</sup>.*

Sobre el crecimiento que vivifica hoy en día este asentamiento rural, Jaime Pastrana, evidenció la posible amenaza que significa para el Humedal en tanto:

*“(...) Si tú lo ves desde el punto de vista de conservación, es una amenaza, aparte de ir creciendo digamos, porque ellos lo único que quieren es espacio para crecer (...) entonces tampoco hay una política o un marco regulador que diga –¡no, Hasta aquí no más!, porque si no vamos a ir afectando el humedal como tal”(Prodesal).*

Existe escasa – sino nula- información de esta localidad, pero no resulta difícil proyectar (por el número de habitantes y las características subsidiarias del asentamiento), que la población poseería bajos niveles educacionales y bajos ingresos familiares.

Se reconoció en terreno, respecto a la relación entre Las Peñas y la zona de Caleta Tubul, que un grupo no menor de los habitantes de Las Peñas trabaja en actividades pesqueras o bien en distintas etapas de la extracción del “pelillo”.

---

<sup>10</sup> “(...) en particular los lotes A y B de Isla Raqui se ubican en la confluencia del río Raqui y el Estero Las Peñas”(Data Research, 2005)

<sup>11</sup> Data Research, 2005.

Sin ir más lejos a la fecha del terreno un grupo de 20 mujeres de la localidad de Las Peñas se encontraba secando el “algazo” para luego almacenarlo en una caseta dispuesta para dichos efectos.

Una situación similar a la antes expuesta para el caso de Tubul, es aplicable a Las Peñas, en tanto esta localidad también posee una planta de tratamiento de aguas servidas. Se desconoce si este material -que es arrojado al estero Las Peñas- está libre de contaminantes o no. De todos modos esta situación es también compleja por el posible impacto para las aguas y la flora y fauna endémica del Humedal.

El escenario aquí descrito hace pensar que si bien el emplazamiento de Las Peñas es de cuidado para el futuro del Humedal, la actual dependencia económica asociada al cultivo y recolección del alga *gracilaria sp.*, podría significar un alto conocimiento y cuidado de los habitantes respecto del mismo, en tanto reconocen que de su preservación y cuidado depende su fuente laboral y de ingresos.

## 6.5. Diagnóstico de ocupación del Humedal Tubul-Raqui

Se reconoció que el uso y ocupación actual que se le otorga al Humedal de Tubul-Raqui está determinado por la presencia de tres actores:

1. La “Asociación Gremial de Pescadores Artesanales, Buzos, Mariscadores y Algueros de Tubul”.
2. La familia Arévalos que realizan una ocupación irregular del predio.
3. Los propietarios colindantes al Humedal, entre los que se reconocen a la comunidad mapuche Raqui, así como también la prestación turística Antulafquén.

Respecto del primer actor relevante en la zona se puede mencionar que actualmente la Asociación Gremial posee la administración de los terrenos para el “Programa de cultivo de algas gracilarias”, que corresponden a las 350 hás de propiedad fiscal bajo la resolución exenta nº 058 del Ministerio de Bienes Nacionales.

La propiedad fiscal en arrendamiento se divide en dos lotes:

“(…) Lote A, en la parte norte del camino público con un área de 11,15 ha. y el Lote B hacia el sur del mismo camino con una superficie de 338,8 ha. El límite norte de la propiedad es la ribera sur de la confluencia del estero Las Peñas y el río Raqui, al sur y al oriente limita con el estero Las Peñas y las propiedades que se inician en el borde oriente del mismo estero, y al poniente norte limita con el río Raqui, el que es parte de la propiedad fiscal”<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> “Contextualización territorial de las regiones V, VI, VII, VIII y IX, Informe N°3 predio Isla Raqui, Comuna de Arauco, VIII Región del Bío Bío”, Data Research, Noviembre 2005

Debe considerarse que la manipulación del pelillo (*(gracilaria sp.)*<sup>13</sup> -tanto el cultivo como su cosecha- determina la temporalidad, el número y la frecuencia de los viajes que son realizados por integrantes de la A.G al Humedal de Tubul-Raqui.

Al respecto el Presidente de la A.G señaló los meses en los que realizan las distintas actividades en el humedal:

*“(...) generalmente se hacen las plantaciones de algas entre octubre y diciembre, se hacen plantaciones, y el período de cosecha es entre diciembre y abril, después entre abril y septiembre se limpia, se va limpiando la playa, digamos, todo lo que se corta en forma natural, se va recortando por las orillas, que no se pudra, se seca, y se vende”* (Alejandro Vidal).

José Mancilla- Presidente del Sindicato de Armadores de Caleta Tubul e integrante de la A.G- mencionó por su parte que la *“extracción se realiza en 45 días y si el tiempo estuvo bueno hacemos 4 cosechas y cuando el verano vino malo sólo hacemos 3...cada cosecha dura 10 días”*.

Como señaló Alejandro Vidal los viajes diarios en bote al humedal son para recoger el pelillo o *“Algazo que se corta en forma natural y sale hacia las orillas”*.

Otra de las actividades que justifica viajes permanentes refiere a la vigilancia que se realiza producto de los sucesivos y constantes robos “hormiga” que la A.G declara sufrir.

La vigilancia extrema que ha desarrollado esta organización hacia los robos se explica en parte por el deterioro del sistema de cultivo que se produce por la entrada de personas ajenas al humedal. Como comentó el presidente de la A.G:

*“(...) No fuera nada que sacaran el algazo, no es tanto el daño que nos hacen, pero se nos meten a la pradera y ya no lo sacan en bote ni nada, sino que a pié, lo que significa que pisan el alga, la arrancan con las manos, fuera de robarnos el alga nos hacen el daño en la raíz. Entonces nos destruyen todas las praderas, las pisan, arrancan la raíz de la planta, todo ese tipo de cosas”* (Alejandro Vidal).

Ante esta situación que viene a amenazar la extracción de su principal recurso económico, la A. G. ha ideado formas de vigilancia que se organizan en complejos sistemas de monitoreo.

---

<sup>13</sup> Gracilaria: alga que se produce en cultivos extensivos asociados a zonas marinas y estuarinas. La técnica de cultivo consiste en la propagación vegetativa mediante la fragmentación de talos que son plantados directamente en fondos arenosos (Ávila, M., M. Seguel, H. Plaza, E. Bustos y R. Otaiza. 1994. Estado de Situación y perspectiva de la acuicultura en Chile. Instituto de Fomento Pesquero. 166 pp. SGI-IFOP 94/1, disponible en [www.figis.cl](http://www.figis.cl), fisheries global information system)

La vigilancia que -por mar y por tierra- se realiza las 24 horas del día se caracteriza porque *“trabajan como 20 personas diarias, más o menos, en los distintos sectores (Alejandro Vidal) “(...) los 365 días del año hacemos grupos de 14 a 20 personas que se pasean en bote y en una camioneta...los socios se turnan cada 14 días por eso hacemos 14 grupos....porque somos 600 socios aproximadamente” (José Mancilla).*

Alejandro Vidal comentó el extremo cuidado que se tiene en las noches y de dónde podrían provenir los delincuentes. En sus palabras:

*“El control lo hacemos igual de noche. No, si no hay de noche, olvídense, no tenemos nada. Es que tenemos de todos los alrededores de la zona... gente que viene aquí a robar el alga, usted sabe la cesantía (...) Del mismo Arauco, tenemos toda la gente del campo, todo el mundo quisiera ir al asunto que tenemos nosotros. Yo pienso que, sin vigilancia la pradera duraría unos 20 días y desaparece todo lo que hay” (Presidente de la A.G).*

A pesar del control efectuado *“la gente igual se mete a robar...yo creo que desde hace 5 ó 6 años se estará robando un 10%... por toda la vigilancia que hay, pero normalmente roban en la noche...y esa es gente de la comuna, de Arauco, del campo” (José Mancilla).*

Esta situación explica por su parte que hayan sido dispuestos para efectos de control y resguardo entre 6 a 7 pequeñas casetas distribuidas de manera aleatoria en distintos puntos de la propiedad que la Asociación Gremial arrienda a M.B.N; así como también la construcción -particularmente en el Lote B- de una vivienda de material ligero que se traduce en una superficie utilizada menor a una hectárea. Cuando se le preguntó al Presidente de la Asociación Gremial sobre la caseta, éste expuso al respecto:

*“(...) Si tenemos gente nosotros, eso es de nosotros. Tenemos una gente que vigila ahí. Lo tenemos ahí viviendo, duerme ahí y todo lo demás...eso durante la temporada de verano, en el invierno solamente van a dar vueltas (...) Ahora le vamos a colocar luz ahí también, agua le ponemos, es que así no se nos meten a robar” (Alejandro Vidal).*

El financiamiento de los cuidadores corre por cuenta de la A.G. y se hace mediante el descuento de pequeños porcentajes de las ganancias recibidas.

Como se verá más adelante la entrada ilegal al Humedal no sólo la realizan los grupos que buscan lucrar con el “pelillo”, sino también cazadores.

Un segundo actor relevante es la familia Arévalos -Norma del Carmen Arévalos Castro y su hijo Armando Ávila Arévalos.

Esta familia vive actualmente en el Lote A del predio fiscal luego de un desalojo realizado por representantes de la A.G. del terreno que utilizaban en el Lote B.

Para el año 2005, estudios reconocen que la ocupación era *de aproximadamente una medialuna con la parte plana pegada al camino público (...) [y existía] una pequeña playa y tres botes que son de propiedad del ocupante*" (Data Research, 2005); situación que se mantenía similar a la fecha del terreno.

Con el ánimo de ganar objetividad en este conflicto de la ocupación, se recogió la opinión tanto de la Asociación Gremial, como de algún integrante de la familia Arévalos; pudiendo contactar a Armando Ávila.

