

# IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN ESPECÍFICAS INDICE

<b>1. PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA I REGIÓN .....</b>	<b>3</b>
<u>A. MEDIO ACUATICO Y MARINO.....</u>	3
<u>B. MEDIO SUELO.....</u>	8
<u>C. MEDIO AIRE.....</u>	10
<u>D. MEDIO FAUNA TERRESTRE Y MARINA.....</u>	11
<u>E. MEDIO FLORA.....</u>	12
<u>F. MEDIO ESTÉTICO Y CULTURAL.....</u>	13
<b>2. PROBLEMAS AMBIENTALES EMERGENTES.....</b>	<b>15</b>
<b>3. PROYECCIÓN DEL PERFIL AMBIENTAL DE LA REGIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>17</b>
<b>1. ALCANCES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>17</b>
1.1 OBJETIVOS.....	17
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
2.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO .....	18
2.2 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES .....	19
2.3 VISITA A TERRENO.....	24
2.4 APLICACIÓN DE ENTREVISTAS .....	24
2.5 REUNIONES DE DISCUSIÓN METODOLÓGICA.....	26
2.6 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN, PONDERACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES REGIONALES Y PROPOSICIÓN DE SOLUCIONES.....	26
2.7 IMPLEMENTACIÓN DE SIG .....	29
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
3.1 INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES NATURALES Y ARTIFICIALES .....	31
ANTECEDENTES GENERALES DEL AREA .....	31
LÍMITES Y COMPONENTES DEL BORDE COSTERO.....	37
RECURSOS, ÁREAS POTENCIALES DE MANEJO, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN DE PESCA, CALETAS Y PEQUEÑOS ASENTAMIENTOS HUMANOS .....	42
COSTA COMO RECURSO NO CONSUNTIVO: MANTENCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, TURISMO Y RECREACIÓN .....	77
CIUDADES, INSTALACIONES PORTUARIAS E INDUSTRIAS VINCULADAS AL MAR.....	80
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.....	85
3.1.2 <i>Fauna</i> .....	93
INVENTARIO.....	93
DIAGNÓSTICO .....	101
PRONÓSTICO REGIONAL Y PROPUESTAS DE ACCIÓN.....	105
3.1.3 <i>Flora y Vegetación</i> .....	112
ANTECEDENTES GENERALES PRELIMINARES .....	112
INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA.....	115
DIAGNÓSTICO .....	116
RELACIONES FLORÍSTICAS ENTRE DISTINTAS ZONAS ECOLÓGICO-AMBIENTALES.....	127
CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA REGIÓN DE TARAPACÁ .....	128

---

CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMAS DE VIDA .....	129
ESPECTRO BIOLÓGICO POR FAMILIAS Y GÉNEROS.....	132
DIAGNOSTICO DE LA FLORA .....	133
3.1.4 <i>Recursos Arqueológicos, Históricos y Arquitectónicos</i> .....	136
INVENTARIO ARQUEOLOGIA Y MONUMENTOS NACIONALES .....	136
DIAGNÓSTICO .....	136
3.1.5 <i>Calidad del Aire</i> .....	144
Análisis de las ciudades de Iquique y Arica .....	144
Inventario de Fuentes Emisoras.....	144
Concentraciones de Contaminantes Atmosféricos en Iquique y Arica .....	148
Diagnóstico de la calidad del aire para Iquique y Arica .....	152
3.1.6 <i>Residuos Sólidos y Líquidos</i> .....	153
Vertederos Clandestinos.....	154
Registro de vertederos ilegales.....	161

## IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES Y PROPUESTAS DE ACCIÓN ESPECÍFICAS

### 1. problemas ambientales de la i región <sup>1</sup>

A continuación se presentan los distintos problemas ambientales, ordenados de mayor gravedad a menor gravedad y según el medio afectado. El objeto de este capítulo es “caracterizar los problemas ambientales de la Región de Tarapacá para lograr una explotación racional de los recursos naturales y el medio ambiente” (Términos de Referencia).

Los planes de acción recomendados en este capítulo son el resultado de la evaluación y análisis de la información recopilada por intermedio del catastro ambiental que se presenta a continuación en forma de Anexo, y que constituye la información de respaldo de los mismos.

#### **A. MEDIO ACUATICO Y MARINO**

**PROBLEMA N°1:** Ponderado por su trascendencia está en primer lugar “**La sobreexplotación de los recursos pelágicos por pesca industrial**”, básicamente por embarcaciones pesqueras sobre 50 ton que operan en toda la zona marítima de la Región. Este problema se ha considerado de la magnitud más alta por los elevados niveles de captura respecto del recurso pelágico existente y, por otro lado, debido a la importancia que su pérdida reviste para el ingreso y el empleo regionales. Si bien este fenómeno puede ser reversible, su actual

---

<sup>1</sup> La metodología, que considera la determinación del tipo de problema, su correspondencia al medio ambiental, el impacto o efecto ambiental, localización, fuente, evaluación según el método multicriterio se presenta en los cuadros 1 al 3 de l Anexo. En ellos, se ha considerado la comuna como la unidad de evaluación.

Cuando el problema se ha estimado como un riesgo, estos se han sometido a una evaluación de probabilidad de ocurrencia según una escala simple y se presentan en el cuadro 4 del Anexo. En los cuadros 5, 6 y 7, del Anexo, se presenta la abstracción del problema, en todos sus puntos de ocurrencia, con la propuesta de acción para abordar su solución. Estas soluciones van desde el desarrollo de políticas, establecimiento de normativas, desarrollo de gestión de control, posibilidad de incluir incentivos para motivar conductas y la participación y educación de los actores del medio. Asimismo, se ha considerado un espacio para las acciones que corresponden voluntariamente a los privados en la solución de los problemas

condición de ocurrencia ya presenta características de largo plazo para su reversión. En consecuencia, es imperativo actuar en la forma más inmediata posible. Se estima que existe un riesgo de pérdida del potencial pesquero productivo si continúan las actuales tendencias de extracción.

Asimismo, constituye también un serio problema **la captura de nivel semi-industrial sobre los recursos de la pesca artesanal**. Esta situación se produce, básicamente, en las comunas de Iquique y de Arica, debido a la existencia de embarcaciones caratuladas como artesanales pero cuyo tonelaje y sistema de pesca se asemeja al industrial. Sin embargo, operan dentro del área exclusiva de las 5 millas correspondientes a las artesanales causando así una grave lesión a los recursos cercanos a la costa y destinados al uso artesanal. Esta misma situación ha sido estimada como de alto riesgo y puede conducir a la pérdida del potencial pesquero artesanal. Se ha estimado que este problema es de gran importancia debido a la cantidad de población afectada.

#### **Plan de Acción N°1:**

1. Realizar un análisis periódico y sistemático de la interacción entre pesquerías de distinto nivel tecnológico (industria pesquera artesanal, semindustrial e industrial) e incrementar la fiscalización de la pesca a nivel regional con mayor precisión y rigurosidad a objeto hacer cumplir los límites entre la pesca industrial y artesanal.
2. Realizar un ordenamiento ecológico territorial del mar y de los bordes costeros a través de una adecuada cartografía y utilización de tecnología moderna para fiscalizar adecuadamente a cada embarcación.
3. Implementar auditorías de las labores de pesca de las embarcaciones industriales.
4. Generar parques y santuarios marinos y zonas de reserva económica en lugares claves de desove, tales como, por ejemplo, la desembocadura del Río Loa, la Bahía de Iquique, la playa de caleta Chipana, la desembocadura del Río Camarones, etc. También es posible plantear la creación de un Parque Submarino Arqueológico en el lugar donde están los restos de la esmeralda. En algunos de estos casos se mezclan objetivos de preservación del recurso marino con el de la conservación biológica e histórica.
5. Implementar la dictación de cursos a los empresarios pesqueros para la definición de espacios y la creación de conciencia sobre la explotación sustentable de los recursos marinos, la protección de la flora y fauna costera y submarina.
6. Apoyar la investigación y capacitación para el sector pesquero artesanal para su posterior integración en el contexto de los Consejos Pesqueros Regionales.
7. Generar investigación respecto de la explotación comercial de otros recursos pesqueros y la utilización de artes de pesca diversos.

8. Realizar un estudio científico de las surgencias dentro de las corrientes marinas oceánicas, de las zonas de concentración de huevos y actividad reproductiva y la forma en que se regeneran las ovas y larvas que constituyen las reservas biológicas de las pesquerías de manera de establecer una política de gestión, protección y fiscalización que conduzca a una gestión eficiente y sustentable del recurso.
9. Utilizar la infraestructura de la Armada de Chile para fortalecer la fiscalización de las zonas de pesca y los niveles de captura máximos, al tiempo que patrullar los parques marinos y zonas de conservación.
10. Regulación de las pesquerías acompañada de coordinación entre las autoridades chilenas y peruanas en lo relativo al manejo conjunto de pesquerías compartidas en la zona del límite marítimo entre los dos países, habida cuenta del hecho de la migración periódica de los cardúmenes.

**Coordinación N°1: Intendencia / SERNAPESCA / CONAMA regional / Armada de Chile / empresas pesqueras / IFOF / MINREL**

**PROBLEMA N°2: La percepción de malos olores provenientes de la actividad de las industrias pesqueras y productoras de harina de pescado en Iquique y Arica.**

**Plan de Acción N°2:**

1. Tratamiento de los residuos líquidos industriales (RILES) que se generan en este tipo de actividades.
2. Control periódico de la situación de los RILES y emisores.
3. Iniciar negociaciones, basadas en las atribuciones que brinda el Código Sanitario, entre el Servicio de Salud regional, las empresas pesqueras, y otros presuntos responsables de los malos olores destinadas a la implementación de mecanismos tales como:
  - a) Adecuar capacidad de procesamiento de las plantas productoras de harina de pescado a su capacidad de almacenamiento a objeto de evitar largos períodos de almacenamiento de la materia prima. Esto implica una adecuada programación de la producción.
  - b) Mantener la materia prima a bajas temperaturas, implementando sistemas eficientes de refrigeración en barcos y pozos de almacenamiento
  - c) Sellado de equipos para garantizar la hermeticidad del proceso total de elaboración de harina de pescado
  - d) Limpieza periódica de equipos.
  - e) Disposición adecuada de desechos sólidos.

4. Fiscalizar la “frescura de la materia prima” según métodos analíticos (basados en valores límite de los TVN, o Nitrógeno Volátil Total) y organolépticos.
5. Proponer normativas que contengan estándares sobre olores.

**Coordinación N°2: Intendencia / SERNAPESCA / COREMA / Armada de Chile / empresas pesqueras / IFOP**

**PROBLEMA N° 3: Contaminación acuática por efluentes que contienen materia orgánica y química provenientes de plantas reductoras,** especialmente en la comuna de Iquique. Este es un problema considerado de valoración media alta. Esta situación está llevando a una eutroficación del área costera aledaña con modificación de las estructuras biológicas acuáticas.

**Plan de Acción N°3:**

1. Establecer un plan de monitoreo y evaluación permanente de los efluentes de dicha plantas.
2. Exigencia de planes de vigilancia ambiental por parte de las empresas.
3. Control estricto de la normativa actualmente vigente con aplicación de sanciones a los infractores.
4. Incorporar a la ciudadanía a la revisión pública de los planes de vigilancia ambiental.
5. Realizar auditorias ambientales periódicas por parte de las empresas con revisión de planes de contingencia y resultados de los planes de vigilancia ambiental.
6. Utilizar la infraestructura de la Armada de Chile para fortalecer la fiscalización de las zonas de pesca y los niveles de captura máximos, al tiempo que patrullar los parques marinos y zonas de conservación.

**Coordinación N°3: Intendencia / SERNAPESCA / CONAMA I Región / Armada de Chile / empresas pesqueras / empresas sanitarias**

**PROBLEMA N°4: Insuficiencia del recurso hídrico para cubrir las demandas de agua potable para las ciudades de Iquique y Arica, así como la mala calidad del mismo.**

**Plan de Acción N°4**

1. Generar incentivos a la construcción de plantas desalinizadoras, cumpliendo así con el doble objetivo de asegurar el suministro de agua a la población y proteger la sustentabilidad del modo de vida de las comunidades aymaraes en el altiplano. En otras palabras, suministrar agua a un bajo costo ambiental.
2. En materia de educación, instruir a la población sobre el consumo y economía del agua.

**Coordinación N°4: Intendencia / DGA /CONAMA I Región / Servicio de Salud / empresas sanitarias**

**PROBLEMA N°5: Contaminación acuática de carácter físico y químico proveniente de las descargas portuarias no controladas**, esencialmente en los puertos y terminales marítimos de Iquique. Esto se debe a un mal manejo de los residuos dentro del recinto portuario sumado a la baja conciencia en el manejo de los residuos dentro de embarcaciones. Dependiendo del tipo de residuos que se descarga, existe riesgo de toxicidad hacia los recursos hidrobiológicos.

**Plan de Acción N°5:**

1. Establecer planes de monitoreo y evaluación permanente de las actividades portuarias.
2. Implementar planes de vigilancia ambiental en los puertos.
3. Fiscalizar los controles establecidos en la legislación vigente.
4. Promover la revisión pública de los planes de vigilancia ambiental
5. Realizar auditorias ambientales periódicas, revisando los planes de contingencia y los resultados de los planes de vigilancia ambiental.
6. Utilizar la infraestructura de la Armada de Chile para fortalecer la fiscalización de las zonas de pesca y los niveles de captura máximos, al tiempo que patrullar los parques marinos y zonas de conservación.

**Coordinación N°5: Intendencia / EMPORCHI /CONAMA I Región / Armada de Chile / empresas navieras y pesqueras**

**PROBLEMA N°7: Competencia por el recurso hídrico entre el consumo humano y el regadío**, que en gran parte se genera por la demanda por su uso en agricultura y minería. Este se presenta como el problema más relevante del recurso.

**Plan de Acción N° 7:**

1. Regularizar los títulos de las comunidades indígenas y sus respectivos derechos de agua.
2. Crear programas de educación en el uso eficiente y sustentable del recurso, sea tanto para la economía del uso urbano, como para la eficiencia del riego.
3. Realizar un estudio sobre la administración sustentable de la utilización del recurso agua en la I Región que considere los distintos usos, fuentes (dulce y de mar) y costos económicos, sociales y ambientales, y que tenga en cuenta la sustentabilidad del modo de vida de las comunidades aymaraes de los valles altiplánicos.

**Coordinación N°7: Intendencia / CONAMA I Región / CONADI / DGA Regional / INDAP**

**PROBLEMA N°8: Toxicidad por bioacumulación de compuestos en los ejemplares de aves, peces e invertebrados que se alimentan en los ríos, produciendo su muerte,** producto de las violentas crecidas del caudal de los ríos, especialmente el Loa.

**Plan de Acción N°8:**

1. Desarrollar un estudio científico que lleve a establecer fehacientemente las causas de este fenómeno, que considere la geología de la cuenca convergente al río Loa y, con ello definir acciones a seguir

**Coordinación: Intendencia / DIRECTEMAR / CONAMA I Región**

**B. MEDIO SUELO**

**PROBLEMA N° 9: Contaminación del suelo proveniente del acopio de minerales tóxicos ingresados por la empresa PROMEL a Arica y su almacenamiento cercano al área urbana.** Esto, con la subsecuente constatación de lesión en la capacidad de desarrollo de los niños que fueron expuestos a estos minerales. Es el problema de mayor gravedad constatado en la Región respecto de la salud de las personas.

**Plan de Acción N°9:**



1. Reubicar los sitios de acopio de minerales tóxicos en lugares alejados de las áreas urbanas que garanticen la imposibilidad física técnica de su volatilización e infiltración en napas subterráneas.
2. Intensificar los controles y las multas derivadas del mal manejo de estos materiales.

### **Coordinación N°9 : Intendencia / municipalidades / Servicio de Salud**

#### **PROBLEMA N° 10: Contaminación del suelo como receptor de residuos en vertederos ilegales.**

##### **Plan de Acción N°10:**

1. Regularizar los vertederos ilegales existentes de manera de transformarlos en rellenos sanitarios básicos.
2. Implementar una metodología básica de manejo de residuos domiciliarios de manera de poder operar dichos vertederos con normas mínimas, considerando, entre otras, la utilización de cubierta en los camiones, cierre de los sitios y recubrimiento diario de la basura a objeto de evitar su volatilización.

### **Coordinación N°10: Intendencia / municipalidades / Servicio de Salud**

**PROBLEMA N°11: Inexistencia de alcantarillado conducente a la contaminación del suelo y de las aguas por deposiciones y residuos domésticos.** Este problema se encuentra presente en todas las localidades rurales y pueblos de la Región, ya que solo existen redes en las capitales de provincia y en pozo Almonte.

##### **Plan de Acción N°11:**

1. Generar un plan de saneamiento básico a nivel de los asentamientos y de las viviendas rurales en un plazo de cumplimiento mediano.
2. Controlar regularmente los sistemas de disposición operando actualmente.
3. Hacer campañas de educación para que las comunidades comprendan el riesgo del mal manejo de estos residuos.

**Coordinación N°11: Intendencia / municipalidades / empresas sanitarias****C. MEDIO AIRE**

**PROBLEMA N° 12: Alteración de la calidad del aire por emisión a la atmósfera de partículas y gases provenientes de plantas industriales, flujo vehicular, explotaciones mineras y canteras.**

**Plan de Acción N°12:**

1. Desarrollar un sistema permanente de monitoreo de la calidad del aire en las ciudades en las que se considera que el problema tiene relevancia: Arica e Iquique.
2. Aumentar la fiscalización del cumplimiento del D.S. 745 del Ministerio de Salud.
3. Hacer campañas de instrucción sobre efectos a la salud de la emisión indiscriminada de contaminantes, fomentando la participación de la ciudadanía en el control de las fuentes emisoras.
4. Implementar sistemas de auditorías en empresas que tienen emisiones significativas.

**Coordinación N°12: Intendencia / Servicio de Salud / CONAMA I Región / SERNAGEOMIN / municipalidades**

**PROBLEMA N°13: Congestión de vías por exceso de parque vehicular.** Esto se manifiesta especialmente en la ciudad de Iquique produciendo alteraciones en la calidad del aire y contaminación acústica.

**Plan de Acción N°13:**

1. Mejoramiento de la circulación vehicular en las ciudades de Arica e Iquique, a través de su ordenamiento.
2. Realizar un control periódico de la calidad del aire a través de estaciones de monitoreo en Arica e Iquique.

**Coordinación N°13: Intendencia / municipalidades de Arica e Iquique / CONAMA I Región**

## **D. MEDIO FAUNA TERRESTRE Y MARINA**

**PROBLEMA N° 14: Sobreexplotación de recursos hidrobiológicos producto de la pesquería.** Esto causa reducción en poblaciones de aves y mamíferos que se alimentan del recurso marino y son también habitantes de los sectores terrestres aledaños a la costa.

### **Plan de Acción N°14:**

1. Definir tasas de extracción sustentables en relación a la población de las especies que las consumen.
2. Estudiar el impacto que produce la sobreexplotación en la población de fauna marina.
3. Crear Parques Marinos como reservas ecológicas en las zonas más sensibles a la sobreexplotación.
4. Utilizar las vedas para controlar las poblaciones de fauna marina.

**Coordinación N°14:** Intendencia / DIRECTEMAR / SERNAPESCA / CONAMA I Región

**PROBLEMA N°15: Mortalidad de ciertas especies de fauna marina por desarrollo de las actividades de la pesquería industrial y artesanal.** Este es un problema que particularmente afecta a lobos marinos, cetáceos y eventualmente tortugas.

### **Plan de Acción N°15:**

1. Iniciar negociaciones, entre las autoridades, las empresas pesqueras, y pescadores artesanales para comprometer la utilización de técnicas de pesca que no afecten a las especies en cuestión y su liberación en caso de captura ocasional.

**Coordinación N°15:** Intendencia / DIRECTEMAR / SERNAPESCA / CONAMA I Región

**PROBLEMA N°16: Degradación de hábitat acuáticos de fauna silvestre producto de la extracción de aguas de los recursos continentales (salares, lagunas, bofedales, ríos).** Esto produce pérdida o reducción de poblaciones con hidrodependencia, situación que se ha detectado en las comunas de Pica, Pozo Almonte, Putre y Camarones. En el caso de especies como flamencos, esto puede tener consecuencias que afecten su existencia como especie.

**Plan de Acción N°16:**

1. Estudiar el impacto en los ecosistemas que produce la extracción de aguas de esos medios, con el fin de determinar acciones a seguir.
2. Restringir los derechos de extracción de aguas que puedan alterar los caudales o nichos ecológicos.
3. Implementar acciones de repoblamiento apoyado de las especies nativas.

**Coordinación N°16: Intendencia / CONAF / CONAMA I Región / DGA / SAG**

**E. MEDIO FLORA**

**PROBLEMA N°17: Alteración de los ecosistemas dentro de las Áreas Silvestres Protegidas provocado por las exploraciones de la minería** dentro de ellas, especialmente en el sector altiplánico, donde existe una alta singularidad y endemismo tanto de su flora como de su fauna.

**Plan de Acción N°17:**

1. Definir líneas de acción a seguir frente a nuevos proyectos que se presenten al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, así como las condiciones a solicitar en esos casos, tendientes a sistemas de exploración y explotación sustentables
2. Fortalecer la normativa que regula las Áreas Silvestres Protegidas del Estado.
3. Revisar las disposiciones del Código Minero respecto de las exploraciones y explotaciones mineras en Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

**Coordinación N°17: Intendencia / SERNAGEOMIN / CONAMA I Región /CONAF/ SEREMI Minería / empresas mineras**

**PROBLEMA N° 18: Disminución de especies arbustivas y arbóreas** por sobreexplotación de recursos energéticos y la subsecuente alteración de los hábitat para la fauna. Se ha detectado en todas la comunas de la precordillera y altiplano.

**Plan de Acción N°18:**

1. Analizar la factibilidad de lograr abastecimiento de combustibles fósiles a precios accesibles para las comunidades rurales.
2. Incrementar el control de la corta de especies con problemas de conservación.

**Coordinación N°18: Intendencia CONAF/ CONAMA I Región**

**F. MEDIO ESTÉTICO Y CULTURAL**

**PROBLEMA N° 19: Pérdida y/o deterioro de sitios con valor antropológico, arqueológico e histórico** en Pozo Almonte. Se presenta como uno de los problemas de mayor gravedad en este estudio.

**Plan de Acción N°19:**

1. Aplicar el marco normativo vigente, que permite la protección de esos sitios (Ley 17.253 sobre Asuntos Indígenas; Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales, Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente);
2. Demarcar y resguardar los sitios a cargo de las municipalidades y de Carabineros de Chile.
3. Coordinación con las agencias de turismo para difundir la existencia y necesidad de preservación de estos bienes patrimoniales de la Nación.
4. Buscar el patrocinio de la empresa privada regional a través de la ley 18.985 sobre donaciones con fines culturales, para que se comprometan con el patrimonio cultural de la Región.
5. Difundir la riqueza antropológica, histórica y cultural de la Región a nivel escolar.

**Coordinación N°19: Intendencia / DINAB / CONAMA I Región / SEREMI Educación/ /empresas de la Región / corporaciones culturales / ZOFRI**

**PROBLEMA N° 20: Alteración paisajística producto de la demolición y reemplazo de construcciones** que representan una elevada identidad cultural e histórica. Se ha considerado como un problema importante, no tan sólo en el casco histórico de Iquique sino también en numerosas localidades del interior y del altiplano.

**Plan de Acción N°20:**

1. Desarrollar un estudio conducente a determinar el valor estético-cultural del casco urbano de las principales ciudades y pueblos del interior y del altiplano, con el fin de declarar zonas especiales como.
2. Dictar ordenanzas municipales especiales para pueblos e infraestructura histórica en general, que pretenda proteger el patrimonio urbano-rural de las culturas altiplánicas.
3. Buscar el patrocinio de la empresa privada regional a través de la ley 18.985 sobre donaciones con fines culturales, para que se comprometan con el patrimonio cultural de la Región.

**Coordinación N°20: Intendencia / DINAB / CONAMA I Región / SEREMI Educación / corporaciones culturales /empresas de la Región / ZOFRI**

**PROBLEMA N°21: Alteración del paisaje por excavaciones, principalmente canteras y extracción de áridos.** Se ha considerado un problema, en particular por las extracciones cercanas a la playa de Arica y por las numerosas canteras de Alto Molle en Iquique.

**Plan de Acción N°21:**

1. Incluir en la variable “impacto visual” en el análisis de los permisos de extracción de áridos.
2. Exigir restauración del área objeto de la extracción.

**Coordinación N°21: Intendencia / municipalidades / SEREMI MOP / CONAMA I Región / SERNATUR**

## 2. PROBLEMAS AMBIENTALES EMERGENTES.

Los problemas ambientales que se perciben como emergentes son aquellos que, de presentarse, pueden ocasionar un evento catastrófico, sin ser hoy día expresados con esa magnitud y en algunos casos sin ningún efecto aparente. El cuadro 4 del Anexo presenta los problemas que se han estimado de riesgo para todos los componentes ambientales.

**PROBLEMA EMERGENTE N°1:** Agotamiento de las napas de aguas subterráneas por sobreexplotación del recurso, particularmente en la comuna de Arica y especialmente en el área vecina al cauce del río San José. Es un problema ambiental emergente considerado de alta relevancia.

La medida de prevención recomendada consistiría en:

- Monitorear sistemáticamente el recurso para conocer el nivel de las napas y su recuperación y,
- No otorgar derechos de extracción más allá de los caudales en que se logra regularmente la recuperación de los niveles, de tal manera de mantener el estado de equilibrio del recurso.

**PROBLEMA EMERGENTE N°2:** Degradación ambiental de las áreas sensibles, principalmente circundantes a la laguna Cotacotani, lago Chungará, Guayatire y Tana y Ratamilla en Camiña por el talaje indiscriminado de los recursos. Esto presenta alta probabilidad de degradación, especialmente de flora. La medida es establecer distritos de conservación del suelo y vegetación mediante la aplicación de la Ley 18.378 en que se establezcan para los distritos pertinentes las medidas de manejo y de carga animal que permitan una sustentabilidad del recurso en forma armónica y permanente.

**PROBLEMA EMERGENTE N°3:** Localización de construcciones en zonas de riesgo de catástrofes naturales, se ha constatado en Arica y en Iquique. Las medidas adecuadas corresponden al establecimiento en los planes reguladores comunales e intercomunales de las zonas de restricción respectiva y de la fiscalización correspondiente para mantenerlas como áreas libres de peligro.

**PROBLEMA EMERGENTE N°4:** Pérdida del potencial pesquero productivo producto de los altos niveles de explotación del recurso pelágico por la pesca industrial. Este es un problema que se presenta también como un impacto actual, pero se corre riesgo de agravamiento. Las medidas propuestas apuntan a

ordenar el espacio costero y el respeto por las normas de captura. Asimismo, las modificaciones planteadas a la Ley de Pesca tienden a establecer un tonelaje total de captura de los recursos, en particular acordes con los pronósticos de las biomas disponibles. Esta limitación, que es básicamente técnica, es la base para mantener el recurso pelágico en el largo plazo y naturalmente requiere de una fiscalización eficiente.

**PROBLEMA EMERGENTE N°5:** Pérdida del potencial reproductivo de poblaciones silvestres debido a la reducción de la población por emigración. Esto además afecta el potencial turístico producto de la existencia de aves guaníferas y mamíferos marinos, lo que se evidencia en la caleta Punta Lobos. Las medidas apuntan a establecer y delimitar las áreas de protección específicas de esta fauna mediante cercado y control.

**PROBLEMA EMERGENTE N°6:** Deterioro de la calidad de los productos hidrobiológicos por enfermedades producto de la descarga de aguas servidas en forma directa en el sector de Pisagua. Este es un problema ambiental emergente evidente para la salud de la población. Las medidas apuntan a la construcción de plantas de tratamiento en la red de alcantarillado de esa ciudad.

**PROBLEMA EMERGENTE N°7:** Cambio en las estructuras comunitarias en los puntos cercanos de la descarga de aguas a mayor temperatura proveniente de las aguas de refrigeración de las plantas termoeléctricas. Este es un problema ambiental emergente que puede producir un efecto deteriorante en el sector de Patache. Se propone realizar un monitoreo de largo plazo y en forma amplia sobre el área de descarga a objeto de conocer la evolución de los recursos sometidos a este problema ambiental emergente.

### **3. PROYECCIÓN DEL PERFIL AMBIENTAL DE LA REGIÓN.**

Los planes de acción recomendados en este capítulo son las medidas de mitigación, compensación o reparación necesarias para controlar los problemas ambientales actuales y para prevenir la transformación de los emergentes en actuales. La no adopción de estas medidas implicaría el agravamiento de una situación de deterioro del medio ambiente que debe ser motivo de preocupación de las autoridades ambientales, con el consiguiente aumento del pasivo ambiental del país.



## ANEXO

Este Anexo contiene el resultado de la evaluación y análisis de la información recopilada por intermedio del catastro ambiental para el Informe Final del Estudio "Diagnóstico y Propuestas de Acción de los Problemas Ambientales de la Región de Tarapacá" que SGA Ltda. ha desarrollado para CONAMA I Región bajo el contrato N° 01-004-97.

En este Informe Final se han incorporado las observaciones hechas por el equipo revisor.

De acuerdo a la metodología general de trabajo, el Estudio se dividió en las siguientes Tareas:

1. Caracterización de los problemas ambientales.
2. Proposición de acciones tendientes a reducir los niveles de contaminación de los principales componentes del medio natural y construido a valores legalmente establecidos y vigentes en Chile.
3. Generación de cartografía del área estudiada.
4. Capacitación en el uso de SIG.
5. Proposición de objetivos para postular proyectos, programas y/o estudios a desarrollar.

Este Informe Final cubre todos los aspectos de los Términos de Referencia de CONAMA y la Propuesta Técnica presentada por SGA Ltda. Los resultados de estas tareas se presentan en forma integrada de tal forma de facilitar la lectura y comprensión.

### 1. Alcances del Estudio

Territorialmente el presente estudio abarca el área administrativa que define a la I Región de Tarapacá excepto aquellas porciones de territorio que están incluidas dentro del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado, SNASPE.

#### 1.1 OBJETIVOS

Los objetivos generales propuestos son:

- a) Caracterizar los problemas ambientales de la Región de Tarapacá.
- b) Realizar propuestas de acción tendientes a reducir los niveles de contaminación.

### 2. Metodología

La metodología utilizada para alcanzar los objetivos planteados, consistió en las siguientes etapas y actividades:

- 2.1 Conformación del equipo de trabajo.
- 2.2 Recopilación de antecedentes.
- 2.3 Visita a terreno.
- 2.4 Inventario y Diagnóstico de los Componentes Ambientales.
- 2.5 Aplicación de entrevistas.
- 2.6 Reuniones de discusión metodológica con la Contraparte Técnica.
- 2.7 Caracterización, Ponderación, Jerarquización y Proposición de soluciones a los Problemas Ambientales.
- 2.8 Elaboración de cartografía digital en SIG.
- 2.9 Evaluación y Ponderación de Problemas en Reunión de Trabajo Final con Expertos Regionales.
- 2.10 Capacitación en el uso del SIG.
- 2.11 Elaboración del Informe Final.

A continuación se entrega el detalle de lo realizado en los temas señalados. Las metodologías detalladas para la elaboración del inventario y diagnóstico de cada componente del medio ambiente se presentan en los puntos específicos que corresponde.

## 2.1 CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

La división en tareas tuvo los siguientes responsables:

Tarea o Actividad	Responsable	Profesión
Inventario y Diagnóstico Flora y Vegetación	Luis Faúndez	Ingeniero Agrónomo
Inventario y Diagnóstico Fauna Marina y Terrestre	Carlos Guerra	Biólogo, Ph.D.
Inventario y Diagnóstico Patrimonio Cultural	Iván Cáceres	Arqueólogo
Diagnóstico Calidad del Aire	Claudio Seguel	Ingeniero Matemático
Inventario y Diagnóstico Residuos Líquidos	Jordana Mirochnick	Ingeniero (E) Ordenamiento Ambiental
Inventario Residuos Sólidos	Bernabé Nina	Contador Auditor
Diagnóstico General y Definición de Ecosistemas	Jaime Vicens	Ingeniero Agrónomo, Ms.C.
Inventario y Diagnóstico Residuos Mineros	Roberto Ibáñez	Ingeniero Civil de Minas
Revisión Institucionalidad y Normativa Ambiental Aplicable	Marina Hermosilla	Ingeniero Agrónomo
Cartografía y SIG	Pedro Rodríguez	Geógrafo
Coordinación General y Aplicación Técnica Delphi	Alfredo Erlwein	Ingeniero Agrónomo
Aplicación Entrevistas	César Escobar	Geógrafo
Aplicación Entrevistas	Héctor Rojas	Ecólogo-Paisajista
Redacción Informe Final	Freddy Merino	Geógrafo

Se realizaron reuniones preliminares de trabajo con el fin de acotar la metodología a utilizar y definir la estrategia definitiva para abordar cada tema.

## 2.2 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

Con el fin de contar con el máximo de antecedentes posibles, se consultó y en algunos casos se adquirió, la siguiente bibliografía:

1. ARAYA, B. Y G. MILLIE, 1986. Guía de Campo de las Aves de Chile. Ed. Universitaria. 389 p.
2. ARRATIA, G., 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, Publ. Ocasional: 1 – 118.
3. BARAONA, R. y LEVI, U. 1956. Proyecto Recursos Vegetales del Norte Grande. Carta de la vegetación 1:125.000 (Alcérreca - Cosapilla). Univ. de Chile, Instituto de Geografía. 28 p. (mimeografiado).
4. CABRERA, A. 1957. La vegetación de la puna argentina. Revista Invest. Agric. 11(4): 317-412, 16 lám.
5. CASTRO, M., VILLAGRÁN, C. y KALIN, M. 1982. Estudio etnobotánico en la precordillera y altiplano de los Andes del norte de Chile (18 - 19°S). Proyecto MAB-6, UNEP-UNESCO N° 1105-77-01. v.2, 205 p.
6. CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA LTDA. 1997. DIA proyecto Aroma, comuna de Putre.
7. CODEFF, 1986. Manual de Identificación de los Cetáceos Chilenos. Proyecto WH-445 "Cetáceos – Chile". World Wildlife Fund U.S. 102 p.
8. COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE, 1998. Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.
9. CONAF, 1983. Resumen de antecedentes de flora y fauna en la I Región de Tarapacá. Publicación de Divulgación N° 13 (I).
10. CONAF, 1993, Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Ed: Alfonso Glade. 65 p.
11. CONAF, 1996, Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. (Ed: Muñoz et al.) 203 p.
12. CONSULTORÍA E INGENIERÍA AMBIENTAL, 1997. Declaración de Impacto Ambiental, proyecto ciudad satélite Playa Lobitos, Iquique I-Región. Inmobiliaria Ancoa Ltda.
13. DE CAROLIS, G. 1987. Descripción del sistema ganadero y hábitos alimenticios de camélidos domésticos y ovinos en el bofedal de Parinacota. Tesis. Ing. Agr. Santiago, Univ. de Chile, Fac. de Agronomía. 261 p.

14. DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS DEL AMBIENTE DE ARICA, 1992. Registro de industrias de Arica.
15. DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS DEL AMBIENTE DE IQUIQUE, 1996. Registro de industrias de Iquique..
16. DI CASTRI, F. y HAJEK, E. 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica de la Universidad Católica de Chile, Santiago 128 p.
17. DIA Condominio Habitacional Playa La Portada, Bajo Molle, Iquique, Cía Minera Doña Inés de Collahuasi, julio 1977.
18. DIA Proyecto de desarrollo productivo acuícola Caleta Chipana. Sindicato de trabajadores independientes de buzos mariscadores y asistentes de buzos Caleta Chipana. Iquique 1997.
19. DIA Proyecto instalación fibra óptica de Entel, comuna de Putre Ambar, 1997.
20. DIA Proyecto minero La Mancha, comuna de Putre. RTZ, 1997.
21. DIA Proyecto Parque del Sendero, Valle de Lluta, Comuna de Arica. Ingeniería Ambiental, julio 1977.
22. DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE, 1996. Atlas Agro climático de Chile.
23. EIA Ampliación de la capacidad de producción de agua potable en Arica, captaciones, sondajes Lluta Bajo y Planta desalinizadora, ESSAT, 1996.
24. EIA Proyecto Minero Doña Inés de Collahuasi.
25. EIA Proyecto Minero Lagunas. SRK, 1996.
26. EIA : Reconocimientos y trabajos arqueológicos en el sector de Patache, comuna de Iquique. Para Central Termoeléctrica Patache. Cora Moragas, Abril de 1996.
27. ESCOBAR, H. 1979. Colección botánica del Depto. de Agricultura de la Univ. del Norte (CICA), Arica - II Idesia 5: 189-199.
28. ETIENNE, M. 1981. Estudio de la vegetación, p. 14-21. In: Santibáñez, F., Etienne, M. y Lailhacar, S. Delimitación y caracterización de los ecosistemas de la I región de Chile. CORFO-SACOR, Santiago. 88p.
29. FAO - UNESCO, 1990. Mapa mundial de suelos. Roma, 201 p.
30. FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). 1989. Recursos fitogenéticos. Roma, FAO 38 p.
31. GAJARDO, M. 1997. Caracterización florística de los distintos ambientes de la región de Tarapacá (I región, Chile). Tesis Ing. Agr. Universidad de Chile,

- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile, 65 p. 3 apéndices, 1 mapa, 1 anexo.
32. GAJARDO, R. 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal / U. de Chile, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, 314 p.
  33. GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Universitaria, Santiago, Chile. 165 p.
  34. GASTÓ, J. 1978. Las praderas de la precordillera y altiplano del Norte Grande de Chile. Informe a la Fundación Chile. Pontificia Univ. Católica de Chile, Fac. de Agronomía, Depto. de Zootecnia, Santiago. s.p.
  35. GEOTECNICA CONSULTORES LTDA., 1995. Estudio de Impacto Ambiental, Línea Base Patache, Intermareal Rocoso. 3ª campaña (Enero 1995). Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.
  36. GEOTECNICA CONSULTORES LTDA., 1995. Estudio de Impacto Ambiental, Línea Base Cordillera, Flora y Fauna terrestre. Campaña Verano (Enero – Febrero 1995). Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.
  37. GEOTÉCNICA CONSULTORES. 1987. Línea base ecológica y criterios ambientales para diseño. Proyecto Choquelimpie. Santiago. s.p.
  38. GREISSLER, R. 1974. La colección botánica del Centro de Investigación y Capacitación Agrícola (CICA) - Arica. IDESIA 3: 185 - 195.
  39. GUERRA, C.; K. Waerebeek; G. Portflitt y G. Luna, 1987. Presencia de Cetáceos frente a la II Región de Chile. Estudios Oceanológicos Vol. (6), pp. 87 – 96.
  40. GUNKEL, H. 1961. Plantas andinas de Chile boreal. Revista Universitaria 46: 119-122.
  41. HERNÁNDEZ, L. 1980. Zonificación con fines de manejo de las formaciones vegetales presentes en el Parque Nacional Lauca (I Región). Tesis Ing. For. Santiago, Univ. de Chile, Fac. de Ciencias Forestales 101 p.
  42. INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES. (IREN). 1976. Inventario de recursos naturales por método de percepción del satélite Landsat I región - Tarapacá. Santiago. 304 p.
  43. INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM). 1989 Cartas terrestres Arica e Iquique, escala 1:500.000.
  44. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, 1991. Carta Terrestre de Iquique, Escala 1:50.000.
  45. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, 1992. Plano Censal de la Ciudad de Arica.

46. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, 1992. Plano Censal de la Ciudad de Iquique.
47. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, 1997. Parque de Vehículos en Circulación..
48. KALIN, M., SQUEO, F., ARMESTO, J. and VILLAGRÁN, C. 1988. Effects of aridity on plants diversity in the northern chilean andes: results of a natural experiment. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 55-78.
49. KALIN, M., VILLAGRÁN, C., MARTICORENA, C. y ARMESTO, J. 1982. Flora y relaciones biogeográficas en los Andes del norte de Chile. Proyecto MAB-6, UNEP-UNESCO N° 1105-77-01. Montevideo. v. 1. 327 p.
50. LAILHACAR, S. 1981. Recursos forrajeros de la I región de Chile. *In*: Santibáñez, F., Etienne, M. y Lailhacar, S. Delimitación y caracterización de los ecosistemas de la I región de Chile. CORFO-SACOR, Santiago. 88 p.
51. LAILHACAR, S. 1990. Evolución nutritiva de los recursos forrajeros naturales y naturalizados de la primera región. *Avances en Producción Animal* 15 (1-2): 61-80.
52. LUZIO, W. y ALCAYAGA, S. 1992. Mapa de asociaciones de grandes grupos de suelos de Chile. *Agricultura Técnica* 52: 347-353.
53. MANN, G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 6: 15-49.
54. MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. *Gayana, Bot.* 47 (3-4): 85-113.
55. MARTICORENA, C. y QUEZADA, M. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana, Bot.* 41 (1-2): 1-157.
56. MEYEN, F. 1834 - 1835. Reise um die Erde ausgeführt auf dem Löniglich Preussischen Seehandlungs - Schiffe Prinzess Louise, commandirt von Capitain W. Wendt, in der Jahren 1830, 1831 und 1832...Erster Theil. *Historischer Bericht.* 1834; Zweiter Theil...1835. Berlin. 2 vols.
57. MUÑOZ M., NUÑEZ H. y YAÑEZ J. 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. MINAGRI-CONAF. 203 p.
58. NOVOA, R. y VILLASECA, S. 1989. Mapa agroclimático de Chile. NOVOA Y VILLASECA. Santiago, Chile. 221 pp.
59. NÚÑEZ, L. Anexo 22. Reconocimiento arqueológico sector Patache.
60. PHILIPPI, F., 1885. Reise nach der Rrovinz Tarapacá. *Verh. Deutsch. Wiss. Vereins* Santiago 1: 135-163, 1 mapa.

61. PHILIPPI, R. A., 1891. Catalogus praevious plantarum in itinere ad tarapacá a Friderico Philippi Lectarum. Anales mus. Nac. Chile, Secc. 2, 8: i-viii, 96 pp.
62. PISANO, E. 1954. La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. Rev. Geográfica de Chile (11). 95-106. Bot. UC, Chile.
63. PISANO, E. 1966. Zonas biogeográficas de Chile, p. 62-72. In: CORFO. Geografía económica de Chile. Primer Apéndice. Santiago. 369 p.
64. QUINTANILLA, V. 1988. Fitogeografía y cartografía de la vegetación de Chile árido. Contribuciones Científicas y Tecnológicas. Univ. de Santiago de Chile, Santiago. 28 p.
65. REICHE, C. 1896-1911. Flora de Chile. Santiago. 6 vol.- 1:2381 p., 1896; 2: 397 p., 1898; 3: 427 p., 1902; 4: 489 p., 1905; 5: 463 p., 1910; 6(1): 176 p., 1911.
66. RUTHSATZ, B. 1977. Pflanzengesellschaften und ihre Lebensbedingungen in den andinen Halbwüsten Nordwest - Argentiniens. Diss. Bot. 39: (i - vi), 1-168, A1-A27, 11 tablas. (7, 8, 12: I-II, 13).
67. SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (SERNAGEOMÍN). Mapa geológico de Chile, escala 1:100.000, hoja 1. 1982.
68. SIELFELD W., MIRANDA E. y TORRES J. 1995. Información preliminar sobre los oasis de niebla de la costa de la primera región de Tarapacá. U. Arturo Prat. Informe mecanografiado, 56 p.
69. TAMAYO, M. y D. FRASSINETTI, 1980. Catálogo de los Mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 37: 323 – 399 (1980).
70. TEILLIER, S. 1996. Flora altoandina y vegetación del área Collaguasi - Salar de Coposa, Región de Tarapacá (I), Chile, p 464, In: Roig, F., Villagra, P. y Rossi, B. (Ed.), XXV Jornadas Argentinas de Botánica, Mendoza, 17 - 22 Noviembre 1996. EON. S.R.L., Mendoza, 576 p.
71. TRONCOSO, R. 1983. Caracterización ambiental del ecosistema bofedal de Parinacota y su relación con la vegetación. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 252 p.
72. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volume 1: Stationary Point and Area Sources.
73. UNIDAD TÉCNICA DEL MEDIO AMBIENTE. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, 1993. Estudio de Ubicación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas.
74. UNIVERSIDAD ARTURO PRAT, 1995. Estudio del Ecosistema de Pampa Lagunillas: Descripción Dinámica. Compañía Minera Cerro Colorado. 137 p.

75. UNIVERSIDAD ARTURO PRAT, 1995. Reconocimiento de fauna marina sector Punta Patache: Mamíferos y Aves. Estudio "Caleta Patache", Informe Final. Geotécnia Consultores Limitada.
76. VELOSO, A.; M. SALABERRY; J. NAVARRO; P. ITURRA; J. VALENCIA; M. PENNA Y N. DÍAZ, 1982. Contribución sistemática al conocimiento de la Herpetofauna del extremo norte de Chile. El Hombre y los Ecosistemas de Montaña. Vol. I Proyecto MAB-6 - UNEP - UNESCO – 1105-77-01.
77. VILLAGRÁN, C, KALIN, M. y ARMESTO, J. 1982. La vegetación de un transecto altitudinal en Los Andes del norte de Chile (18-19° S). Proyecto MAB-6, UNEP - UNESCO N° 1105 - 77 -01. Montevideo. v. 1, 327 p.