La situación que expone el Presidente de la Asociación Gremial consiste en señalar que la familia Arévalos hacía uso ilegal de un sector del Lote B, donde tenían instalada una vivienda próxima a las piscinas en las que se realizan los cultivos del pelillo.

La etapa crítica de la ocupación irregular refirió al desalojo que realizó la Asociación por sus propios medios, ya que como expresó su Presidente a pesar de encontrarse en conocimiento de esta situación funcionarios del Ministerio de Bienes Nacionales así como de Carabineros, la situación nunca fue resuelta de una manera satisfactoria:

*"(...) tuvimos una señora, que nos hizo cualquier problema y nos costó sacarla de ahí (...) y la señora estaba dentro de las piscinas (...) Nosotros teníamos arrendadas las piscinas y no podíamos trabajar ahí, porque ella estaba adentro, tuvimos que sacarla prácticamente a la fuerza de ahí...la sacamos... Tuvimos como dos años parado ahí sin hacer nada (...) con todas las denuncias que hicimos en contra la señora...al final tuvimos que ir nosotros y sacarla prácticamente... Al final tuvimos que tomar a la señora con coloso, tractores, echar una mediagua que tenía abajo y sacarla (...). Entonces, hubo denuncias, esto lo sabe Carabineros y ya estaba pasando a mayores la situación, entonces tuvimos que ir un grupo como de, alrededor de 100 personas de aquí y sacarla"* (Alejandro Vidal).

Los argumentos expuestos para justificar dicha medida son:

- La inconsistencia del arrendamiento, en tanto se paga por el total de hectáreas y no podían ser todas utilizadas.
- La "toma" realizada por la familia Arévalo en desmedro del arriendo que paga la A.G.
- El robo de pelillo que a juicio de la A.G la familia Arévalo realizaba en dicho predio.

*"Ella roba no más... y ese es un conflicto que tenemos ahí...como vive ahí mismo, entonces se nos mete al río en la noche (...) Ella vive ahí porque le conviene vivir*



*ahí, porque nos roba, porque ella tiene otra casa donde vive en el campo, tiene como tres casas, pero vive ahí, porque le conviene robarnos el alga, entonces es económicamente mejor vivir ahí (...)* (Alejandro Vidal).

Por otra parte, desde la perspectiva de los afectados, los argumentos tienden a señalar un antiguo litigio que hubo entre un particular ubicado en las proximidades del humedal (Raúl Barriga Antúnez) y cómo al prestar testimonio a favor de Bienes Nacionales les fue otorgado y aprobado el uso del predio del lote B.

*"(...) si nosotros con mi mamá tenemos todos los papeles (...) tenemos así un alto de carpetas...si aquí fuimos nosotros los que luchamos con mi mamá para que esta isla quedara a Bienes Nacionales y me dijo el jefe de Bienes Nacionales que no me iba a echar nada de aquí...que me iba a dejar aquí... por llevar muchos años viviendo yo aquí y me dijeron que ellos me iban a dejar viviendo aquí..."* (Armando Ávila).

Desde la perspectiva de la familia Arévalos el desalojo fue sumamente violento y sin fundamento o amparo de ley alguna.

*"(...) ellos llegaron y me fueron a sacar así no más lo único que dijeron es que ellos tenían arrendado allá adentro...pero ellos me tendrían que haber sacado con una orden del juzgado y esperar la orden del juez y no por la de ellos a sacarme...eso fue como un asalto de domicilio...de ir a pegarme (...) y yo la demanda la coloqué... la denuncia y los papeles míos los tienen archivados en Arauco en la fiscalía..."*(Armando Ávila).

Cabe mencionar que el encuentro tuvo dos instancias: una de advertencia el día 5 de septiembre de 2005 y luego una definitiva el día 6 que se tradujo en el desplazamiento de la familia Arévalos del Lote B al Lote A.

Como narró el afectado, el desalojo fue masivo destruyendo su vivienda.

*"(...) cuando me fueron a sacar los tubulanos [habitantes de Tubul] me decían Armando date, date no más...hombre...si tienes que salirte de aquí no más porque nosotros tenemos estas piscinas arrendadas...date a la buena mejor porque a la mala te vamos a sacar igual ...me amenazaron...y el día 6 a las 9 de la mañana se me fueron encima 150 personas...y yo dejé a mi mamá sola con mi sobrina...y yo partí para Arauco a buscar a los Carabineros y me preguntaron cuánta gente anda allá en las piscinas y yo les dije se me fueron encima como 150...así que vinieron como 3 patrullas más o menos (...) y sabe que allá adentro los tubulanos pasaron por encima de los Carabineros...no hubo respeto nada (...) a mí me echaron todo abajo con máquinas...y cuando llegaron los Carabineros ya me habían echado todo abajo...no sabían qué hacer si ya estaba todo abajo..."*



Sin lugar a dudas el conflicto hoy se encuentra calmado -tanto por parte de la A.G como de la familia Arévalos- sin embargo en futuras acciones o políticas que defina Bienes Nacionales se puede prever que reaparezcan algunas discrepancias sobre tenencia de tierras y su legitimidad.

Desde otra perspectiva un hecho que ha entrado a regularizar y normar el uso dado al Humedal, se explica por la labor del SAG (Servicio Agrícola Ganadero)

Dicho organismo público decretó recientemente la prohibición de caza en las inmediaciones del humedal, ya que al parecer el exterminio de aves era preocupante. Como relató el encargado de Prodesal de la Comuna de Arauco:

*“Si tú empiezas a mirar el humedal, en época de invierno por ejemplo, es una cancha de tiro, donde te dejan basura, porque lo que más predomina es la basura después de la caza de aves (...) más que nada son clubes de caza, son clubes de caza que se concentran en el sector y llegaban porque como el humedal no estaba protegido, entonces no les quedaba más que ir”* (Jaime Pastrana).

Señales positivas se recogen hoy en día en tanto la misma comunidad ha hecho llegar a funcionarios públicos su interés y motivación por cuidar el Humedal de Tubul-Raqui, ya que reconocen que la fiscalización por parte de organismos como SAG o Carabineros se torna más compleja. Dado aquello:

*“(...) estamos viendo la posibilidad de acreditar inspectores ad-honoren, que tienen la misma facultad que un funcionario, que un carabinero, considerando desde el punto de vista de la caza, de la protección de la zona y nos hemos encontrado con bastantes vecinos diciendo que ellos están dispuestos, y dicen -si nosotros somos los que tenemos que cuidar el cuento, estamos dispuestos hacer de inspectores y denunciar, hacer llamados cuando sea- porque la gente estaba cabreada con este cuento de los cazadores...”* ( Prodesal Comuna de Arauco).

Respecto al rol que asume la comunidad de Tubul, Simón Muñoz expresó que a los *tubulanos* les interesa el tema del control y resguardo en tanto *“quieren sacar a los cazadores de ahí..de todo ese sector y como dato anecdótico, los más interesados en formarse como inspectores ad-honoren del SAG precisamente son las personas de la asociación gremial”*( Departamento de Pesca y Agricultura de la Municipalidad de Arauco).

Otro actor que se considera como relevante está compuesto por el grupo de los propietarios colindantes al sector del humedal que como señaló el administrador municipal pueden denominarse *“comunidad mapuche de Raqui”* ( Alex Castillo).

El uso que los particulares hacen del humedal se vincula con su principal actividad productiva: la ganadería de pequeña escala destinada al autoconsumo. Para dichos efectos los propietarios dejan a sus animales –bovinos en general- sueltos en las zonas altas del humedal para la obtención de forraje, denominado “llirto”.

Las cualidades que presenta el forraje determinan que las comunidades deban quemar ciertas extensiones donde crece, para asegurar la alimentación de sus animales.

*“(...) cuando crece el “llirto” y está muy maduro se pone muy tieso, entonces no es comible, es muy duro, y una forma que tienen de hacerlo crecer es quemándolo, y ahí el renuevo es más tierno y al ser más tierno el animal lo come con más facilidad”* (Eusebio Valloso, Oficina de Asuntos Mapuches).

Respecto de las quemas Simón Muñoz explicó que éstas son realizadas en época estival:

*“(...) tú siempre ves que los particulares de repente encienden todos los matorrales que hay en el humedal y le prenden fuego, y entonces nace nuevo pasto y ese se lo pueden comer las vacas en este caso, los vacunos. Y todos los años es lo mismo. En verano se enciende el humedal, esos son los mismos propietarios”* (Departamento de Pesca y Agricultura de la Municipalidad de Arauco).

Cuando se le preguntó a Eusebio Valloso si reconocía (en las quemas o dejar pastar a los vacunos en las inmediaciones del Humedal) algún inconveniente o choque de intereses, el entrevistado explicó:

*“(...) Tú en el verano no vas a ver animales en los gudes, porque aquí lo llaman gudes (...) Por tanto tienen su tiempo, el tiempo que la especie, pone, en ese tiempo no hay animales en los gudes, por lo tanto toda ave pone tranquilamente, encuba sus huevos y después emigra. Todo esto se produce en un lapso de más menos de octubre hasta abril de ahí en adelante, la gente vuela con los animales otra vez al humedal (...) entonces, sin querer ellos respetan el ciclo”.*

Al respecto Alejandro Vidal evidencia el malestar que sus terrenos –por los cuales arriendan- sean ocupados:

*“(...) nosotros tenemos arrendadas 300 y tantas hectáreas, pero no todas las ocupamos y tenemos problemas con la gente del campo, porque meten todos los animales adentro. En este momento, toda la gente de los alrededores tiene todos sus animales ahí y destruyen los cercos y todo lo demás.”* (Presidente Asociación Gremial).