## 2.3 VISITA A TERRENO

Durante el verano de 1998 cada uno de los especialistas que completa el equipo de trabajo realizó visitas a terreno con el fin de levantar la información que la bibliografía no contemplaba. En el punto específico relativo al inventario de cada componente del medio ambiente se detalla el método utilizado para cumplir con esta actividad.

## 2.4 APLICACIÓN DE ENTREVISTAS

Con el fin de explorar en la percepción que los funcionarios públicos de organismos del Estado con competencia ambiental tenían sobre la problemática regional, se aplicaron entrevistas dirigidas utilizando como metodología parte de lo que contempla la Técnica Delphi.

### Diseño de la muestra

El grupo de funcionarios (para estos fines denominado Expertos Regionales) escogido para la aplicación de entrevistas fue:

Institución	Nombre
MOP	César Villarroel
SERNATUR	Juan Torres
SNS	Dr. Ferrano
CONAMA	Gerardo Montero
GOBERNACION MARITIMA	Ximena Cancino / Cap. Felipe Encina
SERPLAC	Héctor Rodríguez
DIRECCION DE PESCA	Patricio Rivas
DGA	Orlando Acosta
BB.NN.	Jorge Farfán
CONAF Arica	Fernando Elorza/Rafael Fernández



DPA Arica	Marcelo Coppa
SAG	Víctor Valdivia
I. MUNICIPALIDAD DE ARICA	Julio Almanza
DGA Arica	Carlos Zamorano
BB.NN. Arica	Luis Acevedo

La muestra fue escogida considerando los funcionarios públicos que participan en el Comité Técnico de CONAMA, esta última facilitó los nombres arriba indicados y de inmediato se procedió a aplicar los pasos contemplados para la técnica.

### **Diseño del cuestionario**

Se elaboraron mapas en distintas escalas de cada una de las comunas de la región incorporando en ellos los principales topónimos e hitos relevantes que permitieran una adecuada ubicación dentro del territorio.

Se aplicó un *Overlay* o sobreposición de una cuadrícula con pixeles de 1 Km x 1 Km en cada mapa con el fin de contar con un sistema de referencia (en este caso cartesiano) que permitiera finalmente localizar cada respuesta emitida por el entrevistado.

Se diseñaron las preguntas que se les aplicaría, a saber:

1. ¿Cuáles son los problemas ambientales que Ud. percibe en la I Región?
2. ¿Cuál es el grado de importancia que Ud. le asigna a cada uno de ellos?
3. ¿Cuál es el grado de control que Ud. le asigna a cada uno de ellos?
4. ¿Dónde están localizados?

Para la pregunta 4 se utilizaron los mapas comunales recién descritos y para las preguntas 2 y 3 se entregó la siguiente escala de valores:

➤ Para el grado de importancia

- 0= Problema irrelevante
- 1= Problema de mínima importancia
- 2= Problema de baja importancia
- 3= Problema de importancia moderada
- 4= Problema muy importante
- 5= Problema de máxima importancia

➤ Para el grado de control

- 0= Problema no controlable
- 1= Problema de muy difícil control
- 2= Problema posible de intervenir con alguna dificultad
- 3= Problema fácil de controlar

### **Aplicación de la Técnica Delphi**

La Técnica Delphi consiste en aplicar encuestas o entrevistas a expertos conocedores de un tema en particular quienes, anónimamente, responden el cuestionario y justifican sus opiniones. Una vez recogidas las respuestas particulares de cada entrevistado se procede a tabularlas para que sean integradas en un solo documento que es presentado nuevamente a cada participante para que evalúe su respuesta en relación con las de los otros y, de este modo, tenga la posibilidad de reafirmarla o modificarla de acuerdo a su criterio.

Este procedimiento debe aplicarse cuantas veces sea necesario para que en algún instante se consiga un consenso en las respuestas o, según corresponda, se destaquen las opiniones divergentes.

Para el caso específico de este Estudio, se aplicó la Técnica Delphi con algunas modificaciones específicas justificadas por las características del tipo de estudio del que se trata. En efecto, las modificaciones fueron:

1. El anonimato de los entrevistados se mantuvo sólo hasta la primera vuelta, puesto que fue necesario realizar una reunión de discusión de los resultados.
2. Sólo se aplicaron entrevistas a expertos de Arica e Iquique puesto que la extensión del área (toda la región) y las dificultades de comunicación (distancia, teléfono, e-mail, fax) condicionaron esta situación.
3. Sólo se realizaron dos vueltas en busca del consenso, explicadas por las condiciones indicadas en los puntos 1 y 2 anteriores.
4. Se modificó el objetivo final de la aplicación de la Técnica por cuanto sólo se limitó a caracterizar la percepción generalizada de los funcionarios de los servicios con competencia ambiental sobre los problemas ambientales de la región.

## **2.5 REUNIONES DE DISCUSIÓN METODOLÓGICA**

Se realizaron sendas reuniones de discusión metodológica y de resultados preliminares con la Contraparte Técnica y algunos participantes como expertos en las entrevistas de la aplicación de la Técnica Delphi.

Estas reuniones sirvieron para filtrar algunas respuestas y validar otras. Se ajustaron los objetivos del Estudio y se presentó la metodología final para caracterizar, ponderar y jerarquizar los problemas ambientales de la región.

## **2.6 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN, PONDERACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES REGIONALES Y PROPOSICIÓN DE SOLUCIONES**

Posterior a la recopilación de los resultados, éstos se enriquecieron con los obtenidos en el estudio "Problemas Ambientales de la región de Tarapacá" realizado por CONAMA (Espinoza, Gross y Hajek), puesto que dicho estudio se realizó utilizando el mismo método, metodología específica y escala de variables, siendo, por tanto, compatibles.

Asimismo, se ingresaron los problemas detectados por los especialistas que elaboraron el Inventario y Diagnóstico de los componentes ambientales y que no fueron detectados en las entrevistas, enriqueciendo de esta forma la gama y magnitud de ellos.

Se procesó la información obtenida tanto de los expertos regionales como de los especialistas anteriormente indicados, reagrupando los problemas percibidos en 68 problemas tipo. Una vez realizado esto, considerando que el concepto "problema ambiental" constituye un concepto amplio y que llevó a discusiones semánticas al respecto, se procedió a reagrupar estos problemas en 5 categorías o macroconceptos, basándose en el principio de que lo relevante en problemática ambiental es el Impacto (o Riesgo). Las categorías o macroconceptos son las siguientes:

- Carencia o Deficiencia de Política o de gestión Institucional: corresponde a aquella carencia que presenta el Estado para abordar una problemática determinada dejando vacíos que en un proceso conducen a una degradación ambiental.
- Acción o Situación existente que provoca alteración ambiental por agentes: consiste en la constatación de un hecho específico de degradación ambiental generalmente localizado. Esta situación puede deberse a una condición natural o a una situación de antigua data donde no es posible identificar claramente el agente causal específico (ejemplo: Pérdida del Patrimonio Histórico de las Salitreras).
- Impacto primario: es la alteración del componente ambiental identificado por su condición intrínseca o por su funcionalidad (ejemplo: contaminación del agua de riego por sales).
- Impacto secundario: es la alteración que ocurre a un medio (humano o natural) por un impacto anterior a un medio que deriva en este efecto (ejemplo: pérdida de capacidad intelectual en los niños por contaminación del aire con plomo).
- Riesgo: se entiende como la probabilidad de ocurrencia de un efecto catastrófico. En este caso, el problema percibido sería el riesgo que ocurra y que tenga una alta incidencia ambiental negativa. Si ya ocurrió, es un impacto y debe evaluarse como tal (ejemplo: derrame de elementos contaminantes en las aguas del Lago Chungará por accidente de camiones de transporte de químicos).

Luego, los Problemas Tipo clasificados se ordenaron por componente ambiental, de acuerdo al orden establecido en el Título III, artículo 12 letra f) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La relevancia de cada problema se desarrolló por comunas.

Debido a que cualquier problema ambiental identificado puede ser analizado en la secuencia por el impacto ambiental que causa o por el riesgo de ocurrencia de él, se procedió a utilizar una matriz de Evaluación Multicriterio frecuentemente utilizada por SGA en los Estudios de Impacto Ambiental que realiza. La evaluación de cada impacto fue realizada por el especialista que conformó un panel experto para posteriormente ser

revalidada o modificada por el equipo de expertos regionales que participan como Contraparte Técnica del estudio en el Taller respectivo.

Para la Evaluación Multicriterio de impactos se han utilizado las siguientes categorías y definiciones:

- Magnitud (Intensidad y Área):
  - (1) Baja Intensidad: el área afectada es inferior a 1 Há o no afecta significativamente la línea base
  - (2) Moderada Intensidad: el área afectada comprende entre 1 y 10 Há, pero puede ser atenuada
  - (3) Alta intensidad: el área afectada por el impacto es mayor de diez Há.
- Importancia:
  - (0) Sin importancia
  - (1) Menor
  - (2) Moderada
  - (3) Importante
- Reversibilidad:
  - (1) Reversible
  - (2) No reversible
- Duración:
  - (1) Corto Plazo: si el impacto permanece menos de 1 año
  - (2) Mediano Plazo: si el impacto permanece entre 1 y 10 años
  - (3) Largo Plazo: si el impacto permanece por más de diez años.

Para la ponderación de los criterios con valor numérico, se ha considerado que los de magnitud e importancia son los criterios principales por lo que se han multiplicado.

Para los criterios de reversibilidad y duración, se ha preferido sumarlos al producto anterior por su menor significación relativa. Así el valor máximo de un impacto sería igual a:

$$3 \times 3 + 2 + 3 = 14 \qquad (1)$$

Este procedimiento permite evaluar impactos desde diversas perspectivas y obtener una cuantificación global de él.

Para la evaluación del Riesgo se ha estudiado sólo la probabilidad de ocurrencia estimándose en una escala de 1 a 10 asimilándola a porcentajes, esto es, el valor 1 significa un 10% de probabilidad de ocurrencia y el valor 10 un 100%.

Por último, las soluciones pueden ser abordadas desde categorías que ataquen directamente el problema "*in situ*" o mediante acciones indirectas bajo categorías tales como: políticas, normativas, gestión y control, educación, incentivos económicos, acciones corporativas privadas, etc.

## 2.7 IMPLEMENTACIÓN DE SIG

Se generó una base de datos digitales georreferenciados concernientes al proyecto, con un nivel de detalle óptimo para ser representada a escala 1:250.000.

Se utilizó el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (U.T.M.) sujeto al Datum WGS84 de estándar internacional.

Se utilizó información de diversas fuentes:

- Cartografía regular del I.G.M.
- Cartografía temática de múltiples fuentes
- Levantamientos en terreno

Esta información fue ingresada al software MapInfo 4.0 en el cual se generaron las diferentes coberturas de información, temáticas y sistemáticas.

Para construir la base de datos con la caracterización de los problemas ambientales de la región se procedió a su localización de acuerdo a la siguiente pauta:

- **Se establece como forma de representación para todos problemas ambientales como un punto.**
  1. Para los problemas con localización específica, se ubica con un punto en el mismo lugar.
  2. Para los problemas de carácter comunal se ubica con un punto en el centro de gravedad de la comuna indicada.
  3. Para los problemas de recursos marinos de carácter comunal se ubica un punto en forma adyacente a la comuna.
  4. Para los problemas de carácter regional se ubica un punto en forma adyacente a la región.

Se determinó una diferenciación para los diferentes componentes de acuerdo al tipo de símbolo para su representación, siendo como sigue:

1. Agua
2. Aire
3. Patrimonio Cultural
4. Recurso Marino
5. Suelo
6. Fauna
7. Paisaje
8. Planificación

9. Conflicto Ambiental
10. Flora
11. Infraestructura
12. Socioeconómico

Se elaboró cartografía temática para la caracterización de los problemas ambientales, indicando en esta la descripción de los diferentes componentes según los símbolos previamente definidos.

A su vez representando con diferente tamaño el valor de ponderación obtenido, definiendo esta como una relación directamente proporcional. Además se utilizó una diferenciación con colores para los tres rangos establecidos, siendo:

- Rojo = Alto
- Amarillo = Medio
- Verde = Bajo

Se elaboró una carta sistemática para toda la región, donde se muestran los siguientes aspectos:

- Red vial y férrea clasificada
- Límites administrativos (Internacional, regional, provincial y comunal)
- Red de drenaje clasificada
- Curvas de Nivel
- Centros Poblados con nombres y rango de población
- Ciudades con nombres y rango de población
- Elevaciones cada mil metros
- Salares

Se elaboró una carta temática que muestra la distribución de los botaderos en la región siendo acompañados de una imagen de éstos.

Se diseñó un curso de capacitación en el uso del S.I.G. para el manejo de estas bases de datos.

### 3. Resultados

#### 3.1 INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES NATURALES Y ARTIFICIALES

##### 4.1.1 Medio Marino

#### ANTECEDENTES GENERALES DEL AREA

##### Clima y Atmósfera

El clima general de la Región, está comprendido dentro de la zona de influencia tropical. En éste, la circulación atmosférica se caracteriza por la presencia frecuente de núcleos de alta presión, centrados en ambas franjas tropicales y una zona de depresión entre ambas, la que recibe el nombre de Zona de Convergencia Inter-tropical, con cielos nubosos y la aparición de procesos de fuerte convección y condensación. Tal es el panorama atmosférico típico de las franjas ecuatoriales y sus desplazamientos de influencias.

El gradiente de presión, entre el núcleo de alta y la zona de convergencia intertropical, determina vientos superficiales (alisios), de orientación Sur-Este (Freres et al. 1978). La zona de convergencia intertropical sufre desplazamientos durante el año, los que son limitados por masas de aire frío de los centros de alta presión del Pacífico y del Atlántico. Esta acción está reforzada por las corrientes oceánicas frías que se encuentran a lo largo de la costa occidental de América del Sur.

Durante los meses de enero y febrero, la zona de convergencia intertropical alcanza su posición meridional máxima. En la costa, el clima es muy seco, en tanto que, hacia el interior y a mayor altura, se producen lluvias torrenciales acompañadas frecuentemente por granizos y nevazones. Este fenómeno climático recibe el nombre de invierno boliviano y su característica principal radica en el brusco desencadenamiento de las lluvias y en la escasa predictabilidad de su aparición. Este hecho tiene especial relevancia para la estabilidad de los ambientes costeros, los que reciben con frecuencia en forma catastrófica, los sedimentos y materiales arrastrados por las bajadas de agua de los ríos, cuyos caudales de mayor ocurrencia son muy bajos o nulos.

En el litoral, las precipitaciones son mínimas, registrándose fluctuaciones entre 0.1 y 0.6 mm anuales promedio. La temperatura es más o menos uniforme durante todo el año, con valores que varían entre 18.7 °C en julio y 22.3 °C en febrero. Las temperaturas máximas mensuales registradas en la zona fluctúan entre los 18.8 °C en agosto y 26.0 °C en febrero. Las mínimas correspondientes son de 12.6 °C y 18.1 °C, respectivamente.

A pesar de que las precipitaciones son muy bajas, esta zona mantiene una humedad relativa bastante alta, la que oscila entre 74 % y 79 % mensuales. Esto se debe a la influencia local del océano, en la forma de neblinas que se adentran en el territorio (camanchacas). Hacia el interior del desierto, se acentúa aún más la tendencia desértica del clima, con un notable descenso de la humedad relativa, mayor oscilación térmica diaria y prácticamente la total ausencia de lluvias.

### Regiones bioclimáticas

Benítez (1994), en el contexto de las Regiones Bioclimáticas de Chile, ubica a esta Región formando parte de la *Zona Desértica* y dentro de ella, como una de las franjas o regiones longitudinales del borde continental, denominada *Desértica Litoral*. Para este autor, ésta corresponde a una franja muy angosta a lo largo de la costa, con una evidente influencia oceánica y, en algunos casos, con características mediterráneas, ya que de producirse lluvias muy esporádicas, están restringidas a períodos invernales. El clima de esta franja se caracteriza por un período de aridez anual de doce meses, ausencia de una estación significativamente fría y una actividad biológica más fuerte en los meses de invierno. Indica que la temperatura media en el Litoral es de 17.5 °C, con una máxima de 21 °C y mínima de 13.5 °C. Indica que la humedad relativa del aire alcanza valores favorables para la vida, de 75 % (HR) y precipitaciones muy bajas cuyos valores oscilan entre 0 y 15 mm.

### Formaciones y Unidades Vegetacionales

El sector costero de la I Región se encuentra ubicado en la *Región del Desierto*, *Sub-Región del Desierto absoluto* y *Sub-Región del Desierto Costero* (Gajardo,1994). La primera de éstas, corresponde a aquella parte del desierto en que tanto las precipitaciones como otro tipo de aportes hídricos son prácticamente nulos. Ocasionalmente se observan aluviones provenientes de la cordillera y aportes freáticos localizados. La condición anterior permite calificar a este sector desértico como de Desierto Absoluto, puesto que la vida vegetal está prácticamente ausente en gran parte de su extensión, salvo en condiciones muy particulares.

En la Sub-Región del *Desierto Absoluto*, asociado al borde costero es posible encontrar las siguientes formaciones vegetacionales:

**Desierto Interior:** Carece casi completamente de vida vegetal, salvo en condiciones muy locales con presencia de agua subterránea. Es una Región pobremente documentada, debido fundamentalmente a la falta de estudios desarrollados en lugares típicos, representativos y excepcionales,

**Matorral Ripario de las Quebradas y los Oasis:** Formación vegetal típicamente de origen antrópico. Se la encuentra en los grandes valles y quebradas y en los lugares más favorables que dan asiento a cultivos intensivos y plantaciones. Presenta una gran cantidad de especies de plantas introducidas de origen tropical y mediterráneo. Especies representativas de esta formación son el "Tomatillo", "Brea", "Cachiyuyo", "Gramma salada", "Cachina" y la "Sosa".



La segunda Sub-Región o *Sub-Región del Desierto Costero*, se extendería a lo largo de toda la franja costera de la I Región, amén de existir sectores en que el desarrollo de la plataforma o planicie litoral es muy escasa y en algunos sectores es prácticamente nula. Esta Sub-Región en su caracterización general se encuentra cubriendo las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1.500 m de altitud. La vida vegetal presenta un desarrollo excepcional y una gran riqueza florística, debido a la acción favorable del fenómeno “Camanchacas”. Desde el punto de vista florístico, llama la atención la gran cantidad de “endemismos” que constituyen su flora. Esta Sub-Región, en el área del presente estudio, se encuentra representada por la Formación **Desierto Costero de Tocopilla**, la cual responde a las condiciones más extremas del ambiente costero desértico, encontrándose vegetación en ambientes muy localizados. Especies representativas de esta formación vegetal lo constituyen la “Rumpa de Iquique” y el “Salitre”.

### Morfología Costera

Las planicies litorales se extienden desde la frontera Norte del país, hasta el canal de Chacao (X Región). Sin embargo, como una notable característica diferencial de la zona Norte, estas planicies son notoriamente menos extensas y en la Región de Tarapacá, en gran parte de la costa, se encuentran interrumpidas por el farallón costero de la cordillera del mismo nombre. Solo se presenta una extensión mayor, precisamente en la zona de Arica, con una plataforma antigua de abrasión marina, de unos 3 Km de ancho. De allí que algunos investigadores sostienen que la Cordillera de la Costa se inicia prácticamente en el Morro de Arica, en la zona en que el borde costero del continente de Norte a Sur, cambia su orientación típica de las costas peruanas de NO-SE a una orientación de marcada tendencia Norte-Sur. No obstante, para Benítez (1994), esta formación de cordillera aladaña a la costa, se inicia en la zona del Cerro Camaraca (949 m), ubicado unos 20 Km al Sur de la ciudad de Arica.

Indica el autor (Benítez, 1994), que la Cordillera de la Costa en el sector Norte de su distribución, se caracteriza por la presencia de bloques dislocados, producto de fallas y movimientos basculares que dan origen a las depresiones interiores. En este sector, esta cordillera alcanza un ancho promedio de 50 Km, presentándose como una cadena abrupta y en contacto con el mar, alcanzando sus máximas altitudes más al Sur (II Región), en algunos promontorios de la Sierra Vicuña Mackenna (Sector del Cerro Paranal).

El borde costero de la Región de Tarapacá, debido a su configuración morfológica, presenta una plataforma transitable desde la frontera con Perú, hasta Punta Paloma, a unos 9 Km al Sur la ciudad de Arica. Desde allí, gran parte de su borde se presenta abruptamente recortado por farallones de la Cordillera de la Costa. Aproximadamente 180 Km de borde costero entre Arica e Iquique, sólo presentan pequeñas plataformas en los desagües de algunas quebradas que bajan desde la planicie desértica central. Se reconocen en esta categoría a las desembocaduras de las quebradas de Vitor, Camarones y de Tiliviche, la que además forma una planicie de extensión somera hacia el Sur, encajonándose en el resguardo de Punta Pichalo (Pisagua). Desde Iquique a la desembocadura del Río Loa, se aprecia una exigua pero casi continua plataforma litoral, con tramos de mayor anchura, permitiendo el tránsito terrestre longitudinal y el establecimiento de actividades productivas humanas.

El borde costero así descrito, presenta sectores muy definidos para el uso humano, lo que permite una clara definición territorial para su posterior ordenamiento, manejo y gestión ambiental.

### El Mar y el Océano Chileno

El territorio marítimo se extiende desde la línea de la más alta marea, hasta las 200 millas náuticas, medidas desde el borde costero, respetando todos sus accidentes geográficos. Esta extensión de mar se subdivide en dos franjas longitudinales bordeando todas las costas del territorio nacional, definiéndose así a las primeras doce millas náuticas como el mar territorial propiamente tal y, desde ésta hasta las 200 millas, la zona económica exclusiva. Además, si se considera que el país posee importantes territorios insulares y que esta dimensión marítima territorial es aplicable de igual manera a todas y cada una de las islas, se produce una proyección desde los extremos Norte y Sur del territorio, hacia el territorio marítimo de la isla más occidental (Isla de Pascua), conformando así una extensión de mar presencial en gran parte del Océano Pacífico Sur Oriental.

El océano así presentado, constituye un bioma unitario de características y comportamiento definido, constituido por distintos componentes ecosistémicos, los que deben conocerse al momento de abordar el manejo ambiental que se le debe conferir como parte integrante del territorio nacional.

### El Mar y su Funcionamiento Ecológico

Las aguas costeras de la zona chileno - peruana, tienen una importante característica que las hace bastante distintas a sistemas similares de otras regiones del planeta. Las nuestras son aguas de coloración azul-verdoso, un tanto turbias, al compararlas por ejemplo con aquellas azules y cristalinas aguas caribeñas. Las aguas locales, de apariencia quizás menos atractiva, son por el contrario, aguas de una extraordinaria importancia ecológica. Su coloración y turbidez es el resultado de procesos denominados surgencias, consistentes en afloramientos hacia la superficie, de masas de aguas profundas y frías, las que al subir arrastran sedimentos del fondo, ricos en compuestos fertilizantes (nutrientes) para los vegetales marinos (macro y microalgas). Este aporte de nutrientes hacia las capas superiores y más iluminadas del mar, permite que exista una alta productividad de fitoplancton (microvegetales marinos, producción primaria), la que a su vez es la base para que una alta diversidad de organismos se alimenten directa o indirectamente de estos vegetales planctónicos. También se produce una importante biomasa de algas bentónicas, distribuidas por las costas, hasta profundidades en que la luz aún permite la ocurrencia del fenómeno de la fotosíntesis.

De esta forma, animales pequeños (zooplancton), huevos y larvas de peces (ictioplancton), que entre otros forman parte del plancton, así como animales mayores, que nadan libremente (necton) y muchos de los que viven cercanos, enterrados o adosados al fondo (bentos), dependen directa o indirectamente de la producción primaria del mar, ya sea alimentándose directamente de los vegetales marinos, o de otros animales de alimentación herbívora o carnívora (herbívoros, consumidores primarios, secundarios). A diferencia de este panorama marino las aguas azules y cristalinas, denotan mares pobres en nutrientes, pobres en fito y zooplancton y de baja productividad

en general. No es al azar entonces, que esta zona es una de las pocas regiones del planeta en que existe un alto volumen de pesca de mar abierto (pelágica), constituida principalmente por la anchoveta, la sardina, el jurel, etc., así como la pesca cercana a la costa y fondos marinos (demersal) o la captura de organismos del fondo (bentónica), los que sustentan a un importante sector productivo industrial y artesanal.

Los principales conceptos funcionales de los ecosistemas, incluyendo a éste que es marino, son básicamente dos: 1) Los sistemas biológicos se sostienen y evolucionan gracias a transferencias de materia y energía, reconociendo en este proceso de transferencias a: a) los niveles autotróficos comprendidos por vegetales (macro y microalgas) capaces de sintetizar moléculas de materia orgánica, gracias a la captación de energía radiante, proceso denominado fotosíntesis, b) los escalonados niveles heterotróficos comprendidos fundamentalmente por animales, cuyo sustento alimenticio se basa en el consumo de materia orgánica, provenga ésta de vegetales o de otros animales y, finalmente, c) a los descomponedores, quienes tienen la misión de volver a mineralizar los componentes orgánicos y hacerlos disponibles nuevamente para el sistema viviente. 2) La materia ingresa y sale del sistema viviente en forma cíclica, formando parte de los tejidos y materiales corporales de los vegetales (producción primaria), secuencialmente en tejidos y materiales de los animales (producción secundaria), posteriormente servir de sustento a los descomponedores, volviendo seguidamente a formar parte de los compuestos inorgánicos y quedar nuevamente disponibles para que tarde o temprano sea incorporada nuevamente al sistema viviente. Algunos compuestos tardan horas en quedar disponibles, mientras que otros pueden demorar décadas, siglos o milenios.

Ambos conceptos, de transferencias y ciclicidad, constituyen la base funcional que define la sustentabilidad de los ecosistemas. Sin embargo, para que éstos sean sostenidos, es condición fundamental la mantención de los procesos naturales esenciales, la biodiversidad ínter e intraespecífica y la capacidad de autorrenovación de las poblaciones. Ningún análisis de manejo, riesgo o impacto ambiental puede soslayar la importancia de los conceptos mencionados.

Los sistemas de surgencias enriquecen los ecosistemas marinos, transformándolos en los lugares obligados de reproducción de infinidad de organismos, los que depositan aquí sus huevos, en la seguridad de que sus larvas encontrarán las mejores condiciones para alimentarse, desarrollarse y, más tarde, desplazarse hacia los lugares en que pasarán su adultez. Estos procesos de surgencias, son fenómenos fundamentalmente costeros. Adentrándonos hacia el océano, veremos las empobrecidas aguas azules y cristalinas, por lo que queda claro que la aparente riqueza sustentadora de la vida del mar, no es un fenómeno que se extiende por igual (homogéneo) por todos los rincones y superficies. La riqueza sustentadora está en las costas, especialmente en estos sistemas de surgencias, característicos de nuestra zona.

Complementando esta visión de facilidades ambientales para el desarrollo de la vida en el mar, es importante mencionar que los sistemas estuarinos son importantes fuentes de aportes de nutrientes y materiales para el enriquecimiento del sistema viviente. En la Región de Tarapacá, aunque escasos, pequeños e intermitentes, los aportes de descargas de ríos en los sistemas costeros son vitales para el sustento de las comunidades hidrobiológicas.

### Las Aguas que Bañan las Costas de la Región de Tarapacá

De acuerdo a estudios realizados por las universidades locales (UNAP y UTA), así como de otros consultores (INGEMAR S.A., Dames & Moore, Geotécnica y otros) o Instituciones del Estado (SHOA), en términos generales, las condiciones de estabilidad atmosférica debidas a la influencia del Anticiclón del Pacífico y las características oceanográficas aportadas por las aguas frías de la corriente de Humboldt permiten la ocurrencia de condiciones más o menos estables en lo que a características del océano se refiere.

En efecto, las velocidades del viento son bajas y a escala local generando olas de pequeña significación, cuyo período es inferior a 8 segundos y su dirección coincidente con la del viento. El litoral, abierto al océano, no brinda protección a las olas formadas a gran distancia de nuestra costa, constituyéndose éstas en la mayor parte del oleaje observado en la zona costera. Las bravesas no tienen un período de ocurrencia fijo, pero se observan preferentemente en invierno, durando por lo general de entre tres a cuatro días por vez.

Respecto de las mareas, éstas son del régimen mixto Semi-diurno, presentándose cada día 2 Bajamares y 2 Pleamares, con un lapso promedio entre ellas de 6 h 12 min.

En relación con las corrientes, estudios realizados por el SHOA e INGEMAR S.A. permiten concluir que éstas son de poca intensidad en la zona (1.2 y 6.9 cm/s) y generalmente influenciadas por la predominancia de los vientos S-SW. Particularmente para la zona de Arica, las direcciones predominantes son las del Norte y Noreste y, en menor grado, las direcciones Oeste y Noroeste. Asimismo, se constató una concordancia entre la dirección del flujo y la dirección del viento, evidenciando una respuesta de las corrientes superficiales al viento. Estudios realizados por la Universidad Arturo Prat para la bahía de Iquique, reportaron la existencia de corrientes que penetran desde el Sur en condiciones de marea llenante y con intensidades menores que en la zona oceánica (1.8 - 3.4 cm/seg. en la bahía y 7.9 a 14.6 cm/seg. en zona oceánica desprotegida de Isla Serrano).

Información compilada y entregada en el Atlas Oceanográfico de la Armada de Chile (1996) para la Región, da cuenta de un rango de temperatura medio mensual de 16° - 22° C para los 100 m; de alrededor de 11° C a los 250 m. y entre 6.5° - 7° C para los 600 m. de profundidad. En líneas generales se pueden definir tres características térmicas en la Región: Un fuerte gradiente térmico horizontal durante la mayor parte del año; una extensión de agua cálida Subtropical y aguas frías costeras, debido a la presencia de surgencias.

La salinidad en esta zona mantiene un patrón de alta estabilidad, ya que por ser las precipitaciones y el drenaje prácticamente nulos, no existe dilución ni aporte de sales. Las características de salinidad de esta zona la ubican dentro de la masa de agua Subtropical Subsuperficial, por la alta salinidad observada durante todo el año. Esta fluctúa entre valores mayores a 35 ppm en verano y valores menores a 34.9 ppm en invierno con una variación anual de 0.2 ppm. En términos generales la salinidad experimenta un leve descenso a medida que aumenta la profundidad y la latitud.

La concentración de oxígeno disuelto encontrada para los 0 m se mantiene en valores cercanos a los 5 ml/l; a los 50 m disminuye a valores de entre 1 - 2 ml/l y para los 100 - 300 m se mantiene durante todo el año en 0.5 ml/l. La información entregada en el Atlas Oceanográfico de la Armada (1996) permite concluir que el patrón de concentración de oxígeno disuelto en el agua de mar disminuye a medida que aumenta la profundidad.

Registros entregados por el Servicio Hidrográfico de la Armada para contenidos de Fosfato en la zona son: 0.50 at -  $\mu\text{g/l}$  para los 0 m y de 3 at -  $\mu\text{g/l}$  para los 300 m en Otoño y fluctuaciones de entre 1 - 2 at -  $\mu\text{g/l}$  en la columna de agua en primavera.

### LIMITES Y COMPONENTES DEL BORDE COSTERO

El Límite Norte de la República de Chile, el que da origen a la costa de la Primera Región de Tarapacá, según el Tratado Chileno Peruano del 3 de Junio de 1929, se ubica en un punto denominado "La Concordia" 10 Km al Norte del puente del río Lluta.

A 7.6 millas del faro Extremo Molo de Abrigo del puerto de Arica, se encuentra ubicado el Hito Fronterizo Nº 1, del límite con el Perú, llamado *Hito Concordia*. El Límite Marítimo, es el paralelo del Hito Nº 1.

La primera punta costera, al Sur-Este del Hito Concordia, se denomina Punta Chacalluta, constituida por una colina baja y achatada. Al lado Sur de ésta, se encuentra la desembocadura del valle y río del mismo nombre. La costa en general por esta zona es de playa de arena, enriquecida por los aportes sedimentarios provenientes del río. Colaboran con este aporte, las bajadas de aguas de deshielos o lluvias del río San José, el que baja por el valle de Azapa. Normalmente, este río aporta sus aguas al mar por el subsuelo y sólo en ocasiones (verano), produce las bajadas superficiales, con arrastre de sedimentos.

La Rada de Arica, con una notoria influencia de aportes sedimentarios de ambos ríos, manifiesta disminuciones en la profundidad de los fondos, produciéndose embancamientos, los que emergen en la bajamar. Hacia el Sur, la ensenada es franqueada por la Península Alacrán (isla Alacrán ahora unida artificialmente al continente), al W del Morro de Arica, la que se ubica a corta distancia al Sur de las construcciones Portuarias.

Al Sur de la Península Alacrán, se abre una ensenada amplia, denominada Ensenada San Martín, con costas alternadas de playas rocosas y arenosas, concluyendo su extensión Sur en la Punta Paloma.

Gran parte de la actividad humana del extremo Norte de la costa regional, ocurre entre la frontera con Perú y Punta Paloma (ver Figura 1), con operaciones productivas y residenciales al Norte del Morro, mientras que una segunda zona, entre Península Alacrán y Punta Paloma, es utilizada preferentemente para turismo, recreación y operaciones industriales, especialmente por la industria pesquera.

La costa al Sur de Punta Paloma se caracteriza por altos farallones, escarpados, prácticamente sin accesos adecuados desde tierra, lo que dificulta o inhibe su potencial utilización. La conformación de escarpes y barrancos es continua y sólo vuelve a abrirse o internarse para producir acceso terrestre, en Quebrada Vítor. Limitan la desembocadura de la quebrada de Vítor por el Norte, la punta Thompson, mientras que por el Sur lo hace la punta Goicolea.

La quebrada de Vítor, que se interna tierra adentro, trae en tiempos normales agua subterránea. No obstante, y en ocasiones de deshielos o lluvias interiores, se producen avenidas superficiales con arrastre de material. La *Caleta Vítor*, formada por la abertura de la quebrada del mismo nombre, está considerada como *Zona Restringida*, estando impedida su utilización para la navegación, faenas pesqueras, actividades náuticas deportivas y el fondeo de naves. Se conoce de la presencia de pobladores dedicados al uso de la tierra y de la existencia de una planta minera en el sector. Una de las principales razones para asignarle importancia a esta desembocadura, es su condición de asentamiento humano precolombino, cuyos restos arqueológicos aún están presentes en el área.

La costa que continúa hacia el Sur de Caleta Vítor, es abrupta, escarpada, formando una meseta más o menos pareja en el área de Punta Argolla, desde donde continúa con características similares hasta la Punta Cabeza de Carnero, en Latitud 19° 07.2' S.

A unos 8 Km al Sur de esta punta, se abre una nueva quebrada que da acceso terrestre a la Quebrada de Camarones.

La Quebrada Camarones extiende su abertura por unos 3.5 Km, hasta la Punta del mismo nombre (ver Figura 2). Su desembocadura es arenosa y hacia el roquerío Sur se ubica el desembarcadero de la Caleta de Pescadores artesanales que tienen sus viviendas bastante alejadas del lugar de embarque y fondeadero de sus botes. La quebrada trae agua, la que es utilizada casi totalmente quebrada adentro, en actividades agrícolas, ganadera y avícolas, llegando al mar sólo una pequeña fracción o nada de su caudal. Al igual que Caleta Vítor, Camarones también contiene restos arqueológicos de importancia histórica.

Hacia el Sur de esta formación geográfica (Qda Camarones), la costa vuelve a tener una conformación de acantilados desprovista de plataforma litoral. Sólo se produce una plataforma más o menos significativa en la zona de Caleta Chica, en donde se habilitaron en el pasado dos canchas de aterrizaje pequeñas. La caleta presenta cierta prominencia en su borde Sur, lo que permite un área de excelentes condiciones para desembarcadero y fondeadero, en la protección de los vientos y marejadas que ofrece la Pta Canave.

La costa que le continúa a Pta Canave hacia el Sur, mantiene en general su conformación de ausencia o escasa plataforma litoral, bordes acantilados y playas con notables promontorios rocosos. Esta conformación comienza a mostrar cierta variación unos 24 Km al Sur, en donde se abre en plataformas altas, con pequeñas escotaduras, en las cercanías de *Caleta Pisagua Viejo*. En este sector, delimitado hacia el Sur por Punta Pisagua, se abre la Quebrada de Pisagua, la que lleva en su interior el agua que viene bajando por la quebrada de Tiliviche. Normalmente el río se seca durante el invierno y en los veranos se produce un delgado hilo de agua, el que se aumenta notoriamente en

veranos de lluvias en el interior, llegando al igual que en las otras desembocaduras, a generarse aluviones con importante descarga de agua y sedimentos en las aguas costeras.

Ubicada entre Punta Pisagua y Punta Pichalo, se encuentra la Bahía y Puerto de Pisagua, con un poblado antiguo en donde se aprecia hubo bastante actividad productiva. Actualmente es utilizada principalmente por pescadores artesanales, comercio y algunos servicios mínimos. La formación costera del lugar es esencialmente de playas de roca o particulado grueso a bolones. Detrás del poblado de Pisagua se elevan los cerros de la Cordillera de la Costa, con una pendiente que a lo menos permite un camino de zig-zag para remontar y subir hasta la carretera Panamericana. Como punta de abrigo a los vientos y olas provenientes del SW, la caleta se protege con Punta Pichalo, extensión rocosa semiescarpada de gran notoriedad.

Hacia el Sur, la costa mantiene su conformación de fuertes pendientes y nula a escasa extensión de plataforma litoral. Punta Junín alberga la caleta del mismo nombre, la que fue puerto en épocas pasadas, encontrándose totalmente abandonada en la actualidad. Hay sobre la falda de los cerros de gran pendiente, un camino zigzageante de muy poca seguridad.

La costa que se extiende hacia el Sur de esta localidad (ver Figura 3), sigue manteniendo las mismas características de cerros escarpados con muy escasos lugares accesibles desde tierra. La punta más prominente hacia el Sur es la Península Isla, la que da protección de los vientos y oleajes del SW, a la *Caleta Mejillones del Norte*. Ocasionalmente es ocupada la caleta por pescadores artesanales. Tanto esta caleta como otras pequeñas y bastante expuestas ubicadas hacia el Sur, fueron utilizadas antiguamente para embarque de salitre, con caminos bastante dificultosos de acceso desde tierra. En la actualidad, casi todas ellas se encuentran despobladas y son visitadas ocasionalmente por pescadores artesanales como refugios temporales de su actividad. La condición morfológica de la costa se muestra similar a los tramos anteriores, en cuanto a la irrupción costera de la Cordillera de la Costa, dejando muy estrechas franjas de plataforma litoral. Esta condición sufre un cambio leve pero significativo en cuanto a la extensión de la plataforma, al Sur de Punta Piedras, en donde se abre la Bahía de Iquique.

Desde Punta Piedras hasta Punta Serrano, se produce la mayor actividad productiva vinculada al mar de la ciudad y puerto de Iquique. Es la misma Punta Serrano la que confiere el abrigo hacia el Norte de su posición, para las instalaciones portuarias, tanto del transporte de mercaderías, como de las operaciones de la flota pesquera industrial y una de las caletas de pescadores artesanales, la *Caleta Riquelme*. El resto de las actividades de la ciudad se desarrollan al Sur de Punta Serrano, hasta unos 10 Km al Sur de Punta Cavanca.

Punta Cavanca es una punta somera, que alberga en su flanco de protección Norte a la *Caleta Cavanca* de pescadores artesanales.

Desde la localidad de Iquique hacia el Sur, se produce un retroceso del acantilado costero, abriéndose una plataforma litoral de mediana anchura, la que permite el

transporte terrestre y la instalación de diversas actividades humanas hasta la desembocadura del río Loa, límite Sur de la Región.

Los puntos de mayor relevancia en la extensión entre Iquique y el río Loa, son los siguientes:

- *Punta Gruesa*: Cierra por el Sur, la Bahía Chiquinata, la que se inicia por el Norte en la Punta Cavancha. Esta bahía alberga gran parte del sector residencial Sur de la ciudad de Iquique, instalaciones turísticas, recreacionales y muy escasas actividades industriales. En esta bahía se encuentra la *Caleta Los Verdes* de pescadores artesanales, los que tienen sus viviendas en un escalón superior de la plataforma litoral.
- *Caleta Toyos*: Una bahía de muy poca protección e insegura que suele ser utilizada como fondeadero o como desembarcadero de pesca artesanal sólo en tiempos de calma de vientos y mareas.
- *Punta Sarmenia*: Con una formación de caleta del mismo nombre, la que es utilizada para el desarrollo de cultivos marinos y fines turísticos.
- *Punta Chucumata*: Formada por una importante extensión litoral de características bastante homogéneas, lo que ha permitido ubicar las instalaciones de una base aérea y del aeropuerto comercial de Iquique. Estas actividades de alto riesgo e incompatibles con otros usos del territorio, han exigido la definición de una extensa zona costera restringida, comprendida entre Punta Ligata, unos 2.7 Km al Sur de Pta. Sarmenia y Punta Barrancos (unos 9 Km al Sur de Pta. Chucumata). Por el mar, la zona de prohibición de operaciones marítimas alcanza a una distancia de 1.5 millas de la costa.
- *Caleta Chanavayita*: Caleta de pescadores artesanales y área de veraneo y turismo, ubicada entre Punta Yape y Punta Cotitira. La caleta presenta una playa de arena, habilitada como balneario, con instalaciones para operaciones turísticas y servicios menores. Existe una organizada comunidad de pescadores artesanales, con viviendas de buena calidad y definición urbanística.
- *Caleta Patillos*: Otrora caleta de pescadores, terminó por desaparecer para dar paso al incremento de las actividades portuarias que allí se desarrollan. Actualmente se le conoce como puerto de embarque de sal, con capacidad de cargar buques de hasta 40.000 ton, con calados máximos de hasta 14.3 m. En los últimos años ha incrementado la frecuencia de naves de carga a granel que recalán para llenar sus bodegas. El proceso de cargío es mecanizado, con brazo mecánico móvil y correa transportadora. La bahía permite el fondeo de grandes naves a la espera de sus faenas de carga. La bahía se limita por el Norte con Punta Cotitira y por el Sur, con Punta Patillos.
- *Punta Patache y Caleta Cñamo*: Ubicada unos 6.5 Km al Sur de Pta. Patillos presenta una saliente de proyección bastante avanzada, frente a cuyo extremo se presenta un islote que alberga importantes especies de fauna marina (aves y



mamíferos marinos). Actualmente se construye una planta termoeléctrica costera, la que tendrá un muelle de descarga de carboncillo anexo. Adicionalmente, se construye un muelle para embarcaciones de gran calado para operaciones de cargío de minerales provenientes del interior de la Región. Subsisten en la zona de protección Norte de la punta y en el saco de la bahía, una comunidad de pescadores artesanales dependientes de la existencia de la caleta que se reconoce como *Caleta Cáñamo*. Como a 3.5 Km al Sur de la Punta Patache, se encuentra una prominencia costera conocida localmente como Punta Negra. Se aprecia en el sector más prominente de esta punta, un muro de concreto antiguo para la protección de las aves guaneras y la explotación de guano. Frente a la punta y a corta distancia, unos islotes sirven de sitio reproductivo para pinípedos propios de la zona (lobos marinos). A pesar de la rareza que pudiera tener la reproducción en Chile de especies de aves guaneras (sus nidificaciones, otrora masivas y frecuentes, ahora se circunscriben principalmente a las costas peruanas), el sector presenta evidencias de la ocurrencia de nidificaciones recientes.

- *Pabellón de Pica y Caleta Chanavaya*: La estructura geográfica más prominente del sector es el Cerro Pabellón de Pica, el que adentrándose hacia el mar, genera la Punta Colina, poco conocida por su nombre, por la preeminencia estructural del cerro y la *Caleta Pabellón de Pica*. La caleta, de reducidas proporciones de playa, alberga una comunidad de pescadores artesanales pertenecientes mas bien a la *Caleta Chanavaya*, ubicada a corta distancia hacia el Norte, la que presenta excelentes condiciones de fondeo y desembarque de pesca para embarcaciones menores. El sector alberga también instalaciones turísticas y algunos servicios mínimos, todos vinculados al turismo y al comercio de recursos hidrobiológicos.
- *Punta Lobos*: Corresponde a una amplia prominencia de la plataforma litoral (ver Figura 4), la que alberga diversas formaciones geográficas de interés para asentamientos humanos. Sin embargo, parece ser que la mayor importancia que reviste este sector está dada por la presencia de elementos de fauna escasos o en estado delicado de conservación.
- *Punta Chomache y Caleta San Marcos*: A unos 13 Km al Sur de Punta Lobos se encuentra esta punta que no tiene otra importancia que no sea la existencia de la caleta de pescadores artesanales y algunas instalaciones menores para el turismo.
- *Caleta Chipana*: Caleta de pescadores artesanales ubicada entre Punta Chipana por el Norte y Punta Falsa Chipana por el Sur (Figura 4). La caleta alberga a una importante población de pescadores y sus familias, los que dan al lugar un aspecto de villorrio bastante activo. Desde el sector de la caleta y en dirección hacia el Norte, sobrepasando la Pta. Chipana en dirección a Pta. Guanillos, se presenta una extensa playa de arena con algunos pocos sectores de roqueríos muy bajos, los que no modifican la estructura plana de la costa. El sector tiene importancia debido a la avifauna que la visita y a la creencia de que allí pudieron y podría ovopositar alguna especie de tortuga marina, constituyéndose en uno de los pocos lugares sino el único de esta naturaleza en todo el país.