La postura de la Asociación Gremial evidencia un problema que fue expuesto por más entrevistados y refiere a que la ignorancia que existe sobre los límites del Humedal genera situaciones en la que las partes o actores vinculados – por uso o proximidad- se sienten con deberes que quizás no son los que corresponden.

Esto explica las demandas de los sectores por mayor información, y en sobre medida de la Asociación Gremial que hoy ve comprometido su arriendo.

*“(...) Entonces eso, nosotros queríamos solicitar que las delimitaciones sean bien establecidas digamos, que venga alguien de Bienes Nacionales y nos diga: “Esto, esto”, o que vaya donde la gente, los vecinos que tenemos, que en este momento la mayoría de los campesinos se están aprovechando de esto, tienen todos sus animales adentro..y utilizan sectores que estamos pagando nosotros..y es un poco complicado explicar qué es de quién...por eso necesitamos apoyo del servicio”(Alejandro Vidal).*

Ahora bien la situación aquí mencionada se torna compleja por las obvias complicaciones que se presentan si se busca delimitar el tránsito del ganado hacia zonas próximas o dentro del humedal, así como por la consecuencia que este hecho tendría en las economías de los propietarios aledaños si no existe forraje que pueda ser obtenido desde otro sector.

El escenario aquí descrito no fue considerado por ciertos funcionarios públicos como preocupante, en otras palabras no se reconoció una contradicción o choque de intereses entre las actividades realizadas por los propietarios y el cultivo del pelillo que tiene a cargo la A.G. argumentando a su vez que de ser compleja esta situación hubiese sido la misma Asociación Gremial la que hubiese tomado cartas en el asunto.

Otro actor relevante se ubica en las proximidades del Humedal. En el camino que conecta a la ciudad de Arauco con Caleta Tubul, se ubica un restaurante denominado “Antulafquén” de propiedad de Andrés Barriga, quien ofrece mediante la agencia Latitud 37 el servicio de asesorías y capacitaciones a empresas, así como también servicios turísticos entre los que se incluye “kayak por el río Tubul”.

Al respecto de esta situación, y del posible conflicto con la Asociación Gremial, la Directora Regional de Turismo expresó *“(...) yo no sé cómo ha ido desarrollando ahí el tema Andrés Barriga, yo creo que lo hace en función de buena vecindad no más, eso es lo que a mi se me ocurre”* (Olga Picarte).

Quien también mencionó este tema fue Simón Muñoz; en sus palabras:

*“Él efectivamente ofrece paseos en Kayak [refiriéndose a Andrés Barriga] pero no sé qué, bajo qué legalidad está amparado, en el sentido que si la Asociación Gremial tiene la concesión del río Tubul y como te digo la Asociación Gremial (...) ellos con la concesión perfectamente pueden a otra persona evitarle el tránsito por el río. No se lo han evitado más que nada porque no interfiere con su cultivo, pero como te digo, sé que tiene unos recorridos turísticos pero no sé cómo estarán constituidos. No sé legalmente a qué se aferró para poder hacerlo, no sé”* (Departamento de Pesca y Agricultura, Municipalidad de Arauco).

Conciente de estos paseos que son ofrecidos, el Presidente de la Asociación Gremial de Pescadores, expresó su malestar porque no se ha autorizado ningún tipo de navegación por el río Tubul, además porque pagamos “1.220 unidades tributarias, que significan como \$38.000.000 hoy día...si lo pillamos lo vamos a denunciar, porque está usufructuando algo que no es de él (...)” (Alejandro Vidal).

Se consiga que no fue posible contactar al actual propietario del servicio turístico, lo que invalida cualquier juicio que se pueda realizar respecto de usos indebidos o debidos en el río Tubul; así como su percepción o explicación del escenario en el que se encuentra.

## **6.6. Reconocimiento de las expectativas y aspiraciones asociadas a la gestión del predio fiscal**

Fueron recogidas en terreno principalmente dos expectativas respecto de la administración y gestión a realizar en el predio fiscal. En primer lugar y sin lugar a dudas se reconoció un ánimo conservacionista de esta zona – aspiración bastante enraizada- y la creación de una figura legal que haga efectiva su protección.

En segundo lugar y de la mano de la anterior, se cree que la conservación permitiría el desarrollo de un turismo que es percibido como una manera de mejorar la situación de ruralidad en la que viven los habitantes de Caleta Tubul, de las Peñas, de las comunidades aledañas al Humedal y también de que con ello pueda ser afianzado un rol turístico de la ciudad de Arauco.

En otras palabras los entrevistados creen que si el Humedal es declarado de alto valor ambiental, de la mano comenzarán movimientos y flujos turísticos que beneficiarían a los habitantes de la Comuna de Arauco.

Se puede mencionar que desde el ámbito público fueron propuestos objetivos y zonas de protección, que hablan de reorganizaciones territoriales y ambientales en los que se incorpora y destaca el rol del Humedal de Tubul-Raqui.

Algunos de los objetivos considerados en el Resumen del Plan Regulador de la Comuna de Arauco para la ciudad de Arauco fueron:

- Consolidar el rol de cabecera comunal y de la ciudad de Arauco como centro de equipamientos y servicios de la Comuna de Arauco.
- Fortalecer el rol turístico de la ciudad.
- Identificar áreas de conservación histórica patrimonial de Arauco.

Por su parte las zonas identificadas para la protección fueron:

1. Borde Costero Comunal, zona de interés turístico con presencia de caletas pesqueras.
2. Humedales de Tubul y Raqui y zonas dunarias de Locobe.
3. Riberas de los ríos Lía, Pichilo, Conumo y Carampangue.
4. Áreas agrícolas de Carampangue y Ramadillas.
5. Comunidades indígenas.

Se observa muy positivo el hecho que el Plan Regulador considere zonas con ecosistemas importantes. Esto evidencia que existe conciencia de protección y conservación, ya sea por iniciativa de las autoridades o bien aquella que emana de la comunidad- que se debe recordar- participa también en la elaboración de estas herramientas de planificación comunal.

Los objetivos hablan de potenciar a la Comuna y ciudad de Arauco, justamente porque ella se encuentra en una situación de atraso en el entorno Provincial, sobre todo respecto de otras zonas del cono sur de la Provincia *“que tiene que ver con las Comunas de Cañete, Contulmo y también Tirúa...y un poco Lebu...Arauco en ese sentido se ha quedado un poco en el rezago”* (Directora Regional de Turismo).

Este atraso explicaría las actuales carencias de infraestructura que posee la Comuna para recibir al turista, a pesar de que la zona posee varias ventajas comparativas; *“fundamentalmente del tema costero y el tema histórico, yo diría que esos son los dos grandes ejes que tiene la comuna a nuestro entender que pueden potenciarse muy fuertemente”* (Olga Picarte, Sernatur).

En el caso de las ventajas naturales la entrevistada expuso:

*“(...) Está todo el tema costero asociado a las caletas de pescadores, con la gastronomía, con algunas actividades turísticas, pero además hay otras actividades propiamente tal, como pueden ser la pesca deportiva, como pueden ser algunas actividades recreativas y el uso de las playas”.*

En el caso de las ventajas culturales y sociales la Directora Regional reconoció al Cerro Colo-Colo, las actuales ruinas de la Iglesia de la Ciudad de Arauco y también propuso su motivación por desarrollar y posesionar *“la ruta del Araucano...que es el poema de Alonso de Ercilla narrado en toda la Provincia de Arauco”.*

El Resumen Ejecutivo del Plan Regulador describe a Tubul y a otras localidades costeras como entidades con *“un marcado carácter rural, (...) y un rol pesquero artesanal que en conjunto con los atributos paisajísticos de sus respectivos emplazamientos, les otorga un carácter turístico que puede ser explotado”*<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Resumen Ejecutivo Plan Regulador Comuna de Arauco.

Vale decir a pesar de su situación de atraso se considera que la zona posee un potencial turístico. Este potencial pasa por reconocer los siguientes aspectos:

- Consolidar el rol de centro pesquero artesanal.
- Proteger los territorios con capacidad agrícola emplazados al norte de la localidad.
- Restringir el crecimiento en áreas de riesgo y controlarlo en las áreas de protección identificadas en el territorio; como es el Humedal de Tubul.<sup>15</sup>

El documento es enfático en señalar que para generar oportunidades de desarrollo turístico se debe revisar y reestructurar el rol y uso de suelo, destacando la implementación de un centro pesquero que:

“(…) concentre las actividades asociadas de tal forma de evitar el caos que provoca el desarrollo de éstas en el espacio público de la localidad, y paralelamente rescatar el rol turístico de la localidad vinculado a la actividad pesquera (...) generar una infraestructura que albergue en forma ordenada las actividades asociadas a la pesca, localizada en el borde costero norte de la localidad, área que actualmente concentra dichas actividades”<sup>16</sup>

Las actividades pesqueras así como la extracción del pelillo son complementarias desde el punto de vista de la población que emplea y respecto de las distintas zonas en las que se trabajan ambas actividades. Según relató el Presidente del Sindicato de Armadores de Caleta Tubul:

*“En la asociación de armadores somos 168 socios, y no, no hay conflictos con la extracción del pelillo porque el 90% de los socios de esta asociación pertenecen al gremio, y no, no hay conflicto, tenemos otro rubro, porque nosotros tenemos áreas de manejo y trabajamos en la explotación de mariscos...en los bancos naturales extraemos el “huepo” o navaja de mar, y la navajuela o “traquilla” y en menor medida la jaiba o locos”.*

Una limitante –grave- para la concreción de cualquier proyecto marítimo es el hecho que Tubul no cuenta hoy en día con infraestructura portuaria a pesar de que sí realiza una extracción importante. La ausencia de dicha infraestructura la comenta el encargado del Departamento de Pesca y Agricultura Simón Muñoz:

*“(…) nunca en realidad hubo una explicación clara de porqué Tubul quedó fuera del convenio de programación que tuvieron las portuarias con el Ministerio de Obras Públicas, en este caso, con la pesca artesanal de la región (...) y Tubul no tiene absolutamente nada. Lo único que se hizo fue un muro de empalizada en el año 92, que fue por \$20.000.000, pero que no es nada comparado con la cantidad de recursos que se extraen de Tubul, no hay absolutamente nada. Ahora, después de mucho alegar, las organizaciones empezaron a alegar, las incluyeron dentro*

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.