- *Desembocadura del Río Loa:* A unos 9 Km de Pta. Falsa Chipana, se encuentra la desembocadura del río Loa, principal de la zona Norte de Chile y el que define el límite entre las dos primeras regiones del país. El río Loa, con un bajo flujo de agua, puede ocasionalmente incrementarse y generar serios trastornos en el sector costero adyacente. Sus aguas salobres arrastran sedimentos que tienen efectos positivos y algunas veces muy negativos para el funcionamiento del ecosistema costero del lugar.

## **RECURSOS, AREAS POTENCIALES DE MANEJO, AREAS DE CONCENTRACIÓN DE PESCA, CALETAS Y PEQUEÑOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Surgencias y Productividad Pesquera - Pelágica

Características físico-químicas

**Olas y Mareas.** Tal como se mencionara anteriormente, la influencia casi constante del Anticiclón del Pacífico y el aporte de aguas frías debido a la corriente de Humboldt, prodigan a la zona condiciones más o menos estables, desde el punto de vista climático. Es así como las velocidades del viento son bajas y localmente generan sólo olas de pequeña envergadura y períodos reducidos (inferior a 10 segundos). La dirección de éstas es generalmente coincidente con la del viento. El litoral abierto al océano no ofrece una protección a las olas formadas por las condiciones de inestabilidad del Pacífico y, a pesar que se producen a gran distancia de la costa, constituyen la principal causa del oleaje que se observa. De acuerdo a los estudios realizados por las instituciones mencionadas anteriormente, las principales características del oleaje son:

- El cambio estacional no afecta muy marcadamente en el estado del mar; sin embargo, es posible esperar mayores condiciones de calma en los meses de primavera y verano
- En primavera y verano las olas dominantes tienen un período de 7 a 12 segundos, con alturas que fluctúan entre 1 y 2 metros. Excepcionalmente se experimentan olas aisladas de hasta 3.5 metros de altura.
- En otoño las olas tienen periodos similares a los de primavera y verano, alcanzando una mayor altura que oscila entre 1 y 1.5 metros y, en muy raras ocasiones, una altura de 4.5 metros.
- En invierno, las olas tienen un período mayor, de 8 a 14 segundos, con una altura media cercana a los 2 metros; experimentándose a veces olas de 5 metros con períodos de 20 segundos.
- Respecto de las mareas, éstas corresponden al régimen mixto Semi-diurno, presentándose cada día bajamares y pleamares con un lapso promedio entre mareas de 6 h 12 min. La amplitud máxima observada en sicigias es de 1.4 m, llegando en casos extremos a 1.8 m.

**Corrientes.** Con relación a las corrientes, la información disponible permite concluir que como consecuencia de los vientos predominantes del SW, se forman corrientes constantes hacia el NE, cuya intensidad va a depender de la fuerza con que sopla el viento. Durante las noches el viento generalmente calma y la corriente hacia el Sur disminuye considerablemente (SHOA Pub 3001). Pinto y Ortega (1984) encontraron para la rada de Arica, que en condición de llenante el flujo en la bahía presentaría un sentido contrario a las agujas del reloj, en tanto que para la condición de vaciante el flujo al interior de la bahía sería en el sentido de las agujas del reloj. Para la zona de Arica, las direcciones predominantes son las del Norte y Noreste y, en menor grado las direcciones Oeste y Noroeste. Asimismo, se constató una concordancia entre la dirección del flujo y la dirección del viento, evidenciando una respuesta de las corrientes superficiales al viento. Estudios realizados por la Universidad Arturo Prat para la bahía de Iquique, reportan la prevalencia de corrientes que penetran desde el Sur en condiciones de marea llenante y con intensidades menores que en la zona oceánica (1.8 - 3.4 cm/seg. en la bahía y 7.9 a 14.6 cm/seg. en zona oceánica desprotegida de Isla Serrano). En general, se puede establecer que las velocidades medias de las corrientes en el área son de poca intensidad. Estas velocidades son mayores en la superficie y disminuyen en profundidad. Se observa gran homogeneidad vertical en la dirección Norte y Noroeste, evidenciando que el flujo superficial de las corrientes está forzado por el viento con un flujo mareal moderado.

**Temperatura.** De acuerdo a las condiciones oceanográficas entregadas por la expedición Mar Chile VII, VIII y X la temperatura del agua de mar fluctúa entre los 17 y los 21 °C. La distribución superficial de la misma muestra una disminución de sus valores a medida que se aumenta en latitud; un aumento hacia el Oeste y la intrusión hacia el Norte de aguas frías, pegadas a la costa. Una actualización de estos registros se encuentra en la publicación del Atlas Oceanográfico de la Armada de Chile de 1996. El rango de temperatura medio mensual registrado para la zona es de 16 – 22 °C a escala superficial, de 13 – 18 °C para los 100 m, de alrededor de 11 °C para los 250 m y entre 6.5 - 7.0 °C para los 600 m. de profundidad. Las temperaturas máximas observadas corresponden a los meses de verano, con valores superiores a los 20 °C y las mínimas registradas a los meses de invierno con temperaturas que no descienden por debajo de los 15 °C. La variación anual es del orden de los 5 °C, observándose un aumento térmico hacia el Oeste, lo que se explicaría por la intrusión de una masa de aguas cálidas a cierta distancia de la costa. Estudios realizados por INGEMAR S.A. y ICC-CONIC entregan valores térmicos que corresponderían al rango entregado por el SHOA.

**Salinidad.** Las características para esta zona permiten ubicarla dentro de la masa de agua Subtropical Subsuperficial, por su elevada salinidad en todo su ciclo anual. La variación anual de la salinidad no supera las 0.2 ppm, con valores superiores a 35 ppm en verano e inferiores a 34.9 ppm en invierno. Respecto de la distribución superficial de la salinidad frente a las aguas de Arica los valores varían entre 34.8 y 35.2 ppm. Este comportamiento, similar al observado en las isoterma, permite asumir la intrusión desde el Norte de aguas con salinidades superiores a 34.9 ppm muy pegadas a la costa. Por el contrario, desde el Sur se desplazan aguas subtropicales con baja salinidad (34.89 ppm) que a medida que avanza hacia el Norte se aleja hacia el Oeste. Por otro lado, la distribución vertical de la salinidad muestra valores más elevados en los primeros cincuenta metros. La información disponible permite caracterizar aguas superficiales con

valores de 34.9 – 35.0 ppm; de 34.8 – 34.9 ppm para los 100 m de profundidad; entre 34.7 – 34.9 ppm para los 250 m y de 34.5 – 34.6 ppm a los 600 m de profundidad.

**Oxígeno.** De acuerdo a los antecedentes entregados por el Atlas Oceanográfico de la Armada (1972), la distribución de la concentración de oxígeno disuelto en el mar, muestra una capa superficial con valores mayores a los 5 ml/l y menores a 6 ml/l, en tanto que para la distribución vertical ésta presenta valores que fluctúan entre 1 ml/l e inferiores a 6 ml/l para los 100 metros de profundidad. Información más actualizada (1996) señala un rango de 5 - 6 ml/l para aguas superficiales, menores de 0.5 ml/l para los 100 y 250 metros y de entre 0.5 – 2.0 ml/l para los 600 metros de profundidad. Información entregada por INGEMAR S.A. para el puerto de Arica entre enero y mayo de 1995, señala valores que fluctúan entre 4.1 y 5.9 ml/l. Entre mayo y julio de 1995, para el sector Sur de Arenillas Negras se encontraron valores del orden de los 5.5 y 7.6 ml/l, valores bastante buenos, si se considera que el punto de saturación del oxígeno en el agua de mar se encuentra entre los 9 y los 10 ml/l, y la concentración mínima requerida para la presencia de vida en el mar es de 3 - 5 ml/l.

**pH.** Información entregada por INGEMAR S.A. para los meses de mayo y julio de 1996 en el sector del puerto de Arica, entrega valores de pH que fluctuaron entre 7.0 y 7.4, cifras que se encuentran en el rango considerado como normal para el agua de mar.

En términos generales, las condiciones físicas y químicas de la zona se enmarcan dentro de los valores considerados como normales, a excepción de eventos anómalos como el "Fenómeno El Niño" (El Niño Southern Oscillation; ENSO), en donde las condiciones ambientales experimentan variaciones que pueden ser consideradas como negativas para algunas poblaciones mientras que para otras, pueden gatillar o facilitar condiciones que permiten su proliferación.

La zona de la plataforma continental más cercana a la costa, principalmente en los 100 metros de profundidad, es de una alta productividad especialmente en zonas de surgencias donde ocurren fundamentalmente los procesos de desove, alevinaje y reclutamiento. En este ambiente pelágico de la zona Norte destaca la existencia de dos núcleos de especies piscícolas que presentan una gran dinámica en su composición específica, al estar asociados a determinadas masas de aguas. De estos dos núcleos, uno es netamente pelágico costero y el otro pelágico oceánico. Entre ambos conjuntos poblacionales existe una amplia transición y su separación parece estar determinada por las aguas que en el ambiente costero prodigan la Corriente Peruana Costera y las aguas que lleva la corriente de deriva. La primera de éstas pasa sobre la plataforma continental en la capa de los 0 –100 m, teniendo como límite por el Oeste los 100 - 150 metros de profundidad. A lo largo de todo el litoral estas aguas reciben importantes aportes de nutrientes debido a las surgencias costeras, distribuidas en forma de manchas estacionales, destacando los sectores **Ilo - Arica** por el Norte y **Punta Arenas - Punta Lobos** en el sector Sur de la I Región. Fenómenos de surgencias oceánicas (200 mn), han sido observados frente a la I Región por el efecto de rotación Oeste - Este que tiene la contracorriente Peruana Subsuperficial sobre el lado Oeste de la Corriente de Deriva. Estos fenómenos al parecer claves para entender la dinámica, movimientos y sucesiones estacionales de los peces pelágicos, hasta la fecha no han sido debidamente estudiados.

Las corrientes y masas de aguas arriba mencionadas determinan dos conjuntos característicos de peces pelágicos: Peces Pelágicos Costeros y Peces Pelágicos Oceánicos. Al primero de éstos pertenecen especies tales como los atunes, albacoras y peces espadas, peces voladores, tiburones, pejezoros, tintoreras, etc. Respecto de los peces pelágicos costeros y en los cuales centraremos nuestra atención, encontramos al jurel, sardina española, anchoveta, lisa, pejerrey, cojinova y caballa, entre los más importantes. Los especialistas han logrado establecer una relación estrecha entre las zonas de surgencias costeras y los sectores de alta productividad pesquera, asociado principalmente a sectores de desove y reclutamiento. De ahí la alta importancia que presenta esta zona al momento de tomar decisiones de manejo y desarrollo pesquero.

### Estudios bioecológicos

La pesquería pelágica de la zona Norte de Chile históricamente ha sido la más importante del país, siendo actualmente la segunda en importancia después de la pesquería del jurel en la zona centro-Sur. Esta pesquería tuvo sus inicios a principios de la década del 50 y hasta la fecha con algunas oscilaciones la anchoveta ha sido la especie que ha tenido la mayor importancia en las capturas. A partir de 1970 esta especie comenzó a disminuir su importancia relativa en las capturas, llegando a colapsar por efecto de la pesca excesiva y condiciones oceanográficas adversas.

La unidad de pesquería de la anchoveta de la zona Norte circunscrita al litoral de las regiones I y II, se encuentra en la actualidad declarada en plena explotación de conformidad con lo establecido en el Decreto Supremo N° 430 de 1991 del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.

En el contexto anterior, las estadísticas de desembarques de recursos pelágicos en la zona Norte de Chile (período 1992 - 95), sitúan a la anchoveta con un valor promedio de 71.7 % cifra que alcanza su máximo en el año 1995 con un 88.8 %. Estos valores reflejan su real importancia en los desembarques de pelágicos. Asimismo, para dicho período de tiempo las cifras entregan una moderada representatividad en lo que se refiere a la distribución de las capturas, concentrándose éstas principalmente en la zona costera, con un promedio de 58.8 % del desembarque total de anchoveta (rango observado: 41-78 %), y un 41.2 % para la zona oceánica (rango observado 22 - 59 %).

El reclutamiento de la anchoveta a la pesquería pelágica de la zona Norte de Chile, se produce principalmente entre noviembre y marzo de cada año, con un máximo entre diciembre y enero, proceso que ocurre en un 80 % en las primeras 10 millas de la costa. Este proceso determina de manera crucial la biomasa del stock explotable de anchoveta, el cual, en términos de biomasa, aporta con el 51 % en peso del stock. La información obtenida por IFOP en los cruceros de investigación de los años 1994 y 1995, permite establecer que para el año 1995 el mayor porcentaje de reclutas se observó entre Caleta Patillos y Punta del Urcu con niveles de 157.252 ton. Este frente de reclutamiento es señalado desde la costa hasta los frentes oceánicos que están determinados por las surgencias costeras y los grandes termohalinos (aproximadamente desde la costa hasta las 7 mn). Para el año 1996 la concentración de reclutas se detectó dentro de las 10 primeras millas, entre Arica y Punta Patache; más hacia el Sur el recurso estuvo ligado a la costa (primeras 6 mn). Las mayores concentraciones del recurso se localizaron frente a

Arica (4.5 - 7 mn); frente a Punta Patache (1- 4.5 mn); a la cuadra de Punta Guanillo del Norte (1 – 2.5 mn.) y frente a la desembocadura del río Loa (2 - 3 mn.). Al igual que el crucero de 1995 los reclutas fueron encontrados entre la costa y los frentes oceánicos.

Una de las etapas de mayor relevancia en la pesquería pelágica, tiene relación con la influencia que tiene la sobrevivencia durante las primeras fases de desarrollo, especialmente durante la etapa de transición desde la fase de larva a cría. Lo anterior está condicionado a la magnitud del desove, crecimiento, sobrevivencia de huevos y larvas, al ambiente y a la “explotación pesquera”. En períodos normales, la anchoveta presenta su actividad reproductiva entre junio y enero de cada año, con un máximo de desove en julio y agosto.

Información recopilada a partir de 11 cruceros (1985 - 1995) que comprenden desde la costa hasta las 100 mn y desde Arica hasta Antofagasta, permiten concluir que la distribución de huevos y larvas presenta un patrón de distribución espacial en todo el gradiente latitudinal, ocupando de preferencia la zona costera comprendida hasta las 40 mn., concentrándose en ésta el 90 % de los huevos y el 85 % de las larvas. Durante la época de desove, los cardúmenes reproductivos se concentraron en un 80 % entre la costa y las 20 mn.

Para el caso de la Sardina Española, las áreas más características para el desove se ubican entre las 0 y las 40 mn. La distribución del desove del jurel es más amplia, alcanzando hasta las 300 mn, sin existir claridad respecto de las zonas más productivas. No obstante lo anterior, de acuerdo a otros cruceros realizados al interior de la zona económica exclusiva, se ha observado que los cardúmenes costeros desovan dentro de las 100 primeras millas náuticas.

De acuerdo a la distribución de huevos y larvas entre la costa y las 40 mn se observan las siguientes zonas de concentración de huevos y actividad reproductiva para las regiones I y II de Chile:

- a) Desde Arica hasta Punta Madrid
- b) Caleta Pisagua Viejo y Punta Ballena
- c) Al Sur de Iquique entre Punta Barrancos y Punta arenas
- d) Entre Caleta Paquica y Punta Atala
- e) Entre Caleta Michilla y Caleta Coloso.

Como se habrá podido apreciar, varias especies pelágicas costeras (Sardina española, Anchoveta y probablemente el Jurel), necesitan de áreas costeras someras y altamente productivas (asociadas a surgencias), como centros de reproducción y alevinaje. Lamentablemente, estas zonas se encuentran en un acelerado proceso de deterioro ambiental, contaminación y uso con fines turísticos, portuarios o simples vertederos. Casos ejemplificadores corresponden a la bahía de Iquique, playa el Colorado, Bahía de Arica, El Chinchorro, entre otros.

#### Zonas de concentración de la pesquería pelágica

La recopilación y ordenamiento de la información referida a distribución espacial de las capturas se basa en un sistema de cuadrículas implementado por el IFOP, el que básicamente consta de un reticulado subdividido en cuadrantes de 10 x 10 millas

náuticas, (aprox. 342.9 km<sup>2</sup>). El análisis espacial de las capturas se basa en el grado de aproximación con que los patrones de pesca o jefes de flota o bahía de las respectivas pesqueras entregan esta información. Ésta, que por lo demás posee un alto grado de confidencialidad, se estaría sustentando única y exclusivamente en los datos proporcionados por el patrón de la embarcación, situación que le da a la misma un dudoso porcentaje de confianza y credibilidad. Lo anterior se acentúa en los períodos en que se aplican medidas de manejo orientadas a proteger determinadas áreas, especies y/o tamaños. Por lo tanto, el ordenamiento espacial de esta información sólo sirve para determinar tendencias globales o generales, ya sea del rendimiento de la flota o de la dinámica de los recursos pesqueros, pero en ningún caso se pueden tomar decisiones de manejo basadas exclusivamente en conclusiones derivadas de la misma.

Siempre considerando lo anterior, la información entregada por IFOP para los años 1992 - 1995 permite establecer algunas conclusiones generales de la distribución espacio-temporal de la pesquería pelágica en la I Región del país. En efecto, esta permite distinguir tres focos o zonas de concentración de pesca asociadas probablemente a fenómenos de surgencias costeros. La primera de éstas se encontraría ubicada frente a las costas de Arica y un poco más al Sur, (Sector Los Verdes - Pta. Bernales), concentrando como promedio el 25.4 % del total de la pesca pelágica extraída entre los años 1992 - 1995. Esta zona de concentración pesquera amplió sus límites más al Sur (franja Arica - Punta Madrid) llegando a concentrar el 49.0 % del total extraído en el año 1995, cifra que es equivalente a 88.123 ton. Importante de destacar es 1994, año en que la franja de extracción costera referida alcanzó su máxima ampliación (Sector Los Verdes - Caleta Camarones), extrayéndose un total de 163.384 ton de recurso pelágico (25.1 % del total anual). Una segunda zona de concentración pesquera corresponde a la franja costera comprendida entre Punta Piedras (Norte de Iquique) y al Sur de Playa Aguila. Dicha franja tuvo una participación efectiva promedio de un 21.6 % para el período 1992 - 1995, con un total de 541.509 toneladas de pesca pelágica acumulada en dicho período. La tercera zona de concentración importante se ubica entre Punta Lobos y Punta Chipana. Para el trienio 1992 - 1994 esta zona concentró como promedio el 15.4 % del total extraído en la Región, lo que significa en términos de pesca pelágica extraída, un total de 321.081 ton acumuladas. Es importante destacar para el año 1994, la aparición de una nueva zona de concentración pesquera ubicada entre Punta Pisagua por el Norte y Punta Ballena por el Sur. Para dicho año, esta zona concentró un total de 92.608 ton lo que equivale a un 14.2 % del total anual.

En términos generales, se aprecian tres zonas de concentración pesquera entre los años 1992 - 1995; (sector Los Verdes - Punta Madrid; Norte de Iquique - Playa Aguila y Punta Lobos - Punta Chipana). Para el año 1995 y, de acuerdo a la información entregada por IFOP, estas tres zonas se reducirían prácticamente a dos, los sectores comprendidos entre Los Verdes - Caleta Lobos y Caleta Camarones - Caleta Chica, ambas situadas en la zona de Arica.

#### Algunos antecedentes de la Flota de Extracción pelágica de la I Región

En términos generales ésta se compone de embarcaciones artesanales, pequeños armadores industriales y armadores industriales propiamente tal. En la primera categoría podemos encontrar las denominadas *Lanchas pesqueras*, cuyo rango de eslora oscila entre 8 y 18 metros, presentando un promedio de capacidad de bodega de 28,7 metros cúbicos. Este grupo tiene una incidencia de un 3.4 % en el contexto regional (flota

extractiva regional de artesanales e industriales), con un total de 1.466 m<sup>3</sup>. En importancia ascendente le siguen los pequeños armadores industriales, con un total de 41 embarcaciones, las que en conjunto aportan una capacidad de bodega de 3.326.5 m<sup>3</sup> lo que equivale a una incidencia del 7.8 % regional. Finalmente, el grupo de mayor importancia dentro de la pesca de cerco regional corresponde a los armadores industriales, cuya capacidad de bodega total es de 36.473.1 m<sup>3</sup>, valor que incide en un 85.6 % del total regional. Este subsector se encuentra representado por un total de 110 embarcaciones que se encuentran en un rango comprendido de 82.0 - 545 T.R.G. (Toneladas de Registro Grueso de desplazamiento; Tabla 4.1).

TABLA 4.1.- Flota Artesanal e Industrial de la I Región de Tarapacá, 1995.

SUBSECTOR	CANTIDAD Embarc.	RANGO ESLORA (m)	RANGO T.R.G.	CAPACIDAD DE BODEGA (M3)			
				Prom.	Rango	Total	Incidencia (%)
<b>Armadores Artesanales</b>							
Bote a Remos	106	4,0 - 6,0		1,1	1,0 - 2,0	119	0,3
Fuera de Borda	299	6,0 - 8,0		1,7	2,0 - 3,0	523	1,2
Motor Interno	101	3,0 - 11,0		6,9	4,0 - 5,0	694	1,6
Lanchas	51	8,0 - 18,0		28,7	2,0 - 66,0	1466	3,4
<b>Pequeños Armadores Industriales</b>	41	14,0 - 22,2	25,6 - 88,0	81,1	22 - 140,4	3.326,5	7,8
<b>Armadores Industriales</b>	110	21,9 - 48,8	82,0 - 545	331,6	118,0 - 618,3	36.473,1	85,6
<b>Total General</b>	708	4,0 - 48,8	20,0 - 545	60,2	1,0 - 618,3	42601,6	100

El análisis anterior refleja la alta importancia y/o incidencia (podríamos hablar de negativa sin temor a equivocarnos), que tiene el sector industrial pesquero por sobre la flota artesanal y de pequeños armadores industriales considerando que la pesca pelágica, sea ésta de pequeños pelágicos (Anchoa, Caballa, Sardina Española, Jurel y Bacaladillo) o pesca blanca ( Cojinova, Dorado, Bonito, Corvina), son de *competencia* de estos tres subsectores. Las estadísticas hablan por sí solas; cifras entregadas por el Servicio Nacional de Pesca para el período 1992 - 1995, dan cuenta de un desembarque



promedio anual de 1.416.298,75 ton de las cuales un porcentaje apenas superior al 10 % corresponde a las flotas artesanales y de pequeños armadores industriales juntos, para los años 1992 y 1993. Estos valores, ya por sí solos críticos, disminuyen drásticamente para el período 1994 - 1995; bienio en que los porcentajes de participación disminuyeron a un 6.5 y 7.6 % respectivamente. Complementariamente y como dato curioso y/o anecdótico, en las estadísticas pesqueras, entregadas por dicho servicio, no aparecen los armadores industriales con extracción de pesca blanca, situación que indudablemente acontece en la Región.

#### Destino y utilización de los desembarques pesqueros. Plantas y producción

La utilización y el destino de los desembarques pesqueros en la Región (Tabla 4.2), en líneas generales no escapa del patrón común de otras regiones pesqueras del país. En efecto, si tomamos como referencia la estadística de desembarques de recursos marinos más significativos del año 1995 (Fuente: SERNAPESCA I Región), nos encontraremos que el 98.8 % se destina a las plantas de reducción de la zona. Así, de un total de 1.475.664 toneladas de recursos extraídos, 1.458.483 son convertidos en harina de pescado. De esta cantidad, el 84.9 % corresponde a anchoveta y un 0.7 % a Sardina española. Un porcentaje importante, 10.6 % corresponde a Jurel, lo que expresado en biomasa, equivale a 155.535 toneladas de producto fresco potencialmente utilizables como alimento humano. Del mismo cuadro estadístico se desprende que apenas el 0.3 % del total desembarcado se destina al rubro conservas (4.188 toneladas). Por otro lado un total de 1.387 toneladas se procesan bajo la categoría de productos congelados, no señalándose su destino final (i.e. exportación, carnada, conserva, etc.).

TABLA 4.2.- Utilización del desembarque de recursos más significativos en la I Región de Tarapacá, 1995. (Fuente: Anuario SERNAPESCA 1995. Las cifras se expresan en toneladas)

Recursos	Cocido	Fres. Enfr.	Cong.	S.Húmedo	Conserva	Harina	Sec.Sal.	Fresco	Total
Pelágicos	0	0	1387	4244	4188	14584 83	1354	1096	147075 2
Anchoveta			194	4244	108	12384 01	1354		124430 1
Caballa			243		410	51442			52095
Jurel			55		1807	15553 5			157397
Sardina			791		1863	10415		243	13312
Otros			104			2690		853	3647
Demersales	0	29	148	0	0	0	0	165	342
Bacalao		29	148					75	252
Otros								90	90
Bentónicos	5	138	4310	0	0	0	0	117	4570

Algas									0
Moluscos			4281					29	4310
Jaiba	5	0	11	0	0	0	0	2	18
Erizo		138	10					56	204
Otros			8					30	38
Total	5	167	5845	4244	4188	14584	1354	1378	146981
						83			9
Dist. %		0,011	0,396	0,287	0,283	98,835	0,0917	0,096	100,00

### Plantas de Elaboración Industrial en la Región

El número de plantas de proceso que operan en la I Región alcanza un total de 27, de las cuales 12 operan en la ciudad de Arica y 15 en la localidad de Iquique. El listado por localidad es el que se detalla a continuación:

#### **a) ARICA**

Agropesca S.A.  
 Coloso, Soc. Pesquera S.A.  
 Eperva, Empresa Pesquera S.A. (Eperva Norte)  
 Eperva, Empresa Pesquera S.A. (Eperva Sur)  
 Frigopesca S.A.  
 Hema S.A. (Frionorte)  
 Iquique-Guanaye S.A. Pesquera  
 Marvesa, Pesquera S.A.  
 Matarifes Arica, Sociedad Ltda.  
 Nova-Mar S.A.  
 Orellana Flores, María Angélica (Altamar)  
 Trubetta, Pesquera Ltda.

#### **b) IQUIQUE**

Berrios Méndez, Carlos Alberto  
 Camanchaca, Cía. Pesquera S.A.  
 Coloso, Soc. Pesquera S.A.  
 Eperva, Empresa Pesquera S.A. (Eperva Sur)  
 Eperva, Empresa Pesquera S.A. (Eperva Norte)  
 Gallardo Gaytan, Mario Alberto  
 Iquique-Guanaye, Pesquera S.A.  
 Jac Mar Ltda. (Luis Mudoz Caball y Cía. Ltda.)  
 Manquez Monardez, Helga Patricia  
 Oceánica, Empresa Pesquera Ltda.  
 Octomar Importaciones y Exportaciones, Pesquera Ltda.  
 Ortiz Alfaro, Bernarda Pilar  
 Sabromar

Somar (Soc. Marítima y Armadora San Jorge Ltda.)  
Vamar, Pesquera Ltda.

Del total de las plantas referidas, la distribución regional por líneas de elaboración, es como sigue: Harina y aceite, 10 plantas que equivalen al 37.0 % del total regional; congelado, 13 plantas que corresponden al 48.1 % regional; conservas, 2 plantas que corresponden al 7.4 % del total regional; Fresco y enfriado; 7 plantas pesqueras que equivalen al 25.9 % del total de la Región; Seco y Salado, 7 plantas con un valor de 25.9 % de la Región y bajo la categoría de otros procesos o líneas de elaboración, 14 plantas que corresponden al 51.9 % del total observado en la Región. Para el análisis anterior, es necesario aclarar que algunas plantas cuentan con una o más líneas de elaboración. Al respecto, en la Región existen 4 plantas pesqueras de elaboración que cuentan con tres líneas de procesos (14.8 % del total regional); 18 que poseen dos líneas de elaboración (66.7 % de importancia regional) y solo 5 que cuentan con una línea de elaboración (18.5 del total regional).

Un análisis más actualizado (1997) y en detalle respecto de la producción por especie y líneas de elaboración es el que se presenta en las Tablas 4.3 a 4.5.

TABLA 4.3.- Líneas de elaboración y producción por especie para la I Región de Tarapacá durante el año 1997, (Las cifras se expresan en toneladas).

Especie	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	Total
Chascón	0	0	0	0	0	0	0	0	245	64	309
Anchoveta	0	0	148	1	1538	308	253208	0	0	0	255203
Bacaladillo	0	0	0	0	0	0	4656	0	0	0	4656
Bacalao	0	6	24	0	0	0	0	0	0	0	30
Profund.											
Caballa	0	0	22	0	0	0	37771	0	0	0	37793
Des. de pescado	0	0	0	0	0	0	0	35639	0	0	35639
Jurel	0	0	0	0	0	0	19968	0	0	0	19968
Sardina	0	0	275	0	0	0	478	0	0	0	753
Calamar	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8
Caracol locote	14	0	87	0	0	0	0	0	0	0	101
Culengue	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16
Lapa	1	0	19	0	0	0	0	0	0	0	20
Loco	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Macha	0	0	593	0	0	103	0	0	0	0	696
Pulpo	0	0	906	0	0	0	0	0	0	0	906
Jaiba peluda	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Erizo	0	16	2	0	0	0	0	0	0	0	18
Lobo marino	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>2107</b>	<b>1</b>	<b>1538</b>	<b>411</b>	<b>316081</b>	<b>35639</b>	<b>245</b>	<b>64</b>	<b>356123</b>

**L1: Cocido      L2: Fresco-Enfriado      L3: Congelado      L4: Salado-Seco      L5: Salado-Húmedo**  
**L6: Conserva      L7: Harina      L8: Aceite      L9: Alga Seca      L10: Deshidratado**

TABLA 4.4.- Líneas de elaboración y producción por especie para la Ciudad de Arica, durante el año 1997, (Las cifras se expresan en toneladas).

Especie	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Total
Anchoveta	0	148	1	1538	308	108286	0	110281

Bacaladillo	0	0	0	0	0	522	0	522
Bacalao Profund.	0	10	0	0	0	0	0	10
Caballa	0	0	0	0	0	7855	0	7855
Des. de pescado	0	0	0	0	0	0	14879	14879
Jurel	0	0	0	0	0	3132	0	3132
Sardina	0	275	0	0	0	212	0	487
Caracol locate	0	39	0	0	0	0	0	39
Macha	0	592	0	0	103	0	0	695
Pulpo	0	174	0	0	0	0	0	174
Erizo	2	0	0	0	0	0	0	2
Lobo marino	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1239</b>	<b>1</b>	<b>1538</b>	<b>411</b>	<b>120007</b>	<b>14879</b>	<b>138077</b>

**L1: Fresco-Enfriado    L2: Congelado    L3: Salado-Seco    L4: Salado-Húmedo    L5: onserva**  
**L6: Harina    L7: Aceite**

TABLA 4.5- Líneas de elaboración y producción por especie para la Ciudad de Iquique, durante el año 1997, (Las cifras se expresan en toneladas).

Especie	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Total
Chascón	0	0	0	0	0	245	64	309
Anchoveta	0	0	0	144922	0	0	0	144922
Bacaladillo o Mote	0	0	0	4134	0	0	0	4134
Bacalao Profund.	0	6	14	0	0	0	0	20
Caballa	0	0	22	29916	0	0	0	29938
Des. De pescado	0	0	0	0	20760	0	0	20760
Jurel	0	0	0	16836	0	0	0	16836
Sardina	0	0	0	266	0	0	0	266
Calamar	0	0	8	0	0	0	0	8
Caracol locate	14	0	48	0	0	0	0	62
Culengue	0	0	16	0	0	0	0	16
Lapa	1	0	19	0	0	0	0	20
Loco	0	0	4	0	0	0	0	4
Macha	0	0	1	0	0	0	0	1
Pulpo	0	0	732	0	0	0	0	732
Jaiba peluda	0	0	2	0	0	0	0	2
Erizo	0	14	2	0	0	0	0	16
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>868</b>	<b>196074</b>	<b>20760</b>	<b>245</b>	<b>64</b>	<b>218046</b>

**L1: Cocido    L2: Fresco-Enfriado    L3: Congelado    L4: Harina**  
**L5: Aceite    L6: Alga seca    L7: Deshidratado**

En líneas generales se aprecia una marcada tendencia a la elaboración de harina y aceite de pescado, productos que en conjunto representan el 98.7 % del total regional elaborado. Asimismo y concordante con lo anterior, la producción regional por ítem de

recursos, otorga al rubro de los peces un 99.4 % de representatividad, seguido muy de lejos por el ítem moluscos, con apenas el 0.5 % del total regional.

Con relación a líneas de elaboración, después de la harina y aceite de pescado, las líneas de congelado y salado-húmedo les siguen en importancia. Esta situación a escala regional se mantiene para Arica, desapareciendo la línea de salado-húmedo en la ciudad de Iquique. Las líneas de menor producción regional corresponden a las de salado-seco, cocido y fresco-enfriado, situación que se mantiene similar para las localidades de Arica e Iquique.

#### Pesquerías Bento-Demersales

El desarrollo y posterior análisis de este ítem estará centrado exclusivamente en el Sub-sector Pesquero artesanal, puesto que la pesquería Bento-Demersal constituye el objeto principal de éste, a la vez que este tipo de pesquerías es del dominio y ámbito exclusivo de este Sub-sector.

#### Perfil Regional preliminar del Sub-sector Pesquero Artesanal

El Subsector Pesquero Artesanal, constituido por los pescadores artesanales, buzos mariscadores, recolectores de orilla y armadores, más las embarcaciones en las cuales se realizan las operaciones propias del subsector, se compone en la I Región de un total de 1.953 personas y 625 embarcaciones artesanales (lanchas hasta 18 m de eslora, embarcaciones con motor interno, embarcaciones con motor fuera de borda y botes a remo).

El número de agentes involucrados por categoría de pesca y/o extracción y recolección y las embarcaciones inscritas en el Registro Pesquero Artesanal, se detallan en las Tablas 4.6 y 4.7 respectivamente.

TABLA 4.6.- Registro de Pescadores Artesanales para la I Región de Tarapacá, según categoría laboral. (Fuente: SERNAPESCA I Región)

Categoría Localidad	Buzo Marisc.	Asistente B. Marisc.	Pescador Artesanal	Tripulant.	Patrón de Pesca	Recolector de Orilla	Ayudante Pescador	Total
Arica	111	36	164	122	97	164	199	893
Camarones	15	4	1	1		1	3	25
Pisagua	45	26	3	12	2	3	4	95
Riquelme	58	27	19	159	38	19	10	330
Cavanca	53	19	28	48	13	28	5	194
Los Verdes	12	2	5			5		24
Chanavayita	51	20	3	10		3	3	90
Cáñamo	4	4	3	5		3		19
Pab. De Pica	11	9	4	5		4		33
Río Seco	12	6	6	2		6	1	33
San Marcos	50	18	2	13		2	6	91

Chipana	26	19	7	2		7		61
Iquique	2	7	21	4	2	21		57
Otros	11	2		1			1	15
Total Arica	126	40	165	123	97	165	202	918
Total Iquique	335	152	101	261	55	101	30	1035
Total Región	461	192	266	384	152	266	232	1953

La categoría de pescadores artesanales propiamente tal se compone de un total de 1.034 personas (52.9 % del total regional), de las cuales 152 corresponden a Patrones Pesqueros (hasta 50 TRG), 384 a tripulantes, 232 a pescadores artesanales (13.6 % del total) y 232 a ayudantes de pescador (11.9 % del total regional). Por otro lado, un total de 653 personas ejercen la actividad de Buzos Mariscadores (33.4 % del total regional), en las que se incluyen las subcategorías de buceo semi-autónomo y buceo apnea o a pulmón y asistente de buzo mariscador. La recolección de orilla es ejercida por 232 personas (11.9 %). Para una correcta interpretación y análisis de las cifras anteriores, es necesario dejar en claro, que las categorías de Pescador Artesanal no son excluyentes unas de otras, pudiendo por tanto una persona ser calificada en una categoría y actuar simultánea y sucesivamente en dos o más de ellas.

Respecto de los registros de pescadores artesanales, de un total de 625 embarcaciones legalmente inscritas, esto es, que figuran en el registro, el 61.4 % corresponde a la categoría botes a motor (384 embarcaciones), seguida de las embarcaciones a remos con un 18.8 % (113 unidades). La categoría con menor representatividad regional corresponde a lanchas mayores con el 1.4 % del total, lo que equivale a 9 embarcaciones.

TABLA 4.7.- Flota Pesquera Artesanal de la I Región de Tarapacá, distribuida por caleta de pescadores. (Fuente: SERNAPESCA, I Región).

	BOTES		LANCHAS			TOTAL
	Remos	Motor	Menores	Medias	Mayores	
Arica	33	105	39	17	6	200
Camarones		9				9
Pisagua	12	33	3			48
Riquelme	33	63	34	9	3	142
Cavancha	10	23	14	3		50
Los Verdes		9				9
Chanavayita	8	36				44
Cáñamo	4	9				13
Pab. De Pica	4	13				17
Río Seco	2	11				13
San Marcos	2	38				40
Chipana	5	22				27

Iquique		7				7
Otros	2	7				9
Total Arica	33	114	39	17	6	209
Total Iquique	80	270	51	12	3	416
Total Región	113	384	90	29	9	625

### Algunas Características Ecológicas y Pesqueras

Las pesquerías Bento-Demersales, casi exclusivas del sub-sector pesquero artesanal, se encuentran asociadas principalmente a la Plataforma Continental. Ésta, en el extremo Norte de Chile y en especial entre Arica y Tocopilla, es en general estrecha y de poca pendiente. Por otro lado, el Talud Continental es de gran pendiente, terminando en la fosa Chileno-Peruana.

La Tabla 4.8 entrega un listado de las especies objeto de la pesquería artesanal, hábitat y artes de pesca utilizados; basándose para su comprensión en las siguientes definiciones:

**Hábitat:** lugar en que habitualmente se encuentran las poblaciones adultas, sobre las que incide la explotación pesquera, o donde las especies se concentran estacional o temporalmente (migraciones) o son susceptibles a las artes de pesca.

**Especies Pelágicas costeras:** especies que habitualmente están en las capas superficiales de las aguas sobre la plataforma continental.

**Especies Bentónicas de Plataforma:** especies asociadas al sustrato o en relación con el mismo (por actividad trófica o refugio temporal, entre aproximadamente los 50-200 metros de profundidad), en fondos blandos (fangos o arena) o fondos duros (rocoso).

**Especies Bentónicas de Talud:** el mismo criterio anterior, pero se refiere a especies que viven en el talud o fondos por debajo de 200 metros de profundidad.

**Especies Bentopelágicas o Demersales:** especies que realizan migraciones verticales de periodicidad definida (pueden o no estar vinculadas al sustrato). Ej: Merluzas

**Especies Mesopelágicas:** especies no vinculadas al sustrato. Se encuentran desde la superficie hasta aproximadamente los 1.000 metros de profundidad.