*del convenio de programación y este año se partió con los estudios para hacer un muro, todo lo que es una costanera y un muro de un sector que está afecto por el mar, pero todavía esta en estudio, en dos años más estaría en ejecución. Y eso implica el muro, una explanada, boxes y todo lo que es la infraestructura de apoyo, boxes, grúas, varaderos”.*

La relevancia de la actividad pesquera así como la necesidad de poder contar con un sistema habilitado para cargas o descargas es descrita por José Mancilla. En sus palabras:

*“(...) no tenemos nada, no hay muelle, ninguna infraestructura portuaria...entonces hemos estado en conversaciones con la DOP (Dirección de Obras Portuarias)...y hasta ahora nada y aquí se hace mucho... imagínese que este es puerto de desembarco y se hace a la pura arena, ahí en la playa, no hay rampa, muelle, una grúa donde descargar. Llegan mariscos de Llico, de Punta Lavapié y de Isla Santa María, de Caleta Arauco también...y vienen los camiones y se van a Coronel, a Puerto Montt, a Los Vilos...” (Presidente del Sindicato de Armadores de Caleta Tubul).*

A pesar del estado de atraso (social, de acceso a bienes y servicios, así como de medios adecuados para desempeñar una actividad laboral más rentable) es de esperar que de seguir las iniciativas hoy recogidas Caleta Tubul observe su desarrollo desde tres perspectivas:

1. Aquel que se produciría con un sistema de perfeccionamiento y mejoramiento del sistema pesquero.
2. Aquel que podría desarrollarse de la mano del anterior, vinculando ofertas y prestaciones de servicios.
3. El que se podría producir luego de definida el área del Humedal de Tubul-Raqui.

El presidente de la A.G. mencionó su interés -y el de sus miembros- por ampliar o diversificar sus actuales funciones a aquellas que podrían ligarse al turismo en la zona de Tubul-Raqui; más específicamente el que refiere al avistamiento de aves o paseos en bote.

Pero sin lugar a dudas en las expectativas que emanan de la Asociación Gremial respecto de la conservación o el turismo que pudiera desarrollarse en la zona de Tubul-Raqui, media la protección del pelillo.

*“(...) con tal que no se dañe lo que estamos haciendo nosotros, nosotros estamos concientes que se haga todo, todo lo que sea por proteger el humedal, todo, ningún problema. Ahora si tenemos que colocar algún aporte, alguna cosa, igual” (Alejandro Vidal).*



El tipo de turismo que se imagina el entrevistado es sin mayores intervenciones *“yo pienso que todo tiene que quedar así más natural”* y en el que se hagan visitas, paseos *“hacer estaciones para mirar”*.

En esta línea se considera la presentación de un proyecto a Sercotec, elaborado por personas de la A.G en conjunto con el encargado del Departamento de Pesca y Agricultura de la Municipalidad de Arauco; quien explica que el proyecto es sobre *“recorridos turísticos. La idea es comprar embarcaciones, pasear a gente, hacer un recorrido turístico e instalar dos miradores también”* (Simón Muñoz).

Un ejemplo – próximo- del beneficio que puede ir de la mano del turismo es para los entrevistados lo que ha acontecido con la localidad de Llico, mostrando a su vez las carencias de la conducción actual:

*“(...) Tubul no es como Llico, Llico tiene las líneas más claras. De hecho ya están pensando, ahora están en el desarrollo de cocinería y cuestiones que han sido explosivas y ya están pensando en otro tipo de turismo, un circuito hacia el mar, el buceo marino”* (Jaime Pastrana, Prodesal).

Esta situación plantea a los entrevistados desafíos y un modelo a seguir. Entre las iniciativas recogidas se encuentra el anhelo por crear un circuito turístico que perpetúe la permanencia del turista en la Comuna de Arauco.

Las localidades o atractivos que se incluirían siguen el eje del camino costero y ellas serían –tentativamente-: la ciudad de Arauco, el humedal de Tubul-Raqui, Caleta Tubul y Llico.

A su vez se reconoció la expectativa de complementar actividades; el avistamiento de avifauna que conforma el Humedal, con servicios gastronómicos y con una aproximación cultural con las comunidades mapuches. En este sentido el encargado de Prodesal se cuestiona:

*“(...) cómo poder generar líneas de desarrollo productivo, cómo poder engranar lo que es la gastronomía de los quesos, con un turismo rural, con la conservación del medioambiente...considerando que es muy bonito, es atractivo, es grande, tú puedes hacer un montón de cosas conjuntas sin dañarlo”* (Jaime Pastrana).

Uno de los problemas asociados para poder definir líneas claras de desarrollo turístico radica en el estado incierto respecto de la futura administración del humedal. Esta ambigüedad restringiría cualquier acercamiento que pueda pensarse al mundo de los empresarios turísticos, para promocionar o comercializar este producto que sería *“el sector costero comprendido desde Caleta Tubul hasta la ciudad de Arauco”*.

La Directora Regional de Turismo expone –una vez que sea definido el futuro del Humedal- los pasos que podrían ser ideados para implementar un desarrollo turístico:

1. Realizar un levantamiento de información exhaustivo sobre flora y fauna.
2. Elaborar un documento o material que sistematice la información y la haga comprensible a los más diversos actores vinculados con el área (turista, pescador o bien un prestador de servicios).
3. Realizar capacitaciones sobre la base de la misma información.

Respecto de este último punto, se puede señalar que Sernatur posee la experiencia y el conocimiento para formar a prestadores locales; *“(...) Lo que nosotros podemos colaborar es en capacitar, por ejemplo, no en el tema científico propiamente tal, pero si en el tema de prestación de servicios, calidad de servicio, cómo se hace un guía, qué actitudes tiene que tener, etc.”* (Olga Picarte).

Se considera que la iniciativa a seguir– si lo que se busca es una incorporación real de la población en el desarrollo turístico- debiera ser la capacitación en áreas que posibiliten la obtención de salarios más altos, tales como las capacitaciones en idiomas, computación, administración, gastronomía, etc.

Por su parte, de implementarse capacitaciones de estas características, ellas deben planificarse tomando en cuenta las particularidades de esta comunidad pesquera y mapuche; y por lo mismo optar por métodos novedosos, creando planes de intervención claros, especificando los objetivos y la metodología.

Un punto que no se discute refiere a las intenciones de que fuese la misma comunidad la quien se haga cargo de su futuro turístico. Como comentó Jaime Pastrana:

*“(...) a nosotros nos interesaría mucho que la misma comunidad se hiciera parte de su proyecto y que no tuvieran que venir entes externos a arreglarlo. Nosotros estamos convencidos que el desarrollo y quienes que más que ellos son los que deben estar a cargo...resulta muchas veces malo...cuando llegas a imponerles cosas...mejor que ellos fijen sus propias normas de control, de autorregulación”* (Prodesal).

Comparte este parecer Olga Picarte:

*“(...) si nosotros pudiéramos además lograr que todos los que viven en torno al humedal pudieran ofrecer servicios, y estoy pensando en servicios a un nivel de microempresarios, a nivel de hospedajes rurales o servicios de alimentación, guías turísticos, de...no sé, de ese tipo estoy pensando. No estoy pensando que allí se instale una grande infraestructura comercial, algo más acorde con la realidad, con la realidad también de la provincia, sino solo con la realidad local y meter a los pescadores en este tema”.*

Respecto del valor ambiental que existe en torno a la figura del Humedal de Tubul, se reconocen las actividades que funcionarios de la Municipalidad de Arauco han estado realizando mediante trabajos de sensibilización y de valorización con los pescadores y con las comunidades aledañas.

La acogida de esta iniciativa la comenta Jaime Pastrana:

*“(...) Es increíble la buena aceptación que tiene la gente...sobre que a las aves hay que protegerlas. Yo todavía no encuentro, con toda la gente que me he comunicado, tener una opinión contraria, digamos, alguien que se oponga, que diga que no porque le quitaron no sé qué...porque es típico, de repente cuando tu impones un reglamento, una norma, hay opositores y así como gente que está a favor”* (Encargado Prodesal, Comuna de Arauco).

Pero sin lugar a dudas CONAMA – y dado que fue este organismo quien solicitó la auto destinación del predio fiscal- es quien lidera el trabajo con la comunidad, así como también quien se ha preocupado de coordinar a los distintos organismos públicos tales como SAG, el Municipio de Arauco, Carabineros, Sernatur, Ministerio de Bienes Nacionales, Sernapesca, la Asociación Gremial de Tubul, los propietarios, entre otros.

La línea que ha buscado desarrollar CONAMA es la de protección efectiva, comprendiendo con ello que una educación y protección ambiental pasa porque las personas que interactúan con el Humedal valoricen y se sientan parte del recurso que protegen, comprendiendo que muchas de sus actividades presentes o futuras dependen de esta protección.

Las charlas que ha realizado CONAMA se han dirigido a la fecha hacia el grupo que conforman los propietarios aledaños al Humedal, que como se vio anteriormente desarrollan la ganadería de autoconsumo de pequeña escala y en algunos casos trabajan la agricultura de hortalizas y tréboles.

Las expectativas de los propietarios que viven en las proximidades del Humedal de Tubul han sido recogidas por Patricia Carrasco – encargada de la Biodiversidad de Recursos Naturales de la CONAMA-.

Ellas apuntan en definitiva a la implementación de una línea de agroturismo. En este sentido esperan seguir realizando sus actividades –entre las que se destaca la producción de queso- y no se han mostrado reacios al tema de la conservación que CONAMA busca impulsar mediante la recolección de sus firmas. Como comentó la entrevistada:

*“(...) de hecho nosotros estamos tratando, por lo menos llevamos cuatro, hasta el momento llevamos 4 cartas firmadas...en las que ellos señalan estar de acuerdo. La carta en sí es bien simple, no hacen que ellos pierdan valor de sus tierras o que*

*se les va a desalojar del área, ellos no pierden su autoridad en su propiedad, sino más bien es un compromiso que ellos quieren proteger, que están de acuerdo con el tema”.*

La obtención del resto de las cartas de compromiso no ha sido tarea fácil, ya que como relató la funcionaria de CONAMA, varios de los predios están hoy en día bajo la categoría de sucesión; lo que se traduce en que pueden figurar varios hermanos como dueños de un mismo predio- hagan o no- posesión de éste.

Cabe mencionar que un hito que afianzó las expectativas en pro conservación del Humedal fue la invitación que hizo el Municipio de Arauco al especialista sueco en humedales Dag Hartman, a principios de este año. Esta experiencia – que se concretó en un seminario llamado “Los Humedales, Patrimonio que debemos proteger”- es recordada por los entrevistados como altamente positiva:

*“Cuando Dag Hartman viene a Chile, en este proyecto están involucrados los servicios del agro, por lo tanto no sólo existió presencia de la Municipalidad a través del Departamento de Desarrollo Rural y del Prodesal, sino también estuvieron involucrados los servicios del agro, porque ellos fueron actores también de la ejecución del proyecto y eso generó primero un punto de unión respecto del tema y probablemente allí se genera una suerte de tendencia, digamos, a la protección más decidida y a la generación de conciencia en la población (...)Vino a hacer una visita que tenía que ver con dos temas. Uno era Turismo Rural y el segundo tema naturalmente vinculado específicamente al humedal” (Alex Castillo).*

Simón Muñoz, por su parte relató esta experiencia:

*“(...) hace como tres meses aproximadamente vino un experto (...) experto en todo el cuento de los humedales y lo llevaron a conocer esa zona de Tubul-Raqui y se fue fascinado, porque hicieron recorridos en bote, anduvo viendo las aves y él quiere incluir a Tubul dentro de un proyecto de conservación que tiene la Comunidad Económica Europea” (CEE).*

## **6.7. Diagnóstico y evaluación de las posibilidades de gestión de las organizaciones sociales.**

Sin lugar a dudas la organización social más relevante es la Asociación Gremial de Pescadores Artesanales, Buzos, Mariscadores y Algueros de Tubul. Esta asociación posee una estructura consolidada, regulada y muy bien definida, cuyo orden responde ciertamente a la preservación de su fuente de ingreso y de trabajo.

Su preocupación es hacia la protección del recurso –no sólo el pelillo mismo sino también el ecosistema que lo alberga-, que como se mencionó anteriormente se

ha traducido en acciones tales como regulaciones de cultivos y extracciones, así como vigilancia y control de robos o hurtos.

Por lo mismo las intenciones y expectativas de la A.G – mediante la figura de su presidente- es la de apoyar cualquier iniciativa que aumente la protección del recurso que extraen del Humedal de Tubul-Raqui, y si esto puede ir acompañando de un ingreso extra para los habitantes de Tubul de la mano del turismo, más enérgica será su aprobación.

Pero si bien esta organización sorprende por su estructura cohesionada y normalizada– que puede deberse a que funciona desde el año 1982- esta funcionalidad es respecto a la extracción del “pelillo” y no se considera que esté preparada para hacer frente a las exigencias cada vez más elevadas que son requeridas en el área de turismo.

A juicio de gran parte de los entrevistados que pertenecen a organismos públicos, esta asociación tiene una voz importante- su Presidente- y posee una relevancia que deberá ser considerada, por la relación económica que han establecido con recursos que proporciona el Humedal de Tubul-Raqui, por la cantidad de habitantes de Caleta Tubul que la organización emplea, y también en tanto se constituye además como un programa de trabajo.

Si se busca que sea la Asociación Gremial quien se haga cargo del desarrollo turístico de la zona del Humedal, se deberá comprender que en este escenario los resultados podrían alejarse de las altas expectativas existentes.

Se considera fundamental realizar un trabajo más profundo con esta organización, la cual podría poseer las siguientes etapas:

1. Fortalecer la conciencia ambiental del recurso.
2. Diseño de un Plan de capacitación. Con esto nos referimos a que debe diseñarse un plan de trabajo que defina objetivos, metas, tiempos.

Puede señalarse que se ha observado que en lugares en los que existe un potencial desarrollo turístico y su población no cuenta con los estándares requeridos, son muchas las instituciones (públicas o privadas) que buscan paliar estas limitaciones, pero que al no existir un organismo jerárquico se produce una sobre capacitación lo que se traduce en un agotamiento del grupo, mostrándose luego reacios a nuevas experiencias de este tipo.

Será relevante a su vez incorporar a la población en su totalidad- y no exclusivamente a los integrantes de la Asociación Gremial- en tanto la experiencia prueba la validez que poseen los diseños de proyectos en los que ha sido la misma comunidad la que ha participado y ha señalado cómo y de qué manera piensan ellos su futuro.

Una segunda organización presente en Tubul, es el Sindicato de Armadores, que posee 168 socios de los cuales casi su mayoría pertenecen también a la Asociación Gremial. Sin embargo su constitución se aboca a trabajos pesqueros y su finalidad no regula o norma actividades asociadas a la extracción del “pelillo”.

En menor medida se considera que los propietarios colindantes al humedal, las comunidades indígenas, posean algún grado de organización propia, sino más bien desde fuera del grupo se han creado iniciativas de trabajo o de acciones en conjunto por realizar; dentro de las que se encuentran las actividades emprendidas por el encargado de la Oficina de Asuntos Mapuches de la Municipalidad de Arauco, Eusebio Valloso.

## 6.8. Conclusiones

La Comuna de Arauco ubicada en el Borde Costero del Golfo del mismo nombre, se encuentra en una situación de rezago comparada con el rol que han asumido otras comunas pertenecientes a la Provincia, como por ejemplo la ciudad de Lebu, o bien aquellas localidades como Cañete o Curanilahue.

La particularidad de la Comuna de Arauco está dada por la actividad forestal, que como se vio anteriormente es la fuente empleadora más importante- por la industria Celulosa Arauco- seguida por la que refiere al sector pesquero artesanal.

Las tres localidades que por proximidad se encuentran altamente ligados al Humedal de Tubul-Raqui son: la ciudad de Arauco, Caleta Tubul y Las Peñas.

Se debe distinguir y diferenciar la situación socioeconómica de la ciudad de Arauco de la que poseen los pequeños asentamientos como Las Peñas y Caleta Tubul. Mientras la primera es un importante centro urbano comunal, las otras son emplazamientos menores con un marcado carácter rural.

Puede homologarse la realidad de Las Peñas y Caleta Tubul, en tanto ambas comparten ciertas condiciones socio-culturales tales como la situación de pobreza en la que viven sus habitantes, los bajos índices de calidad de vida, el desabastecimiento y aislamiento.

Sin lugar a dudas la relevancia que posee actualmente Caleta Tubul está dada por el cultivo del “pelillo” que es un recurso que se encuentra presente en el Humedal de Tubul-Raqui.

El ingreso que capta esta localidad en la venta del alga *gracilaria* para la producción del agar agar, se ha traducido en un escenario en el que más que producir migraciones en busca de fuentes laborales hacia otras localidades costeras, se perciben flujos de tracción hacia esta localidad.



Tubul ha vivificado oleadas de población- principalmente pescadores- que buscan la obtención de algún ingreso momentáneo; por eso se define a su población como flotante.

Esta situación se tradujo en una carga de los servicios ya incipientes que poseía su población originaria, generando una presión no menor por soluciones a varias de estas deficiencias de los principales servicios básicos.

Este mismo crecimiento poblacional vivificado por Tubul, explica –en parte- el reciente asentamiento poblacional en el sector Las Peñas (que data del año 2005 aproximadamente). Por ello la fuente laboral, así como las actividades que sus pobladores realizan, se vinculan directamente con la localidad de Caleta Tubul. Puede considerarse sin lugar a dudas que Las Peñas como un corolario de Caleta Tubul.

En lo que refiere a los usos y ocupación que vive hoy en día el Humedal de Tubul-Raqui, puede considerarse que este sector con alto valor ambiental es protegido por la Asociación Gremial, desde un punto de vista de la preservación de su recurso que se traduce en un rígido –y al parecer eficiente- sistema de control anti robos.

Dos situaciones se presentan como más complejas y refieren a los propietarios ubicados en las proximidades del Humedal. Ellos hacen uso de ciertas áreas periféricas de Tubul-Raqui: en un caso para forraje de animales y la consecuente quema de pastos; y en otro caso ofertando navegación por un río que conforma el Humedal.

Al respecto se puede concluir que el principal problema que fue reconocido sobre usos y ocupación en el Humedal de Tubul-Raqui refiere a que los distintos grupos o actores necesitan saber claramente dónde empiezan y terminan los límites del territorio fiscal, así como del humedal en su totalidad.