TABLA 4.8.- Listado de especies objeto de la pesquería Artesanal

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	HABITAT	TIPO DE PESCA	PESQUERIA
<b>1.- PECES</b>				
Ethmidium maculatum	machete	Pelágico-costero	cercos-enmalle	Artesanal
Sardinops sagax	sardina español	pelágico-costero	cercos-enmalle	Indust.artesanal
Engraulis ringens	anchoveta	pelágico-costero	cercos-enmalle	Indust.artesanal
Bassanogo albescens		bentónico-plataforma	Arrastre	Potencial
Ophichthus callaensis	anguila	bent.plat.fondo blando	Línea	Artesanal
Ophichthus pacifici	anguila	bent.plat.fondo blando	Línea	Artesanal
Gymnothorax modesta	morena	bent.plat.fondo duro		Artesanal
Halosaurus spp.		bentónico-talud		Potencial
Notacanthus spp.	espinudos	bentónico-talud		Potencial
Bathylagus spp.	esperlanes	bentónico-pelágico		Potencial
Alepocephalus spp	talismanes	meso y batipelágico		Potencial
Myctophidae	linternillas	meso y batipelágico		Potencial
Sicyases sanguineus	pejesapo	bent.plat.fondo duro		Artesanal
Cherublemma emmelas	brotulas	bent.plat.fondo blando	arrastre	Potencial
Dicrolene nigra	brotulas	bent.plat.fondo blando	arrastre	Potencial
Genypterus chilensis	congrío colorado	bent.plat.fondo duro	espinel	Artesanal
Genypterus maculatus	congrío negro	bent.plat.fondo blando	espinel	Artesanal
Merluccius gayi	merluza	bent.plat.fondo blando		Artesanal
Antimora rostrata	mora	bentónico-talud	arrastre	Potencial
Physiculus spp.	carboneros	bentónico-talud		Potencial
Coelorinchus chilensis	pejerata	bentónico plat. y talud		Potencial
Coryphaenoides spp.	granaderos	bentónico-talud		Potencial
Nezumia spp.	cola de rata	bentónico-talud		Potencial
Trachyminchus helolepsis		bentónico-talud		Potencial
Odonthestes regia	pejerrey	pelágico –costero	enmalle	Artesanal
Sebastes capensis	cascajo	betónico-plataforma	línea-enmalle	Artesanal
Normanichthys crockeri	mote	pelágico –costero	enmalle	
Acanthistius pictus	cherlo	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Paralabrax humeralis	cabrilla	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Graus nigra	mulata	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Prolatilus jugalaris	mulata	betónico-plataforma	línea-enmalle	Artesanal
Seriola lalandi	dorado	pelág.-cost. y oceánico	enmalle	Artesanal
Trachinotus paitensis	pánpano	bent.plat. y pel.cost.	línea-enmalle	Artesanal
Trachurus murphyi	jurel	pelág.-cost. y oceánico	cercos-enmalle	Ind.artesanal
Anisotremus scapularis	sargo	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Cilus giberti	corvina	bent.plat.fondo blando	línea-enmalle	Artesanal
Isacia conceptionis	Cabinza	bentónico-pelágico	línea-enmalle	Artesanal
Cynoscion analis	Ayanque	bent.plat.fondo blando	línea-enmalle	Artesanal
Menticirrthus ophicep.	Pichibueno	bent.plat.fondo blando	línea-enmalle	Artesanal



ESPECIE	NOMBRE VULGAR	HABITAT	TIPO DE PESCA	PESQUERIA
Scianena deliciosa	Roncacho	bent.plat.fondo blando	línea-enmalle	Artesanal
Girella laevis	Baunco	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Medialuna ancietae	Acha	bent.plat.fondo duro	enmalle	Artesanal
Oplegnathus insignis	Loro	bent.plat.fondo duro	enmalle	Artesanal
Chomis crusma	Castañeta	bent.plat.fondo duro	enmalle	Artesanal
Nexilosus latifrons	Sargo peña	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Chelodactylus variegatus	Jerguilla	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Mugil cephalus	Lisa	bent.plat.fondo blando	enmalle	Artesanal
Ophichthus callaensis	Anguila	bent.plat.fondo blando	enmalle	Artesanal
Ethnidium maculatum	Machete	bent.plat.fondo blando	enmalle	Artesanal
Sardinops sagax	Sardina	bent.plat.fondo blando	enmalle	Artesanal
Sphyræna ensis	Barracuda	pelágico –costero	enmalle	Potencial
Semicossyphus darwini	Pejeperro	bent.plat.fondo duro	línea-enmalle	Artesanal
Mugiloides chilensis	Rollizo	bent.plat.fondo blando	línea	Artesanal
Dissostichus eleginoides	Bacalao	bent.plataforma y talud	espinel	Artesanal
Auchenionchus varigatus	Chalaco	bent.plat.fondo duro	línea	Artesanal
Auchenionchus crinitus	Chalaco	bent.plat.fondo duro	línea	Artesanal
Auchenionchus microc.	Chalaco	bent.plat.fondo duro	línea	Artesanal
Lsabrisomus philippii	Tomoyo	bent.plat.fondo duro	línea	Artesanal
Auxis thazard	Barrilete	pelág.-cost. y oceánico	cerco-enmalle	Potencial
Katsuwonus pelamis	Cachurreta	pelág.-cost. y oceánico	cerco-enmalle	Ind.artesanal
Sarda chiliensis chil.	Bonito	pelág.-cost. y oceánico	cerco-enmalle	Ind.artesanal
Scomber japonicus	Caballa	pelág.-cost. y oceánico	cerco-enmalle	Ind.artesanal
Thysites atun	Sierra	pelág.-cost. y oceánico	línea-enmalle	Artesanal
Xiphias gladius	Albacora	pelág.-cost. y oceánico	arpón-enmalle	Artesanal
Stromateus stellatus	Pampanito	bent.plat. y pelág.costero	enmalle	Artesanal
Serilella violacea	Cojinoba	pelág.cost. y bent.plat.	línea-enmalle	Artesanal
Hippoglossina macrops	Lenguado	bentónico plataforma	línea	Artesanal
Paralichthys adpersus	Lenguado	bentónico plataforma	línea	Artesanal
Paralichthys microps	Lenguado	bentónico plataforma	línea	Artesanal
Callorhynchus callorh.	Pejegallos	bentónico plataforma	línea-enmalle	Artesanal
<b>2.- CRUSTACEOS</b>				
Heterocarpus reedi	camarón nylon	bentónico plataforma	arrastre	Artesanal
Cervimunida johny	langostino amarillo	bent.pelágico y talud	arrastre	Artesanal
Glyphocrangon alata	camarón acorazado	bent.pelágico y talud	arrastre	Potencial
Pleurocondes monodon	langostino colorado	bentónico plataforma	arrastre	Artesanal

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	HABITAT	TIPO DE PESCA	PESQUERIA
<i>Paralomis granulosa</i>	centollón	bent.pelágico y talud	arrastre	Artesanal
<i>Hepatus chilensis</i>	jaiba puñete	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Mursia gaudichaudi</i>	jaiba bombero	bentónico plataforma		Potencial
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	jaiba arenera	bentónico plataforma		Potencial
<i>Cancer coronatus</i>	jaiba reina	bentónico plataforma		Potencial
<i>Cancer edwarsi</i>	jaiba mola	bentónico plataforma		Potencial
<i>Cancer porteri</i>	jaiba limón	bentónico plataforma		Potencial
<i>Cancer setosus</i>	jaiba peluda	bentónico plataforma		Artesanal
<b>3.- MOLUSCOS</b>				
<i>Argopecten purpuratus</i>	ostión del norte	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Ensis macha</i>	navaja	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Tagelus dombeii</i>	navaluela	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Sinum cymba</i>	caracol babosa	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Thais chocolata</i>	locate	bentónico plataforma		Artesanal
<i>Loligo gahi</i>	calamar	Pelágico		Potencial
<i>Dosidicus gigas</i>	jibia	Pelágico		Artesanal
<i>Octopus mimus</i>	pulpo	bentónico plataforma		Artesanal

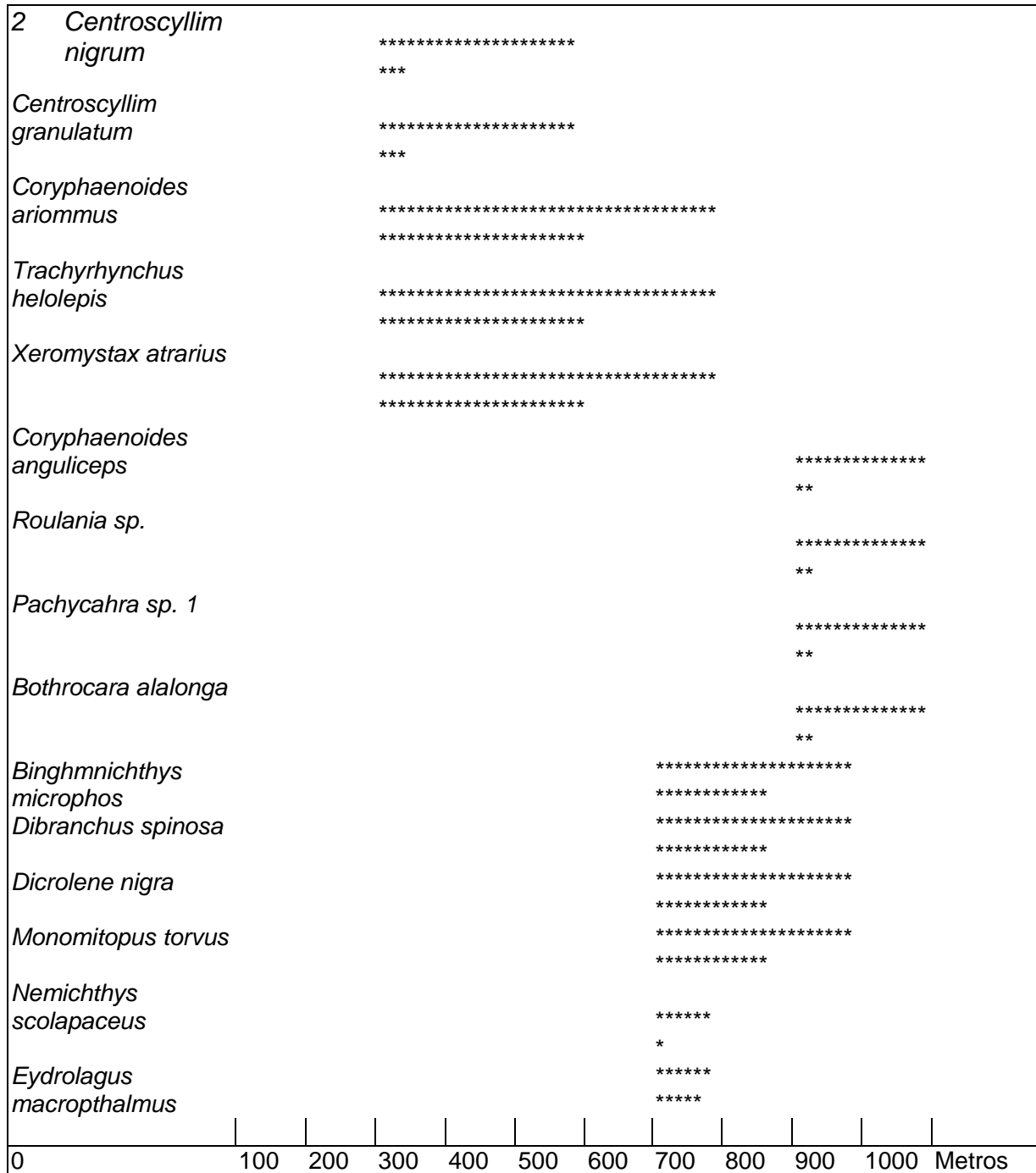
De acuerdo a la información entregada por investigadores regionales, es posible caracterizar dos conjuntos de peces Bento-demersales en función de su distribución batimétrica, con muy pocas especies en común y cuya separación se produce en el rango de los 50 - 70 metros de profundidad. Esta separación podría estar asociada a las condiciones de oxígeno y temperatura determinadas por la presencia de la corriente de Günther o Contracorriente Subsuperficial Peruano - Chilena. Los dos conjuntos de peces están formados por los siguientes grupos de peces demersales:

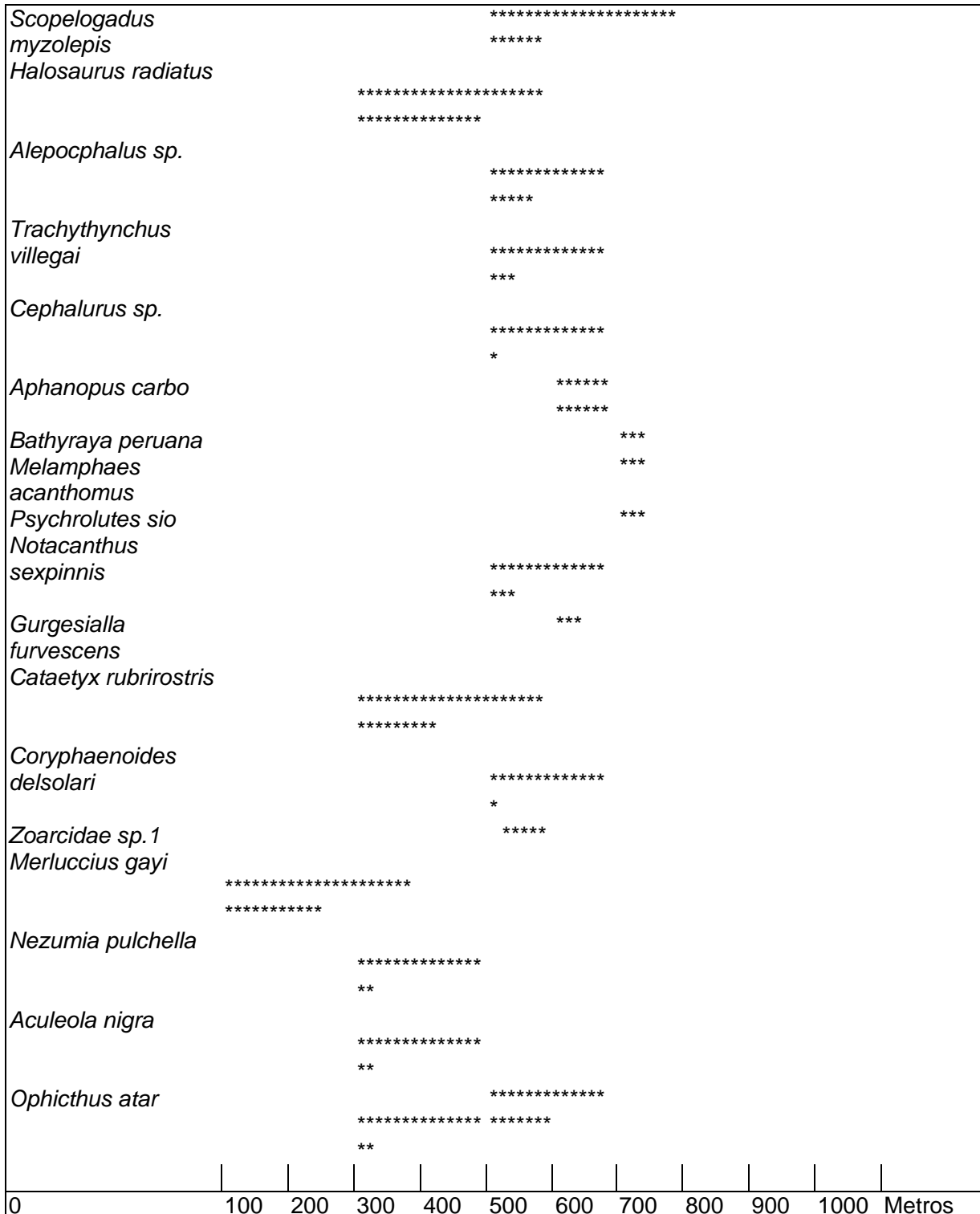
**Conjunto Demersal Litoral (0 - 100 m)** Este conjunto incluye las siguientes familias: **Sciaenidae** (Corvinas, Corvinillas, Pichilingue, etc.); **Labridae** (mulata, Pejeperro); **Oblegnathidae** (San Pedro); algunos **Serranidae** (Apañado, Vieja Colorada, Cabrilla); **Gobiesocidae** (Pejesapo); **Atherinidae** (Pejerreyes) y especies tales como el Pejeaguila, Tollo (3 especies), Lenguado (de ojo chico y ojo grande), Mote (*Normanichthys crockeri*), Castañeta, Sargo, Cabinza, Morenas y Anguilas (**Ophichthidae**), Congrio Negro y Congrio Colorado. En estos ambientes de poca profundidad habitan en el estrato pelágico Lisas, Pejerreyes, Anchovetas, juveniles y pre-reclutas de Sardina Española. Importante es la presencia de la Merluza común (*Merluccius gayi*) en este conjunto, aún cuando ésta presenta migraciones batimétricas estacionales.

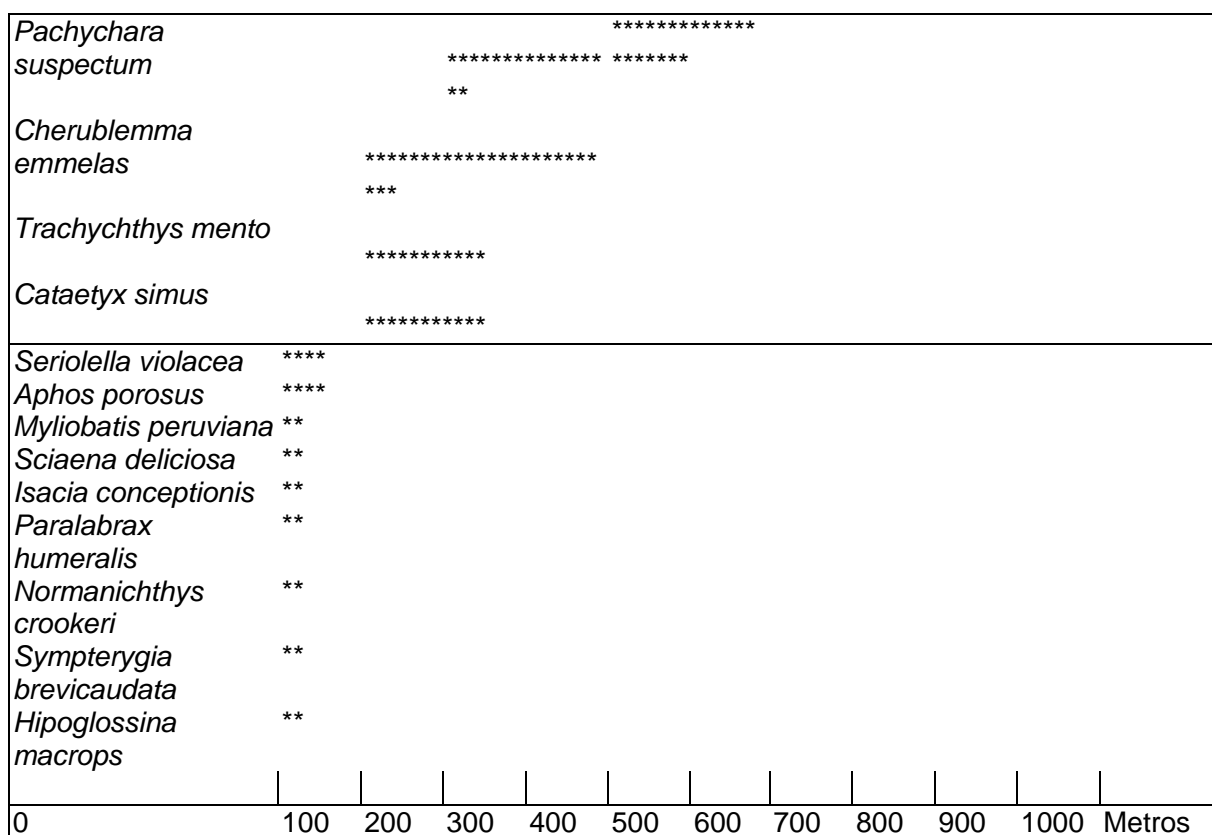
**Conjunto Demersal Sublitoral (150 - 1000 m).** Incluye especies capturadas bajo los 170 metros de profundidad. Destacan representantes de las familias **Coryphaenidae** y **Macrouridae** (Granaderos y Pejeratas), **Zoarcidae** (géneros **Bothrochara**, **Pachychara** entre otros), Congrios **Ophididae**, (géneros *Cherublemma*, *Dicrolene*, *Monomitopus*, *Cataetyx*), **Notacanthidae** (*Notacanthus s.p.*), **Ogcocephalidae** (Pez Murciélago) y **Squalidae** (*Aculeola*, *Centroscyllium*), como grupos más característicos.

La tabla siguiente grafica la distribución batimétrica de algunos peces demersales frente a las costas de la I Región de Tarapacá.

**Distribución batimétrica de algunos peces demersales frente a las costas de la I Región de Tarapacá.**







Por otro lado, la extracción de Moluscos y Crustáceos, principalmente de carácter bentónico, ocupa un lugar de importancia en la economía del Sub-Sector pesquero artesanal, destacándose entre los crustáceos, las siete especies de jaibas presentes en aguas de la I Región, (*Cancer*, *Hepatus*, *Mursia* y *Ovalipes*, como géneros más representativos). Entre los Moluscos destacan el Ostión del Norte, Locate, Pulpo, Loco, Macha, Cholga, Lapa y Almeja. Importantes son los niveles de extracción de Piure (*Tunicata*), Erizo Rojo (*Equinodermata*) y recursos Alcológicos tales como el Huiro café y el Chascón.

Aún cuando la distribución ecológica de los recursos mencionados anteriormente es relativamente uniforme, esto es, Bentónico-Demersal y en algunos casos Bentónico-Pelágica, las Artes o Sistemas de Pesca involucradas varían según sea la(s) especie(s) de que se trate. Así, es posible distinguir las siguientes artes de pesca de acuerdo al tipo de recurso involucrado (es importante destacar que para un mismo tipo de recurso podemos encontrar más de un arte de pesca involucrado).

**Sistema de cerco.** Incluye fundamentalmente especies pelágicas costeras y bentónico pelágicas. Especies características son: Jurel, Sardina Española, Caballa, Bonito,

Cachurreta, Barrilete, etc. En esta pesca intervienen embarcaciones con motor interno y lanchas pesqueras, cuya eslora presenta un rango que oscila entre los 8 y los 18 metros.

**Red de Enmalle.** En esta categoría se incluyen especies del tipo Bentónico-Plataforma de fondos blandos y fondos duros y Pelágico costeras. Especies tales como la Cabrilla, Dorado, Corvina, Cabinza, Ayanque y el Roncacho participan de este sistema de pesca. También, aunque de manera secundaria se extraen Pejerreyes, Bonito, Caballa, Sierra, Jurel y Sardina Española; especies que además son extraídas principalmente por el sistema de cerco. Características de este sistema de pesca son las lanchas pesqueras y embarcaciones de motor interno.

**Espinel.** Esta categoría incluye exclusivamente a especies del tipo Bentónico-Plataforma de fondos blandos y fondos duros, tales como el Congrio Colorado, Congrio Negro, Anguila y Bacalao. Este último y de manera particular, alcanza profundidades asociadas al Talud Continental. Intervienen en esta categoría embarcaciones de motor interno y lanchas pesqueras principalmente.

**Línea de mano.** Incluye principalmente especies del tipo Bentónico-Plataforma de fondos duros y fondos blandos. Para el primero de estos encontramos: Cabrilla, Mulata, Sargo, Tomoyo, Chalaco, Lenguado, etc. Para el segundo, son especies características: Anguila, Pichibueno, Roncacho, Lisa y La Jerguilla. En esta arte de pesca intervienen principalmente embarcaciones menores, impulsadas a remo o motor fuera de borda.

**Buceo Semi-autónomo.** Incluye la extracción de especies ya sea por el método de recolección o mediante el uso de arpón de elástico o aire comprimido. Especies características son el Loco, Ostión, Locate, Jaibas, Machas, Almejas, Pejeperro, Mulata, Apañado, etc.

**Buceo a Resuello o Apnea.** Incluye la extracción de especies que se desarrollan a poca profundidad, tales como el Pulpo, Lapas, Piure y algunos peces, entre ellos Pejeperro, Mulata, Apañado, Vieja Colorada, etc.

#### Bancos de Recursos Hidrobiológicos y Principales Areas de Concentración de Pesca

La escasa información disponible no permite precisar con la rigurosidad que se quisiera las zonas o lugares puntuales en donde se concentran los recursos hidrobiológicos objeto de la pesca artesanal, sean estos pelágicos, bentónicos o demersales. Primero, porque el trámite de *sacar zarpe*, no siempre se cumple por parte del patrón o dueño de la embarcación, constituyéndose en una transgresión a la actual normativa vigente por todos conocida. Por otro lado, hay que considerar que algunos asentamientos de pescadores y/o buzos mariscadores se encuentran alejados de las Capitanías de Puerto respectivas y la información (en caso de que esta se registre), queda simplemente a disposición y arbitrio del Alcalde de Mar respectivo (cuando éste existe). Además, aún cuando se tuviese la información referida a zarpes por caleta de pescadores, ésta por sí sola no estaría reflejando necesariamente las zonas de concentración de recursos hidrobiológicos si no se correlaciona con niveles de desembarque y zonas reales de extracción (sector en donde operó la embarcación y se hizo efectiva la actividad extractiva). De manera tal que a partir de la información entregada solamente es posible inferir zonas potenciales de concentración de recursos hidrobiológicos. En la actualidad se utiliza como medida

indirecta de la ubicación de las áreas de concentración de pesca a los asentamientos humanos rurales ya establecidos, asignando a estos lugares los datos demográficos, laborales y productivos que los representan tales como: tipo y número de embarcaciones (flota artesanal), tonelaje desembarcado, por especie, número de personas que allí laboran, infraestructura y nivel de organización, permanencia en el tiempo, distancia a centros urbanos y otros.

Considerando lo anteriormente expuesto, los siguientes lugares o sitios de establecimiento humano rural se encontrarían asociados a zonas de concentración de recursos hidrobiológicos:

- **Sector Camarones y zonas adyacentes**
- **Sector Pisagua y zonas adyacentes**
- **Chanavayita y sectores adyacentes**
- **Caleta Cádiz y alrededores**
- **Caleta Chanavaya y alrededores**
- **Caleta San Marcos**
- **Caleta Chipana y sectores adyacentes a desembocadura del Río Loa.**

Por otro lado, información recopilada por SERNAPESCA entre los años 1994 - 1995 referente a "caladeros históricos", "zonas de operación extractiva", "ingresos sub-sector pesquero artesanal por tipo de pesquería" y registros de zarpe de las Capitanías de Puerto de la Región, permite inferir como resultado general un alto nivel de actividad artesanal concentrada principalmente en los puertos de Arica e Iquique. El análisis que a continuación se resume, se hizo exclusivamente sobre la base de información de la flota artesanal "Pelágica pequeña" (Anchoveta, Sardina Española, Jurel y Caballa) y "Pesca Blanca" (Cojinova, Dorado, Bonito, Corvina y similares), solamente por puerto base (Iquique y Arica), por lo que no es posible aventurar conclusiones definitivas en torno al tema.

### **Sector Puerto de Arica**

Para este sector se observa un desembarque promedio artesanal para los años 1992-1995, de 28.343 ton/año las cuales fueron capturadas en una zona comprendida entre el límite con las aguas Peruanas por el Norte y Caleta Camarones por el Sur, predominando la actividad pesquera pelágica de "peces pequeños" entre Arica y el Límite con Perú. El esfuerzo es ejercido por 6 lanchas, con una frecuencia operacional anual de un 70 %, una capacidad de bodega total de 243,1 m<sup>3</sup> y un radio de acción frente a la costa de 6 mn. En lo que respecta a "Pesca Blanca", el desembarque artesanal promedio alcanzó a las 56 ton/año para el período 1992-1995, en una zona que va desde el límite con Perú por el Norte y Caleta Camarones por el Sur, predominando la actividad extractiva entre el límite con Perú por el Norte y Arica por el Sur. El esfuerzo es ejercido por 81 embarcaciones: 06 Lanchas, 45 botes motor interno, 20 botes fuera de borda y 10 botes a remos, con una frecuencia anual operativa de un 30 % para las Lanchas y de un 100 % para las restantes categorías. La capacidad de bodega total es de 491.3 m<sup>3</sup> con un radio de acción frente a la costa que llega hasta las 5 mn.

### Sector Puerto Iquique

En lo que respecta a Pelágicos Pequeños, para este sector se observa un desembarque anual promedio de 10,298 ton/año para el período 1992 - 1995, las cuales fueron capturadas en una zona comprendida entre Caleta Pisagua por el Norte y el Río Loa por el Sur, con un fuerte predominio entre Chanavaya y el Río Loa. El esfuerzo es ejercido por un total de 04 lanchas artesanales con una capacidad de bodega total de 192.4 m<sup>3</sup>, una frecuencia anual de operación de un 60 % y un radio de acción frente a la costa de 6 mn. Para la componente "Pesca Blanca", se observa un desembarque promedio anual de 68.5 ton/año, localizándose la zona de extracción entre Caleta Pisagua por el Norte y el Río Loa por el Sur, concentrándose la zona de extracción desde Iquique a Pisagua. El esfuerzo es ejercido por un total de 75 embarcaciones: 04 Lanchas, 56 botes motor interno, 10 botes motor fuera de borda y 05 botes a remos. La frecuencia operacional anual es del orden del 40 % para Lanchas y 100 % para las otras categorías artesanales, las que en conjunto tienen una capacidad de bodega de 466.9 m<sup>3</sup> y un radio de acción frente a la costa de 5 mn.

#### Centros de desembarque y volúmenes de pesca

La estadística pesquera entregada por su fuente oficial SERNAPESCA, considera solamente a los puertos bases de la Región como centros de desembarque, esto es, Arica e Iquique. De tal modo que para el desarrollo de este ítem la información será analizada sólo para esos puertos y en términos globales para la Región (Tabla 4.9).

El desembarque total (pelágicos, demersales y bentónicos) para la I Región entre los años 1990 - 1995 alcanzó valores que fluctuaron entre las 1.325.883 y 1.825.327 toneladas con un promedio anual de 1.529.367,5. Del total observado, sobre el 99.0 % corresponde a recursos pelágicos, de los cuales la Anchoqueta, Caballa, Jurel y la Sardina Española, tienen una representatividad que en conjunto alcanzan el 99.9 % del total de pelágicos extraídos. Respecto de los recursos demersales, solamente el Bacalao de profundidad y la Cabrilla ocupan valores de importancia y algún grado de continuidad en el tiempo. Con relación a los recursos bentónicos, aparecen como importantes los recursos Caracol Locate, Macha, Pulpo y Huiro. Cabe destacar que el recurso Macha presentó niveles reducidos de extracción entre los años 1990 y 1991 (17 y 8 ton respectivamente), incrementándose la misma desde el año 1992 en adelante, para alcanzar niveles que superaron las 3.000 toneladas el año 1993.

TABLA 4.9.- Desembarque de recursos pesqueros para la I Región de Tarapacá para el período comprendido entre los años 1992 – 1995.

RECURSOS/PERIODO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PELAGICOS	1.316.229	1.442.150	1.624.955	1.469.058	1.819.962	1.462.208
INCIDENCIA (%)	99,3	99,6	99,5	99,5	99,7	99,6
Albacora	2	12	28	0	4	0
Anchoqueta	485.857	516.790	796.132	799.438	1.591.837	1.236.304
Bacaladillo	0	3.777	12.587	0	25	2.690



Bonito	53	121	140	201	52	29
Caballa	135.131	163.201	57.636	86.844	20.551	51.915
Cojinoba del Norte	447	127	87	1.614	900	374
Dorado	58	14	1	0	0	0
Jibia	0	2	15	1	0	0
Jurel	165.758	227.117	220.117	341.627	161.927	157.229
Pejerrey	208	173	54	30	1	4
Sardina	528.446	530.446	537.697	239.076	44.422	13.312
Tiburón	48	205	158	97	19	25
Toyo	13	10	2	20	21	22
Otros :6 especies (1)	208	155	301	110	203	304
<b>DEMERSALES</b>	<b>615</b>	<b>469</b>	<b>229</b>	<b>238</b>	<b>196</b>	<b>342</b>
INCIDENCIA (%)	0,0005	0,0003	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002
Apañado	8	1	0	0	0	0
Bacalao Profundidad	335	292	30	37	24	252
Cabrilla	150	85	123	55	29	23
Congrio dorado	0	0	0	6	0	0
Congrio negro	15	4	0	0	0	0
Lenguado	13	16	21	54	36	32
Merluza común	0	0	0	0	0	0
Pejeperro	49	29	9	15	23	13
Otras: 8 especies (2)	45	42	46	71	84	22
<b>BENTONICOS</b>	<b>9.040</b>	<b>4.969</b>	<b>7.638</b>	<b>6.557</b>	<b>5.169</b>	<b>5.874</b>
INCIDENCIA (%)	0,7	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4
Almeja	46	21	84	63	24	10
Caracol locote	1.989	1.236	2.120	1.300	1.155	1.523
Camarón naylor	0	0	0	0	0	0
Chascón	0	0	0	0	0	0
Cholga	561	205	44	171	48	31
Erizo	0	0	0	0	42	204
Huiro	4.645	1.785	1.292	0	1.579	1.317
Jaiba peluda	43	16	12	43	41	18
Lapa	502	387	270	201	145	21
Loco	0	0	0	3	17	5
Macha	17	8	2.488	3.034	1.076	1.695
Ostión (5)	8	1	4	52	16	5

RECURSOS/PERIODO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Ostra (5)	12	4	9	7	12	7
Pelillo (6)	0	0	0	0	0	0
Piure	337	159	102	81	32	25
Pulpo	877	1.144	1.212	1.599	925	1.013
Otros: 4 especies (3)	2	3	0	3	57	0
Total	1.325.884	1.447.588	1.632.822	1.475.853	1.825.327	1.468.424

En relación con la distribución del desembarque artesanal por ítem pesquero, las cifras a escala global para la Región de Tarapacá indican una mayor representatividad para los recursos ícticos con relación a recursos netamente bentónicos como los crustáceos y moluscos (Tabla 4.9). En efecto, la estadística de desembarque entrega valores relativos que alcanzan a cifras de un 89.0 % para la fracción peces durante el bienio 1993 y 1994, alcanzando el valor mínimo en 1992 con un desembarque de 18.432 toneladas cifra que equivale a un 70.0 % del total anual. El promedio anual de desembarque de recursos ícticos para el período 1992 - 1995 fue de 37.872 toneladas (83.0 %) y para los recursos Moluscos y Crustáceos alcanzó a 6.309,3 toneladas, lo que equivale a un 17.0 % del promedio anual observado. En general, los volúmenes de extracción del sub-sector Pesquero Artesanal no experimentaron una variación sustantiva durante el trienio 1993 - 1995, registrándose para el primero de estos un desembarque total de 60.253 toneladas de recursos hidrobiológicos, cifra que experimenta una leve disminución para 1995 (18 % inferior), con un total desembarcado de 49.306 toneladas. El promedio total anual para dicho período fue de 45.571 toneladas. Cabe destacar que el año 1992 fue el que experimentó el más bajo nivel de extracción del período con un total de 26.069 ton.

Respecto de la distribución del desembarque por centros de descarga, la información disponible le otorga una alta representatividad al puerto de Arica en relación a la ciudad de Iquique (Tabla 4.10), para los recursos “pelágicos pequeños”, “Demersales” y “otros”, a excepción de la categoría “pesca blanca”, en que el puerto de Iquique desembarcó un 22.3 % más que Arica como promedio total entre los años 1992 - 1995. (68.5 y 56.0 ton respectivamente). Para este recurso (pesca blanca), el puerto de Iquique presenta los dos valores extremos para el período y la Región, con un mínimo de 16.0 ton en 1995 y un máximo de 122.0 para 1992.

TABLA 4.10.- Desembarque de recursos pesqueros por puerto base para la I Región de Tarapacá, período 1992 – 1995

Año/localidad	19 92		19 93		19 94		19 95		Medial Anual	
	Arica	Iquique	Arica	Iquique	Arica	Iquique	Arica	Iquique	Arica	Iquique
Pesca blanca	80	122	14	109	43	27	87	16	56	68.5
Pelágicos pequeños	12,61	4,882	35,937	17,18	32,630	8,502	32,194	10,63	28,343	10,298
Demersales	181	37	130	72	120	26	126	216	139.3	87.8
Otros (1)	425	94	136	119	123	16	151	13	208.8	60.5
TOTAL	13,3	5,135	36,217	17,48	32,92	8,571	32,558	10,87	28,747	10,514.8

Respecto de la fracción “pelágicos pequeños”, Arica presentó un desembarque promedio anual de 28.343 ton, en tanto que Iquique desembarcó como promedio anual 10.298 ton. Este último valor es inferior en un 63.7 %. El año que experimentó el mayor nivel de desembarque para esta fracción correspondió a 1993 con 35.937 ton para Arica y 17.179 para Iquique. Para las categorías “demersales” y “otros”, Iquique presentó valores inferiores de -37.0 y -71.0 % respectivamente, en relación con el desembarque observado en Arica. La categoría “demersales” tuvo su más alto nivel de desembarque el año 1995, en tanto que para la fracción “otros” el año más productivo fue 1992. Para

ambas categorías el año de menor desembarque pesquero (Arica e Iquique juntos) fue 1993 con 202 y 255 toneladas respectivamente.

Finalmente, la información disponible, permite establecer un período de bajo desembarque para las localidades de Iquique y Arica durante el año 1992, valor que asciende a cifras superiores a las 50.00 toneladas durante el año 1993. A partir del “pico” registrado en 1993 se observa un descenso gradual del desembarque para ambas localidades, aún cuando este último pareciera tender a estabilizarse.

#### Eficiencia Uso de Bodega del Subsector

Las Tablas 4.11 y 4.12 resumen la información referida a la eficiencia del uso de bodega por parte del subsector Pesquero Artesanal, en lo que se refiere a “Pesca Pelágica Pequeña” y “Pesca Blanca”.

TABLA 4.11.- Eficiencia uso de bodega Subsector Artesanal para la categoría “Pesca Pelágicos Pequeños”, período 1992 – 1995

CALETA	TIPO	1992			1993			1994			1995		
		C.Bod.	Desemb.	Efic.	C.Bod.	Desemb.	Efic.	C.bod	Desemb.	Efic.	C.Bod	Desemb.	Efic.
	NAVE	(m3)	Año (T)	Bod. (%)	(m3)	Año (T)	Bod. (%)	(m3)	Año (T)	Bod. (%)	(m3)	Año (T)	Bod. (%)
ARICA	LANCHA	243.1	12,611	24.41	243.1	35.937	69.57	243	32,630	63.16	243.1	32,194	62.32
IQUIQUE	LANCHA	192.4	4,882	11.94	192.4	17,179	42.02	192	8,502	20.79	192.4	10,629	26.00

En términos generales se aprecia una marcada sub-utilización de la “capacidad de bodega instalada” ya sea para la extracción de “pesca pelágica pequeña” como para “pesca blanca”, independiente del puerto base en que se haya registrado la información. Sin embargo, esta sub-utilización se hace más evidente en el puerto de Iquique y particularmente en lo que respecta a “Pesca Pelágica Pequeña” en donde por ejemplo el año 1992 llegó a su nivel más bajo de eficiencia, esto es 11.9 %. Este índice, muestra que se alcanzó un máximo grado de eficiencia el año 1993 llegando a un 42.0 %, para posteriormente disminuir y mantenerse durante el bienio 1994-95 entre un 20.8 y 26.0 % de eficiencia. Una tendencia similar se observó en el puerto base de Arica (aunque éste presenta comparativamente valores más altos que Iquique) en el sentido que la eficiencia de uso de bodega fue baja para el año 1992 (24.4 %), observándose una clara tendencia al aumento desde el año 1993 (69.6 %) para mantenerse entre ese año y 1995 con un índice promedio de 62.8 %.

**TABLA 4.12.- Eficiencia Uso de Bodega Subsector Artesanal para la categoría “Pesca Blanca”, período 1992 – 1995.**

CALETA	TIPO NAVE	1992			1993			1994			1995		
		C.Bod. (m3)	Desem b. Año (T)	Efic. Bod. (%)	C.Bod. (m3)	Desem b. Año (T)	Efic. Bod. (%)	C.Bod. (m3)	Desem b. Año (T)	Efic. Bod. (%)	C.Bod. (m3)	Desemb. Año (T)	Efic. Bod. (%)
ARICA	LANCHA	243.1	12	0.03	243.1	4	0.01	243.1	15	0,03.	243.1	13	0.03
	B.M.I.	203.0	68	0.18	203.0	10	0.03	203.0	28	0.07	203.0	74	0.17
IQUIQUE	LANCHA	192.4	10	0.03	192.4	0	0.00	192.4	0	0.00	192.4	0	0.00
	B.M.I.	252.0	112	0.24	252.0	109	0.23	252.0	27	0.0	252.0	16	0.03

En relación con la “pesca blanca”, los valores son realmente críticos, ya que en ningún caso superan el 1 %. Estos en general son más bien erráticos y no se observa una clara tendencia, por lo que resulta imposible establecer conclusiones de cualquier tipo.

#### Destinaciones de Caletas y Asentamientos Humanos Vinculados a la Actividad Pesquera Artesanal

Durante el desarrollo del Estudio, se realizaron diversas campañas de terreno, en las que fue posible reconocer las caletas de pescadores y buzos mariscadores artesanales que a continuación se detallan. Todas cuentan con una o dos organizaciones sindicales (pescadores o buzos mariscadores) miembros de Federación Regional, con la excepción de una de las organizaciones. La distribución de las mismas de Norte a Sur es la siguiente:

**Caleta Arica:** ubicada en el sector urbano de la ciudad, interior de los recintos portuarios, poza de abrigo.

**Caleta Camarones:** de tipo rural, ubicada en el borde Sur de la desembocadura de la quebrada de Camarones. Posee un muelle artesanal (DOP) y sus viviendas se ubican en sector más elevado, dentro de la quebrada.

**Caleta Chica:** Al Sur y a 8 millas de caleta Camarones en una extensión de 100 metros.

**Caleta Pisagua:** ubicada en la localidad del mismo nombre. Posee un muelle pesquero artesanal (DOP). Sus viviendas forman parte del sector urbano de la localidad.

**Caleta Mejillones del Norte:** ubicada al Sur de Punta Pisagua y a 7 mn de Punta Piojos, se encuentra conformada por una reducida población de pescadores, asentada en la costa Norte de la península isla

**Caleta Riquelme:** ubicada en el sector urbano Centro-Norte de la ciudad de Iquique, ocupando una extensión de playa de aproximadamente 100 metros.

**Caleta Cavancha:** se encuentra ubicada en la zona centro-Sur de la ciudad de Iquique, sector Molo Catey.

**Caleta Los Verdes:** ubicada fuera del radio urbano, a corta distancia al Sur de la Ciudad de Iquique (24 Km) y a 2 mn al Sur de Punta Gruesa. Los pescadores poseen viviendas distribuidas en ladera al Este del cerro adyacente a la caleta.

**Caleta Toyos:** Caleta rural de escaso uso, ubicada al Sur de punta Gruesa.

**Caleta Chanavayita:** Caleta rural de buena organización, distribución de su infraestructura y viviendas urbanizadas. Desarrollan proyecto de área de manejo de recursos bentónicos, a cargo del sindicato.

**Caleta Patillos:** Caleta rural de uso frecuente, se encuentra ubicada a 2.5 mn al Sur de Chanavayita, entre Punta Cotitira y Punta Patillos.

**Caleta Pabellón de Pica:** se encuentra ubicada al Sur de Chanavaya, posee una ensenada de reducidas dimensiones (aprox. 720 m. de boca y 550 m. de saco). La entrada de ésta se halla entre Punta Colina y el lado NW del cerro Pabellón de Pica. Es una caleta con una población reducida de pescadores.

**Río Seco:** caleta de pescadores de reducidas dimensiones que adopta la forma de una rada abierta de N a S con una extensión aproximada de 1000 m, por 300 m de saco. Esta se encuentra ubicada inmediatamente al Sur de Punta Piojos, y es frecuentada por una importante cantidad de pescadores en forma casi permanente.

**Caleta Cañamo:** caleta rural con conflicto de interés por el uso de la bahía. Sus dirigentes no están federados. Sus viviendas han sido recientemente trasladadas a una zona alta, de patrimonio del Ministerio de Bienes Nacionales.

**Caleta Chanavaya:** Caleta rural ubicada en área de interés turístico. Las viviendas se distribuyen entre esta localidad (Chanavaya) y Pabellón de Pica.

**Caleta San Marcos:** rural, ubicada en el borde protegido de punta Chomache. Sus viviendas se ubican en el mismo lugar, con algunos problemas de urbanización y mezcla con viviendas de tipo turístico.

**Caleta Chipana:** rural, con viviendas en el mismo lugar, distribuidas con un incipiente ordenamiento urbanístico.

#### Inversiones en Infraestructura Portuaria Artesanal

Como parte de una política de fomento y desarrollo de la pesca artesanal, se ha considerado la construcción de obras de infraestructura portuaria pesquera y de apoyo con la finalidad de aumentar la productividad de este subsector pesquero. En el contexto anterior, se han ejecutado un total de doce proyectos de inversión con cifras que alcanzan a M\$ 1.552.729 para el período comprendido entre los años 1980 – 1995.(Tabla 4.13).

TABLA 4.13.- Inversión infraestructura portuaria artesanal, período 1980 - 1995

N° Orden	LOCALIDAD (CALETAS)	N° PROYECTOS	INVERSION (M\$)	FECHAS DE EJECUCION
1	ARICA	2	719.050	1980; 1995
2	CAMARONES	2	57.271	1993; 1994
3	PISAGUA	2	119.622	1985; 1991
4	RIQUELME	3	423.895	1980; 1988; 1995
5	CAVANCHA	1	180.000	1995
6	CHANAVAYITA	1	18.883	1990
7	CHIPANA	1	34.008	1995
TOTAL INVERSION		12	\$ 1.552.729	1980 - 1995

Del total de caletas presentes en la Región, siete han resultado favorecidas, coincidiendo la mayor parte de estas inversiones en las zonas de puertos, situación que las autoridades justifican por existir en las mismas una mayor concentración de pescadores y embarcaciones.

Estos proyectos de inversión han considerado la implementación de embarcaderos, explanadas de varados, varaderos artesanales, boxes, módulos higiénicos, salas de reuniones, salas de venta, etc.

#### Situación Actual y Potenciales Areas de Desarrollo y Manejo de Recursos

Existe en la actualidad un gran número de normativas que regulan o tratan el tema de las áreas marinas protegidas. La mayoría de estas son de carácter general, propias de acuerdos internacionales, pudiéndose individualizar tres más específicas, en donde se establecen claramente facultades para la determinación y tuición, todas las cuales recaen en organismos distintos. En términos generales estas recaen en los siguientes cuerpos legales:

#### **Ley General de Pesca y Acuicultura (D.S. N° 430 de 1991)**

Permite la creación de Parques Marinos, en cualquier área marítima, fluvial y lacustre, y de Reservas Marinas en la franja costera de las 5 millas, aguas interiores y terrestres. Se crean mediante Decreto Supremo del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. En el caso de los Parques Marinos, se requiere comunicación previa al Consejo Zonal de Pesca y consulta a los Ministerios correspondientes. Si bien la ley no la especifica, es posible que esta consulta deba realizarse a otros organismos como por ejemplo, al Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina. En el caso de las Reservas Marinas, se requiere informe técnico del Consejo Zonal de Pesca respectivo. Ambas áreas quedan bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca.

Las siguientes áreas se encuentran bajo régimen de protección en la categoría de "Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos" para la I Región de Tarapacá. Se entrega para cada una de ellas la fecha de creación y sus vértices respectivos (expresados en coordenadas geográficas); información actualizada y extractada del respectivo Diario Oficial de la República de Chile.

- a) Sector Arica (Carta SHOA N° 101, Esc. 1:25.000 9° Ed. 1989)  
Fecha oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	18° 21' 11,00"	70° 22' 30,00"
B	18° 21' 49,00"	70° 23' 20,54"
C	18° 26' 37,00"	70° 19' 53,00"
D	18° 26' 37,00"	70° 18' 13,00"

- b) Sector Chanavayita (Carta SHOA N° 120, Esc. 1:200.000, 1° Ed. 1991)  
Fecha oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998.

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	20° 42' 12,00"	70° 11' 36,00"
B	20° 42' 12,00"	70° 12' 24,00"
C	20° 43' 28,00"	70° 12' 24,00"
D	20° 43' 28,00"	70° 11' 46,00"

- c) Sector Chipana (Carta SHOA N° 106; Esc. 1:40.000, 3° Ed. 1957)  
Fecha oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998.

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	21° 19' 12,00"	70° 03' 52,32"
B	21° 18' 48,20"	70° 04' 36,85"
C	21° 18' 48,20"	70° 05' 10,00"
D	21° 19' 12,00"	70° 05' 10,00"
E	21° 19' 12,00"	70° 05' 21,02"
F	21° 19' 22,41"	70° 05' 21,02"
G	21° 19' 55,33"	70° 04' 52,40"
H	21° 20' 10,54"	70° 04' 54,36"
I	21° 20' 19,29"	70° 05' 04,83"
J	21° 20' 24,39"	70° 05' 04,83"

- d) Sector Chipana (Carta SHOA N° 106; Esc. 1:40.000, 3° Ed. 1957)  
Fecha oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998.

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	21° 20' 31,05"	70° 05' 23,38"
B	21° 20' 28,81"	70° 05' 27,14"
C	21° 20' 44,17"	70° 05' 27,14"
D	21° 20' 44,17"	70° 05' 16,56"

- e) Sector Camarones (Carta SHOA N° 102; Esc 1: 30.000, 5ª Ed. 1956).  
Fecha Oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	19° 13' 21,04"	70° 17' 49,74"
B	19° 13' 18,10"	70° 18' 17,43"
C	19° 13' 41,86"	70° 18' 31,85"
D	19° 13' 41,86"	70° 18' 08,24"

- f) Sector Caramucho (Carta IGM N° 2030 – 7000; Esc 1: 50.000, 2ª Ed. 1987).  
Fecha Oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	20° 38' 42,00"	70° 11' 00,00"
B	20° 38' 42,00"	70° 11' 04,00"
C	20° 39' 24,00"	70° 11' 04,00"
D	20° 39' 24,00"	70° 11' 00,00"

- g) Sector Chanavaya (Carta SHOA N° 1242 Esc 1: 20.000, 4ª Ed. 1993).  
Fecha Oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	20° 52' 39,00"	70° 08' 32,77"
B	20° 52' 39,00"	70° 09' 04,44"
C	20° 53' 00,00"	70° 09' 04,44"
D	20° 53' 39,13"	70° 08' 28,61"
E	20° 54' 05,73"	70° 08' 30,73"

- h) Sector Pisagua (Carta SHOA N° 113; Esc. 1:20.000, 6º Ed. 1980)  
Fecha oficial de creación: Jueves 18 de Junio de 1998.