Esto evitaría una serie de problemas o de conflictos que se producen por desconocimiento o falta de información. Como se recoge en la opinión de un entrevistado:

*“Por eso, ahí está el problema, ahí nace el conflicto, -falta un mapa- falta algo que te diga: -de aquí hacia abajo es de la Asociación de Recolectores de Algas-, de ahí hacia arriban de esta otra gente...un límite”* (Eusebio Valloso, encargado de la oficina de asuntos mapuches).

Existen dos elementos que deberán ser considerados en posteriores estudios -de impacto ambiental- porque podrían traducirse en agresiones o daños al ecosistema que se busca proteger:



1. Las actuales quemas de pasto en las zonas periféricas del Humedal.
2. Los efectos del sistema de tratamiento de aguas servidas en las localidades de Las Peñas, así como de Caleta Tubul.

Respecto de las expectativas y aspiraciones asociadas a la gestión del área fiscal se reconoció que éstas son altas e indisolublemente van de la mano las de carácter ambiental con la turística.

Existe consenso entre las autoridades, funcionarios públicos y actores relevantes sobre el valor ambiental que posee el humedal de Tubul Raqui.

El organismo con más presencia en la zona en tanto que líder de generar coordinación entre institucionalidades públicas, así como en el fomento y trabajo de participación ciudadana, es sin lugar a dudas CONAMA.

Como pudo comprobarse durante el trabajo de terreno así como se señala en el documento realizado por el Departamento de Recursos Naturales de CONAMA<sup>17</sup>; independiente de la aprobación de dicha solicitud esta entidad ha realizado y continúa realizando actividades que se orientan en la línea de protección en el área de Tubul –Raqui, en tanto que sitio prioritario.

Cabe destacar el rol en conjunto con SAG que tuvo como objetivo decretar la prohibición de caza en el predio fiscal.

Las expectativas reconocidas en la VIII Región, no se alejan de las nociones básicas que expone CONAMA así como de la línea estratégica en materia de gestión intencionada de la administración de la propiedad fiscal, enmarcada dentro de la Estrategia Nacional de la Biodiversidad, que busca desarrollar el Ministerio de Bienes Nacionales.

En este sentido la “imagen” que se posee respecto del humedal de Tubul-Raqui es que en éste pueda coexistir tanto la protección y resguardo de los recursos naturales- flora y fauna- así como también permitir la actividad socioeconómica realizada por actores locales: El programa de cultivo del alga *gracilaria sp.* o pelillo en manos de la Asociación Gremial ubicada en Caleta Tubul.

Estas actividades -por cierto complementarias- serían acompañadas de estrategias de desarrollo turístico de mínimo impacto ambiental, en las que los habitantes de Caleta Tubul asumirían un rol clave mediante dos actividades:

---

<sup>17</sup> “Solicitud de Autodestinación” de 350 Hectáreas del estuario Tubul-Raqui de propiedad del Ministerio de Bienes Nacionales VIII Región-Chile”, Departamento de Recursos NATURALES, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Bío Bío.

1. Ofrecer paseos en bote por el humedal en el que se privilegie el avistamiento de aves.
2. Desarrollar prestaciones de servicios de restaurantes de modo de ser un polo de atracción del mismo público que visite el humedal.

Las ventajas reconocidas en esta localidad para hacer suyo un proyecto de esta envergadura, son las motivaciones percibidas y en tanto ya existe una organización social muy bien desarrollada que podría re estructurarse en función de estos nuevos desafíos.

Las desventajas percibidas- más allá de aquellas que refieren a su situación de ruralidad, desabastecimiento y carencias de infraestructura básica- refieren a que también deberá existir un trabajo importante de capacitación en turismo.

Por su parte se recogió la iniciativa de complementar el ecoturismo de avistamiento de aves, con un agroturismo o turismo rural, mediante la valoración de las actuales actividades agrícolas que desarrollan las comunidades indígenas próximas al humedal, quienes por cierto deberán participar del desarrollo del área fiscal, ya que se asegura también una protección del mismo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**Araya B, M. Bernal, R. Schlatter & M. Sallaberry. 1995.** Lista patrón de las aves de Chile. Tercera Edición. Ed. Universitaria, Santiago.

**Araya B. & G. Millie. 1996.** Guía de campo de las aves de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.

**Araya B. & M. Bernal. 1995.** Aves. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 350-360.

**Armesto JJ & J Martínez (1978).** Relations between vegetation structure and slope aspect in the mediterranean region of Chile. *Journal of Ecology* 66: 881-896.

**Armesto Jj, P Vidiella & Jr Gutierrez (1993).** Plant communities on the fog-free coastal desert of Chile: plant strategies in a fluctuating environment. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 66:271-282.

**Bertrand H. 1995.** Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie Entomologique. Volume II: Trichoptères, Lepidoptères, Diptères, Hyménoptères. Paul Lechevalier Editeur (Paris). 543 pp.

**Campos H. 1986, 1996.** Mamíferos terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones, Corporación Nacional Forestal, Santiago.

**Carrasco. 2003.** En Bases Técnicas para el proyecto "Estudios de línea base del humedal Tubul-Raqui. Junio de 2006, Ministerio de Bienes Nacionales.

**Cei. 1962.** Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

**Cody M. 1970.** Chilean bird distribution. *Ecology* 51 (3): 455-464.

**CONAMA. 1996.** Metodologías Para la Caracterización de la Calidad Ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.  
**CONAMA. (s/f).** Solicitud de autodestinación de 350 hectáreas del Estuario Tubul-Raqui, de propiedad del Ministerio de Bienes Nacionales, VIII Región-Chile. Departamento de Recursos Naturales, CONAMA, Región del Bío bío. 25 pp.

**CONAMA. 2002.** Instructivo Presidencial para la Dictación de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Aguas Marinas. Acuerdo N° 210/02, Consejo Directivo de CONAMA.

**Contreras L.C & J.L Yañez. 1995.** Mamíferos. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 336-349.

**Contreras L.C. 2000.** Biogeografía de Mamíferos Terrestres de Chile, en: Muñoz-Pedrerros & Yañez (eds.) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia: 241-249.

**Couve E & C Vidal. 1999.** Donde observar aves en el Parque Nacional Torres del Paine, Guía de identificación. Fantástico Sur-Birding & Nature Tours, Punta Arenas, Chile. 238 pp.

**Couve E & C Vidal. 2000.** Aves del Canal Beagle y Cabo de Hornos. Fantástico Sur- Birding & Nature Tours, Punta Arenas, Chile. 265 pp.

**Data Research. 2005,** "Contextualización territorial de las regiones V, VI, VII, VIII y IX, Informe N°3 predio Isla Raqui, Comuna de Arauco, VIII Región del Bío bío".

**De la Peña M.R. & M. Rumboll. 1998.** Birds of Southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. HarperCollins Publishers, London. 304 pp.

**Díaz N. y J. Valencia. 1985.** Larval morphology and phenetic relationships of the Chilean Alsodes, Telmatobius, Caudiverbera and Insuetophrynus (Anura:Leptodactylidae). Copeia 1985 (1): 175-181.

**Donoso-Barros R. 1966.** Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

**Donoso-Barros R. 1970.** Catálogo Herpetológico Chileno. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 31: 50-124.

**Egli G. 1998.** Voces de la Fauna Chilena. (Compact Disc).

**Egli G. 2002.** Voces de aves chilenas (Compact Disc).

**Egli G & J Aguirre 2000.** Aves de Santiago. UNORCH, Santiago. 130 pp.

**Formas J.R. 1995.** Anfibios. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 314-325.

**Glade A.A. (ED). 1993.** Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.

**Jaksic F.M. 1996.** Ecología de los Vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.

**Jaramillo A, 2005.** Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, 240 pp.

**Johnson A.W. & J.D. Goodall. 1965.** The Birds of Chile and Adjacent Regions of Argentina, Bolivia, and Perú. Platt eds. Buenos Aires, Argentina.

**Krebs C.J. 1988.** Ecological Methodology. Harper & Collins Publishers. 654 pp.

**Lazo I. & E. Silva. 1993.** Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. Revista Chilena de Historia Natural 66: 103-118.

**Lopretto E.C. & G. Tell. 1995.** Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Tomo III. Ediciones Sur, República Argentina.

**Lugo-Ortiz C.R. & W.P. McCafferty. 1995.** Taxonomy of the north and Central american species of *Camelobaetidius* (Ephemeroptera: Baetidae). Entomological News. 106 (4): 178-192.

**Mann G. 1978.** Los Pequeños Mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40. Universidad de Concepción.

**Martcorena C & M Quezada (1985).** Catálogo de la Flora Vasculare de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2).

**Martínez D. & G. González. 2005.** Las aves de Chile. Nueva Guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago. 620. pp.

**Mella J. 2005.** Guía de campo de reptiles de Chile: Zona Central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada, Santiago, 165 pp.

**Merrit, R.W. & K.W. Cummins. 1996.** An introduction to the Aquatic Insect of North America. Third Edition. Kendall / Hunt Publishing Company. 862 pp.

**Miller S.D. & J. Rottmann. 1976.** Guía de reconocimiento de mamíferos chilenos. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.

**Muñoz-Pedrerros A. & J. Yañez, Eds. 2000.** Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 464 pp.

**Muñoz M, H Núñez & J Yáñez (eds. 1996)** Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.

**Núñez H. & F. Jaksic. 1992.** Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 43: 63-91

**Núñez H. & J.C. Torres-Mura. 1992.** Adiciones a la herpetofauna de Chile. Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, N°322: 3-7.

**OECD** (Organization for Economic Cooperation and Development), 1982 Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. Final Report. OECD Cooperative Programme on Monitoring of Inland waters (Eutrophication Control), Environment Directorate, OECD, Paris , 154 p

**Ortiz J. C., V. Quintana & H. Ibarra-Vidal. 1994.** Vertebrados Terrestres con problemas de conservación en la cuenca del Bío Bío y mar adyacente. Ediciones Universidad de Concepción, 151 pp.