Vértice	Latitud S	Longitud W
A	19° 33' 29,44"	70° 12' 36,65"
B	19° 33' 29,22"	70° 12' 51,35"
C	19° 33' 48,45"	70° 12' 51,35"
D	19° 33' 54,57"	70° 12' 31,93"
E	19° 34' 26,27"	70° 12' 26,91"
F	19° 34' 53,69"	70° 12' 33,98"
G	19° 34' 56,87"	70° 12' 32,57"
H	19° 35' 06,25"	70° 12' 15,42"

### **Ley sobre Monumentos Nacionales: Ley 17.288 de 1970**

Permite la creación de Santuarios de la Naturaleza en sitios terrestres o marinos, cuya conservación sea de interés para el Estado. Se crean mediante Decreto Supremo del Ministerio de Educación y no establece mecanismos de consulta. Las áreas quedan bajo



tuición del Consejo de Monumentos Nacionales, organismo dependiente del Ministerio de Educación encargado de autorizar cualquier tipo de actividad en estas áreas.

No existen en la zona costera de la Región de Tarapacá sitios o sectores que se encuentren protegidos o resguardados bajo esta categoría de afectación.

### **Ley de creación del Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado: Ley 18.362**

Esta Ley, no vigente en la actualidad, permite la creación de Reservas de Regiones Vírgenes, Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales. Se crean mediante Decreto Supremo del Ministerio de Bienes Nacionales, bajo la rúbrica del Ministerio de Agricultura. Al incluir áreas marítimas o ribereñas, debe incluir además la firma del Ministerio de Defensa Nacional y en forma adicional y por mandato de la Ley General de Pesca y Acuicultura (D.S. N° 430 de 1991), requiere de consulta a la Subsecretaría de Pesca, cuando incluye áreas marítimas, fluviales y lacustres. La tuición de estas áreas debería estar radicada en la Corporación Nacional Forestal, por la experiencia desarrollada en alrededor de treinta años en sus símiles terrestres. Pero de acuerdo a la Ley anteriormente mencionada, ésta recaería en último término en el Servicio Nacional de Pesca y parece poco probable que se puedan delegar responsabilidades de un servicio a otro.

Los tres cuerpos legales mencionados con anterioridad, permiten la creación de áreas marinas protegidas con objetivos amplios, resultando similares en propósito, pero utilizando procedimientos distintos, lo que se traduce en una multiplicación de las funciones de los organismos del Estado. De estos tres, sólo la Ley que crea el SNASPE y la Ley General de Pesca y Acuicultura, consideran mecanismos de consulta y coordinación entre organismos públicos competentes.

### Áreas del Sistema Nacional de Areas protegidas del Estado (SNASPE) y Areas Restringidas del Ministerio de Defensa Nacional

- Areas del SNASPE Regional

No existen áreas costeras incorporadas en el SNASPE, sin embargo se han propuesto algunos lugares como "Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile".

**Desembocadura del Río Loa:** Sitio con prioridad II (*importante*), para la conservación de la diversidad biológica. Corresponde a una abertura de la cordillera de la costa formando un cañón de mediana altura, con su base vegetacional y el río que cruza la plataforma litoral formando una pequeña laguna a orillas del mar. Corresponde, según el tipo de vegetación, al *Desierto Costero de Tocopilla*. Su importancia se fundamenta por la presencia de flora endémica. La presencia de una especie con problemas de conservación (*en peligro*): *Copiapoa tocopillana*. Adicionalmente se debe mencionar su importancia como área de reclutamiento de camarón de río *Criphyops caementarius* y humedal importante para las aves migratorias.

**Desembocadura del Río Lluta:** Sitio con prioridad III (*de interés*), para la conservación de la diversidad biológica. Corresponde al estuario que forma en el borde costero la llegada de este río. Proporciona un importante humedal como lugar de descanso y forrajeo para las aves migratorias y nativas. Según el tipo de vegetación se le clasifica como **Desierto interior y Matorral ripario de las quebradas y oasis**.

**Desembocadura del Río Camarones.** Sitio con prioridad III (*de interés*), para la conservación de la diversidad biológica. Corresponde al área costera de la desembocadura del río, caracterizado por la presencia de vegetación propia del **Matorral ripario de las quebradas y oasis**, presente en un reducido espacio de una extensa costa de acantilados y farallones. Su principal importancia radica en su riqueza arqueológica y la irrupción de fauna terrestre en un ambiente costero. En la costa se detectó la presencia de lobo fino *Arctocephalus australis*.

- Áreas Restringidas por el Ministerio de Defensa

Se detectaron las siguientes áreas o sectores de acceso restringido por el Ministerio de Defensa Nacional:

**Caleta Vítor:** Área Restringida por el Ministerio de Defensa Nacional ubicada entre la costa de la caleta y la línea imaginaria que une Pta. Thompson y la punta ubicada al Sur del islote Morrito.

**Caleta Patache:** Entre L: 20° 47' 30" S y L: 20° 48' 00" S.

**Iquique:** Entre L: 20° 10' 00" S y L: 20° 11' 00" S. y entre L: 20° 29' 17,4" S y L: 20° 34' 30" S, que corresponde al perímetro costero de la base aérea de Iquique.

**Chucumata.** Área Restringida desde Pta. Ligate a Pta. Barrancos. Borde costero hasta 1.5 millas de la playa.

**Punta Angamos:** VOR de Iquique L: 20° 22' 03" S y G: 70° 10' 03" W.

**Barrancas - Yapes:** Polígono de tiro entre L: 20° 35' 00" S. y L: 20° 50' 00" s.

**Señalización Marítima:** Todo sector colindante con la señalización marítima indicada en la publicación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile N° 3007 "Lista de Faros de la Costa de Chile, Costa Oriental de Tierra del Fuego y Territorio Antártico Chileno".

- Áreas Reservadas para la Pesca Artesanal

La Ley General de Pesca y Acuicultura, reserva a la pesca artesanal el ejercicio de las actividades pesqueras extractivas, en una franja de mar territorial de cinco millas marinas medidas desde las líneas de bases normales (Artículo 47), señalando a continuación que, no obstante, cuando en una o más zonas específicas, dentro de estas áreas no se realice pesca artesanal, o si la hubiere, sea posible el desarrollo de actividades extractivas por naves industriales que no interfieran con la actividad artesanal, podrá autorizarse en forma transitoria en dichas zonas el ejercicio de la pesca industrial. Al respecto, la

Resolución N° 235/07.03.94 de la Subsecretaría de Pesca, autorizó transitoriamente y por el plazo de dos años, la actividad pesquera extractiva de embarcaciones industriales, que utilicen como arte de pesca la red de cerco en zonas definidas de mar comprendidas en el área reservada para la pesca artesanal. Estas zonas, así como también la superficie total comprometida por cada una, se entrega en la Tabla 4.14. Uno de los antecedentes que justificaron tal decisión, tiene base en las áreas geográficas informadas por los patrones de pesca, en donde se realizaron las operaciones extractivas y todo el modelaje estadístico espacial que se desprende de estos datos. De la misma forma, las áreas de extracción de la pesca artesanal son registradas en asociación a los puertos de desembarque, en circunstancias que son episodios operativos distintos (pescar y desembarcar).

Un análisis preliminar de esta situación, permite esbozar al menos 6 interrogantes, que desvirtuarían el andamiaje sustentador de la Subsecretaría de Pesca.

1. ¿ Consideró la Autoridad respectiva al momento de dictar la anterior Resolución, las zonas reales de operación de la flota artesanal, o se basó simplemente en la información de zarpes de las respectivas Capitanías de Puerto?
2. ¿ Por qué no se exige un sistema de ubicación geográfica independiente de la información del patrón pesquero industrial, para definir el exacto lugar de operación de pesca de cada nave (zona), en circunstancias de que existe la tecnología al alcance de la industria extractiva?
3. ¿ De qué antecedentes se dispone para tipificar de manera objetiva el concepto de "Interferencia" entre ambos sectores?.
4. ¿ Disponen los Servicios públicos involucrados del personal suficiente, de manera tal que permita lograr una real fiscalización en el cumplimiento de las diversas variables comprometidas en torno a esta problemática? (límites de extracción, artes de pesca utilizados, composición de la pesca, etc.).
5. ¿ Por qué se sigue considerando como plataforma de información para determinar las zonas de extracción de recursos, el sistema de cuadrículas del IFOP, en circunstancias que la sensibilidad de la escala de éste (10 mn), es el doble del límite de la franja de 5 mn costeras reservadas para la pesca artesanal?
6. ¿ Se consideraron aspectos bioecológicos de conflicto tales como la extracción de grandes volúmenes de especies de baja trama trófica, artes de pesca de baja selectividad en la zona costera, remoción del fondo marino por parte de las artes industriales; al momento de decidir respecto de la Resolución señalada ?.

Estas y otras interrogantes, pilares fundamentales al momento de tomar decisiones tan importantes como la referida en el párrafo anterior, deben ser resueltas y abordadas con mucho cuidado y objetividad, entregando de esta manera criterios de definición y sustentos técnicos claros para el logro de soluciones equilibradas en torno a esta problemática.

TABLA 4.14.- Areas Reserva Efectiva para la Pesca Artesanal en la I Región de Tarapacá.

SECTOR DESDE-HASTA		Superficie Total A.R.P.A. (m.n.2)	RESOLUCION 235		
NOMBRE	LATITUD S.		Extensión Reserva Art. (m.n.)	Superf. (m.n.2)	Incidencia A.R.P.A. (%)
Límite Norte	Lim. Norte	13,9	1	3,0	21,6
Pto.Sur Lte. Norte	18° 23' 00"				
Pto.Sur Lte. Norte	18° 23' 00"	51,6	2	22,2	43,0
Pta. Paloma	18° 32' 00"				
Sur Pta. Paloma	18° 32' 00"	145,7	1	31,3	21,4
Sur Pta. Madrid	19° 02' 00"				
Sur Pta. Madrid	19° 02' 00"	40	2	17,2	43,0
Nor.Cta.Camarones	19° 10' 00"				
Nor.Cta.Camarones	19° 10' 00"	43,7	1	9,4	21,5
Pta. Gorda	19° 18' 30"				
Pta. Gorda	19° 18' 30"	100,5	L. R. I. 1	44,4	44,1
Pta. Pichalo	19° 35' 53"		1		
Pta. Pichalo	19° 35' 53"	30,3	2	12,9	42,6
Pta. Junín	19° 40' 00"				
Pta. Junín	19° 40' 00"	158,3	1	34,0	21,4
Pta. Piedras	20° 09' 00"				
Pta. Piedras	20° 09' 00"	25,1	2	10,8	43,0
Pta. Cavancha	20° 14' 00"				
Pta. Cavancha	20° 14' 00"	27,4	L. R.I. 2	14,4	52,5
Sur Cta. Molle	20° 19' 30"		2,5		
Sur Cta. Molle	20° 19' 30"	20	2	8,6	43,0
Pta. Guesa	20° 22' 00"				
Pta. Guesa	20° 22' 00"	77,7	1	16,7	21,4
Pta. Barrancos	20° 36' 00"				
Pta. Barrancos	20° 36' 00"	31,2	2	13,4	42,9
Cta.Chanavayita	20° 42' 00"				
SECTOR DESDE-HASTA		Superficie Total A.R.P.A. (m.n.2)	RESOLUCION 235		
NOMBRE	LATITUD S.		Extensión Reserva Art. (m.n.)	Superf. (m.n.2)	Incidencia A.R.P.A. (%)
Cta. Chanavayita	20° 42' 00"	14,9	1	14,9	21,5
Faro Pta.Patillos	20° 44' 55"				
Faro Pta. Patillos	20° 44' 55"	24,7	L. R. I. 1	24,7	21,5
Pta. Patache	20° 48' 30"		1		
Pta.Patache	20° 48' 30"	14,9	L. R. I. 1	14,9	15,4
Sur Pta. Patache	20° 50' 00"		2,5		
Sur Pta. Patache	20° 50' 00"	25,1	5	25,1	100,0
Cta. Pab. de Pica	20° 54' 00"				
Cta. Pab. de Pica	20° 54' 00"	37,2	L. R. I. 4	37,2	59,7

Pta. Lobos	21° 01' 15"		1		
Pta. Lobos	21° 01' 15"	108,1	L. R.I. 1	108,1	41,8
Pta.Falsa Chipana	21° 20' 30"		1		
Pta.Falsa Chipana	21° 20' 30"	27,4	2	27,4	43,1
Desem. Río Loa	21° 25' 34"				
TOTAL		1017,7		490,6	34,7

### **COSTA COMO RECURSO NO CONSUNTIVO: MANTENCION DE LA BIODIVERSIDAD, TURISMO Y RECREACION**

Además de los recursos del mar como productos alimenticios y otros similares, la zona costera proporciona otros beneficios, cuya utilización es no consuntiva. Tal es el caso del aprovechamiento escénico de sus ambientes para la realización de actividades turísticas y recreativas, principalmente en zonas de playas de arena, puntos con formaciones geológicas específicas y áreas de concentración de fauna y flora. Por otro lado y de gran relevancia para la sustentabilidad del desarrollo, el mar y sus costas proveen los hábitats necesarios para la mantención de la diversidad biológica, de los ecosistemas y los recursos genéticos de las poblaciones, constituyéndose en sujetos de importancia para la investigación científica y la comprensión de los procesos ecológicos esenciales.

#### Áreas de Interés Turístico y Recreacional

El borde costero de la I Región posee diversos sitios utilizados frecuentemente con fines de recreación y esparcimiento. La presencia/ausencia de sectores interesantes desde la perspectiva turístico-recreacional, así como también la calidad y cantidad de los mismos, están en íntima relación con el desarrollo de una plataforma litoral, relieve que alcanza un reducido desarrollo de Iquique al Sur y es prácticamente inexistente entre este puerto y Arica.

Los siguientes lugares ordenados de Norte a Sur, representan diferentes alternativas de desarrollo turístico y recreacional en la costa de Tarapacá.

**El Gallinazo.** Camping ubicado a 13 kilómetros al Norte de Arica en sector de Villa Frontera. Se accede a través de la carretera panamericana, en vehículo particular o locomoción colectiva durante todo el año. Su principal atractivo es la Presencia de grandes extensiones de suelos ondulados (dunas costeras), ubicados entre el sector de playa y el valle de Lluta. Presenta equipamiento e instalaciones básicas para el desarrollo de algunas actividades deportivas y de campismo propiamente tal.

**Playa Las Machas.** Camping agreste, ubicado a 5 Km al Norte de Arica. Se accede por un camino secundario de calidad regular que corre junto a la playa ya sea en vehículo particular o locomoción pública durante todo el año. Su principal atractivo radica en que presenta una extensa playa de arena fina, ideal para acampar y oleaje muy interesante para la práctica de deportes náuticos. No existe desarrollo de infraestructura de Camping.

**Playa corazones.** Se encuentra ubicada a 8 kilómetros al Sur de Arica. Se puede acceder a la misma a través de un camino costero de tipo secundario en buen estado, exclusivamente en vehículo particular. Su principal atractivo radica en su gran extensión de playa de arenas finas y oscuras con una alta aptitud para el baño y algunos deportes náuticos. Por otro lado, es una playa cerrada por características propias de la cordillera de la costa, generándose excelentes senderos de excursionismo que cruzan por numerosos acantilados, grandes roqueríos y enormes cuevas, que en conjunto otorgan al sector una gran calidad escénica. No posee instalaciones ni infraestructura de Camping.

**Caleta camarones.** Camping costero, ubicado 11 kilómetros al Oeste de Cuya. Se llega al mismo a través de un camino secundario de regular estado y exclusivamente en vehículo particular. En el sector desemboca el río Camarones, formándose ocasionalmente una laguna estuarina, en donde es factible observar elementos faunísticos silvestres, principalmente aves. Desde el punto de vista escénico, destaca la caída brusca de la cordillera de la costa hacia el mar (farellones costeros), los cuales cierran la playa que allí se forma. No existe infraestructura de Camping ni instalaciones.

**Playa Blanca (Pisagua).** Area de Camping Municipal, ubicada a 800 metros al Norte de Pisagua. A éste, sólo es posible acceder a través de vehículos particulares y por un camino secundario el que se encuentra en regular estado. El principal atractivo del sector radica en su belleza escénica, pudiéndose encontrar diversos puntos de observación con vista al mar y cerros de la cordillera de la costa de gran altura. Existe infraestructura básica en un espacio aproximado de 80.000 m<sup>2</sup>, sin guardacamping.

**Playa Blanca (Iquique).** Se ubica a 13 kilómetros al Sur de Iquique, y se accede por un camino costero en buen estado, a través de locomoción colectiva o particular. Posee pequeñas playas de roqueríos bajos y arenas blancas, en las cuales sobresale el azul intenso de sus aguas, totalmente aptas para el baño. No posee infraestructura de Camping.

**Chanavayita.** Se ubica a 60 kilómetros al Sur de Iquique. Se accede a ésta a través de un camino costero en buen estado. En el sector existe una caleta de pescadores, servicio de restaurante y algunas casas de veraneo. Sus playas son aptas para los deportes náuticos, natación y pesca deportiva. La presencia de embarcaciones pesqueras artesanales le dan colorido y belleza al entorno. No existe infraestructura de Camping.

**Playa El Aguila.** Camping agreste ubicado a 84 kilómetros al Sur de Iquique. Se accede a la misma a través de un camino costero en buen estado y principalmente a través de vehículos particulares. Posee extensas playas de arenas gruesas de aproximadamente dos kilómetros de longitud en donde se practica masivamente la pesca deportiva. Otro de sus atributos lo constituyen las hermosas vistas que prodigan los enormes cerros que rodean esta playa, sobrepasando en algunos casos los 1,000 metros de altitud. Destaca la formación geológica en forma de Aguila (de ahí su nombre) presente en la ladera de uno de sus cerros. No existe infraestructura ni desarrollo de Camping.

**Playa Ike-Ike.** Se ubica a 115 kilómetros al Sur de Iquique y se accede por un camino costero en buen estado. El elemento más representativo y atractivo de este sector lo constituye su playa curva y protegida, de aguas cálidas y arenas finas, características que sin lugar a dudas la convierten en la más hermosa del litoral. No existe infraestructura de Camping.

**Playa Guanillos.** Camping agreste ubicado a 118 kilómetros al Sur de Iquique, al cuál se puede acceder a través de un camino costero en buen estado. Es una playa de aproximadamente 600 metros de extensión, en medio de un paisaje totalmente desértico, el que incorpora curiosas formaciones rocosas de gran atractivo escénico. La dinámica de sus aguas permite el desarrollo de actividades de pesca deportiva, la cual es abundante, en temporada de verano. Por otro lado, la cercanía al Puerto de Guanillos, le otorga al lugar una mayor valoración como sitio de turismo y recreación. No existe infraestructura de Camping.

#### Áreas de Importancia para la Conservación de la Diversidad Biológica

**Desembocadura del Río Lluta:** Corresponde al estuario que forma en el borde costero la llegada de este río. Proporciona un importante humedal como lugar de descanso y forrajeo para las aves migratorias y nativas. Existe un alto endemismo de insectos y aves. Respecto de la avifauna, destaca la presencia de *Eulidia yarrellii*, especie que se encuentra en la categoría de Vulnerable. Según el tipo de vegetación se le clasifica como *Desierto interior* y *Matorral ripario de las quebradas y oasis*.

**Desembocadura del Río Camarones.** Corresponde al área costera de la desembocadura del río, caracterizado por la presencia de vegetación propia del *Matorral ripario de las quebradas y oasis*, presente en un reducido espacio de una extensa costa de acantilados y farallones. Su principal importancia radica en su riqueza arqueológica y la irrupción de fauna terrestre en un ambiente costero. En la costa se detectó la presencia de lobo fino *Arctocephalus australis*.

**Pta. Pichalo:** presencia de especies de fauna marina, con representantes de mamíferos y aves en alguna categoría de conservación que requiere atención o de interés científico.

**Pta. Patache y Pta. Negra:** presencia de especies de fauna como, aves y mamíferos marinos de especial importancia científica y administrativa, en lo que concierne al manejo y protección de estas especies.

**Pta. Lobos:** Presencia de mamíferos marinos y sitio de nidificación de aves guaneras, en categorías preocupantes de conservación. Existe en el lugar una guanera antigua, cuya población podría estar manifestando una recuperación del hábitat reproductivo.

**Extensión de playa de arena entre Chipana y Pta. Blanca:** hipotética existencia de hábitat reproductivo de tortugas marinas (sitio de oviposición). Humedal de recuperación por reposo y forrajeo de especies migratorias.

**Desembocadura del Río Loa:** Corresponde a una abertura de la cordillera de la costa formando un cañón de mediana altura, con su base vegetacional y el río que cruza la plataforma litoral formando una pequeña laguna a orillas del mar. Corresponde, según el tipo de vegetación, al *Desierto Costero de Tocopilla*. Su importancia se fundamenta por la presencia de flora endémica. La presencia de una especie con problemas de conservación (*en peligro*): *Copiapoa tocopillana*. Adicionalmente se debe mencionar su importancia como área de reclutamiento de camarón de río *Cryphiops caementarius* y humedal importante para las aves migratorias.

**Area marina frente a desembocadura del río Loa:** importante zona de desove y desarrollo larvario de especies ícticas, sustentadoras de la pesquería pelágica. Corresponde a aguas altamente productivas asociadas a un fuerte desarrollo de surgencias costeras.

#### Recursos Culturales Presentes en la Zona Costera

La riqueza cultural de la zona costera de la Región de Tarapacá es de gran importancia considerando los numerosos registros de asentamientos humanos. Estos se asocian principalmente a recursos de agua de escasa y mediana magnitud. Para el primero de éstos, encontramos las aguadas costeras o vertientes someras, que sin ser numerosas ni muy abundantes, marcaron un hito importante para el establecimiento y trashumancia de los antiguos habitantes del litoral. Entre las aguadas importantes al Sur de Iquique encontramos: Bajo Molle, Punta Gruesa, Chucumata, Soronal, Alto Caramucho, Patillo y Cádiz. En relación con los recursos hídricos de mediana magnitud encontramos las desembocaduras de ríos y quebradas, que es en donde en definitiva se estableció y concentró el mayor número de asentamientos humanos debido fundamentalmente a la mayor cantidad y permanencia casi constante del recurso agua. Lo anterior facilitó la formación de pastizales, crecimiento de plantas comestibles, medicinales, colorantes y útiles para diferentes artesanías basadas en la fibra vegetal (totoras y juncos), todas de vital importancia para las comunidades pescadoras recolectoras, principalmente en los períodos previos a la domesticación de animales y plantas. El agua dulce, favoreció también la aparición de fauna silvestre, con los consecuentes beneficios que trajo consigo para el hombre. Las aguas fluviales, son importantes además por el “acarreo” de material nutritivo para la vida marina, produciéndose además debido a las corrientes litorales, una mayor riqueza alimentaria asociada a cada desembocadura, lo que indudablemente permitió una mayor actividad laboral y de sitios habitacionales en estos sectores.

En líneas generales se observa una alta concentración de registros arqueológicos en tres sectores costeros de la Región:

- **Arica y zonas adyacentes**
- **Quebrada Camarones**
- **Sur de Iquique**

No obstante, el sector con más alto número de registros corresponde al que se ubica al Sur de Iquique, con un total de 26 sitios arqueológicos distribuidos entre esta localidad por el Norte y Cádiz por el Sur. Si se amplía este sector hasta la desembocadura del río Loa, (Registrado por los arqueólogos como Caleta Huelén), el número de sitios aumenta significativamente, al menos a 34.

#### **CIUDADES, INSTALACIONES PORTUARIAS E INDUSTRIAS VINCULADAS AL MAR**

Complementariamente, la zona costera se presenta como recurso hídrico y espacial, por cuanto permite el funcionamiento de procesos tecnológicos en donde el recurso agua de mar es fundamental para el manejo exérgico de éstos, así como la factibilidad de utilizar el espacio costero para la eliminación de residuos industriales en general. Es el



lugar apropiado para la instalación de las ciudades con sus necesidades de transporte y comunicación, así como para la eliminación de sus aguas residuales o servidas.

Ciudades, Puertos y Terminales Marítimos:

### **Ciudad de Arica**

- Terminales marítimos de combustibles líquidos de Arica
- Terminal de Petróleos SICA – SICA
- Terminal de Petróleos COMAP
- Puerto madre de flota pesquera industrial pelágica de Arica (ex muelle fiscal)
- Puerto de Arica (ex EMPORCHI)
- Muelle Norte, costado puerto de Arica.
- Muelle de Pescadores Artesanales de Arica
- Club de Yates de Arica
- Terminales marítimos de descarga de plantas de harina de pescados de Arica

### **Ciudad de Iquique**

- Terminales marítimos de combustibles líquidos de Iquique
- Terminal de combustibles ESSO
- Terminal de combustibles COPEC
- Puerto madre de flota pesquera industrial pelágica de Iquique, (muelle pesquero CORFO)
- Terminales marítimos de descarga de plantas de harina de pescados de Iquique
- Puerto de operaciones de Armada de Chile en Iquique
- Muelle Naval, (ex Alimar Norte).
- Muelle pesquero artesanal de Iquique.
- Muelle Fiscal de Cavanca
- Puerto de Iquique (ex EMPORCHI)
- Terminal de embarque turístico y de pasajeros de Iquique
- Astilleros Marco Chilena
- Club de Yates de Iquique

### ***Fuera del radio urbano:***

- Puerto de graneles de Punta Patache
- Puerto embarque de sal de Patillos

### Plantas Industriales Ubicadas en el Borde Costero de la Región

En el borde costero de la Región se ubican exclusivamente plantas industriales del tipo reductoras, no existiendo plantas mineras o de otra naturaleza a excepción de la Planta Termoeléctrica de Punta Patache en construcción, ubicada al Sur del puerto de Iquique.

### Plantas de reducción y Aceite de Pescado

Las operaciones de las plantas reductoras tienen varios componentes de importancia en lo que a impacto ambiental se refiere. En lo que respecta a desechos como resultado de sus diferentes procesos de producción, tres serían los componentes que son vertidos directamente al mar:

#### Aguas de Sangre

Estas se originan en las faenas de carga y descarga de materia prima; transporte hacia la planta de reducción y durante la residencia de la materia prima en los diferentes pozos receptores de la industria. La composición de las aguas de sangre sería como sigue: 92.2 % de agua de mar; 7.5 % de sólidos suspendidos y 0.3 % de aceites. La cantidad que se descarga por tonelada de pesca procesada, corresponde a un 5 – 6 % del total en forma de residuo líquido.

#### Aguas de Cola

Las aguas de cola se originan como producto de la separación del aceite por centrifugación de la componente líquida. La composición de las aguas de cola antes y después de ser tratadas se entrega en el siguiente cuadro:

ITEM	PREVIO AL TRATAMIENTO	POSTERIOR AL TRATAMIENTO
Sólidos	7.0 %	3.4 %
Aceite	0.5 %	0.5 %
Agua	92.5 %	96.1 %

Las pérdidas residuales corresponden a aproximadamente el 45 % de la materia prima y contiene el 20 % de la proteína del pescado.

#### Aguas de Lavado

Las aguas de lavado tienen su origen en las aguas provenientes de los desodorizadores y del lavado de pozos y maquinarias como prensa, cocedores, etc. Estas, se componen básicamente de agua, partículas de harina de pescado, residuos proteicos, sales minerales, sólidos pequeños, residuos de aguas de sangre y soluciones de soda cáustica.

En la práctica, todas las plantas que operan en la Región, producen estos tipos de desechos, todos los cuales son vertidos directamente al mar.

Un resumen de las plantas que operan en el borde costero se presenta a continuación:

- **Plantas productoras de harina de pescado de Arica**

Corresponden a 3 plantas reductoras de las empresas Camanchaca, Igemar y Coloso. Estas se encuentran ubicadas entre el Sur de playa La Lisera y caleta Quiane, sector costero centro-Sur de la ciudad de Arica.

- **Plantas productoras de harina de pescado de Iquique**

Corresponden a 4 plantas reductoras de las empresas Eperva, Corpesca y Camanchaca. Estas se ubican en 4 sectores: El colorado, El Patilliguaje, Muelle Corfo y sector entre el Oeste y molo de Iquique, todos sectores componentes del borde costero Norte de la ciudad de Iquique.

- **Planta productora de aceite de pescado de Iquique**

Corresponde a una planta ubicada en el borde costero Sur de la ciudad de Iquique, (costado Sur de Huaiquique). En la actualidad esta planta pesquera se encuentra en su fase de abandono.

Plantas Termoeléctricas

El crecimiento de la minería de gran escala en la Región, ha traído consigo una mayor demanda de servicios e insumos de las empresas mineras y plantas industriales. Entre éstos, la energía eléctrica ha experimentado un notable aumento de su demanda. Esto trae consigo la instalación de nuevas centrales de generación eléctrica, en una zona en donde los recursos hidroenergéticos son prácticamente inexistentes, razón por la cual es necesaria la generación de energía térmica por combustión.

Las centrales termoeléctricas permiten, mediante un proceso de conversión, generar energía eléctrica a partir de combustibles como el carbón, gas o petróleo pesado. Este proceso de conversión consta de las siguientes etapas:

- Liberación de energía, en forma de calor, mediante la quema de los combustibles
- Transferencia de calor de los gases de combustión al agua, para generar vapor.
- Conversión de energía térmica en mecánica.
- Conversión de energía mecánica en energía eléctrica.

Como consecuencia de los procesos de quema de combustibles fósiles como carbón, se generan además de cenizas y otros particulados, compuestos sulfurados, (ácido sulfúrico, trióxido de azufre, dióxido de azufre y ácido sulfuroso), en donde el dióxido de azufre se encuentra en la más alta proporción en relación con el trióxido de azufre (30:1). Los efectos reales del dióxido de azufre en el ambiente acuático son más bien desconocidos. En términos generales, para los ambientes terrestres, éstos se traducen en un daño

crónico y progresivo en vegetales, aumentos en las tasas de morbilidad y mortalidad de los seres vivos y un fuerte incremento en las enfermedades del tipo respiratorias (enfisemas bronquiales, bronquitis, cáncer pulmonar, etc.). Por otro lado, estudios recientes han demostrado que la presencia de dióxidos de azufre y material particulado (como es el caso de las termoeléctricas) pueden resultar en un efecto sinérgico en relación con el daño que éstos provocan por separado en el ambiente.

Resulta particularmente importante evaluar el daño que estos compuestos producen en ambientes de transición ecosistémicos, como lo es la zona costera, pues para el caso de las centrales termoeléctricas la problemática central de evaluación ambiental gira en torno al circuito de aducción y descarga de agua de mar, obviando por completo las implicancias que tiene en el medio acuático marino el fenómeno de lluvia ácida referido.

No obstante lo anterior, el principal efecto ambiental observado, lo constituye el permanente circuito de aducción y posterior descarga de agua de mar. Volúmenes sobre los 15.000 metros cúbicos por hora, son primero succionados y luego descargados con diferencias térmicas de hasta 10° C de temperatura.

La simple aducción implica ingresar agua con toda su fauna y flora planctónica y eliminarla ya sea por los sistemas de control de anti-incrustantes o finalmente por el paso a través de los intercambiadores de calor, en donde por la elevación de temperatura, se termina de eliminar a los organismos marinos. Entre estos, los más importantes son los componentes del ictioplancton y larvas de crustáceos y moluscos en general, los que no alcanzan a llegar a sus estados adultos, produciéndose una importante merma poblacional. Lo anterior cobra mayor relevancia cuando se trata de bahías de baja renovabilidad de sus aguas.

Otro de los componentes ambientales que se afectan son las condiciones físicas y químicas del agua de mar, como la temperatura y el oxígeno, respectivamente.

#### - **Termoeléctrica de Pta. Patache**

Esta planta industrial se ubica a 76 kilómetros al Sur de la ciudad de Iquique en pleno desarrollo de la plataforma litoral costera. En la actualidad se encuentra en la fase de construcción.

#### Descargas de Aguas Servidas al Medio Acuático

La descarga de aguas servidas en las localidades costeras de la Región de Tarapacá, se debe a una sola entidad, Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá (ESSAT). Esta, presta sus servicios a la totalidad de la población costera urbana desarrollando sus actividades en las cuatro etapas del servicio sanitario, de conformidad a lo dispuesto en el DFL N° 382 de 1989, Ley General de los Servicios Sanitarios, que a continuación se indican:

Producción de agua potable (comprende tres etapas: Captación, Conducción y Potabilización)  
Distribución del agua potable  
Recolección de aguas servidas

### Tratamiento y disposición final de aguas servidas

En la localidad de Arica las aguas servidas son eliminadas al mar a través de un colector de tipo submarino (2,070 m. de longitud), dispuesto en la playa de Chinchorro.

En la localidad de Iquique las aguas son eliminadas al mar mediante dos emisarios submarinos ubicados en Punta Negra y Playa Brava con 1800 y 1500 metros de longitud respectivamente. En el proceso de recolección de aguas servidas además de utilizar la variable gravitacional, intervienen en éste procesos de colecta y elevación mediante el uso de la energía eléctrica con la aplicación de bombeo mecánico de las aguas. Sin embargo, cortes en el suministro de electricidad generan serios problemas de recolección, transporte y disposición final de las aguas servidas. Uno de los problemas que se observó en Iquique, es justamente la ocurrencia de cortes de suministro, lo que implica que las aguas servidas de un importante sector no pueden ser elevadas y deben ser descargadas directamente en la orilla del mar, en el sector denominado "El Morro".

### **EVALUACION DIAGNÓSTICA**

Previo al análisis diagnóstico definitivo de esta etapa, se realizará una breve descripción cualitativa y cuantitativa de los problemas observados. Este análisis inicial permite caracterizar e identificar preliminarmente cada uno de los tópicos y/o agentes vinculados a los diferentes problemas ambientales reconocidos, permitiendo a la vez comprender, diferenciar y priorizar las diferentes problemáticas ambientales observadas en la zona de estudio. En la Tabla 4.15 se entrega una caracterización del perfil costero regional basándose exclusivamente en los elementos presenciales más representativos de cada sector. Por otro lado, la Tabla 4.16 resume la información referida al ordenamiento territorial costero propuesto para la zona de estudio, basado en Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

Un análisis más específico comprende la priorización de cada una de las variables problema encontradas en cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) propuesta, así como también, una estimación de su área de influencia ambiental y una valoración de magnitud e importancia de sus posibles efectos ambientales. Este análisis se entrega en el ítem correspondiente al "Análisis y priorización de los problemas ambientales por Unidades de Gestión Ambiental".

TABLA 4.15.- Caracterización del Perfil costero de la Región de Tarapacá. Para cada lugar se han considerado el (los) elemento (s) presencial (es) más representativo (s).

Zonas-UGA/elemento Presesencial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1.0. ZONA I</b>												
<b>1.1. UGA ARICA</b>												
1.1.1. Río Lluta		*		*		*					*	*
1.1.2. Gallinazo		*									*	*
1.1.3. Acha	*	*	*			*	*	*			*	*
1.1.4. Las Machas		*									*	
1.1.5. Chinchorro		*				*				*	*	
1.1.6. Corazones		*									*	
1.1.7. La Lisera		*				*					*	
1.1.8. La Capilla												
<b>1.2. UGA CAMARONES</b>												
1.2.1. Vitor						*						
1.2.2. Camarones	*	*	*	*		*					*	
1.2.3. Caleta Chica	*											
<b>2.0. ZONA II</b>												
<b>2.1. UGA PISAGUA</b>												
2.1.1. Tiliviche						*						*
2.1.2. Playa Blanca		*									*	*
2.1.3. Pisagua	*		*							*	*	*
2.1.4. Pichalo				*		*						
2.1.5. Mejillones del N.	*											*
<b>3.0. ZONA III</b>												
<b>Zonas-UGA/elemento Presesencial</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>3.1. UGA IQUIQUE</b>												
3.1.1. Playa Brava						*						
3.1.2. Bajo Molle						*						
3.1.3. Cavancha	*	*									*	
3.1.4. Iquique	*	*					*	*		*	*	
3.1.5. Huayquique		*									*	
3.1.6. Playa Blanca		*				*					*	
<b>3.2. UGA LOS VERDES</b>												
3.2.1. Los Verdes	*		*			*						
3.2.2. Tres Islas			*									
3.2.3. Playa Lobitos		*									*	
3.3.4. Palo de Buque						*						
3.3.5. Punta Gruesa						*						
<b>4.0. ZONA IV</b>												
<b>4.1. UGA TOYOS</b>												
4.1.1. Caleta Toyos	*					*						
4.1.2. Caleta Sarmenia			*									

4.1.3. Chucumata					*	*							
<b>4.2. UGA PATACHE</b>													
4.2.1. Caramucho			*			*							
4.2.2. Chanavayita	*	*	*									*	
4.2.3. Patillos	*	*				*		*				*	
4.2.4. Cáñamo	*					*							
4.2.5. El Aguila		*										*	
4.2.6. Patache		*		*	*			*	*			*	
4.2.9. Chanavaya	*	*	*			*						*	
4.2.10. Pabellón de Pica	*	*										*	
4.2.11. Río Seco	*												
<b>5.0. ZONA V</b>													
<b>5.1. UGA PTA. LOBOS</b>													
5.1.1. Punta Lobos				*		*							
<b>5.2. UGA CHIPANA</b>													
5.2.1. Chomache		*										*	
5.2.2. Ike – Ike		*										*	
5.2.3. San Marcos	*					*							
5.2.4. Guanillos		*										*	
5.2.5. Chipana	*	*	*	*		*						*	
<b>5.3 UGA ZONA ESTUARINA RIO LOA</b>													
5.3.1. Río Loa				*		*							

#### ELEMENTOS PRESENCIALES

- 1.- Asentamientos de Pescadores
- 2.- Sitios Turísticos
- 3.- Cultivos hidrobiológicos y áreas de manejo
- 4.- Sitios para la conservación de la biodiversidad
- 5.- Areas de acceso restringido
- 6.- Sitios arqueológicos
- 7.- Plantas pesqueras industriales
- 8.- Puertos y terminales marítimos
- 9.- Plantas termoeléctricas e industriales mineras
- 10.- Emisarios
- 11.- Zonas de concentración de población humana
- 12.- Zonas de concentración de pesca artesanal.

TABLA 4.16.- Unidades de Gestión Ambiental (UGA), determinadas Para la Zona Costera de la Región de Tarapacá. Se entregan para cada UGA los asentamientos humanos más importantes, así como también sus respectivos límites territoriales.

Zona	Unidad de Gestión Ambiental	Cód.	Límites Geográficos (Desde – Hasta)	Asentamientos humanos
I	Arica (figura 5)	1.1	Hito fronterizo – 18° 32' 30"	Arica
	Camarones (figura 6)	1.2	18° 32' 30" – 19° 20' 40"	Camarones
II	Pisagua (figura 6 – 7)	2.1	19° 20' 40" – 19° 49' 45"	Pisagua
III	Iquique (figura 7)	3.1	19° 49' 45" – 20° 17' 45"	Riquelme, Cavancha
	Los Verdes (figura 7)	3.2	20° 17' 45" – 20° 21' 50"	Los Verdes
IV	Toyos (figura 7)	4.1	20° 21' 50" – 20° 36' 35"	Sarmenia
	Patache (figura 8)	4.2	20° 36' 35" – 20° 54' 25"	Chanavayita Cáñamo Chanavaya
V	Punta Lobos (figura 8)	5.1	20° 54' 25" – 21° 02' 05"	-----
	Chipana (figura 8)	5.2	21° 02' 05" – 21° 20' 30"	Sn Marcos Chipana
	Zona Estuarina Río Loa (figura 8)	5.3	21° 20' 30" - 21° 25' 30"	-----

#### Agentes de Vinculación Ambiental

- Asentamientos de pescadores artesanales

Existen en la I Región de Tarapacá un total de 17 asentamientos de pescadores artesanales. Estos se distribuyen prácticamente por todo el borde costero, concentrándose de preferencia en el tramo costero que va desde la localidad de Iquique hasta caleta Chipana por el Sur (12 caletas).

El análisis preliminar permite detectar al menos 4 aspectos o variables problemáticas vinculados a la gestión de la pesca artesanal:

- Conflicto de intereses por el uso de caletas y bahías
- Alteración de la salud humana por efectos de contaminantes
- Carencia de títulos de dominio y concesiones marinas
- Falta de elementos básicos de urbanización



No obstante lo anterior, existen otras variables que de manera directa o indirecta influyen en la gestión de desarrollo productivo del sub-sector pesquero artesanal. Pareciera ser que el aspecto de mayor relevancia observado, es el conflicto que existe con la pesquería industrial en relación con las “Áreas Reservadas para la Pesquería Artesanal” y las autorizaciones transitorias emanadas de la Subsecretaría de Pesca que permiten operar a la flota industrial en estas zonas (que se supone estarían reservadas para operaciones exclusivas de los pescadores artesanales).

- Planteles de cultivos marinos y Áreas de Manejo

En el borde costero se encuentran operando un total de seis centros de cultivo dedicados a la engorda y producción de ostión del Norte y Ostras Chilena y Japonesa. De estos, dos centros de cultivo serían de carácter privado, en tanto que los otros cuatro, corresponden a proyectos de desarrollo acuícola del Programa Chile Norte, cuyos beneficiarios directos serían los pescadores artesanales de cuatro caletas de la Región. A los cultivos que se encuentran en la actualidad operando, hay que agregar un total de ocho potenciales Áreas de Manejo a futuro, todas las cuales han sido creadas legalmente y publicadas en el Diario Oficial.

Las principales variables problema detectadas se resumen en las siguientes:

- Aportes directos al medio acuático por material de desecho no reutilizado, el que se deposita en el fondo marino
- Aplicación de agentes controladores de plagas (biocidas)
- Fuga de organismos de especies exóticas
- Inadecuada eliminación de organismos incrustantes
- Contaminación por hidrocarburos y derivados
- Inadecuada disposición y/o falta de tratamiento de desechos (problema potencial)
- Descarga de emisarios al medio marino (problema potencial)

- Áreas de Importancia para el Turismo y la Recreación

Se reconocieron en el borde costero de la Región un total de 24 sectores o lugares que la comunidad de la Región utiliza con mayor frecuencia con fines de recreación y esparcimiento. Las alternativas que ofrece el borde costero son más bien limitadas y básicamente están en estrecha relación con la práctica de algunos deportes náuticos, pesca deportiva, camping en algunas zonas habilitadas para esos fines, observación de bellezas escénicas, miradores naturales, etc.

Aún cuando las condiciones ambientales de la Región no son extremas a lo largo de todo el año, se reconocen épocas en que la afluencia de público es mayor; concentrándose estas de preferencia en el período estival, vacaciones de invierno y feriados de Fiestas Patrias. Debido al carácter masivo que trae consigo la actividad turística, en términos generales, se han reconocido para toda la extensión del borde costero de la Región, los siguientes problemas ambientales:

- Aumento de desechos domésticos por turismo
- Destrucción de sitios arqueológicos, históricos y similares

- Alteración del paisaje marino causado por el hombre
- Alteración de ambientes reproductivos de aves guaneras, mamíferos marinos y tortugas.
- Alteración de los ecosistemas costeros por acción antrópica.
- Areas de interés para la biodiversidad

Se detectaron ocho sitios de interés para la conservación de la diversidad biológica a lo largo de la franja costera de la Región de Tarapacá. Algunos de éstos, ya han sido analizados en reuniones nacionales de especialistas del tema y han sido propuestos para su incorporación al SNASPE, en tanto que en otros se dispone de suficientes estudios y antecedentes de línea base como para pensar en su potencial incorporación.

- Desembocadura del río Lluta
- Desembocadura del río Camarones
- Punta Pichalo
- Punta Patache y Pta. Negra
- Punta Lobos
- Extensión de playa entre Chipana y Punta Blanca
- Zona estuarina del río Loa
- Area marina frente al río Loa.

- Recursos Culturales Presentes en la Zona Costera

La riqueza cultural de la costa de Tarapacá, es muy importante. Son numerosos los asentamientos humanos registrados en la zona costera. Estos se asocian principalmente a recursos de agua de escasa y mediana magnitud. En líneas generales se observa una alta concentración de registros arqueológicos en tres sectores costeros de la Región:

- Arica y zonas adyacentes
- Quebrada Camarones
- Sur de Iquique.

Es importante destacar que la gran mayoría de estos sitios arqueológicos se encuentran altamente intervenidos por el hombre producto del propio desarrollo de diversas actividades tales como: expansión urbana, actividad hortícola en los valles, turismo etc. Todas ellas en su conjunto tienen un impacto sobre la riqueza patrimonial de la Región de Tarapacá.

- Plantas Industriales Mineras

No se registró la presencia de plantas mineras en el borde costero de la I Región de Tarapacá.

- Plantas Termoeléctricas

Existe una sola planta termoeléctrica presente en el borde costero de la Región. Esta se encuentra en su fase de construcción y se ubica a 67 kilómetros al Sur de Iquique, en el sector denominado Punta Patache.