**Osgood W.H. 1943.** The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, Zoological series 30: 1-268.

**Páginas Web** ([www.ine.cl](http://www.ine.cl), [www.mideplan.cl](http://www.mideplan.cl), [www.sinim.cl](http://www.sinim.cl), [www.figis.cl](http://www.figis.cl))

**Plan Regulador, Comuna de Arauco, 1982**

**Pearman M. 1995.** The Essential Guide to Birding in Chile. Worldwide Publications, England. 95 pp.

**Pincheira-Donoso D. & H. Núñez. 2005.** Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae). Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile N° 59: 7-486.

**Redford K.H. & J.F. Eisenberg. 1992.** Mammals of the Neotropics. Volume 2: The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay And Paraguay. University of Chicago Press, Chicago. 430 pp.

**Reise D. & W. Venegas. 1987.** Catalogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. Gayana, Zoología 51:103-130.

**Rottmann J. 1995.** Guía de Identificación de Aves de Ambientes Acuáticos. Unión de Ornitólogos de Chile. 80 pp.

**Sazo V. 2000.** “Caleta Tubul, una interrelación directa entre el sistema natural y el desarrollo económico social en la VIII región”, Universidad de Concepción, Facultad e Artes y Humanidades.

**SAG. 2006.** La Ley de caza y su reglamento. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 98 pp.

**Stuardo et al. 1993.** En Bases Técnicas para el proyecto “Estudios de línea base del humedal Tubul-Raqui. Junio de 2006, Ministerio de Bienes Nacionales.

**Tamayo M. & D. Frassinetti. 1980.** Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 37: 323-399.

**Torres-Mura J.C. 1994.** Fauna terrestre de Chile. En Perfil Ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

**Urbe Arquitectos,** Resumen Ejecutivo, Plan Regulador, Comuna de Arauco

**Veloso A, J.C. Ortiz, J. Navarro, H. Núñez, P. Espejo & M.A. Labra. 1995.** Reptiles, en: Simonetti JA, MTK Arroyo, A Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile: 326 - 335.

**Veloso A. & J. Navarro. 1988.** Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali 6: 481-539.

**Wetzel, R.G. & G.E. Likens. 1991.** Limnological Analyses. II ed. Springer- Verlag Publication.

**Wilson D.E & D.M. Reeder (Eds.). 1993.** Mammal Species of the World: Taxonomic And Geographic Reference. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.





## **ANEXOS**

**Anexo 1: Clasificación OCDE****VALORES LIMITES PARA CLASIFICACIÓN TRÓFICA  
(OCDE, 1982)**

<b>Estado trófico</b>	<b>TP</b>	<b>Cl a</b>	<b>Cl a máx</b>	<b>Secchi</b>	<b>Secchi mín.</b>
Ultraoligotrófico	< 4.0	<1.0	<2.5	>12.0	> 6.0
Oligotrófico	<10.0	<2.5	<8.0	>6.0	> 3.0
Mesotrófico	10 - 35	2.5 - 8.0	8 - 25	6 - 3	3 - 1.5
Eutrófico	35 - 100	8 - 25	25 - 75	3 - 1.5	1.5 - 0.7
Hipertrófico	> 100	> 25	> 75	<1.5	<0.7

[  $\mu\text{g} / \text{l}$ , anual]      Profundidad (m)

## **Anexo 2: Fotografías Vegetación**



**Foto 1.** Vista panorámica del Humedal Tubul-Raqui

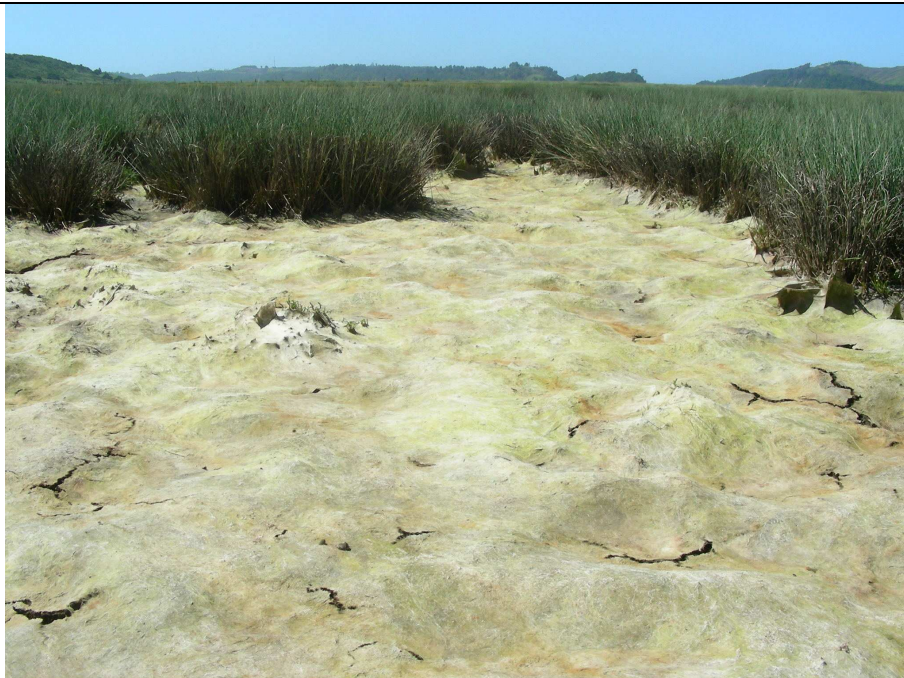


**Foto 2.** Vegetación del sector piscinas





**Foto 3.** En primer plano, *Chamaemelum mixtum*(\*) muy abundante en el sector piscinas  
(\*) Sujeto a confirmación taxonómica



**Foto 4.** Vegetación del humedal en el sector Vega I. En primer plano se observa una cubierta de algas filamentosas seca. Bajo esta cubierta se encuentra el suelo en diversos grados de saturación.





**Foto 5.** Metodología de muestreo de la vegetación herbácea, mediante cuadrantes de 0,5+0,5 m.



**Foto 6.** Vegetación ribereña del río Caqui. Gramínea en primer plano y *Juncus* sp. al borde del agua.



### **Anexo 3: Fotografías Fauna**



**Fotografía 1:** La lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), especie endémica de Chile y considerada vulnerable, se encuentra en árboles y cercas de las casas.



**Fotografía 2:** La lagartija de vientre azul (*Liolaemus cyanogaster*), especie nativa y considerada vulnerable, se encuentra en arbustos y cercas de las casas.



**Fotografía 3:** Ejemplar hembra de pato cuchara (*Anas platalea*), especie amenazada considerada inadecuadamente conocida, registrada en el Río Tubul.



**Fotografía 4:** El gaviotín piquerito (*Sterna trudeaui*) se registró tanto en el Río Tubul como en la desembocadura.





**Fotografía 5:** El pitotoy chico (*Tringa flavipes*) se encontró frecuentemente y en gran número en los humedales de Tubul (río y piscinas para extracción de pelillo).



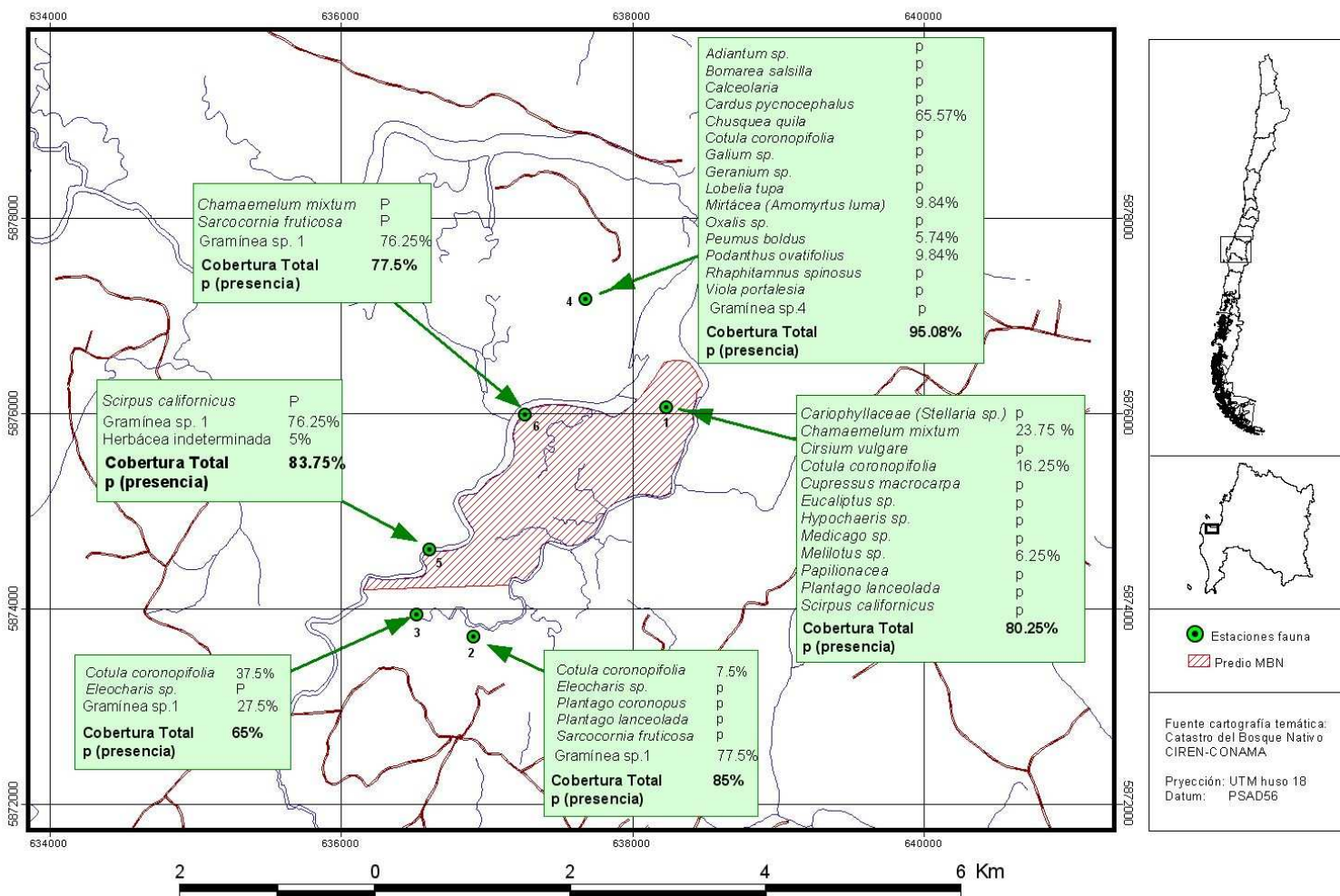
**Fotografía 6:** En las riberas del Río Tubul se registraron evidencias indirectas, como estas huellas de coipo (*Myocastor coypus*), especie amenazada y de la cual lugareños señalan su caza ilegal en el sector.