En líneas generales, las implicancias ambientales negativas que se presentan en el medio acuático costero corresponden a las siguientes:

- Como consecuencia de los procesos de uso de combustibles fósiles, se generan además de cenizas y otros particulados, compuestos sulfurados, (ácido sulfúrico, trióxido de azufre, dióxido de azufre y ácido sulfuroso), todos, de efectos desconocidos sobre la biota marina.
- Para los ambientes terrestres, los efectos se traducen en un daño crónico y progresivo en vegetales, aumentos en las tasas de morbilidad y mortalidad de los seres vivos y un fuerte incremento en las enfermedades del tipo respiratorias (enfisemas bronquiales, bronquitis, cáncer pulmonar, etc.). Por otro lado, estudios recientes han demostrado que la presencia de dióxidos de azufre y material particulado (como es el caso de las termoeléctricas) pueden resultar en un efecto sinérgico en relación con el daño que estos provocan por separado en el ambiente.
- Efectos insospechados en la biota marina debido al constante circuito de aducción y posterior descarga de agua de mar, en donde volúmenes sobre los 15.000 metros cúbicos por hora, son primero succionados y luego descargados con diferencias térmicas de hasta 10° C de temperatura.
- Eliminación de fauna y flora planctónica, ya sea por los sistemas de control de anti-incrustantes o por el paso a través de los intercambiadores de calor, en donde por la elevación de temperatura, se termina de eliminar a los organismos marinos. Entre éstos, los más importantes son los componentes del ictioplancton y larvas de crustáceos y moluscos en general, los que no alcanzan a llegar a sus estados adultos, produciéndose una importante merma poblacional.
- Alteraciones de magnitud desconocida sobre las condiciones físicas y químicas del agua de mar, como la temperatura y el oxígeno.

Por otro lado, es necesario destacar el impacto asociado a la fase de construcción de la planta en cuestión. Los impactos que se producen en esta etapa pueden ser considerados como de baja importancia y de magnitud restringida, considerando que ésta, (etapa de construcción) es reducida desde una perspectiva espacio-temporal.

- Plantas Industriales Pesqueras

De un total de 27 plantas de elaboración de productos del mar presentes en la Región de Tarapacá, siete de ellas son plantas de reducción o de elaboración de harina de pescado. Estas plantas reductoras se ubican en el borde costero de los sectores centro Norte y centro Sur de las ciudades de Iquique y Arica respectivamente, eliminando sus vertidos

directamente al mar, a diferencia de las restantes plantas de elaboración, que están conectadas directamente a la red de alcantarillados de la ciudad.

En líneas generales, es posible advertir los siguientes problemas ambientales derivados de las actividades de operación de estas plantas pesqueras de reducción en el borde costero:

- Contaminación atmosférica por olores y material particulado
- Descarga de aguas a mayor temperatura
- Vertido de efluentes directamente al medio marino, compuestos por: agua de descarga, agua de cola, agua de los desodorizadores, agua de aseo de equipos y detergentes industriales.

Al respecto, es importante destacar que todas las plantas que operan en la Región producen estos tipos de desechos y vertidos al mar, constituyéndose en un importante factor de contaminación orgánica. Los efectos que se producen, dicen relación con una gran acumulación de materia orgánica en el mar, lo que conlleva a una proliferación masiva de bacterias descomponedoras, con un consecuente agotamiento del oxígeno disuelto disponible para la biota marina. El proceso de sedimentación de materia orgánica en plena descomposición, la presencia de vapores, la producción de ácido sulfídrico y la ausencia de oxígeno de los fondos marinos, se manifiestan en un deterioro notable de las condiciones necesarias para el desarrollo de los organismos bentónicos allí presentes.

- Puertos y Terminales Marítimos

Las principales operaciones de mayor riesgo ambiental se podrían resumir como sigue:

- Pérdida hacia el mar de materiales a granel (minerales principalmente), producto de actividades de carga y descarga, en cantidades peligrosas para la vida acuática.
- Derrames potenciales de hidrocarburos y sus derivados. Este tipo de operaciones, aunque de escasa magnitud, representan un factor de amenaza importante para la vida acuática, debido a los compuestos altamente tóxicos que se transfieren al medio marino.

- Descargas de Aguas Servidas

Los antecedentes disponibles permiten detectar al menos dos problemas ambientales derivados directamente de estas descargas.

- Debido a la ubicación de los emisarios, (sector urbano), se produce una fuerte contaminación por olores hacia la población costera de las ciudades de Iquique y Arica.
- Riesgo potencial para la salud humana (contagio de enfermedades entéricas), cuando se producen suspensiones de energía eléctrica y las descargas de aguas servidas van a dar directamente a la playa.

### 3.1.2 Fauna

#### INVENTARIO

Se realizó una completa recopilación de la presencia de fauna de vertebrados en toda la Región de Tarapacá, la que incluye a vertebrados terrestres y a cetáceos, aves y mamíferos marinos. La lista se organizó por grupos taxonómicos, incorporando los posibles hábitats de ocurrencia sobre la base de información existente u observaciones actuales. Se indica además, el estado de conservación según el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.

La tabla 4.17 resume la información recopilada sobre la base de las fuentes de información que más abajo se detallan.

TABLA 4.17- Listado de la fauna de vertebrados presentes en la región de Tarapacá. Se entrega para cada especie, el Nombre Científico, Nombre Vernacular, Estado de Conservación y Hábitat. (1): Estado de conservación de las especies, de acuerdo a: CONAF, 1993. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	X	E.	HABITAT
<i>Orestias agassizi</i>	Corvinilla	O	X	Cuerpos agua
<i>Trichomicterus rivulatus</i>	Bagrecito	O	X	Cuerpos agua
<i>Trichomicterus.</i>	Bagrecito del Lauca	O	P	Cuerpos agua
<i>T. chungarensis</i>	Bagrecito del Chungará	O	P	Cuerpos agua
<i>Austromeniidia laticlavata</i>		O	X	Cuerpos agua
<i>Eleginops maclovinus</i>	Róbalo	O	X	Cuerpos agua
<i>Mugil sp.</i>	Lisa	O	X	Cuerpos agua
<i>Orestias laucaensis</i>	Corvinilla del Lauca	O	P	Cuerpos agua
<i>O. chungarensis</i>	Corvinilla del Chungará	O	P	Cuerpos agua
<i>O. parinacotensis</i>	Corvinilla de Parinacota	O	P	Cuerpos agua
<i>Basilichthys semotilus</i>	Pejerrey	O	X	Cuerpos agua
<i>Bufo spinulosus</i>	Sapo de rulo	A	V	Quebradas -
<i>Bufo atacamensis</i>	Sapo de rulo	A	V	Quebradas
<i>Telmatobius halli</i>	Sapo	A		Quebradas -
<i>Telmatobius montanus</i>	Sapo0	A		Quebradas -
<i>Telmatobius peruvianus</i>	Sapo	A		Altiplano
<i>Telmatovius</i>	Sapo	A		Altiplano
<i>Telmatobius pefauri</i>	Sapo	A	R	Altiplano
<i>Telmatobius</i>	Sapo	A	R	Quebradas
<i>Telmatobius peruvianus</i>	Sapo	A	P	Prealtiplano -
<i>Pleurodema marmorata</i>	Sapo de cuatro ojos	A		Altiplano
<i>Dermodochelys coriacea</i>	Tortuga coriacea	B		Pelágico
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	B		Pelágico
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivacea	B		Pelágico
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	B		Pelágica
<i>Philodrias</i>	Culebra de cola corta	B	V	Queb. -
<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra	B		Altiplano
<i>Philodrias simonsis</i>	Culebra	B	I	Queb. - p.altiplano

<i>Alsophis elegans</i>	Culebra	B	V	Quebradas
<i>Dromicus</i>	Culebra	B		Quebradas
<i>Dromicus</i>	Culebra	B		Quebradas
<i>Phyllodactylus</i>	Salamanqueja	B		Quebradas
<i>Liolaemus paulinae</i>	Lagarto	B		Quebradas
<i>Liolaemus alticolor</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Liolaemus sp. Nova</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Liolaemus donosoi</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Liolaemus multiformis</i>	Lagarto	B		Queb. Prealtiplano
<i>Liolaemus jamesi</i>	Lagarto	B		Queb. Prealtiplano
<i>Liolaemus mocquardi</i>	Lagarto	B	R	Queb. Prealtiplano
<i>Microlophus</i>	Lagarto	B		Desierto costero e
<i>Microlophus</i>	Lagarto	B		Desierto costero e
<i>Microlophus heterolepis</i>	Lagarto	B		Desierto costero e
<i>Microlophus yanesi</i>	Lagarto	B		Desierto costero e
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Velosaura jamesi</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Ctenoblepharys jamesi</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Liolaemus schmidtii</i>	Lagarto	B		Altiplano
<i>Phrynosaura reichei</i>	Lagarto dragón	B	X	Desierto interior
<i>Homonota gaudichaudii</i>	Lagarto	B	I	Queb. Prealtiplano
<i>Velosaura aymararum</i>	Lagarto	B	R	Queb. Prealtiplano
<i>Spheniscus humboldti</i>	Pingüino de humboldt	C	P	Costero y pelágico
<i>Spheniscus</i>	Pingüino de magallanes	C		Pelágico
<i>Pterocnemia pennata</i>	Nandú (suri)	C		Altiplano
<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz cordillerana	C		Prealtiplano
<i>Nothoprocta pentlandii</i>	Perdiz cordillerana de Arica	C	V	Prealtiplano
<i>Tinamotis pentlandii</i>	Perdiz de la puna	C		Altiplano
<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	C		Altiplano
<i>Podiceps rolland</i>	Pimpollo	C		Altiplano
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real	C		Pelágico
<i>Diomedea bulleri</i>	Albatros de buller	C		Pelágico
<i>Diomedea cauta</i>	Albatros de frente blanca	C		Pelágico
<i>Diomedea melanophris</i>	Diomedea de ceja negra	C		Pelágico
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Albatros oscuro	C		Pelágico
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante antartico	C		Pelágico
<i>Macronectes halli</i>	Ptrel gigante subantartico	C		Pelágico
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	Petrel plateado	C		Pelágico
<i>Daption capense</i>	Petrel moteado	C		Pelágico
<i>Pachyptila belcheri</i>	Petrel paloma de pico delg.	C		Pelágico
<i>Procellaria</i>	Fardela negra grande	C		Pelágico
<i>Puffinus creatopus</i>	Fardela blanca	C	V	Pelágico
<i>Puffinus griseus</i>	Fardela negra	C		Pelágico – costero
<i>Halobaena caerulea</i>	Petrel azulado	C		Pelágico
<i>Oceanites oceanicus</i>	Golondrina de mar	C		Pelágico
<i>Oceanodroma</i>	Golondrina de mar negra	C	I	Pelágico
<i>Oceanodroma hornbyi</i>	Golond.. de mar de collar	C	I	Pelágico
<i>Fregetta tropica</i>	Golond... de vientre negro	C		Pelágico
<i>Pelecanoides garnotii</i>	Yunco	C	V	Costero
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	C		Costero
<i>Sula variegata</i>	Piquero	C	I	Costero

<i>Sula nebouxii</i>	Piquero patas azules	C		Costero
<i>Phalacrocorax</i>	Cormorán yeco	C		Costero
<i>Stictocarbo gaimardi</i>	Cormorán lile	C	I	Costero
<i>Leucocarbo</i>	Cormorán guanay	C	V	Costero
<i>Fregata magnificens</i>	Ave fragata	C		Costero
<i>Casmerodius albus</i>	Garza grande	C		Desierto –
<i>Egretta thula</i>	Garza chila	C		Desierto –
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	C		Litoral
<i>Butorides striatus</i>	Garcita azulada	C		Quebradas
<i>Bubulcus ibis</i>	Gaza boyera	C		Quebradas – litoral
<i>Plegadis ridwayii</i>	Cuervo de pantano..puna	C	V	Altiplano
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	C		Litoral a altiplano
<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria	C	P	Litoral a altiplano
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña de cabeza pelada	C		Quebradas
<i>Phoenicopterus</i>	Flamenco chileno	C	V	Altiplano
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Phoenicoparrus</i>	Parina grande	C	V	Altiplano
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Parina chica	C	V	Altiplano
<i>Chloephaga</i>	Piuquén (quallata)	C	F	Altiplano
<i>Lophonetta</i>	Pato juarjual	C		Altiplano –
<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	C		Altiplano
<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	C	R	Quebradas
<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	C		Altiplano
<i>Anas puna</i>	Pato puna	C		Altiplano
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	C		Altiplano
<i>Mergareta armata</i>	Pato cortacorrientes	C		Prealtiplano
<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato castaño	C		Quebradas
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana de pico ancho	C		Altiplano
<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	C		Quebradas
<i>Vultur gryphus</i>	Condor	C	V	Litoral a altiplano
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	C		Litoral
<i>Cathartes aura</i>	Jota cabeza colorada	C		Litoral – desierto
<i>Cathartes burrovianus</i>	Jote de cabeza amarilla	C		Litoral (camaraca)
<i>Geranoaetus</i>	Aguila	C		Quebradas
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	C		Litoral – altiplano
<i>Buteo poecilochrous</i>	Aguilucho de la puna	C	I	Altiplano
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	C		Desierto -
<i>Circus cinereus</i>	Vari	C		Quebradas
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	C	V	Litoral – costero
<i>Phalco boenus</i>	Tiuque cordillerano	C		Altiplano
<i>Polyborus plancus</i>	Traro	C		Litoral – quebradas
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	C	P	Litoral a altiplano
<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	C		Altiplano
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	C		Desierto –
<i>Herpetotheres</i>	Halcón reidor	C		Quebradas
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Pidén	C		Quebradas
<i>Gallinula chloropus</i>	Taquita del norte	C		Altiplano
<i>Porphyryla martinica</i>	Taquita purpúrea	C		Quebradas
<i>Fulica americana</i>	Tagua americana	C		Altiplano
<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	C		Altiplano
<i>Fulica gigantea</i>	Tagua gigante	C	V	Altiplano

<i>Fulica cornuta</i>	Tagua cornuda	C		Altiplano
<i>Haematopus palliatus</i>	Pipilén	C		Litoral
<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	C		Litoral
<i>Vanellus resplendens</i>	Queltehue de la puna	C		Quebradas a
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico	C		Litoral
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado	C		Litoral y altiplano
<i>Charadrius</i>	Chorlo semipalmado	C		Litoral
<i>Charadrius</i>	Chorlo nevado	C		Litoral
<i>Charadrius alticola</i>	Chorlo de la puna	C		Altiplano
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo gritón	C		Litoral
<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	C		Altiplano y
<i>Phegornis mitchellii</i>	Chorlito cordillerano	C		Altiplano
<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	C		Litoral y altiplano
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	C		Litoral y altiplano
<i>Tringa solitaria</i>	Pitotoy solitario	C		Quebradas
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Arenaria interpres</i>	Playero vuelvepedras	C		Litoral
<i>Actitis maculata</i>	Playero manchado	C		Litoral
<i>Catoptrophorus</i>	Playero grande	C		Litoral
<i>Aphriza virgata</i>	Playero de las rompientes	C		Litoral
<i>Calidris canutus</i>	Playeri ártico	C		Litoral
<i>Calidris minutilla</i>	Playeri enano	C		Litoral
<i>Calidris bairdii</i>	Playero de baird	C		Litoral
<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	C		Litoral
<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado	C		Litoral
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	C		Litoral
<i>Micropalama</i>	Playero de patas largas	C		Litoral y altiplano
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	C		Litoral
<i>Numenius borealis</i>	Zarapito boreal	C		Litoral
<i>Limosa haemastica</i>	Zarapito de pico recto	C		Litoral
<i>Limosa fedoa</i>	Zarapito moteado	C		Litoral
<i>Gallinago gallinago</i>	Becasina	C		Queb. Litoral
<i>Gallinago andina</i>	Becasina de la puna	C		Altiplano
<i>Recurvirostra andina</i>	Caití	C		Altiplano
<i>Phalaropus fulicarius</i>	Pollito de mar rojizo	C		Litoral
<i>Lobipes lobatus</i>	Pollito de mar boreal	C		Litoral
<i>Steganopus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor	C		Litoral
<i>Burhinus superciliaris</i>	Chorlo cabezón	C		Quebradas
<i>Attagis gayi</i>	Perdicita cordillerana	C	R	Altiplano
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Perdicita	C		Quebradas y
<i>Thinocorus</i>	Perdicita cojón	C		Altiplano
<i>Catharacta chilensis</i>	Salteador chileno	C		Pelágico
<i>Catharacta lonnbergi</i>	Salteador pardo	C		Pelágico
<i>Stercorarius</i>	Salteador de cola larga	C		Pelágico – costero
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Salteador chico	C		Pelágico – costero
<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	C	F	Costero
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota peruana	C		Costero
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	C		Costero
<i>Larus Serranus</i>	Gaviota andina	C	F	Altiplano
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de franklin	C		Costero
<i>Xema sabini</i>	Gaviota sabine	C		Costero



<i>Creagrus furcatus</i>	Gaviota de las galápagos	C		Pelágico
<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	C		Costero
<i>Sterna paradisaea</i>	Gaviotín ártico	C		Costero
<i>Sterna lorata</i>	Gaviotín chico	C	P	Costero
<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	C		Costero
<i>Sterna sandwicensis</i>	Gaviotín de sandwich	C		Costero
<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	C	V	Costero
<i>Rynchops nigra</i>	Rayador	C		Costero
<i>Columbia libia</i>	Paloma	C		Doméstico
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	C		Quebradas
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	C		Quebradas
<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita quiguagua	C		Quebradas
<i>Metriopelia aymara</i>	Tortolita de la puna	C		Quebradas
<i>Metriopelia</i>	Tortolita cordillerana	C		Altiplano
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita boliviana	C		Prealtiplano
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Bolborhynchus</i>	Perico cordillerano	C		Prealtiplano
<i>Coccyzus</i>	Cucillo de pico negro	C		Quebradas
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Matacaballos	C		Quebradas
<i>Bubo virginianus</i>	Tucúquere	C		Prealtiplano –
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Chuncho del norte	C		Quebradas
<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	C		Quebradas – litoral
<i>Tyto alba tuidara</i>	Lechuza	C		Quebradas
<i>Caprimulgus</i>	Gallina ciega	C		Altiplano –
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Gallina ciega peruana	C		Litoral
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejode chimenea	C		Quebradas
<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo chico	C		Quebradas
<i>Oreotrochilus estella</i>	Picaflor de la puna	C		Altiplano
<i>Patagona qigas</i>	Picaflor gigante	C		Prealtiplano
<i>Rhodopsis vesper</i>	Picaflor del norte	C		Quebradas
<i>Thaumastura cora</i>	Picaflor de cora	C		Quebradas
<i>Eulidia yarrellii</i>	Picaflor de Arica	C	V	Quebradas
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	C		Quebradas
<i>Colapes rupicola</i>	Pitío del norte	C		Altiplano
<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	C		Litoral a altiplano
<i>Geositta punensis</i>	Minero de la puna	C		Altiplano
<i>Geositta maritima</i>	Minero chico	C		Quebradas
<i>Upucerthia jelskii</i>	Bandurrilla de la puna	C		Altiplano –
<i>Upucerthia albigula</i>	Bandurrilla de Arica	C		Altiplano –
<i>Upucerthia ruficauda</i>	Bandurrilla de pico recro	C		Altiplano –
<i>Cinclodes</i>	Churrete costero	C		Litoral
<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	C		Quebradas a
<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de alas blancas	C		Altiplano
<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	C		Quebradas
<i>Leptasthenura</i>	Tijeral	C		Litoral a prealtplano
<i>Leptasthenura striata</i>	Tijeral listado	C		Altiplano
<i>Thripophaga modesta</i>	Canastero chico	C		Altiplano
<i>Thripophaga dorbignyi</i>	Canastero del norte	C		Altiplano
<i>Agriornis montana</i>	Gaucho	C		Quebradas a
<i>Agriornis albicauda</i>	Mero de la puna	C		Altiplano
<i>Agriornis microptera</i>	Mero de tarapacá	C		Litoral a Altiplano

<i>Muscisaxicola</i>	Dormilona fraile	C		Litoral a Altiplano
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	C		Litoral a Altiplano
<i>Muscisaxicola</i>	Dormilona de la puna	C		Altiplano
<i>Muscisaxicola albifrons</i>	Dormilona gigante	C		Quebradas a
<i>Muscisaxicola</i>	Dormilona chica	C		Litoral a altiplano
<i>Muscisaxicola</i>	Dormilona tontito	C		Litoral a altiplano
<i>Muscisaxicola alpina</i>	Dormilona cenicienta	C		Altiplano
<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	C		Altiplano
<i>Muscigralla brevicauda</i>	Cazamoscas de cola corta	C		Quebradas
<i>Ochthoeca</i>	Pitajo rojizo	C		Prealtiplano
<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo gris	C		Prealtiplano
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	C		Quebradas a
<i>Hymenops perspicillata</i>	Run-run	C		Queb. Litoral
<i>Elaenia albicep</i>	Fío-fío	C		Quebradas
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Saca-tu-real	C		Quebradas
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Muscivora tyrannus</i>	Cazamoscas	C		Quebradas
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Benteveo blanco y negro	C		Quebradas
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Cazamoscas picochato	C		Quebradas
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	C		Quebradas
<i>Anairetes flavirostris</i>	Cachudito del norte	C		Altiplano
<i>Anairetes reguloides</i>	Cachudito de creta blanca	C		Quebradas
<i>Pygochelidon</i>	Golondrina de dorso negro	C		Litoral a altiplano
<i>Progne modesta</i>	Golondrina negra	C		Litoral – quebradas
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina bermeja	C		Quebradas
<i>Hirundo andecola</i>	Golondrina de los riscos	C		Altiplano
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina grande	C		Quebradas
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina barranquera	C		Quebradas –
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	C		Quebradas
<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal negro	C		Quebradas a
<i>Turdus falklandii</i>	Zorzal	C		Altiplano
<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal tropical	C		Quebradas
<i>Anthus lutescens</i>	Bailarín chico peruano	C		Altiplano
<i>Conirostrum cinereum</i>	Comesebo chico	C		Quebradas
<i>Conirostrum</i>	Comesebo de los	C		Quebradas –
<i>Diglossa carbonaria</i>	Comesebo negro	C		Quebradas –
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Charlatán	C		Quebradas
<i>Sturnella bellicosa</i>	Loica peruana	C		Quebradas
<i>Thraupis bonariensis</i>	Naranjero	C		Quebradas –
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	C		Domestico
<i>Saltator aurantiirostris</i>	Pepitero	C		Altiplano
<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo	C		Quebradas
<i>Sporophila telasco</i>	Corbatita	C		Quebradas
<i>Catamenia analis</i>	Semillero	C		Altplano
<i>Catamenia inornata</i>	Semillero peruano	C		Quebradas
<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirihue cordillerano	C		Prealtiplano –
<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso	C		Prealtiplano –
<i>Diuca speculifera</i>	Diuca de alas blancas	C		Quebradas a
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	C		Quebradas a
<i>Phrygilus atriceps</i>	Cometocino del norte	C		Quebradas a
<i>Phrygilus plebejus</i>	Plebeyo	C		Quebradas a

<i>Phrygilus unicolor</i>	Pájaro plomo	C		Quebradas	a
<i>Phrygilus erythronotus</i>	Cometocino de Arica	C		Quebradas	a
<i>Phrygilus dorsalis</i>	Cometocino dorso castaño	C		Quebradas	a
<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero	C		Quebradas	a
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	C		Litoral a prealtiplano	
<i>Xenospingus concolor</i>	Pizarrita	C		Quebradas	
<i>Carduelis magellanica</i>	Jilquero peruano	C		Quebradas	
<i>Carduelis uropygialis</i>	Jilquero cordillerano	C		Quebradas	a
<i>Carduelis atratus</i>	Jilquero negro	C		Quebradas	a
<i>Thylamys pallidior</i>	Yaca	D		Altiplano	
<i>Marmosa elegans</i>	Yaca	D	R	Quebradas	
<i>Amorphochilus</i>	Murciélago de schnabel	E		Litoral	
<i>Desmodus rotundus</i>	Piuchén o vampiro	E	R	Litoral	
<i>Myotis atacamensis</i>	Myotis de atacama	E		Quebradas	
<i>Histiotus macrotus</i>	Orejón	E		Quebradas	
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>	
<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejudo	E		Quebradas	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago común	E		Quebradas	
Mormopterus	Murciélago cola de ratón	E		Quebradas	
<i>ChaetophRACTUS nationi</i>	Quirquincho de la puna	F		Altiplano	
<i>Abrothrix andinus</i>	Ratoncito andino	G		Altiplano	
<i>Abrothrix berlepschii</i>	Ratoncito cord. de v.	G		Prealtiplano	
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito olivaceo	G		Quebradas	
<i>Akopdon albiventer</i>	Laucha Andina vientre bco.	G		Altiplano	
<i>Akodon andinus</i>	Ratoncito andino	G		Altiplano	
<i>Calomys lepidus</i>	Lauchita peruana	G		Quebradas	
<i>Eliqmodontia puerulus</i>	Ratoncito pié sedoso	G	I	Quebradas	
<i>Phyllotis osgoodi</i>	Lauchón orejudo	G		Altiplano	
<i>Phyllotis magister</i>	Lauchón orejudo	G		Altiplano	
<i>Auliscomys boliviensis</i>	Lauchón orejudo boliviano	G		Altiplano	
<i>Auliscomys sublimis</i>	Lauchón de la puna	G		Altiplano	
<i>Andinomys edax</i>	Chozchorito	G		Altiplano	
<i>Chinchillula sahamae</i>	Chinchillón	G	P	Altiplano	
<i>Neotomys ebriosus</i>	Ratón de hocico	G		Quebradas	
<i>Microcavia niata</i>	Huanco	G		Altiplano	
<i>Cavia tschudii</i>	Cuy peruano	G	R	Quebradas	
<i>Galea musteloides</i>	Cuy de la puna	G	R	Altiplano	
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	G	F	Altiplano	
<i>Octodontomys gliroides</i>	Soco	G		Altiplano	
<i>Ctenomys robustus</i>	Tuco-tuco de la pampa	G	V	Queb.	–
<i>Ctenomys opimus</i>	Tuco-tuco de la puna	G		Altiplano	
<i>Abrocoma cinerea</i>	Ratón chinchilla de cola	G	I	Altiplano	
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	H	I	Litoral a altiplano	
<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	H	I	Litoral a altiplano	
<i>Lutra felina</i>	Chungungo	H	V	Costero	
<i>Galictis cuja</i>	Quique	H		Prealtiplano	
<i>Conepatus rex</i>	Chingue real	H		Prealtiplano	–
<i>Felis concolor</i>	Puma	H	P	Altiplano	
<i>Felis colocolo</i>	Gato colocolo	H	P	Altiplano	
<i>Felis jacobita</i>	Gato montés andino	H	R	Quebradas	a
<i>Otaria byronia</i>	Lobo de mar común	H	F	Costero	

<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo fino austral	H	R	Costero – pelágico
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	I	V	Prealtiplano
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	I	F	Altplanico
<i>Hippocamelus</i>	Taruca o huemul del norte	I	V	Prealtiplano
<i>Mesoplodon layardi</i>	Ballena de sowerby	J		Pelágico
<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena de cuvier	J		Pelágico
<i>Myperoodon planifrons</i>	Ballena nariz de botella	J		Pelágico
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	J		Pelágico
<i>Physeter</i>	Cachalote	J		Pelágico
<i>Physeter catodon</i>	Cachalote	J		Pelágico
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín Listado	J		Pelágico
<i>Stenella longirostris</i>	Delfín manchado	J		Pelágico
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	J		Pelágico
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	J		Pelágico
<i>Lagenorhynchus</i>	Delfín obscuro	J		Pelágico
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>X</b>	<b>E.</b>	<b>HABITAT</b>
<i>Feresa attenuata</i>	Delfín	J		Pelágico
<i>Grampus griseus</i>	Calderón Gris	J		Pelágico
<i>Orcinus orca</i>	Orca	J		Pelágico
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca	J		Pelágico
<i>Globicephala melaena</i>	Ballena piloto	J		Pelágico
<i>Globicephala</i>	Ballena piloto de alete	J		Pelágico
<i>Lissodelphis peronii</i>	Delfín liso	J		Pelágico
<i>Phocaena spinipinnis</i>	Marsopa o tonina	J		Pelágico
<i>Balaenoptera</i>	Rorcual	J		Pelágico
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de Bryde	J		Pelágico
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual ballena azul	J		Pelágico
<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorcual	J		Pelágico
<i>Megaptera</i>	Ballena jorobada	J		Pelágico
<i>Eubalaena australis</i>	Ballena franca	J		Pelágico
<i>Equus asinus</i>	Burro	K		Doméstico –
<i>Lama pacos</i>	Alpaca	K		Doméstico –
<i>Lama glama</i>	Llama	K		Doméstico –

A= Anfibios; B= Reptiles; C= Aves; D= Mamíferos: Marsupiala; E= Mamíferos: Chiroptera; F= Mamíferos: Edentata; G= Mamíferos: Rodentia; H= Mamíferos: Carnivora; I= Mamíferos: Artiodactyla; J= Mamíferos: Cetacea; K= doméstico; O: Peces

En relación con la Entomofauna, no se dispone de suficientes antecedentes como para establecer una caracterización de la misma en una escala de tipo regional. La existencia de trabajos de manera aislada, y sin una metodología común, no permite establecer conclusiones definitivas en torno al tema. No obstante lo anterior, en el siguiente cuadro se entrega un resumen de los resultados obtenidos de estudios realizados en la zona altiplánica. Los valores en cuestión, se expresan como abundancias relativas de las diferentes Ordenes de la clase Insecta.

ORDEN	%
COLEOPTERA	29.7
HYMENOPTERA	24.8
DIPTERA	20.6
COLLEMBOLLA	11.9
HOMOPTERA	6.7
HEMIPTERA	3.8
LEPIDOPTERA	1.7
ORTHOPTERA	0.74
ODONATA	0.05
NEUROPTERA	0.02

## DIAGNOSTICO

Se detectó un total de 359 especies de vertebrados presentes en la Región, tanto terrestres como acuáticos, incluyendo la fauna íctica continental. De éstos, 10 corresponden a anfibios, lo que representa un 2.8 % del total de la riqueza específica. Los reptiles están representados por 28 especies, lo que corresponde al 7.8 % del total. El grupo aves, tiene una representación de 238 especies, contribuyendo con el 66.3 % de la riqueza específica de la Región. Los mamíferos terrestres, con 47 especies, representan el 13.1 %, mientras que los acuáticos (mamíferos marinos) con 25 especies, contribuyen con el 7.0 % del total de la riqueza específica de la Región. La fauna íctica continental representa el 3.1 % con un total de 11 especies representantes.

Los hábitats con mayor riqueza de especies son, en orden decreciente:

- Matorral Ripario de las quebradas y los oasis: 103 especies (28.7 %)
- Estepa Alto-Andina altiplánica y subdesértica: 99 especies (27.6 %)
- Desierto Costero y borde litoral: 64 especies (17.0 %)
- Ambiente Marino Pelágico: 53 especies ( 14.7 %)
- Matorral Desértico y Estepa Arbustiva Pre-Altiplánica y Pre-Puneña: 16 especies (4.4 %)
- Ambiente Marino Costero: 13 especies (3.6 %)
- Desierto Interior: 9 especies (2.5 %)
- Desierto del Tamarugal: 2 especies (0.6 %)

Importante es notar que en relación con las especies en algún estado de conservación preocupante (en Peligro o Vulnerable), la zona del Altiplano cubre a 14 de estas especies (ver Tabla 4.18). Afortunadamente, este hábitat está muy bien representado en el SNASPE, lo que facilita la aplicación de medidas de manejo y protección.

No ocurre lo mismo con los otros hábitats, los que contienen varias especies en estados delicados o preocupantes de conservación, sin contar con la protección adecuada.

- Area Pre-Altiplánica y/o Pre-Puneña: 3 Vulnerables.
- Desierto Costero y borde litoral: 3 en Peligro, 6 Vulnerables, 2 Rara, 4 Inadecuadamente conocidas.
- Matorral Ripiario de las quebradas y los oasis: 5 Vulnerables, 5 Raras, 5 Inadecuadamente conocidas.
- Desierto del Tamarugal: 1 Vulnerable.
- Ambiente Marino Pelágico: 1 Vulnerable, 2 Inadecuadamente conocidas por estar consideradas en el “Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile”. Sin embargo, se debe destacar el hecho de que los cetáceos, no incluidos en el Libro Rojo, en su mayoría o totalidad, son inadecuadamente conocidos.

Las observaciones en terreno y los subsecuentes análisis de información, permiten mencionar los siguientes puntos o áreas geográficas, en donde por la concentración de fauna observada, deberían considerarse para pronto planes de manejo y protección, en concordancia con los resultados del análisis de fauna realizado:

1.- **Desembocadura del Río Lluta:** Considerado como Prioridad III en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

2.- **Quebradas de Lluta y Azapa:** Considerado con Prioridad III en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

3.- **Cerro Camaraca:** Considerado con Prioridad III en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

4.- **Desembocadura del Río Camarones:** Considerado con Prioridad III en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

5.- **Matorral Desértico y Estepa Arbustiva Pre-Altiplánica:** Corresponde a un área ubicada al Oeste de las áreas del SNASPE existentes en el sector altiplánico de la Región. Por la urgencia de protección de algunas especies que allí viven, ha sido considerado con Prioridad I en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

6.- **Punta Patache:** No considerado en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile”, probablemente debido a que corresponde a un área de concentración de fauna marina, correspondiente a un sistema de islotes y una punta costera cuya administración recae en otros servicios, distintos a CONAF. El área representa una importante muestra de la fauna de vertebrados

acuáticos, especialmente de especies con problemas de conservación y lamentablemente ubicada en un sector de alta demanda de proyectos de desarrollo, lo que la hace más vulnerable.

7.- **Punta Lobos:** Con la misma situación que Punta Patache, esta área representa un importante lugar para la conservación de hábitats reproductivos, especialmente de aves guaneras. La Punta posee un muro antiguo, el que servía de protección para la nidificación de aves guaneras y la posterior cosecha de guano.

8.- **Playa Chipana:** No considerada en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile”, probablemente por falta de evidencias concretas del interés que la comunidad científica aprecia en este lugar. Se cree que esta playa fue o podría ser, el único lugar de oviposición (postura de huevos) de alguna de las especies de tortugas marinas. No hay evidencias de observaciones actuales hechas por profesionales, sino antecedentes allegados por pescadores y otras personas de haber observado la presencia de ejemplares juveniles (de días o semanas de edad) o tortugas adultas en la orilla de la playa.

9.- **Desembocadura del Río Loa:** Representa un único hábitat con recurso de agua dulce y vegetación terrestre en una extensión apreciable de costa. Esta condición le confiere importancia como sitio para aves migratorias y nativas y por poseer una importante fauna acuática y su interacción con el ecosistema marino. Está considerado con Prioridad II en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile”, principalmente por la importancia arqueológica del área.

10.- **Salares de Huasco y Coposa:** Corresponden a sistemas ecológicos no representados en el SNASPE de la Región de Tarapacá. Son parte de la Estepa Alto Andina Sub-Desértica, cuyas características son distintas a la zona altiplánica. Su fauna ha sido relativamente bien estudiada, por lo menos el salar de Coposa. Por sus particulares atributos y la vulnerabilidad de su estabilidad, está considerado con Prioridad I en el “Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile” (CONAF 1996).

TABLA 4.18 RESUMEN DE LA PRESENCIA DE FAUNA DE VERTEBRADOS Y SU ESTADO DE CONSERVACION. PRIMERA REGION DE TARAPACA

HABITAT	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	N	%
<b>Litoral</b>	0	0	0	56	0	2	0	1	5	0	0	64	17.0
Sin informac.				54		1		1				47	73.4
en Peligro				3								3	4.7
Vulnerable				5					1			6	9.3
Rara						1			1			2	3.1
Inadec.cono				2					2			4	6.2
Fuera de P.				1					1			2	3.1
<b>Desierto</b>	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	9	2.5
Sin informac.			5									9	100.0
en Peligro												0	0.0
Vulnerable												0	0.0
Rara												0	0.0
Inadec.cono												0	0.0
Fuera de P.												0	0.0
<b>Quebradas</b>	0	4	12	73	1	5	0	7	1	0	0	103	28.7
Sin informac.		3	7	71		5		4				90	87.3
en Peligro												0	0.0
Vulnerable		1	2	1				1				5	4.9
Rara			1	1	1			1	1			5	4.9
Inadec.cono			2					1				3	2.9
Fuera de P.												0	0.0
<b>Pampa Tamarugal</b>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.6
Sin informac.				1								1	50.0
en Peligro												0	0.0
Vulnerable				1								1	50.0
Rara												0	0.0
Inadec.cono												0	0.0
Fuera de P.												0	0.0
<b>Prealtiplano</b>	0	0	0	11	0	0	0	1	2	2	0	16	4.4
Sin informac.				10				1	2			13	81.3
en Peligro												0	0.0
Vulnerable				1						2		3	18.7
Rara												0	0.0
Inadec.cono												0	0.0
Fuera de P.												0	0.0



HABITAT	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
<b>Altiplano</b>	11	6	7	55	1	0	1	15	2	1	0	99	27.6
Sin informac.	6	5	7	46	1		1	11				77	77.8
en Peligro	5							1	2			8	8.1
Vulnerable		1		5								6	6.1
Rara				1				1				2	2.0
Inadec.cono				1				1				2	2.0
Fuera de P.				2				1		1		4	4.0
<b>Costero</b>	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	13	3.6
Sin informac.				13								13	100
en Peligro												0	0.0
Vulnerabl e												0	0.0
Rara												0	0.0
Inadec.cono												0	0.0
Fuera de P.												0	0.0
<b>Pelagico</b>	0	0	4	24	0	0	0	0	0	0	25	53	14.7
Sin informac.			4	21								50	94.3
en Peligro												0	0.0
Vulne rable				1								1	1.8
Rara												0	0.0
Inadec.cono				2								2	3.6
Fuera de P.												0	0.0
	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		Total
Totales:	11	10	28	238	2	7	1	24	10	3	25		359
Porcentaje	3.1	2.8	7.8	66.3	0.6	1.9	0.3	6.7	2.8	0.8	6.9		100.0

0= Peces A= Anfibios; B= Reptiles; C= Aves; D= Mamíferos: Marsupiala; E= Mamíferos: Chiroptera;  
F= Mamíferos: Edentata; G= Mamíferos: Rodentia; H= Mamíferos: Carnívora;  
I= Mamíferos: Artiodactyla; J= Mamíferos: Cetácea;

\* Especies presentes en varios hábitats (ej: litoral a altiplano), solo son consideradas en el primero de ellos

\* El estado de conservación que se indica corresponde a la situación regional.

## PRONOSTICO REGIONAL Y PROPUESTAS DE ACCIÓN

Las diversas fuentes de información disponibles, así como también los diversos datos y observaciones recopiladas durante la ejecución del presente estudio, permiten establecer un buen acercamiento respecto del estado actual de las poblaciones silvestres presentes en la I Región de Tarapacá.

La situación en que se encuentran estas poblaciones (estado de conservación por ejemplo), es la resultante de una multiplicidad de factores ambientales de tipo natural o antropogénico que interactúan sobre las poblaciones animales, de manera directa, indirecta o colateralmente.

El presente ítem intenta abordar la problemática del estado actual de las poblaciones silvestres de la Primera Región, no desde la perspectiva de la cuantificación de algunos atributos de sus poblaciones, sino más bien desde el origen (proyectos o actividades que generan impactos negativos), caracterizando algunos factores desencadenantes de amenaza, sus repercusiones e implicancias ambientales, así como también los efectos observados o esperados en el futuro cercano y lejano.

En la Tabla 4.19 se entrega un detallado análisis de la información recopilada respecto de los problemas ambientales detectados, y que tienen una incidencia directa o indirecta sobre las poblaciones de fauna silvestre presentes en la I región de Tarapacá.

TABLA 4.19- Análisis de los principales problemas ambientales, que afectan de manera directa e indirecta sobre las diferentes poblaciones de fauna silvestre presentes en la I Región de Tarapacá.

Proyecto o Actividad Que genera impactos	Factores de Amenaza	Repercusión o implicancia ambiental	Tipo de efectos (**)
<b>PROYECTOS MINEROS (Fases de Exploración, Construcción y Operación).</b>	Actividades de exploración	Alteración del hábitat y de los ciclos de vida en diversas especies de fauna silvestre, por aumento de ruidos, presencia humana, etc.	<b>B</b>
	Construcción y Utilización De Caminos	Destrucción del hábitat, disminución de la cubierta vegetal, aumento de los niveles de ruidos, etc.	<b>B</b>
	Movimiento de maquinarias pesadas	Pérdida y destrucción del hábitat, disminución del horizonte A-B, disminución de la cubierta vegetal,	<b>B</b>
	Construcciones e instalaciones industriales	Pérdida y destrucción del hábitat, disminución del horizonte A-B, disminución de la cubierta vegetal, etc.	<b>B</b>
	Aprovechamiento de recursos hídricos	Disminución de los niveles freáticos, disminución de la cubierta vegetal (pérdida de diversidad y abundancia), degradación del suelo, disminución de hábitat acuáticos, etc.	<b>B</b>

	Desechos industriales sólidos y disposición de material estéril	Contaminación de hábitats, incorporación de compuestos minerales al suelo, bioacumulación en vertebrados superiores, etc.	<b>B</b>
	Emisión de material particulado	Efectos negativos directos en vegetales, pérdida de calidad de suelos por depositación directa y cambios en la composición, etc.	<b>B</b>
	Emisión de gases tóxicos Hacia la atmósfera	Contaminación por lluvia ácida, pérdida de la cubierta vegetal, patologías respiratorias, bioacumulación en vertebrados superiores, etc.	<b>B</b>
	Contaminación por ruidos	Alteración de los ciclos de vida de algunas especies, migraciones poblacionales, etc.	<b>C</b>

<b>Proyecto o Actividad Que genera impactos</b>	<b>Factores de Amenaza</b>	<b>Repercusión o implicancia ambiental</b>	<b>Tipo de efectos (**)</b>
	Extracción de áridos	Alteración del hábitat natural, disminución de la cubierta vegetal, destrucción de suelos, etc.	<b>B</b>
<b>PROYECTOS MINERO PRODUCTIVO (Fases de Exploración, Construcción y Operación).</b>	Vertido de desechos domésticos	Efectos directos en la vegetación por depositación de desechos, contaminación del hábitat, cambios en la estructura comunitaria por oferta alimenticia, potencialidad de aumentos de plagas, etc.	<b>B</b>
	Vertido de aguas servidas	Contaminación de cuencas, alteración de la composición florística, alteración del hábitat, incorporación de tóxicos al medio, etc.	<b>B</b>
<b>PLANTAS TERMoelectricas (Fases de Construcción y Operación)</b>	Construcción y Utilización de Caminos	Destrucción del hábitat, disminución de la cubierta vegetal, aumento de los niveles de ruidos, etc.	<b>C</b>
	Movimiento de maquinarias pesadas	Pérdida y destrucción del hábitat, disminución del horizonte A-B, disminución de la cubierta vegetal,	<b>B</b>

	Construcciones e instalaciones industriales	Pérdida y destrucción del hábitat, disminución del horizonte A-B, disminución de la cubierta vegetal, etc.	<b>B</b>
	Emisión de material particulado	Efectos negativos directos en vegetales, pérdida de calidad de suelos por depositación directa y cambios en la composición, etc.	<b>B</b>
	Emisión de gases tóxicos hacia la atmósfera	Contaminación por lluvia ácida, pérdida de la cubierta vegetal, Bioacumulación en vertebrados superiores, etc.	<b>B</b>
	Contaminación por ruidos	Alteración de los ciclos de vida de algunas especies, migraciones poblacionales, etc.	<b>C</b>
	Extracción de áridos	Alteración del hábitat natural, disminución de la cubierta vegetal, destrucción de suelos, etc.	<b>B</b>

<b>Proyecto o Actividad Que genera impactos</b>	<b>Factores de Amenaza</b>	<b>Repercusión o implicancia ambiental</b>	<b>Tipo de efectos (**)</b>
	Vertido de desechos domésticos	Efectos directos en la vegetación por depositación de desechos, contaminación del hábitat, cambios en la estructura comunitaria por ofeta alimenticia, potencialidad de aumentos de plagas, etc.	<b>B</b>
	Vertido de aguas servidas	Contaminación de cuencas, alteración de la composición florística, alteración del hábitat, incorporación de tóxicos al medio, etc.	<b>B</b>
<b>ACTIVIDADES PESQUERAS INDUSTRIALES</b>	Colapso de los recursos hidrobiológicos por sobreexplotación	Disminución de la disponibilidad de alimento para aves y mamíferos marinos, aumento de la competencia de recursos limitados, etc.	<b>B</b>
	Interacción Actividades Pesqueras versus Animales Marinos (Reptiles, Aves y Mamíferos)	Mortalidad de Lobos Marinos, cetáceos y tortugas, por acción directa del hombre, cambios en la estrategia de obtención del alimento, alteración estructura comunitaria, etc.	<b>B</b>

<b>EVENTOS CATASTRÓFICOS NATURALES</b>  • <b>Fenómeno Niño</b>  ▪ <b>Contingencia Ambiental Loa</b>	<b>EI</b>  ▪ Disminución de los procesos de surgencias ▪ Profundización de la termoclina ▪ Aumento de la temperatura del mar y otros cambios físico-químicos	Disminución de la oferta alimentaria disponible, estrés térmico principalmente en Mamíferos Marinos, cambios en la estrategia de obtención del alimento, mortalidad, alteración de la estrategia de reproducción y ciclos de vida, migraciones locales (utilización oportunista de estructuras flotantes y fijas), etc.	<b>C</b>
	<b>Río</b>  Presencia de especies exóticas	Superposición de nichos ecológicos con efectos desconocidos, modificación de los roles y/o funciones al interior de la estructura de la comunidad biótica, etc.	<b>C</b>

Proyecto o Actividad Que genera impactos	Factores de Amenaza	Repercusión o implicancia ambiental	Tipo de efectos (**)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de las condiciones físicas y químicas del agua</li> <li>▪ Incremento de la concentración de compuestos tóxicos</li> <li>▪ Incremento de material particulado</li> </ul>	Mortalidades masivas de Peces y Aves principalmente, Bioacumulación de elementos químicos de alta toxicidad y similares en vertebrados superiores, alteración del hábitat de especies dulceacuícolas, incorporación de elementos químicos y tóxicos a la biota marina en cantidades peligrosas para la biota de vertebrados, etc.	<b>C</b>
<b>TURISMO Y TRANSPORTE</b>	Alteración del hábitat natural por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento de ruidos</li> <li>▪ Depositación de desechos</li> <li>▪ Disturbios en colonias reproductivas y sitios de descanso</li> <li>▪ Colecta de especies silvestres</li> </ul>	Alteración de los ciclos de vida de poblaciones silvestres, migraciones por aumento de la emisión de ruidos y otros disturbios, degradación progresiva de los ambientes naturales, disminución de las poblaciones de flora y fauna, contaminación adicional por el aumento en la depositación de desechos, etc.	<b>C</b>

<b>CAZA FURTIVA</b>	Aumento de la mortalidad por acción antrópica	Migraciones de las poblaciones objeto, aumento en los índices de mortalidad poblacional, alteración de la estructura comunitaria	<b>A</b>
<b>INTRODUCCION DE ESPECIES EXOTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción de especies por mecanismos antropogénicos</li> <li>▪ Llegada de especies por cambios en su distribución poblacional</li> <li>▪ Invasión de especies asociadas a fenómenos naturales (FEN)</li> </ul>	Aumento de la competencia intra e interespecífica, superposición de nichos ecológicos, modificación de los roles y/o funciones al interior de la estructura comunitaria	<b>A-B</b>

<b>Proyecto o Actividad Que genera impactos</b>	<b>Factores de Amenaza</b>	<b>Repercusión o implicancia ambiental</b>	<b>Tipo de efectos (**)</b>
<b>ACTIVIDADES AGRICOLAS Y GANADERAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación del suelo por aportes de hidrocarburos y sus derivados</li> <li>▪ Presión por el uso de los recursos hídricos</li> <li>▪ Pérdida de suelos y vegetación nativa</li> <li>▪ Incorporación de biocidas y similares al medio</li> </ul>	Competencia del ganado Camélido doméstico versus Camélidos silvestres, pérdida de la cubierta vegetal por herbivoría ganado doméstico, disminución de la cubierta vegetal por reducción de los niveles freáticos, disminución y pérdida de hábitat natural, bioacumulación de sustancias tóxicas y similares en vertebrados superiores, aumento del efecto isla, etc.	<b>B</b>

(\*\*) Tipos de Efectos, se analizan y describen en Tabla 4.20

**TABLA 4.20- Caracterización de los efectos observados y/o potenciales, provocados por diferentes tipos de impactos en la fauna silvestre**

TIPO DE EFECTOS	CATEGORIZACION GENERAL	CARACTERISTICAS ESPECIFICAS
<b>A</b>	Fenómeno con carácter de irreversibilidad para la componente faunística	Se refiere a cambios en la estructura poblacional, pérdida de la biodiversidad por una baja heterocigocidad y efectos "isla". Se detecta en los individuos bioacumulación de compuestos tóxicos a niveles considerados como peligrosos para la vida. Se producen grandes cambios locales de abundancia con efectos hacia escalas mayores de distribución.
<b>B</b>	Cambios significativos al nivel de población, pero recuperables con un manejo apropiado y oportuno	Se refiere a diversos factores que modifican de manera directa o indirecta el equilibrio poblacional, pero no alcanzan a tener características de irreversible, pues es posible modificar su acción aplicando medidas del tipo mitigadoras, correctivas, compensadoras, etc.
<b>C</b>	Cambios de baja importancia al nivel de la población. Fenómeno de magnitud baja e Irrelevante	Se observan fenómenos de desequilibrio poblacional como por ejemplo: mortalidad asociada a fenómenos naturales catastróficos e intervención humana, fenómenos de migración de magnitud irrelevante, alteración de los ciclos de vida en escalas no peligrosas para la especie, etc. En general corresponden a cambios de pequeña escala.

Chile, en relación con otros países Sudamericanos, posee una fauna poco diversa, lo que se asocia principalmente a las especiales condiciones de aislamiento geográfico que en éste se desarrollan, restringiendo de manera notable las posibilidades de migración de especies de fauna terrestre. Esta condición de "insularidad continental" se ve agravada más aún, por la inexistencia de una zona climática de tipo tropical interecuatorial, la que sin lugar a dudas muestra los más altos índices de diversidad observados en todo el planeta. Sin embargo, la alta diversidad de tipos bioclimáticos templados que presenta Chile, determina la existencia de una gran diversidad de hábitats y ecosistemas, permitiendo así, la presencia de especies de flora y fauna con adaptaciones más o menos específicas para éstos. Lo anterior determina que las especies de fauna silvestre chilena, tengan una gran importancia por sus especiales condiciones de alto endemismo y

adaptación a estos ecosistemas muy diversos y de alta fragilidad. En este contexto, no resulta extraño entonces encontrar algunos grupos de mamíferos, reptiles y anfibios, con más del 50 % de las especies habitando exclusivamente en Chile y regiones aledañas. El grupo de los peces de aguas continentales, por ejemplo, resulta particularmente interesante, debido al alto nivel de endemismo que presentan sus poblaciones. La situación anterior pareciera tener una doble importancia si consideramos que esta región se ha visto afectada por un fuerte desarrollo de la actividad económica e industrial, ocasionando un notable incremento en las tasas de deterioro ambiental, en especial en las zonas del borde costero, precordillera - cordillera y algunas quebradas de importancia para la conservación de la biodiversidad, como son Lluta y Azapa.

Por otro lado, es necesario tener conciencia que la gran mayoría de los estudios faunísticos que se han llevado a cabo en la zona (evaluaciones de impacto ambiental, catastros, estudios específicos y generales, entre otros), han sido hasta la fecha precarios y muy dispersos, tanto espacial como temporalmente. Por otro lado, se aprecia que las metodologías muestrales así como los análisis efectuados, son poco coincidentes, lo que dificulta realizar comparaciones y seguimientos en una perspectiva espacial y temporal. Respecto de lo último, resulta particularmente importante señalar que no existen en nuestro país normas que regulen la metodología de obtención de datos y análisis de la información que se pide, por ejemplo, en los estudios de impacto ambiental, (línea base biológica). Por el contrario a lo que ocurre con los registros de variables abióticas, en donde sí existen normas reguladas y con metodologías estándares. Todo lo anterior, inhibe o reduce la capacidad de tomar las mejores decisiones sobre el manejo de hábitats con los consiguientes efectos adversos a las poblaciones silvestres.

### 3.1.3 Flora y Vegetación

#### ANTECEDENTES GENERALES PRELIMINARES

La vegetación se encuentra determinada fisionómicamente por uno o dos tipos biológicos, cuya sucesión altitudinal es: suculentas más leñosas bajas (cactus + arbustos) → leñosas bajas (arbustos) → leñosas bajas más herbáceas (arbustos + coirón) → herbáceas (coironales o pastos de tundra) (Etienne, 1981).

De acuerdo a Gajardo (1994), en Tarapacá se encuentran dos regiones ecológicas: Región del Desierto y Región de la Estepa Alto - Andina.

#### Región del desierto

Fitogeográficamente se encuentra dentro de la región xeromórfica (Pisano, 1966), la cual presenta comunidades de desierto (Mann, 1960). Dentro del área abarcada por esta región, pueden distinguirse las siguientes subregiones y formaciones vegetales:

#### Subregión del desierto costero

Abarca desde el nivel del mar hasta las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa (cotas 0 - 1.500 m, aprox.). La vegetación se desarrolla debido a la acción de las neblinas costeras o "camanchacas", las que aportan la humedad necesaria. Florísticamente es de



gran importancia debido a la gran cantidad de endemismos (Gajardo, 1994). La formación vegetal corresponde a:

- Desierto costero de Tocopilla, en este sector la vegetación se encuentra en puntos específicos, siendo las especies características: *Eulychnia iquiquensis* “rumpa de Iquique, copao” y *Frankenia chilensis* “salitre”. En el área geográfica de esta formación Quintanilla (1988), define la comunidad de Barjanos o “calanchucal”, caracterizada por ser dispersa en cuanto a distribución, y estar constituida únicamente por la bromeliacea *Tillandsia marconae*.

#### Subregión del desierto absoluto

En esta zona las precipitaciones son insignificantes y el aporte de agua proviene de napas freáticas localizadas, o de aluviones ocasionales que provienen de la Cordillera de Los Andes. De acuerdo a Quintanilla (1988) esta área corresponde a un ecosistema desértico interior, específicamente al hiperdesierto. Las formaciones vegetales corresponden a:

- Desierto interior, el cual carece casi completamente de vida vegetal;
- Desierto del Tamarugal, también denominado bosque claro xeromórfico por Quintanilla (1988). Se encuentra en sitios con acumulación de agua subterránea, lo que permite la existencia de árboles espinosos fuertemente adaptados o, comunidades de plantas halófitas en aquellos sectores que frecuentemente reciben aluviones desde la cordillera. En ambos casos la vegetación se desarrolla en suelos que presentan una costra salina (Quintanilla, 1988). En esta formación la vegetación está fuertemente alterada debido a la intervención humana (plantaciones de Tamarugos y Algarrobos), existiendo pocos lugares en los cuales se puede encontrar remanentes de poblaciones naturales. Las especies más representativas corresponden a *Prosopis tamarugo* “tamarugo”, *Distichlis spicata* “grama salada” y *Pluchea absinthioides* “brea” (Quintanilla, 1988; Gajardo, 1994).
- Desierto de los salares y las pampas. Según Quintanilla (1988) esta área pertenece al desierto interior de los salares y la pampa del Tamarugal, con un sector dentro de la zona de hiperdesierto. La vegetación, alterada por acción antrópica, se encuentra casi exclusivamente en los sectores marginales de los salares. Las especies características son: “grama salada” y “brea”.
- Matorral ripario de las quebradas y oasis, también llamado oasis y valles desérticos (Quintanilla, 1988). El origen de esta formación es típicamente antrópico. Son sectores utilizados con distintos cultivos, los que probablemente reemplazaron primitivos bosques de *Prosopis spp.* “algarrobos” y *Geoffroea decorticans* “chañar”. Ya casi no existe vegetación nativa y las plantas actuales son especies introducidas, con comportamiento de malezas, tanto de origen tropical como mediterráneo (Quintanilla, 1988).

#### Subregión del desierto andino

Corresponde a las laderas occidentales de la Cordillera de Los Andes, entre los 1.800 a 3.500 m de altitud aproximadamente. Debido a influencia de precipitaciones marginales presenta más posibilidades de vida vegetal. Esta zona puede homologarse con los

ecosistemas de tipo cordillerano andino (Quintanilla, 1988). Las formaciones que lo componen son:

- Matorral desértico con suculentas columnares o comunidades monoespecíficas de cactáceas columnares (Quintanilla, 1988). Es un ambiente de cactáceas, continuación de una formación vegetal de mayor desarrollo en las montañas del sur de Perú (Quintanilla, 1988; Gajardo, 1994). La comunidad típica es la de *Browningia candelaris* “candelabro”, acompañada de *Senecio adenophyllus*, *Corryocactus brevistylus* y *Opuntia echinacea* (Quintanilla, 1988).
- Desierto de los aluviones. Es una formación de arbustos bajos, extremadamente xerófitos, de muy baja cobertura y en muchos trechos sin vida vegetal. La vegetación se encuentra en zonas donde hay influencia de aluviones originados por las lluvias del invierno boliviano.

#### Región de la estepa altoandina

En esta región la altitud y el relieve son los factores determinantes sobre la vegetación, siendo la aridez relativa y el corto período vegetativo lo que determina la fisionomía de la vegetación. De acuerdo a Quintanilla (1988) éstos corresponden a ecosistemas de tipo cordillerano andino.

#### Subregión del altiplano y de la puna

Se sitúa en altiplanicies por sobre los 4.000 m de altitud. Predomina un clima con características tropicales, con lluvias en verano. Las formaciones vegetales son:

- Estepa arbustiva prealtiplánica. Ubicada en sectores montañosos de la precordillera, alcanzando en algunas sitios altitudes mayores a los 5.000 m. Presenta gran diversidad de hábitats lo que se ve reflejado en la fisionomía de la vegetación. En ella se desarrollan comunidades de arbustos bajos o “tolares” (Gajardo, 1994).
- Estepa arbustiva prepuneña. Predominan arbustos bajos de escasa cobertura. Hacia el sur, cada vez hay menor cantidad de precipitaciones, lo que determina que la vegetación esté adaptada a la aridez, lo que la diferencia de las formaciones del altiplano (Gajardo, 1994).
- Estepa altoandina altiplánica. Ubicada entre los 4.000 y 5.000 msnm. Se presenta como una meseta dominada por montañas aisladas. Presenta gran riqueza florística. Sobre estas altitudes se encuentran las altas cumbres sin vegetación (Gajardo, 1994).
- Estepa altoandina subdesértica. Ubicada en el área sur del altiplano. Presenta menor cantidad de precipitaciones, las que influyen en una fisionomía vegetal de tipo más árido (Gajardo, 1994).

En estos estudios, se verifica que en la región existe una marcada estratificación vegetal determinada por la altitud y, por consiguiente, por el clima (Etienne, 1981).

Además de estos estudios de nivel regional, existen trabajos locales, de mayor precisión, en ciertos ambientes o en localidades particulares. Dentro de éstos, Baraona y Levi (1956) analizan un transecto entre Alcérreca y Cosapilla, presentando cinco categorías vegetacionales mayores, las que corresponden a: llaretales, ichuales (gramíneas en champas), bofedales, tolares y queñoales.

En un transecto entre sierra Guaylillas y el cerro Guane-guane (Villagrán *et al.* 1982), se realiza un estudio fitosociológico, en el que se distinguen tres grandes complejos vegetacionales zonales, que determinan distintos pisos altitudinales. Éstos son: Formaciones desérticas (entre 1.540 y 2.800 msnm), o Piso Prepuneño (Cabrera, 1957); Formaciones de Tolar o Piso Puneño, (entre 3.000 y 4.000 m de altitud); y Formaciones de Pajonales o Piso Altoandino (*sensu* Ruthsatz, 1977), sobre 4.000 msnm, la que se encuentra interrumpida por formaciones intrazonales de humedales (vegas o bofedales) y bosquecillos discontinuos de queñoales (Kalin *et al.*, 1982).

## INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA

Existen escasos estudios de la flora de la zona norte de Chile. Una de las primeras expediciones botánicas al extremo norte de Chile fue la de Meyen, entre 1834 y 1835. F. Philippi en 1885, investiga el desierto de Atacama recopilando información de la precordillera y el altiplano del Norte Grande (Philippi, 1891). Posteriormente Reiche (1896-1911) y Pisano (1954), publican descripciones florísticas. Investigaciones posteriores de botánicos como Ricardi, Matthei, Marticorena y Weldt, entre 1965 y 1974, permitieron aumentar el conocimiento florístico de la región (Kalin *et al.*, 1982).

Al realizar cartografías de vegetación, diferentes autores, (Baraona y Levi 1956; IREN 1976; Gastó 1978; Etienne 1981 y Gajardo 1994), mencionan las especies dominantes, y en algunos casos, las asociadas que caracterizan las distintas formaciones vegetales. Lailhacar (1981) entrega un listado de 16 familias y 28 especies autóctonas y naturalizadas importantes para el pastoreo y ramoneo.

Sin embargo, la flora de la región de Tarapacá no ha sido estudiada en su conjunto, existiendo sólo algunos estudios de carácter parcial.

Gunkel (1961), en la región de Mamiña (20°05' Lat. S y 69°14 Long. W) cita la presencia de 11 familias con 20 especies. Greissler (1979) y Escobar (1979) publican la información de las colecciones conservadas en el Departamento de Agricultura de la Universidad del Norte (Arica), señalando la presencia de 38 familias y 101 especies.

Castro *et al.* (1982), señalan la presencia de 44 familias y 225 especies en la precordillera y altiplano de Arica (18° - 19° sur), mientras que Kalin *et al.* (1982), realizan una descripción de la flora de la región andina al este de Arica, analizando un transecto entre la sierra Huaylillas y el cerro Guane-Guane, registrando 45 familias y 278 especies, donde las más importantes corresponden a la familia *Asteraceae*, *Poaceae*, y *Brassicaceae* con 96, 30, y 21 especies respectivamente. Sielfeld *et al.* (1995) estudian la flora de los oasis de neblina de la costa de la región, analizando fuentes bibliográficas, sin entregar listados específicos para la región, sino que del ambiente ecológico desde Antofagasta hasta Perú.

De Carolis (1987) en el bofedal de Parinacota menciona la presencia de 18 familias y 42 especies vegetales. Anteriormente, Troncoso (1983), en la misma área, señala 24 familias y 66 especies distintas. Para la zona del Parque Nacional Lauca, se menciona la presencia de 33 familias y 112 especies, siendo la más abundante la familia de las Compuestas (Hernández, 1980). Geotécnica Consultores (1987), al efectuar la línea de base de flora y vegetación del área de influencia del mineral Choquelimpie, en la Reserva Nacional Las Vicuñas, ubicada inmediatamente al sur del Parque Nacional Lauca, registran 50 especies vegetales.

Teillier, 1996 estudia la flora del área de Collaguasi - Salar de Coposa, e indica que la flora está conformada por aproximadamente 95 especies, en donde el 45 % de ellas pertenecen a las familias *ASTERACEAE* y *POACEAE*.

En estos trabajos se aprecia una marcada concentración de los estudios en el área norte de la región (Provincia de Arica - Provincia de Parinacota), con una fuerte heterogeneidad de los resultados.

## DIAGNOSTICO

En la región de Tarapacá se encuentran 13 zonas ecológico-ambientales (ZEA), escala 1:1.000.000, las cuales se presentan a continuación en los cuadros 4.3.1 y 4.3.2, en donde se han separado las capas de información empleadas en su generación por motivos de edición.

CUADRO 4.21. Caracterización ecológico-ambiental de la región de Tarapacá, I región, Chile.

ZEA	RANGO ALTITUDINAL (1)	LITOLOGÍA (2)	CRONOLOGÍA (3)	CLIMA Y AGROCLIMA (4)
I	0 - 1.200 msnm	Sedimentario  Volcánico	Cuaternario	Desierto tropical marino, agroclima Arica Desierto subtropical marino agroclima Copiapó Desierto tropical marino, agroclima Iquique
II	0 - 800 msnm	Sedimentario  Intrusivo	Cuaternario  Terciario	Desierto tropical marino, agroclima Iquique Desierto subtropical marino agroclima Copiapó
III	800 - 1.200 (2.000) msnm	Sedimentario  Volcánico  Intrusivo	Cuaternario	Desierto subtropical marino agroclima Copiapó Desierto tropical marino. agroclima de Iquique
IV	1.200 - 2.000 msnm	Sedimentario	Cuaternario	Desierto subtropical marino agroclima Copiapó

				Desierto de altura, agroclima Refresco
V	1.200 - 3.000 msnm	Volcánico	Mioceno Cuaternario	Desierto de altura, agroclima Refresco Desierto subtropical marino agroclima Copiapó Desierto de altura, agroclima Potrerillos
VI	2.000 - 3.000 msnm	Sedimentario	Cuaternario Mioceno Terciario	Desierto de altura, agroclima Refresco Desierto de altura, agroclima de Potrerillos
VII	3.000 - 4.000 (5.000) msnm	Volcánico	Cuaternario Mioceno Terciario	Desierto de altura, agroclima Putre Desierto de altura, agroclima Potrerillos
VIII	2.000 - 4.000 msnm	Volcánico	Cuaternario	Desierto de altura, agroclima Putre Desierto de altura, agroclima Potrerillos
IX	(3.000) 4.000 - 5.000 msnm	Sedimentario Volcánico	Cuaternario Cretácico	Desierto de altura, agroclima Putre Desierto de altura, agroclima Potrerillos

ZEA	RANGO ALTITUDINAL (1)	LITOLOGÍA (2)	CRONOLOGÍA (3)	CLIMA Y AGROCLIMA (4)
X	(3.000) 4.000 - 5.000 msnm	Volcánico Intrusivo	Mioceno Terciario Cuaternario	Desierto de altura, agroclima Putre Desierto de altura, agroclima Potrerillos
XI	3.000 - 4.000 (5.000) msnm	Sedimentario	Cuaternario Cretácico	Desierto de altura, agroclima Putre Clima altoandino, agroclima Parinacota Desierto de altura, agroclima Potrerillos
XII	(3.000) 4.000 - 5.000 (6.000)	Volcánico	Cuaternario	Clima altoandino, agroclima Parinacota

	msnm		Mioceno	Desierto de altura, agroclima Putre
XIII	3.000 - 4.000 m snm	Sedimentario	Cuaternario	Clima altoandino, agroclima Parinacota
		Volcánico	Mioceno	Desierto de altura, agroclima Putre

Fuentes : 1 : IGM, Cartas terrestres 1:500.000 Arica e Iquique  
 2 y 3 : SERNAGEOMÍN, 1982. Mapa geológico de Chile, hoja N°1.  
 4: Novoa y Villaseca, 1990. Mapa agroclimático de Chile.

CUADRO 4.22. Caracterización ecológico - ambiental de la región de Tarapacá, I Región, Chile

ZEA	SUELO (1)	FORMACIÓN VEGETAL (2)
I	Fluvisol éútrico Solonchack háplico y Cambisol éútrico  Leptosol lítico	Desierto interior Matorral ripario de las quebradas y los oasis
II	Leptosol lítico Leptosol y Cambisol éútrico y Solonetz háplico Solonchack háplico y Cambisol éútrico	Desierto costero de Tocopilla Desierto interior  Desierto de los salares y las pampas
III	Solonchack háplico y Cambisol éútrico Leptosol lítico  Fluvisol éútrico	Desierto interior Desierto de los salares y las pampas Desierto del Tamarugal
IV	Cambisol éútrico y Solonetz háplico Cambisol éútrico y Andosol vítrico	Desierto interior
V	Cambisol éútrico y Andosol vítrico  Cambisol éútrico y Solonetz háplico Solonchack háplico y Cambisol éútrico	Matorral desértico con suculentas columnares Desierto interior Desierto de los aluviones
VI	Cambisol éútrico y Andosol vítrico  Cambisol éútrico y Solonetz háplico	Matorral desértico con suculentas columnares Desierto de los aluviones Desierto interior Estepa arbustiva pre-puneña
VII	Cambisol éútrico y Andosol vítrico  Leptosol lítico y Andosol vítrico	Estepa arbustiva pre- altiplánica Estepa alto-andina altiplánica Matorral desértico con suculentas columnares Estepa alto-andina sub-

		desértica Desierto de los aluviones Estepa arbustiva pre-puneña
VIII	Kastanozem lúvico y Leptosol Leptosol lítico y Andosol vítrico	Estepa alto-andina sub-desértica Estepa arbustiva pre-puneña Desierto de los aluviones
IX	Kastanozem lúvico y Leptosol Cambisol éutrico y Andosol vítrico Andosol vítrico y Leptosol	Estepa alto-andina sub-desértica Estepa arbustiva pre-puneña
X	Cambisol éutrico y Andosol vítrico Kastanozem lúvico y Leptosol	Estepa arbustiva pre-puneña Estepa alto-andina sub-desértica
XI	Leptosol lítico y Andosol vítrico Andosol vítrico y Cambisol éutrico Cambisol éutrico y Andosol vítrico	Estepa alto-andina altiplánica Estepa arbustiva pre-altiplánica
XII	Leptosol lítico y Andosol vítrico Andosol vítrico y Cambisol éutrico Cambisol éutrico y Andosol vítrico	Estepa alto-andina altiplánica Estepa alto-andina sub-desértica Estepa arbustiva pre-altiplánica

ZEA	SUELO (1)	FORMACIÓN VEGETAL (2)
XIII	Cambisol éutrico y Andosol vítrico Kastanozem lúvico y Leptosol Leptosol lítico y Andosol vítrico	Estepa alto-andina altiplánica Estepa alto-andina sub-desértica

FUENTES 1: FAO-UNESCO, 1990. Mapa mundial de suelo

2 : Gajardo, R. 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Carta Tarapacá. (actualizada).

### **Caracterización ecológica y florística de las distintas zonas ecológico-ambientales (ZEA).**

#### Zona ecológico-ambiental I

Se encuentra en la porción nor-oeste de la región, desde la línea de la costa hasta los 1.200 m de altitud, abarcando un área de 365.714,4 ha. Los suelos principalmente sedimentarios con una pequeña porción volcánica son de origen Cuaternario. De acuerdo a la clasificación de suelos realizada por FAO - UNESCO (1990) corresponden a Fluvisoles éutricos, Solonchacks háplicos con Cambisoles éutricos y Leptosoles líticos. Climáticamente es posible encontrar dos climas y tres agroclimas, Desierto tropical marino, agroclimas Arica e Iquique, y Desierto subtropical marino, agroclima Copiapó. Este último se presenta en el sector interior de esta ZEA.. Vegetacionalmente, de acuerdo a Gajardo (1994), esta zona se inserta en las formaciones vegetales Desierto interior y Matorral ripario de las quebradas y los oasis.

Se constató la presencia de 103 especies y siete entidades infraespecíficas, distribuidas en 29 familias y 82 géneros.

Las familias más importantes son: *POACEAE* con 20 especies (19,41 %) y 16 géneros (19,5 %), entre los que destacan *Setaria* con tres especies (2,9 %) y, *Bromus*, *Cenchrus* y *Cynodon* con dos especies cada uno (1,9 %); *ASTERACEAE* con 16 especies (16,0 %) y 14 géneros (17,1 %) de los que destacan *Grindelia* y *Pluchea*, ambos con dos especies (1,9 %); *FABACEAE* con 12 especies (11,7%) y nueve géneros (11,0 %) de los que resaltan, por su mayor cantidad de especies, *Crotalaria*, *Melilotus* y *Senna* todos con dos especies (1,9 %) y, *SOLANACEAE* con siete especies (6,8%) y seis géneros (7,3 %), siendo *Lycopersicon* con dos especies (1,9 %) el más importante.

Al analizar los tipos biológicos presentes en la ZEA, se observa que el 29 % corresponde a terófitas, el 25 % a caméfitas, el 20 % a fanerófitas, el 14 % a geófitas, el 6 % a hemicriptófitas y el 2 % a hidrófitas y parásitas.

El 51,4 % de la flora local (53 especies) corresponden a especies exclusivas, de las cuales destacan, *Haphlorus peruvianus*, *Grindelia glutinosa*, *Pluchea chingoyo*, *Tecoma fulva* y *Eulychia aricensis*.

#### Zona ecológico-ambiental II

Se encuentra ubicada en la zona centro y sur de la región, entre el límite costero y los 800 m de altitud. Comprende un área de 314.872,1 ha. Los materiales geológicos, originados en su mayoría durante el Cuaternario y en menor proporción durante el Terciario son principalmente sedimentarios, con sectores intrusivos. De acuerdo a la clasificación de suelos, corresponden a Leptosoles líticos, Leptosoles con Cambisoles éutricos y Solonetz háplicos y, a Solonchack háplicos con Cambisoles éutricos. En esta ZEA es posible encontrar los climas Desierto tropical marino, agroclima Iquique y Desierto subtropical marino, agroclima Copiapó. La vegetación comprende a las formaciones vegetales Desierto costero de Tocopilla, Desierto interior y Desierto de los salares y las pampas.

Esta zona ecológico-ambiental registra la presencia de 47 especies y cinco entidades infraespecíficas, distribuidas en 23 familias y 38 géneros.

Las familias más características son: *POACEAE* con nueve especies (19,1 %) y siete géneros (18,4 %), entre los que destacan *Deyeuxia* y *Poa*, ambas con dos especies (4,3 %); *SOLANACEAE* con cinco entidades (10,6 %), en donde los géneros más importantes son *Lycium* y *Solanum* con dos especies (4,3 %) respectivamente y; *CHENOPODIACEAE* y *CACTACEAE*, ambas con cuatro especies (8,5 %) y tres géneros (7,9 %) entre los que se destacan *Atriplex* (*CHENOPODIACEAE*) y *Pyrrhocactus* (*CACTACEAE*) como géneros más importantes, ambos con dos especies (4,3 %).

La forma de vida más característica de esta ZEA corresponde a las terófitas con el 34 %, seguido por las caméfitas con el 23 %. Las fanerófitas corresponden al 15 %, las hemicriptófitas al 13 %, las geófitas al 11 % y las epífitas e hidrófitas al 4 %.

El 42,5 % de las entidades taxonómicas (20) son propias de esta zona. De las destacan: *Eulynchnia iquiquensis*, *Suaeda foliosa* var. *tenuifolia* y *Lycium chañar*.



### Zona ecológico-ambiental III

Esta zona se encuentra al este de la ZEA II, en la zona interior centro y sur de la región, mayoritariamente entre los 800 y 1.200 msnm, aún cuando presenta sectores de mayor altitud que alcanzan los 2.000 msnm. El área total alcanza a 1.284.421,3 ha. Los suelos originados durante el Cuaternario son principalmente sedimentarios, con sectores volcánicos e intrusivos y corresponden a Solonchacks háplicos con Cambisoles éútricos, Leptosoles líticos y Fluvisoles éútricos. El clima dominante es el Desierto subtropical marino, agroclima Copiapó y en menor medida el clima Desierto tropical marino, agroclima Iquique. Las formaciones vegetales son Desierto interior, Desierto de los salares y las pampas y Desierto del Tamarugal.

Esta ZEA presenta 55 especies de plantas vasculares y cuatro entidades infraespecíficas, distribuidas en 25 familias y 42 géneros.

Las familias más importantes son: *POACEAE* con nueve especies (16,4 %) y cuatro géneros (9,5 %), donde *Stipa* es el más relevante con cuatro especies (7,3 %); *FABACEAE* con seis especies (11,0 %) y cuatro géneros (9,5 %), donde el más relevante es *Prosopis* con tres especies (5,5 %); *ASTERACEAE* con seis especies (11,0 %) y seis géneros (14,3 %), todos ellos monoespecíficos; seguidos por *BORAGINACEAE* con cuatro especies (7,3 %) y cuatro géneros (9,5 %) y *NOLANACEAE* con tres (5,5 %) especies y un género (5,5 %).

El 25 % de las especies corresponden al tipo biológico hemicriptófito, el 48 % a caméfitos y terófitos (ambas con igual porcentaje de participación relativa), el 18 % corresponde a fanerófitas y el 9 % a geófitas.

El 12,7 % de las especies (7) son propias de esta zona, destacándose *Prosopis burkartii*.

### Zona ecológico-ambiental IV

Esta ZEA se encuentra en la porción centro-norte, centro y sur de la región encontrándose disgregada en tres sectores entre los 1.200 a 2.000 m de altitud. Abarca una superficie de 701.364,2 ha. Los suelos son sedimentarios originados durante el Cuaternario y corresponden a la clasificaciones Cambisol éútrico y Solonetz háplico y, Cambisol éútrico y Andosol vítrico. Presenta los climas Desierto subtropical marino, agroclima Copiapó y, Desierto de altura, agroclima Refresco. La formación vegetal es la del Desierto del interior.

Se constató la presencia de 65 especies y cuatro entidades infraespecíficas, distribuidas en 25 familias y 51 géneros.

Las familias más características son: *ASTERACEAE* con diez especies (15,4 %) y con ocho géneros (15,7 %) donde el más relevante es *Baccharis* con 3 especies (4,6 %); *FABACEAE* con siete especies (10,8%) y con seis géneros (11,8 %), donde el más destacable es *Prosopis* con dos especies (3,1 %); *SOLANACEAE* con seis especies (9,2 %) y cuatro géneros (7,8 %) donde los géneros más importantes son *Lycopersicon* y *Solanum*, ambos con dos especies (3,1 %). A continuación las familias *CHENOPODIACEAE* y *POACEAE* presentan cuatro especies (6,2 %) con dos (3,9 %) y cinco (9,8 %) géneros respectivamente. El género más importante en *CHENOPODIACEAE* es *Atriplex* con cuatro especies (6,2 %),

mientras que en *POACEAE* todos los géneros están representados por una sola especie (1,5 %).

El tipo biológico más característico son las caméfitas con el 31 % de la flora total, el 23 % son geófitas, el 40 % son fanerófitas y terófitas, donde cada una corresponde al 20 %, y el 6 % son hemicriptófitas.

El 29,2 % de las especies (19) son exclusivas de esta ZEA.

#### Zona ecológico-ambiental V

Comprende a un área de 314.907,2 ha, entre los 1.200 a 3.000 m de altitud. Se encuentra en la fracción norte y centro de la región, apareciendo disociada en tres unidades. Los suelos son volcánicos originados principalmente durante el Mioceno y de menor forma durante el Cuaternario. De acuerdo a la clasificación de suelos corresponden a Cambisoles éutricos con Andosoles vítricos, Cambisol éutrico con Solonetz háplicos y Solonchacks háplicos con Cambisoles éutricos. Presenta dos climas y tres agroclimas: Desierto de altura, agroclimas Refresco y Potrerillos, y Desierto subtropical marino, agroclima Copiapó. Vegetacionalmente es posible encontrar las formaciones vegetales Matorral desértico con suculentas columnares, Desierto del interior y Desierto de los aluviones.

En esta ZEA se detectó la presencia de 56 especies y cuatro entidades infraespecíficas, distribuidas en 13 familias y 27 géneros.

Las principales familias son: *ASTERACEAE* con ocho géneros (29,6 %) y ocho especies (una especie por cada género), lo que representa el 14,3 % de la flora de la ZEA; *POACEAE* con seis géneros (22,2 %) y seis especies que representan el 10,7 % y *FABACEAE* con cinco géneros (18,5 %) y cinco especies, lo que representa el 8,9 % de la flora total de la zona ecológico-ambiental. Todos los géneros de estas familias son monoespecíficos en la región.

La forma de vida geófita es la más característica de esta ZEA, correspondiendo al 27 %. El 25 % son caméfitas, el 21 % fanerófitas, el 13 % hemicriptófitas, el 11 % terófitas y el 4 % restante son hidrófitas y parásitas.

El 25 % de las especies (14) son exclusivas de esta zona. Destacan: *Prosopis chilensis* y *Lycium distichum*.

#### Zona ecológico-ambiental VI

Abarca un área de 373.714 ha. Se encuentra fraccionada en tres sectores ubicados entre los 2.000 a 3.000 m de altitud en la porción centro-sur de la región. Los suelos son sedimentarios originados principalmente durante el Cuaternario, aún cuando hay sectores originados durante el Mioceno y el Terciario. De acuerdo a la clasificación de suelos, corresponden a Cambisoles éutricos con Andosoles vítricos y a Cambisoles éutricos con Solonetz háplicos. El clima es de Desierto de altura, agroclimas Refresco y Potrerillos. Las formaciones vegetales corresponden a: Matorral desértico con suculentas columnares, Desierto de los aluviones, Desierto interior y Estepa arbustiva pre-puneña.

Presenta 113 especies y cinco entidades infraespecíficas, distribuidas en 30 familias y 78 géneros.

Las familias y géneros más importantes son: *ASTERACEAE* con 32 especies (28,3 %) y 22 géneros (28,2 %), en donde *Senecio* es el más importante con siete especies (6,0 %); *FABACEAE* con 11 especies (9,7 %) y seis géneros (7,7 %), siendo *Prosopis* el más relevante con tres especies (2,7 %); *SOLANACEAE* con nueve especies (8,0 %) y cinco géneros (6,4 %), con *Fabiana* como género principal con tres especies (2,7 %); seguidos por *POACEAE* con ocho especies (7,1 %) y seis géneros (7,7 %), donde el más importante es *Stipa* con tres especies (2,7 %) y por *CACTACEAE* con siete especies (6,2 %) y cuatro géneros (5,1 %), donde el género principal es *Opuntia* que presenta tres especies (2,7 %).

El 36 % de las especies corresponden a la forma biológica fanerófito, el 32 % a caméfitas, el 22 % a hemicriptófitas y terófitas (ambas con igual porcentaje de participación relativa) y el 10 % a geófitas.

17 especies (15 %) son propias de la zona, destacándose *Aphyllocladus denticulatus*, *Prosopis alba* var. *panta* y *Prosopis flexuosa*.

#### Zona ecológico-ambiental VII

Esta zona comprende un área de 538.022,8 ha, ubicada en la porción centro-norte de la región, se encuentra disociada en tres sectores a altitudes entre 3.000 a 4.000 m con zonas que alcanzan los 5.000 m. Se caracteriza por presentar suelos volcánicos originados principalmente durante el Cuaternario, con algunos sectores originados durante el Mioceno y el Terciario, según la clasificación de suelos realizada por la FAO (1990), corresponden a Cambisoles éútricos con Andosoles vítricos y a Leptosoles líticos con Andosoles vítricos. El clima dominante es el Desierto de altura, agroclimas Putre y Potrerillos. Vegetacionalmente es bastante diversa, encontrándose las formaciones vegetales Estepa arbustiva pre-altiplánica, Estepa alto-andina altiplánica, Matorral desértico con suculentas columnares, Estepa alto-andina sub-desértica, Desierto de los aluviones y Estepa arbustiva pre-puneña.

Esta zona presenta 190 especies y diez entidades infraespecíficas, distribuidas en 39 familias y 122 géneros.

Las familias con mayor cantidad de especies son: *ASTERACEAE* con 57 especies (30,0 %) y 37 géneros (30,3 %), de los cuales *Senecio* es el más diverso con nueve especies (4,7 %), seguido por *Baccharis*, *Gnaphalium* y *Mutisia* todos con tres especies (1,6 %); *FABACEAE* con 12 especies (6,3 %) y siete géneros (5,7 %), donde los géneros principales son *Adesmia* y *Dalea* con cuatro (2,1 %) y tres especies (1,6 %) respectivamente; seguidos por *BRASSICACEAE*, *CHENOPODIACEAE* y *SOLANACEAE* todas con ocho especies (4,2 %) y con cuatro (3,3 %), dos (1,6 %) y cuatro (3,3 %) géneros respectivamente. De ellos los con mayor cantidad de entidades taxonómicas son *Sisymbrium* (*BRASSICACEAE*) con cuatro especies (2,1 %), *Atriplex* (*CHENOPODIACEAE*) con cinco especies (2,6 %) y *Solanum* (*SOLANACEAE*) también con cuatro especies (2,1 %).

Los tipos biológicos más característicos, en orden decreciente, corresponden a caméfitas con el 28 %, fanerófitas con el 25 %, terófitas con el 22 %, hemicriptófitas con el 17 %, geófitas con el 5 %, epífitas y parásitas con el 2 %.

El 13,2 % (25) de las especies son características del área, de ellas destacan *Lophopappus foliosus*, *Proustia cuneifolia*, *Lupinus tarapacensis* y *Acantholippia trifida*.

#### Zona ecológico-ambiental VIII

Esta zona abarca un área de 170.611,4 ha en la porción sur de la región en el rango altitudinal de 2.000 a 4.000 m. Los suelos volcánicos, originados durante el Cuaternario son clasificados como Kastanozems lúvicos con Leptosoles y Leptosoles líticos con Andosoles vítricos. El clima dominante es Desierto de altura, agroclimas Putre y Potrerillos. Las formaciones vegetales son Estepa alto-andina sub-desértica, Estepa arbustiva pre-puneña y Desierto de los aluviones.

Esta área presenta muy poca información, ya que corresponde a un sector poco recorrido, sin localidades importantes conocidas, siendo una zona de paso hacia el salar de Huasco, por lo tanto la presión de colecta que se ha ejercido sobre ella es baja, detectándose tan solo cinco especies, distribuidas en dos familias y cinco géneros. No se encontraron especies propias de la zona.

Cuatro especies pertenecen a la familia *ASTERACEAE* (80,0 %) y una especie pertenece a la familia *SOLANACEAE* (20,0 %), en ambas familias los géneros están representados por una sola especie.

Debido a la baja cantidad de especies detectadas, no se analizó el espectro biológico para esta área.

#### Zona ecológico-ambiental IX

Esta zona se encuentra en la porción sur-este de la región, comprendiendo una superficie de 182.661,1 ha. Su rango altitudinal es de 4.000 a 5.000 m. Los suelos originados durante el Cuaternario y el Cretácico son principalmente sedimentarios y en menor medida volcánicos; corresponden a las clasificaciones de Kastanozems lúvicos con Leptosoles, Cambisoles éútricos con Andosoles vítricos y Andosoles vítricos con Leptosoles. Presenta el clima Desierto de altura, agroclimas Putre y Potrerillos. En el área se encuentran las formaciones vegetales Estepa alto-andina sub-desértica y Estepa arbustiva pre-puneña.

Se detectó la presencia de 125 especies y tres entidades infraespecíficas, distribuidas en 29 familias y 75 géneros.

Las familias más relevantes son: *ASTERACEAE* con 44 especies (35,2 %) y 21 géneros (28 %), donde el género más importante con nueve especies (7,1 %) es *Senecio*, luego *Parastrephia* con cinco especies (4,0 %) y *Baccharis* con cuatro especies (3,2 %); *POACEAE* con 19 especies (15,1 %) y ocho géneros (10,7 %), donde los más importantes son *Deyeuxia* y *Stipa* con cinco especies (4,0 %) cada uno; luego *FABACEAE* con siete especies (5,6 %) y cuatro géneros (5,3 %), donde *Adesmia* es el género principal con tres especies (2,4 %); seguidos por las familias *BRASSICACEAE*, *SOLANACEAE* y *VERBENACEAE* todas con cinco especies (4,0 %) y tres (4 %), dos (2,7 %) y cuatro (5,3 %) géneros respectivamente, siendo *Sisymbrium* (dos especies 1,6 %), *Fabiana* (tres especies 2,4 %) y *Verbena* (dos especies 1,6 %), los géneros principales.

El tipo biológico más característico es la caméfito con el 33 %, le siguen fanerófitas con el 29 %, hemicriptófitas con el 21 %, geófitas y terófitas con el 16 % (ambas con igual porcentaje de participación relativa), e hidrófitas y parásitas con el 2 %.

El 15,2 % de las especies (19) corresponden a entidades exclusivas, destacándose *Gymnophyton sp.* y *Parastrephia phyllicaeformis*.

#### Zona ecológico-ambiental X

Esta área ecológico-ambiental se encuentra en el límite regional sur, en su porción sur-este, abarcando una superficie de 88.953,3 ha. El rango altitudinal es de 4.000 a 5.000 m. Los suelos son esencialmente volcánicos y en menor medida intrusivos, originados durante el Mioceno, Terciario y Cuaternario, y corresponden a las clasificaciones de Cambisoles éútricos con Andosoles vítricos y Kastanozems lúvicos con Leptosoles. El clima es Desierto de altura, agroclimas Putre y Potrerillos, las formaciones vegetales son Estepa arbustiva pre-punaña y Estepa alto-andina sub-desértica.

Al igual que la ZEA VIII, esta área ha sido poco estudiada, por lo tanto, la información florística es pobre, detectándose la presencia de nueve especies de plantas vasculares, distribuidas ocho familias y ocho géneros. No se detectaron especies propias.

La familia más importante es *ASTERACEAE* con dos especies (22,2 %) y un género (*Senecio*). Todas las otras familias presentan sólo una especie (11,1 %).

Debido a la escasa información florística no se analizó el espectro biológico.

#### Zona ecológico-ambiental XI

Esta zona abarca un área de 332.545,4 ha, las cuales se encuentran disgregadas en la porción nor-este de la región a altitudes de 3.000 - 4.000 (5.000) m. Los suelos son sedimentarios, originados principalmente durante el Cuaternario y en menor medida en el Cretácico. De acuerdo a la clasificación de suelos de la FAO (1990) corresponden a Leptosoles líticos con Andosoles vítricos, Andosoles vítricos con Cambisoles éútricos y Cambisoles éútrico con Andosoles vítricos. Los climas son Desierto de altura, agroclimas Putre y Potrerillos y clima Altoandino, agroclima Parinacota. Las formaciones vegetales son Estepa alto-andina altiplánica y Estepa arbustiva pre-altiplánica.

En esta zona se detectó la mayor cantidad de entidades vegetales para una ZEA, alcanzando a 380 especies y 14 entidades infraespecíficas, distribuidas en 54 familias y 175 géneros.

Las familias mejor representadas corresponden a: *ASTERACEAE* con 99 especies (26,1 %) y 38 géneros (22,0 %), donde los más importantes son *Senecio* con 23 especies (6,1 %) y *Baccharis* con siete especies (1,8 %); *POACEAE* con 64 especies (16,8 %) y 19 géneros (10,9 %), donde los más importantes son *Deyeuxia* con 14 especies (3,7 %) y *Stipa* con 12 especies (3,2 %); *MALVACEAE* con 26 especies (6,8 %) y cinco géneros (2,9 %), siendo *Nototriche* con 17 especies (4,5 %) el más importante; seguidos por *BRASSICACEAE* con 20 especies (5,3 %) y nueve géneros (5,1 %), siendo *Descurainia* y *Sisymbrium* los más

destacables, ambos con cinco especies (1,3 %); y, *CARYOPHYLLACEAE* con 15 especies (3,9 %) y 10 géneros (5,7 %), siendo *Pycnophyllum* el más destacado con tres entidades taxonómicas (0,8 %).