## **Anexo 4: Mapas**

### Mapa 1: vegetación, Taxa

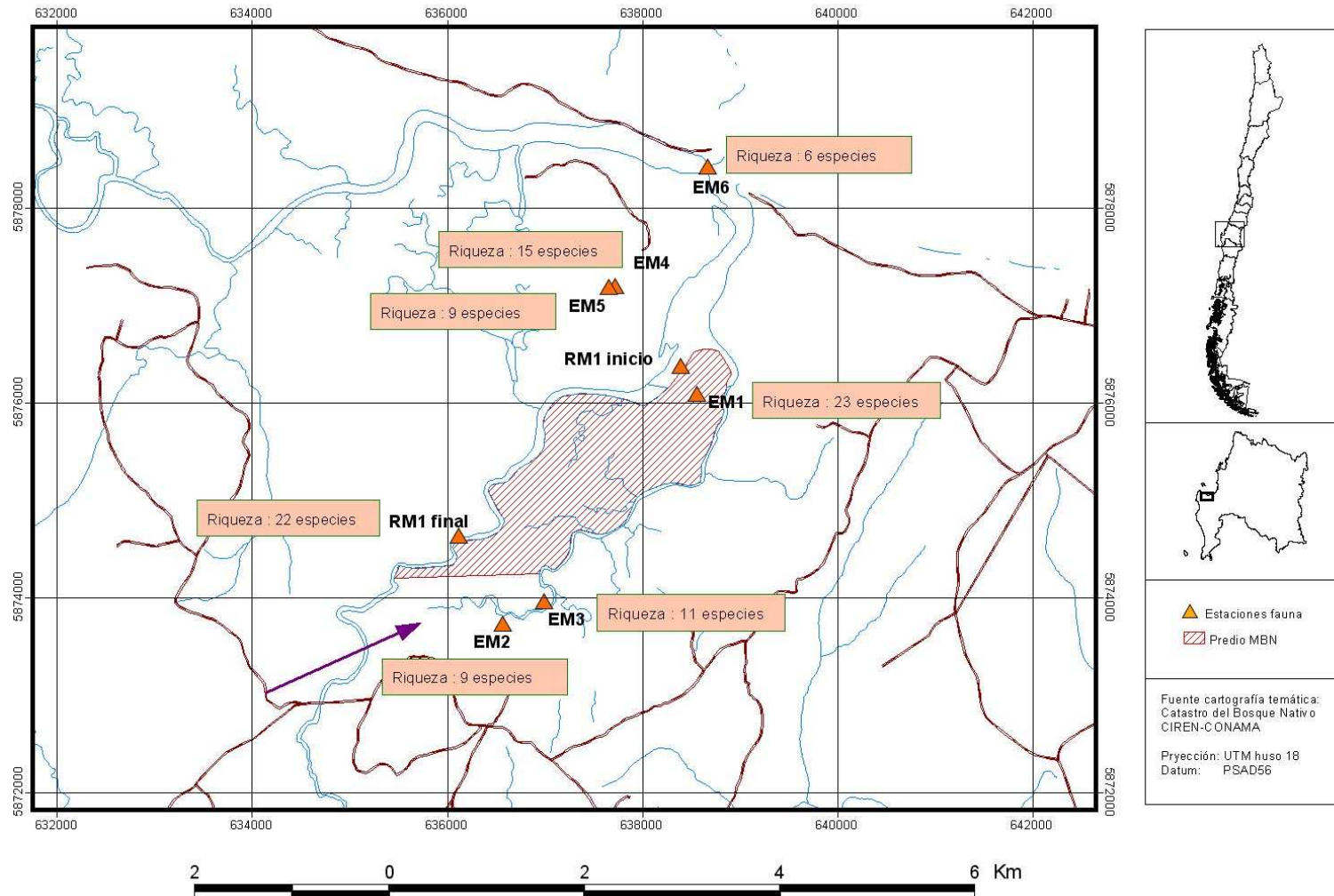
Cobertura Promedio (%) De Los Taxa Encontrados En Los Sectores Del Humedal Tubul-Raqui En Noviembre 2006.





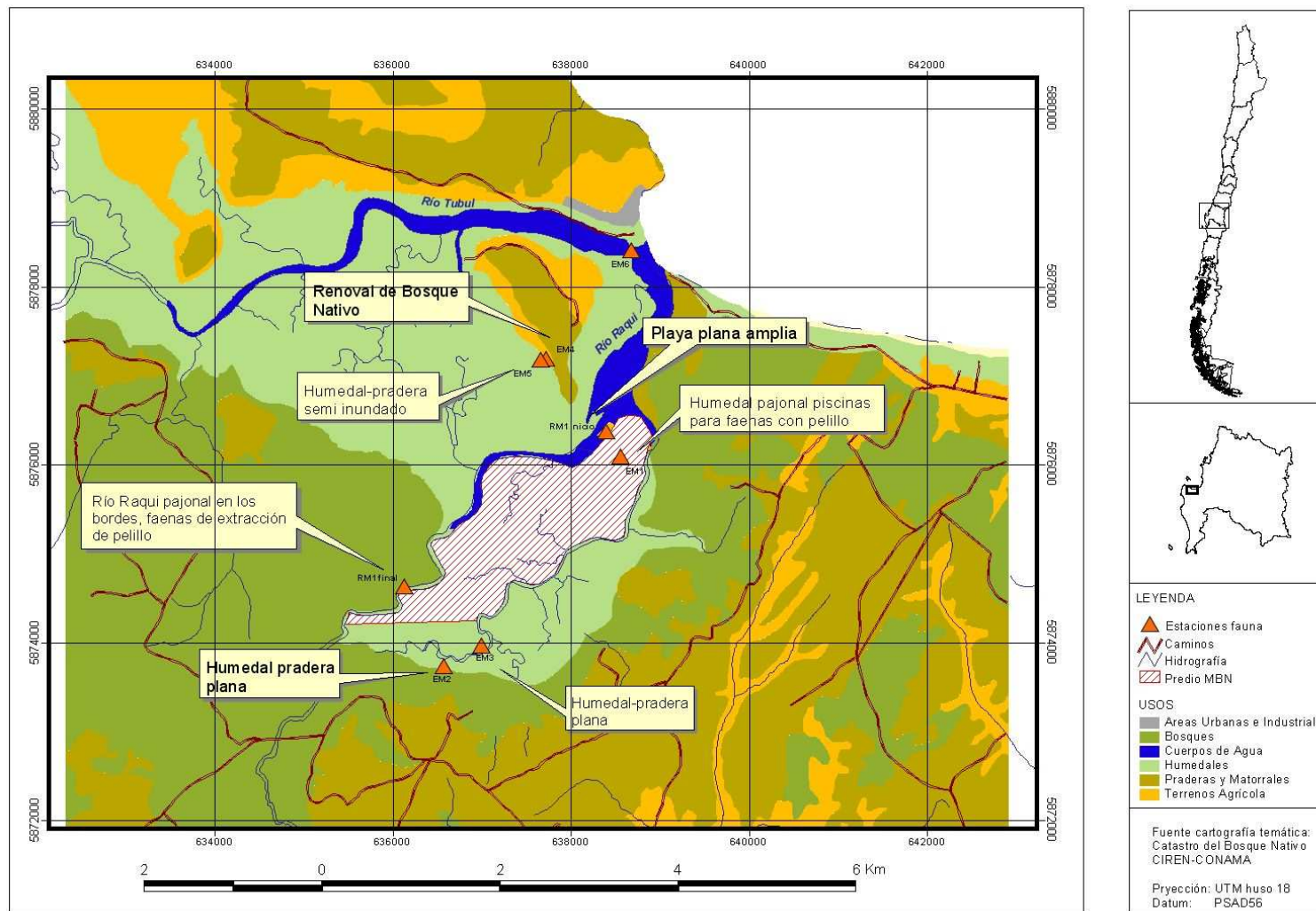
## Mapa 2: Riqueza Fauna

Riqueza de Especies de Vertebrados  
Del Humedal Tubul-Raqui En Noviembre 2006.



### Mapa 3: Usos

## USOS DE SUELO HUMEDAL TUBUL RAQUI





### Mapa 4: Mapa Ubicación

#### HUMEDAL TUBUL - RAQUI