Las formas de vida más características de esta ZEA son, en orden decreciente, hemicriptófitas con el 29 %, caméfitas con el 28 %, terófitas con el 20 %, fanerófitas con el 14 %, geófitas con el 6 % e hidrófitas y parásitas con el 2 %.

63 entidades (16,6 %) son exclusivas de esta ZEA, destacándose *Ephedra sp.*, *Senecio clivicolus*, *Senecio leucus*, *Adesmia verrucosa*, *Satureja elíptica* y *Solanum lycopersicoides*.

### Zona ecológico-ambiental XII

Su área es de 1.040.314.6 ha, ubicadas en el extremo noreste de la región a altitudes de (3.000) 4.000 a 5.000 (6.000) m. Presenta suelos volcánicos, originados principalmente durante el Cuaternario y en menor medida durante el Mioceno, los que han sido clasificados como Leptosoles líticos con Andosoles vítricos, Andosoles vítricos con Camisoles éutricos y Cambisoles éutricos con Andosoles vítricos. Los climas son Altoandino, agroclima Parinacota y clima Desierto de altura, agroclima Putre. Las formaciones vegetales son Estepa altoandina altiplánica, Estepa alto-andina sub-desértica y Estepa arbustiva pre-altiplánica.

Esta ZEA presenta 363 especies y 13 entidades infraespecíficas, distribuidas en 53 familias y 156 géneros.

Las familias más características son: *ASTERACEAE* con 95 especies (26,2 %) y 30 géneros (19,2 %) con *Senecio* con 28 especies (7,7 %) y *Werneria* con 11 especies (3,0 %) como géneros principales; *POACEAE* con 60 especies (16,6 %) y 18 géneros (11,5 %), siendo *Deyeuxia*, *Poa* y *Stipa* los más importantes con 12 (3,3 %), 11 (3,0 %) y diez (2,8 %) especies respectivamente; *FABACEAE* con 22 especies (6,1 %) y seis géneros (3,8 %) con *Astragalus* (11 especies 3,0 %) y *Adesmia* (siete especies 1,9 %) como géneros principales; seguidos por *BRASSICACEAE* y *MALVACEAE* ambos con 21 especies (5,8 %), siendo *Descurainia* (ocho especies 2,2 %) y *Nototriche* (17 especies 4,7 %) los géneros más importantes de estas familias respectivamente.

El tipo biológico más representativo corresponde a las hemicriptófitas que alcanzan el 31 %, le siguen las caméfitas con un 30 %, las terófitas con un 14 %, las fanerófitas y geófitas con el 22 % y las hidrófitas con un 1 %.

El 20,1 % (73) de las especies presentes son propias. De ellas destacan *Chersodoma candida*, *Salvia cfr. gilliesii* y *Lycianthes lycioides*.

### Zona ecológico-ambiental XIII

Presenta un área de 173.652,7 ha, presentándose disociada en la porción central-este de la región, en el rango de altitud entre 3.000 a 4.000 m. Los suelos son esencialmente sedimentarios aún cuando hay sectores volcánicos, los cuales fueron originados principalmente durante el Cuaternario y en menor medida durante el Mioceno. Éstos corresponden a las clasificaciones Cambisol eútrico con Andosol vítrico, Kastanozem lúvico con Leptosol y Leptosol líticos con Andosol vítrico. Climáticamente corresponde a clima

Altoandino, agroclima Parinacota y clima Desierto de altura, agroclima Putre. Las formaciones vegetales son Estepa alto-andina altiplánica y Estepa alto-andina sub-desértica. Esta ZEA presenta 66 especies y cinco entidades infraespecíficas, distribuidas en 24 familias y 46 géneros.

Las familias más importantes son: *ASTERACEAE* con 16 especies (24,2 %) y ocho géneros (17,4 %), donde los más importantes son *Senecio* con cuatro especies (6,1 %) y *Baccharis* con tres especies (4,5 %); *POACEAE* con nueve especies (13,6 %) y cuatro géneros (8,7 %), donde *Stipa* con cuatro especies (6,1 %) es el más importante; seguidos por *FABACEAE* con seis especies (9,1 %) y cuatro géneros (8,7%), siendo *Adesmia* el más importante.

El tipo biológico más característico corresponde a las caméfitas con el 29 %, seguido por hemicriptófitas con el 27 %, fanerófitas con el 23 %, terófitas con el 14 % y geófitas con el 8 %.

El 17,0 % de las especies (11) solamente se registran para esta zona. Se destaca *Adesmia aff. erinacea*.

## RELACIONES FLORISTICAS ENTRE DISTINTAS ZONAS ECOLOGICO-AMBIENTALES

Se analizaron las afinidades florísticas entre las distintas zonas ecológico - ambientales, observándose que las mayores similitudes (sobre el 25 %) se presentan en áreas cercanas geográficamente, donde el rango altitudinal y el clima, como factores determinantes, juegan un papel muy importante.

Así, la mayor afinidad florística se presenta entre las ZEA XI y XII con un 44,4 % de similitud. Si bien el rango altitudinal no es el mismo, son zonas ecológicas vecinas, encontrándose la ZEA XI entre 3.000 - 4.000 (5.000) msnm y la ZEA XII entre (3.000) 4.000 - 5.000 (6.000) m de altitud. Cronológicamente, ambas fueron originadas principalmente durante el Cuaternario. Los agroclimas principales son el de Putre en la ZEA XI y el de Parinacota en la ZEA XII, aun cuando ambos se encuentran en las dos ZEA. Presentan los mismos tipos de suelo y casi las mismas formaciones vegetales, aún cuando la ZEA XII es más diversa.

Entre las ZEA IX y XIII la similitud florística es de 30,7 %. Ambas se encuentran en la porción este de la región a un rango altitudinal entre (3.000) 4.000 - 5.000 msnm (ZEA IX) y 3.000 - 4.000 (ZEA XIII). Presentan las mismas características litológicas, con suelos principalmente sedimentarios y en menor medida volcánicos. Cronológicamente son similares, siendo ambas originadas en mayor medida durante el cuaternario. Comparten dos tipos de suelo, presentando además un tipo no compartido cada uno. Climáticamente comparten el agroclima Putre y vegetacionalmente comparte la formación vegetal Estepa alto-andina sub-desértica.

Las ZEA VII y XI tienen un 29,8 % de afinidad florística y corresponden a áreas vecinas a un rango altitudinal entre 3.000 - 4.000 (5.000). Ambas fueron originadas principalmente durante el Cuaternario, comparten los mismos tipos de suelos, aún cuando la ZEA XI es más variada. Agroclimáticamente son semejantes, presentando ambas los agroclimas Putre y Potrerillos. Las formaciones vegetales que presenta la ZEA XI están presentes en la ZEA VII,

aún cuando esta última es más diversa. Litológicamente son distintas con materiales geológicos volcánicos en la ZEA VII y sedimentarios en la ZEA XI.

Las menores afinidades florísticas se dan entre las ZEA II y XIII (0,9 %) y I y XIII (1,2 %). En ambos casos el rango altitudinal, agroclima, suelo y las formaciones vegetales son absolutamente distintos, siendo la litología y cronología los únicos parámetros compartidos.

### CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA REGIÓN DE TARAPACÁ

Mediante la revisión de citas bibliográficas y la colecta de especies en terreno y su posterior determinación en laboratorio, se ha constatado que la flora vascular de la región de Tarapacá, a la fecha, presenta 741 especies y 38 entidades infraespecíficas (variedades, subespecies, formas, etc.), distribuidas en 79 familias y 315 géneros.

Además, se observó la presencia de 83 entidades problemáticas, las cuales no pudieron ser catalogadas como pertenecientes a una determinada especie, ya sea por problemas en las claves de determinación taxonómica o, por diferencias fundamentales con las características de las especies actualmente conocidas, de modo que podrían corresponder a nuevas entidades.

Se analizó la distribución porcentual de la flora según divisiones y clases taxonómicas comparándola con la flora nacional. El resultado se presenta en la tabla 4.23.

TABLA 4.23. Resumen de la flora vascular regional, respecto a la de Chile Continental (Marticorena, 1990).

Taxa	N° familias		N° géneros		N° especies		% en la flora regional	% en la flora nacional
	Tarapacá	Chile	Tarapacá	Chile	Tarapacá	Chile		
Polypodiophyta	5	18	10	42	17	114	2.3	2.16
Pinophyta	1	4	1	9	3	16	0.4	0.28
Magnoliophyta								
Magnoliopsida	59	132	243	743	581	3906	78.5	76.93
Liliosida	14	30	61	214	140	1069	18.8	20.66
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>184</b>	<b>315</b>	<b>1008</b>	<b>741</b>	<b>5105</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

De la tabla anterior (n° 3.3) se desprende que las participaciones relativas de los distintos taxas son semejantes a escala regional y nacional, presentándose las mayores diferencias en *Magnoliophyta*, con un 1,86 % menos en *Liliosida* (= monocotiledóneas) y con un 1,57 % más en *Magnoliopsida* (= dicotiledóneas).

Con relación a la representatividad de la flora regional con la nacional, se observa que la región presenta un 42,9 % de las familias, un 31,3 % de los géneros y un 14,5 % de las especies presentes en Chile continental.

En forma semejante a lo que ocurre a nivel nacional, las tres familias que presentan mayor cantidad de entidades florísticas son: *ASTERACEAE* con 927 especies distribuidas en 153



géneros en Chile y con 161 especies y 56 géneros en la región, *POACEAE* con 561 especies distribuidas en 109 géneros en el país y con 107 entidades florísticas y 41 géneros en Tarapacá y, *FABACEAE* con 347 especies y 37 géneros en Chile y con 54 especies y 18 géneros en la región. Estas familias corresponden al 18 %, 10,4 % y al 6,3 % de la flora nacional y al 21,7 % , 14,4 % y al 7,3 % de la flora regional respectivamente.

Aún cuando las familias *ASTERACEAE*, *POACEAE* y *FABACEAE* presentan la mayor cantidad de especies de la región, al realizar la comparación con la flora nacional, se observa que en Tarapacá se encuentran menos del 50 % de sus géneros y menos del 20 % de sus especies.

Resulta destacable la alta participación de la familia *SOLANACEAE* con un 64 % de los géneros nacionales y con el 29 % de las especies. Similar es la situación de las familias *VERBENACEAE* con un 58,3 % de los géneros y un 22 % de las especies y, *CHENOPODIACEAE* con un 57,1 % de los géneros y un 35,2 % de las especies.

Otras familias diversas son *LEDOCARPACEAE*, *MALPIGIACEAE* y *URTICACEAE*, las que presentan en la región más del 50 % de los géneros y sobre el 45 % de las especies. Cabe destacar que estas son familias pequeñas.

Las familias *EQUISETACEAE*, *BALANOPHORACEAE*, *CAPPARIDACEAE*, *HALORAGACEAE*, *MYRICACEAE*, *RAFFLESACEAE* y *ZANICHELLIACEAE*, presentan en la región el 100 % de los géneros y especies nacionales, en tanto las familias *FRANKENIACEAE* y *KRAMERIACEAE* presentan el 100 % de los géneros y el 50 % de las especies.

Relativamente baja es la participación de las familias *APIACEAE* (=Umbelliferae), *CYPERACEAE*, *SCROPHULARIACEAE* y *VIOLACEAE* en la flora regional (menor al 2 %), en contraste con lo que ocurre en el país, donde corresponden a algunas de las familias con mayor participación relativa.

Los géneros con mayor representatividad son *Senecio* con 35 especies correspondientes al 4,7 % de la flora regional, *Nototriche* con 17 especies que corresponden al 2,3 % del total regional y, *Deyeuxia* con 15 especies que corresponden al 2,0 % de la flora de la región de Tarapacá. A escala nacional, los géneros más representativos son *Senecio*, *Adesmia* y *Neoporteria* con el 4,4 %, 2,4 % y 2,3 % del total nacional cada uno. Es destacable que el género *Senecio* mantiene su participación relativa nacional, en el ámbito regional.

## CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMAS DE VIDA

La predominancia de un tipo biológico en un determinado ambiente es una expresión de las condiciones ecológicas que sobre él se ejercen. Así, al caracterizar la flora regional, se observa que las formas de vida más características son las caméfitas, hemicriptófitas y terófitas.

En la tabla 4.24 se presenta el espectro biológico, de acuerdo a Raunkier, de la flora regional.

Tabla 4.24. Formas de vida (Raunkier) de la flora de Tarapacá

FORMA DE VIDA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
Fanerófitas	107	14,4
Caméfitas	209	<b>28,2</b>
Hemicriptófitas	158	<b>21,3</b>
Geófitas	88	11,9
Epífitas	2	0,3
Hidrófitas	12	1,6
Parásitas	6	0,8
Terófitas	159	<b>21,4</b>
Total	741	100

Al analizar las formas de vida en las distintas zonas ecológico-ambientales se observa que en las ZEA que se encuentran en la porción oeste de la región (I y II) la forma de vida más abundante corresponde a las terófitas.

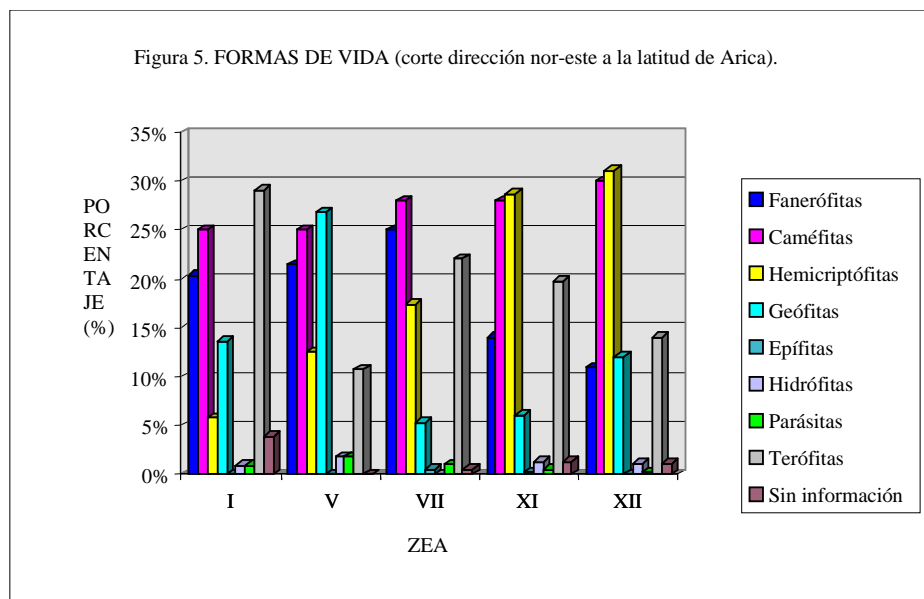
Hacia el interior los tipos biológicos destacados van variando, es así que entre los 800 - 1.200 (2.000) m de altitud (ZEA III) prevalece la forma de vida hemicriptófitas, en tanto que entre los 1.200 - 2.000 msnm (en la porción centro y centro-norte de la región, ZEA IV) el predominio es de las caméfitas. Entre los 1.200 - 3.000 msnm, en la porción centro norte y norte de la región (ZEA V) el tipo biológico más abundante corresponde a las geófitas, en cambio hacia el sur, entre los 2.000 - 3.000 m de altitud (ZEA VI) son preponderantes las fanerófitas.

Al aumentar la altitud, se observa que entre los 3.000 - 4.000 (5.000) msnm, en el sector centro y norte de la región (ZEA VII) la forma de vida más abundante son las caméfitas. Esta misma situación ocurre en la ZEA XIII, entre 3.000 - 4.000 msnm en la porción central-este de la región, donde también son las caméfitas el tipo biológico dominante.

En la porción norte y centro-norte de la región (ZEA XI y XII), entre los 3.000 a 4.000 (5.000) m y (3.000) 4.000 a 5.000 (6.000) msnm, el tipo biológico más característico son las hemicriptófitas, en cambio en la porción sur, entre 3.000 a 4.000 (5.000) msnm (ZEA IX) el tipo biológico dominante son las caméfitas.

Claramente se observa que a medida que aumenta la altitud y que las temperaturas disminuyen, las formas de vida más características son las hemicriptófitas y las caméfitas, las cuales presentan yemas de renuevo a nivel del suelo o cercano a él, lo que les permite soportar condiciones climáticas extremas.

Con el propósito de caracterizar el comportamiento de las formas de vida a medida que se aumenta en altitud, se presenta en la figura 5 un corte altitudinal a la latitud de Arica, en dirección nor-este.



Básicamente, se observan cuatro situaciones: formas de vida que disminuyen su porcentaje de participación relativa en la medida que aumenta la altitud, formas de vida que aumentan su participación relativa hasta altitudes medias para luego disminuir, formas de vida que aumentan su porcentaje de participación a mayores altitudes, y aquellas que aún cuando presentan diferencia en su comportamiento, éste no es tan notorio.

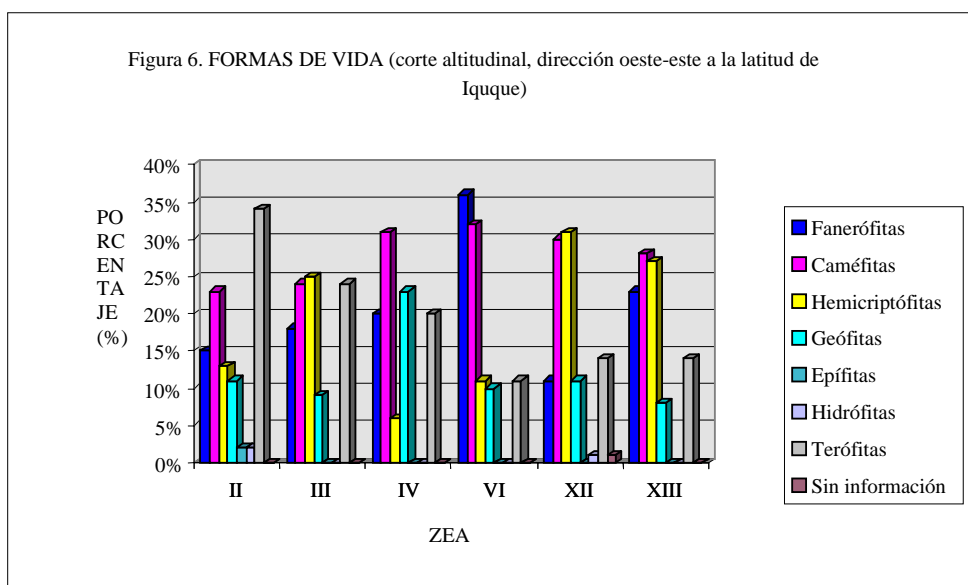
En el primer grupo están las terófitas que tienen su máximo porcentaje de participación en la ZEA I (29 %), luego disminuyen, correspondiendo en la ZEA V al 11 %, y posteriormente aumentan para luego descender desde el 22 % en la ZEA VII al 14 % en la ZEA XII.

En el segundo grupo se encuentran las formas de vida fanerófitas y geófitas. Las fanerófitas con un porcentaje de 20 % en la zona ecológico-ambiental I, aumentan paulatinamente su participación, alcanzando el máximo porcentaje, 25 %, entre los 3.000 a 4.000 (5.000) m de altitud, en la ZEA VII, para luego descender, llegando al 11 % en la ZEA XII. Por su parte las geófitas corresponden al 14 % en la ZEA I, alcanzando el máximo porcentaje (27 %) entre 1.200 a 3.000 en la ZEA V para luego descender correspondiendo al 5 % en la ZEA VII, al 6 % en la ZEA XI y al 12 % en la ZEA XII.

En el tercer grupo se encuentran las formas de vida caméfitas y hemicriptófitas. Las caméfitas se encuentran constantemente sobre el 25 %, alcanzando su máxima representatividad sobre los 4.000 m de altitud en la ZEA XII (30 %). Las hemicriptófitas, por su parte, varían su participación relativa entre 6 % en la ZEA I y el 31 % en la ZEA XII.

En el cuarto grupo la participación relativa de las formas de vida permanece bajo el 3 %. Aquí se encuentran las epífitas, hidrófitas y las parásitas.

La figura 6 presenta la variación en la participación relativa de las formas de vida al realizar un corte altitudinal a la latitud de Iquique, en dirección oeste-este.



En el gráfico se observa que las terófitas disminuyen su participación relativa a medida que aumenta la altitud, correspondiendo al 34 % entre 0 a 800 m de altitud en la ZEA II para luego descender hasta el 14 % entre 3.000 a 4.000 msnm en la ZEA XIII.

Las fanerófitas aumentan su importancia relativa al aumentar la altitud, correspondiendo al 15 % en la ZEA II, luego aumentan alcanzando el 36 % entre los 2.000 a 3.000 msnm en la ZEA VI para luego disminuir (11 % en la ZEA XII y 23 % en la ZEA XIII). Las caméfitas presentan un comportamiento similar. Equivalen al 23 % en la ZEA II y alcanzan al 32 % entre 2.000 - 3.000 m de altitud en la ZEA VI, para luego disminuir a 28 % en la ZEA XIII.

Las hemicriptófitas alcanzan el máximo porcentaje (31 %) entre los (3.000) 4.000 a 5.000 (6.000) m de altitud, ZEA XII. Por su parte las geófitas corresponden al 11 % en la ZEA II y aumentan hasta el 23 % en la ZEA IV, a continuación disminuyen correspondiendo al 8 % en la ZEA XIII.

Las epífitas sólo se encuentran presentes en la ZEA II con una baja importancia relativa (2%). Un comportamiento semejante presentan las hidrófitas que alcanzan al 2% en la ZEA II y al 1% en ZEA XII.

## ESPECTRO BIOLÓGICO POR FAMILIAS Y GÉNEROS

Al analizar el espectro biológico de las familias con mayor cantidad de especies de la región, se observa que para ASTERACEAE el 41 % de las especies son caméfitas, el 21,7 % son fanerófitas, el 27,2 % son geófitas y terófitas, ambas con igual porcentaje de participación, y el 10 % son hemicriptófitas. En la familia POACEAE el 57 % son hemicriptófitas, el 27,1 % terófitas y el 15,9 % terófitas. Para la familia FABACEAE la forma de vida fanerófita es la

más característica con el 40,7 %, seguida por las hemcriptófitas con el 20,4 %, por las caméfitas y geófitas con el 18,5 % cada una y por las geófitas con el 1,8 %.

Para la familia SOLANACEAE las fanerófitas son las más abundantes con el 36 %, seguidas por las caméfitas con el 33,3 %, terófitas con el 23,1 %, geófitas con el 5,1 % y por las hemcriptófitas con el 2,5 %.

En relación con el espectro biológico que presentan los géneros más característicos en la región, se observa que en *Senecio* la forma de vida más abundante son las caméfitas (48,6 %), seguidas por las fanerófitas (25,7 %), geófitas (22,8 %) y hemcriptófitas (2,8 %). Otros géneros diversos, pero más homogéneos respecto a sus formas de vida son *Nototriche* donde el 100 % corresponden a hemcriptófitas y *Deyeuxia* donde el 93,3 % son hemcriptófitas y el 6,7 % son terófitas.

Otros géneros diversos son: *Solanum*, donde el 50 % de las especies son caméfitas, el 22 % terófitas y el 28 % restante fanerófitas y geófitas por partes iguales. En *Stipa* el 92,3 % de las especies son hemcriptófitas y el 7,6 % son terófitas. En *Astragalus* el 92,3 % son caméfitas y hemcriptófitas, en tanto que el 7,6 % son terófitas. En *Werneria* el 50 % de las especies son caméfitas y el otro 50 % son geófitas, en tanto que en *Poa* el 75 % son hemcriptófitas, el 16,6 % son terófitas y el 8,4 % son geófitas.

## DIAGNOSTICO DE LA FLORA

### De las zonas ecológico-ambientales

De acuerdo con la escala de trabajo, en la región es posible distinguir 13 zonas ecológico-ambientales (ZEA), las que corresponden a la simplificación de 704 polígonos de mayor homogeneidad para los parámetros o capas de información seleccionadas como relevantes para la flora.

Las ZEA que presentan mayor cantidad de entidades taxonómicas se encuentran en la porción nor-este de la región a altitudes sobre 3.000 - 4.000 msnm (ZEAs XI y XII) esto se debe tanto a condiciones climáticas más favorables (mayor cantidad de precipitaciones) como al mayor esfuerzo de colecta de que han sido objeto, ya que corresponden a las zonas que presentan las mejores vías de acceso.

Las zonas ecológicas que presentan menor diversidad florística corresponden a las ZEA VIII y X, sin embargo, es probable que esta menor diversidad se deba a una menor intensidad de colecta, ya que estas áreas presentan acceso restringido (sin localidades importantes conocidas).

Al analizar las afinidades florísticas (índice de Jaccard) se observó que las ZEA más similares corresponden a zonas vecinas o cercanas geográficamente que se encuentran en un rango altitudinal semejante y con condiciones climáticas parecidas. (ZEA XI y XII)

### De la flora regional

La flora regional cuenta, a la fecha, con 741 especies y 38 entidades infraespecíficas, distribuidas en 79 familias y 315 géneros.

En Tarapacá las familias más relevantes son *ASTERACEAE*, *POACEAE* y *FABACEAE* que representan el 21,7 %, 14,4 % y 7,3 % de la flora regional respectivamente. Esto concuerda con lo que sucede a escala nacional, donde estas tres son las familias más numerosas, aún cuando el porcentaje de participación relativa de cada una de ellas es menor.

Los géneros más diversos son *Senecio*, *Nototriche* y *Deyeuxia* con el 4,7 %, 2,3 % y 2 % de la flora regional cada uno. El caso de *Senecio* coincide con lo que sucede en Chile Continental donde también es éste el género con mayor cantidad de especies.

Al analizar el espectro biológico, se observó, que las formas de vida más características son caméfitas 28,2 %, terófitas 21,4 % y hem criptófitas 21,3 %, encontrándose el mayor porcentaje de terófitas en las ZEA I y II. A medida que se asciende en altitud son las caméfitas (ZEA IV, VII, IX y XIII) y las hem criptófitas (ZEA III, XI y XII) las formas de vida dominantes.

El 43,3 % de la flora regional corresponde a especies exclusivas en una determinada zona ecológico-ambiental, sin embargo, el grado de información existente no permite señalar que esta singularidad sea respuesta a los factores ecológicos que sobre ella inciden o a la presión de colecta efectuada.

De acuerdo a los resultados de la caracterización florística de los diferentes ambientes de la región de Tarapacá (Gajardo, 1997), presentados en la línea base para esta área del país, es posible definir algunas particularidades.

Lo primero que resalta es el bajo nivel de información existente, de una región ambientalmente interesante, existiendo, incluso, sectores de los cuales no existe ningún tipo de antecedentes (por ejemplo los Salares de Huasco y Coposa; definidos con Prioridad I en el Libro Rojo de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile; Muñoz *et al*, 1996). Asociada a esta falta información, destaca lo concentrado de los antecedentes existentes, los cuales principalmente se refieren al sector altiplánico, particularmente el área norte de este ambiente; existiendo un muy bajo nivel de trabajos del sector costero, desértico y precordillerano, especialmente hacia el sur de la región.

Si bien es cierto que estos ambientes resultan particularmente difíciles de estudiar dadas las rigurosas condiciones climáticas, no es menos cierto que bajo estas circunstancias, el interés científico por la prospección de estos ambientes debería verse incrementado.

En relación con la diversidad florística regional, respecto a la flora nacional, ésta resulta relativamente elevada, especialmente respecto a familias y géneros (42,9 y 31,3 %, respectivamente), lo cual es particularmente significativo si se considera el análisis anterior.

Respecto a la diversidad puntual de las zonas ecológico-ambientales (ZEA), destaca la notable diferencia entre las ZEA Altiplánicas (380 y 363 especies en ZEA XI y XII respectivamente) y las restantes, donde la más diversa resulta la ZEA VII con 190 especies. Nuevamente esto resalta la concentración de trabajos; sobre todo si se considera que es en esta última ZEA donde se presenta la máxima diversidad de formaciones vegetales. Aquí es donde se debe concentrar los posteriores esfuerzos de evaluaciones florísticas, dado que la probabilidad de aumentar los registros florísticos es muy alta.

El estado de conservación de la vegetación y flora regionales, a partir de esto, se puede definir como en buen estado, relativamente, salvo problemas puntuales de deterioro en los sectores cercanos a centros poblados, en donde por transformaciones agropecuarias o por cosecha de materiales combustibles se ha eliminado la vegetación silvestre, esto es particularmente significativo en todas las zonas ecológico-ambientales con quebradas con cursos permanentes, hasta los 3500 m de altitud. En el ambiente altiplánico y en la alta precordillera unos de los principales problemas resulta el efecto de la ganadería camélida y ovina extensiva, las cuales, salvo sectores puntuales, no evidencia sus impactos de manera evidente, no obstante el deterioro de las poblaciones de especies con elevado valor pastoral (palatables) resulta evidente dado la simplificación de las comunidades relacionadas.

Puntualmente, la actividad minera ha sido un factor de deterioro histórico, la cual determinó en gran medida la desestructuración y el riesgo de extinción de las especies leñosas de la región, especialmente *Azorella compacta*, *Polylepis rugulosa* (= *P. besseri*), *P. tarapacana* y *Prosopis spp.*, esta actividad en la actualidad, si bien no afecta a estas especies particularmente, dado los efectos de gran escala de los proyectos actuales, altera localmente a las comunidades vegetales. En esto debe considerarse las restricciones y obligaciones que se imponen hoy en día a los nuevos proyectos, lo cual disminuye los efectos negativos de esta actividad; esto no necesariamente se aplica para el caso de las comunidades vegetacionales azonales (humedales), las cuales entran en conflicto por el recurso agua, es decir, pueden verse afectados indirectamente y los impactos no son inmediatos, por lo que los riesgos pueden verificarse en el largo plazo.

Si bien es cierto que este componente resulta escasamente conocido, no es menos cierto que ha recibido una adecuada atención científica como para generar información que de cuenta de mejor modo de su estado actual y de los problemas a los que está sometido.

En el sentido de la explotación de recursos leñosos, significativo ha resultado el papel regulador y fiscalizador que ha ejercido la Corporación Nacional Forestal regional, quienes han controlado efectivamente, por una parte mediante las Areas Silvestres Protegidas regionales y por otra mediante interacción con la comunidad, la explotación de especies como Queñoa (*Polylepis tarapacana* y *Polylepis rugulosa*), Yareta (*Azorella compacta*), Tamarugos (*Prosopis tamarugo*) y Algarrobos (*Prosopis alba*, *Prosopis flexuosa*), a niveles

tales que estas especies, clasificadas actualmente como vulnerables, todas ellas evidencian señales de recuperación del estado en que se encontraban hasta hace poco tiempo.

Sin embargo, existen zonas con escasa información o bien que se asumen como altamente sensibles, en las cuales se debería extender el régimen de protección o regular su intervención de modo tal de asegurar la permanencia de las entidades biológicas presentes en ellas. Ejemplos de esto son el sector precordillerano y andino al noroeste del Salar Huasco (Pica), el sector andino y altiplánico al sur de Ujina (Pica), la precordillera al oeste (Arica) y este (Putre) de Zapahuira, el altiplano y serranías al este de Cariquima (Colchane). No obstante, esta definición corresponde a una opinión y para efectuarse las proposiciones respectivas es necesario una elaboración técnica específica.

Respecto a sobrepastoreo, a la fecha no se han tomado medidas correctivas, incluso no está debidamente evaluado, existiendo sólo presunciones o estimaciones locales, en las cuales se da cuenta de la disminución significativa de la capacidad de sustentación de las praderas naturales regionales. Ahora bien, este proceso de degradación ambiental, afecta principalmente a los recursos forrajeros de mejor calidad provocando una erosión genética, de difícil dimensionamiento mientras no existan evaluaciones en este sentido.

Finalmente, una problemática que no se visualiza en la perspectiva general se relaciona con el Cambio Climático Global, que en la región podría verificarse como una aridización creciente con la consecuente extensión de las condiciones desérticas hacia sectores marginales al actual desierto regional. Esto, o bien significa que estos efectos no se están verificando o bien que aún no son suficientemente significativos como para que sean aislados o identificados como el resultado del cambio global. En este sentido resultaría de gran relevancia disponer de un módulo de monitoreo regional para estudiar esta problemática que actualmente tiene prioridad en las áreas desérticas mundiales.

### **3.1.4 Recursos Arqueológicos, Históricos y Arquitectónicos**

#### **INVENTARIO ARQUEOLOGIA Y MONUMENTOS NACIONALES**

La información base arqueológica y de monumentos nacionales de la Primera Región de Tarapacá, fue realizada por la empresa consultora CEC Ltda. en un trabajo ejecutado para la Unidad Técnica del Medio Ambiente del Ministerio de Obras Públicas el año 1993. Este trabajo se denomina “**Estudio de Ubicación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas**”. Lamentablemente esa información tiene registro de propiedad intelectual de modo que no podemos anexarla aquí como producto de nuestro trabajo. No obstante, dicha información se encuentra a disposición pública y puede ser consultada y solicitada.

#### **DIAGNÓSTICO**

La protección y resguardo del patrimonio cultural, arqueológico e histórico se encuentra normado por una ley de la república dictada en el año 1970, se trata de la ley 17.288 de Monumentos Nacionales. Esta ley establece que todos los sitios arqueológicos son monumentos nacionales por el sólo magisterio de la ley y no necesitan un decreto especial. Sin embargo, el hecho que un sitio histórico o arqueológico sea declarado



monumento nacional no significa necesariamente su conservación y su protección, por cuanto el estado no destina fondos específicos para que ello ocurra.

De esta manera, en rigor –aunque en realidad, en teoría- todos los elementos pertenecientes al patrimonio arqueológico se encuentran protegidos por dicha norma legal y su reglamento. En consecuencia, se podría esperar que la realidad de este componente ambiental fuera homogénea en la toda I Región. Sin embargo, ello no es así, y la manera de enfrentar este componente es diferente y desigual.

Revisados los antecedentes del estudio realizado por el Ministerio de Obras Públicas sobre el catastro de sitios arqueológicos de esta región, así como algunos estudios y declaraciones de impacto ambiental, son alrededor de 400 sitios arqueológicos los documentados para toda la Primera Región del país.

La presencia de sitios arqueológicos en esta Región es una de las más ricas y diversas comparada con el resto del país. Aquí es posible encontrar sitios arqueológicos, históricos y manifestaciones culturales tales como: comunidades indígenas, aldeas y poblados prehispánicos e históricos, cementerios, manifestaciones de arte rupestre (geoglifos, pinturas y petroglifos), sitios rituales, senderos, caminos, fortalezas, tambos, corrales, lugares de extracción de materias primas, etc. Asimismo, al interior de estos sitios es posible encontrar una diversidad de materiales arqueológicos que no se encuentran en el resto del país: momias, textiles, metales, cestería, objetos de madera, cordelería, elementos vegetales, etc. Todo lo anterior, ha significado un conocimiento y reconocimiento de la riqueza arqueológica e histórica al interior de la comunidad regional y nacional.

Por otro lado, siendo la I Región una de las más extensas del territorio nacional, la investigación arqueológica aún no ha documentado importantes y vastos sectores de su territorio. Areas de la franja costera, de la precordillera, del altiplano, del desierto y aún de los valles se encuentran inexplorados por la investigación científica debido a la escasez de presupuesto, de personal y debido a las dificultades de acceso a algunos lugares potencialmente atractivos para el asentamiento humano en esa región. Por lo mismo, no es de extrañar el destrozo y daño de los elementos del patrimonio cultural por personas que en muchos casos son los primeros en enfrentar estos hallazgos de materiales de valor cultural.

### Los Museos de la Primera Región

En la Primera Región el manejo de este componente ambiental se realiza desde sus dos ciudades principales: Arica e Iquique. La fuerte presencia de manifestaciones pertenecientes a este componente en las demás comunas de la región se realiza directamente desde las ciudades ya señaladas, siendo muy mínimo su manejo por las comunas más pequeñas.

Los organismos encargados de resguardar el patrimonio arqueológico en ambas ciudades presentan diferencias esenciales entre sí. En Arica, la más importante institución encargada de proteger el patrimonio arqueológico es el Museo Arqueológico San Miguel de Azapa dependiente de la Universidad de Tarapacá, y en Iquique esta labor la cumple

el Museo Regional de Iquique dependiente de la Corporación Cultural de dicha municipalidad.

Cabe hacer notar, que ninguna de estas instituciones depende de la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (Dibam), ente dependiente del Ministerio de Educación y encargado por la ley de monumentos nacionales de resguardar el patrimonio cultural, arqueológico, histórico y paleontológico en todo el territorio nacional. Con lo anterior estamos señalando que la Dibam no realiza aportes de financiamiento directo al presupuesto anual de esas instituciones regionales. Así, aún existiendo una orientación y estrategia general dictada por la ley de monumentos nacionales y considerando que la Dibam se debe encargar de hacer cumplir esta normativa, tanto su manejo como su gestión local se enfrentan de manera diferente y a la vez desigual por ambas instituciones regionales.

#### Museo Arqueológico San Miguel de Azapa de Arica

El Museo San Miguel de Azapa de Arica depende de la Universidad de Tarapacá, y se orienta hacia la investigación, protección y exhibición del patrimonio arqueológico e histórico. Al encontrarse al interior de una institución de estudios superiores, ha incorporado como elemento fundamental de su función la investigación científica, así como promover el desarrollo de especialistas para enfrentar mejor la defensa del patrimonio cultural. De esta manera, en dicho museo se promueve la realización de actividades específicas -investigaciones arqueológicas regionales-, el perfeccionamiento de sus especialistas (arqueólogos, antropólogos, conservadores textiles, historiadores y museólogos) y encuentros científicos relacionados con el patrimonio cultural. La presencia del Museo San Miguel de Azapa es reconocida por toda la comunidad lo que ha permitido una fluida interacción con los diversos organismos sectoriales de esa ciudad. Su prestigio y la cobertura universitaria que la ampara, permiten que en el ámbito de organismos estatales y privados su voz sea en general reconocida y escuchada. En términos específicos, el Museo San Miguel dispone de un inmueble propio en permanente expansión y remodelación, que cuenta con salas especialmente construidas para la exhibición de objetos arqueológicos e históricos, centro de documentación, laboratorios y bodegas especializadas. También mantiene la Revista Chungará que es un organismo de expresión científica de materias arqueológicas, históricas y museológicas, de importante presencia en el ámbito científico del cono sur de América.

#### Museo Regional de Iquique

La ciudad de Iquique es la capital regional, la ciudad más grande y con mayor actividad económica, y por consiguiente con mayores recursos de la región. Sin embargo presenta deficiencias importantes respecto al resguardo del patrimonio cultural. Ya hemos señalado que la entidad encargada de velar por el patrimonio cultural, es un organismo dependiente de la Corporación Cultural de Iquique, a su vez dependiente de la municipalidad respectiva. Aunque lleva el nombre de Museo Regional se preocupa básicamente del patrimonio arqueológico subregional, entendiendo ésta como las comunas de Iquique, Huara y Pozo Almonte.

El enfoque del Museo Regional de Iquique respecto del patrimonio cultural está más centrado en la vigilancia, protección, conservación y exhibición en desmedro de la

investigación. A diferencia del Museo San Miguel de Arica, este Museo Regional no es una entidad académica, sino un organismo público dedicado a la divulgación del patrimonio histórico y arqueológico. Para ello, cuenta con financiamiento municipal, con salas al interior de la Corporación Cultural Municipal y su personal encargado se compone de una arqueóloga y un auxiliar. El financiamiento siempre escaso está destinado a cautelar el patrimonio arqueológico y cultural de varias comunas. La carencia de una infraestructura adecuada (laboratorios y bodegas especializadas, mayores y mejores salas de exhibición) también atenta contra una protección adecuada del patrimonio cultural local. Por otra parte, este Museo Regional no se encuentra suficientemente legitimado respecto de otras instituciones y organizaciones estatales y privadas (e.g. secretarías regionales ministeriales, empresas privadas (de turismo), etc.

A continuación se informa de los principales problemas ambientales de la I Región que afectan al componente arqueología.

#### Desplazamiento vehicular de doble tracción y de motos (motocross)

Esta actividad afecta a sitios arqueológicos que se encuentran en las laderas de los cerros o en el borde costero, afectando principalmente a geoglifos, conchales y cementerios indígenas que se encuentran en regular o mal estado de conservación. Los geoglifos son expresiones culturales cuya particularidad tiene que ver con figuras de grandes dimensiones. Estas figuras dibujadas en las laderas de cerros o en terrenos planos, en general sólo pueden observarse desde una distancia considerable entre objeto y observador, ocurriendo que muchas veces se puede estar sobre ellas sin que se tenga conciencia de que eso ocurre. La mayor parte de las veces, quienes realizan estas actividades motorizadas desconocen la presencia de estos bienes arqueológicos de modo que las destruyen total o parcialmente aún de manera involuntaria.

Estas actividades motorizadas no se encuentran normadas y tampoco las personas que las realizan se encuentran asociadas en grupos formales a los cuales se pudiera acudir a informar de las precauciones a considerar antes de emprender tales actividades. De manera que, en términos generales, este es un problema de difícil prevención, aún más si se considera que los geoglifos se encuentran en lugares alejados y aislados de centros urbanos.

Los cementerios indígenas también se ven afectados por el daño provocado por estas actividades motorizadas. Sin embargo, ha ocurrido en Iquique en forma excepcional, que los propios motoristas han informado al Museo Regional del saqueo de sitios arqueológicos, como es el caso del saqueo de un cementerio en Pica que fue informado a la conservadora del Museo.

#### Concesión de terrenos por Bienes Nacionales

La enajenación de terrenos fiscales por parte de Bienes Nacionales y cuyo destino apunta a desarrollos inmobiliarios o a la instalación de empresas y faenas industriales ha tenido cierto impacto ambiental sobre el componente arqueológico y cultural. Se tiene conocimiento que en algunos casos (Cerro España en Mamiña y Arenales de Pica) en que una vez entregados los sitios a los particulares o a empresas se han descubierto sitios y materiales arqueológicos en dichos terrenos enajenados por el estado. Así, nos

encontramos que por una falta de coordinación y de conocimiento de la legislación respectiva algunos organismos favorecen indirectamente el deterioro de dichos materiales. Lo anterior podría haberse previsto si antes de realizar las enajenaciones se hubiera realizado una prospección arqueológica de los terrenos comprometidos la que habría puesto en valor esos materiales del patrimonio cultural y se habría entregado un plan de manejo al respecto que minimizara el daño.

### Turismo Cultural y Turismo Aventuras

En esta región se ha desarrollado fuertemente la actividad turística orientada a conocer el patrimonio arqueológico, antropológico, histórico y paleontológico. Esta situación implica que se han organizado una serie de circuitos que contemplan la visita de turistas a una serie de estos sitios. Muchas de estas empresas se encuentran coordinadas con las oficinas del Servicio Nacional de Turismo y es este organismo el que sugiere muchas veces aquellos lugares interesantes de visitar por ser los más representativos, los más espectaculares, los mejor conservados y en algunos casos los de más fácil acceso.

Lo que en un primer momento aparece como una loable iniciativa de dar a conocer el patrimonio regional, puede volverse peligrosamente como atentatoria contra ese patrimonio. Quizás lo más fácil de reconocer, es que muchas veces son los propios turistas los responsables de destruir esas manifestaciones patrimoniales que conocen sólo porque han sido llevados expresamente a esos lugares y que de otra manera no habrían tenido ni siquiera la oportunidad de llegar a conocer por sus propios medios.

Pero también hay una responsabilidad que emana del propio ente gubernamental encargado de promover el turismo. En primer lugar, es claro que Sernatur no financia actividades de investigación arqueológica, su conservación ni su exhibición. Por lo demás, al menos en la ciudad de Iquique, el Museo Regional no ha tenido ninguna injerencia en la elaboración de los circuitos turísticos, ni su opinión ha sido solicitada para recabar información acerca de la conveniencia de llevar una cantidad importante de personas a sitios que presentan una débil conservación. Los problemas específicos producidos por esta actividad -auspiciada por Sernatur- dice relación con el daño específico provocado a manifestaciones patrimoniales tales como: huellas de dinosaurio de Chacarillas en Pica, rayado de petroglifos en Tamentica y Tarapacá-47, daño provocado en la aldea de Guatacondo.

Una vez que el turista ha llegado a un lugar, puede volver allí sin la ayuda ni la coordinación de las empresas turísticas y así el daño se vuelve más difícil de controlar. Es claro que si hubiera existido una mínima coordinación entre ambas instituciones interesadas en promover y proteger el patrimonio cultural ese daño no existiría o sería mínimo.

### Expansión y Desarrollo Urbano

Las actividades de expansión y desarrollo urbano que contemplan la intervención y la modificación del suelo y la construcción de infraestructura vial y urbana han provocado algunas alteraciones del patrimonio cultural. Otros casos, que todavía se encuentran en la etapa de proyecto podrían afectar aspectos importantes de este patrimonio.

En lo referente al desarrollo de proyectos inmobiliarios las ciudades de Arica e Iquique presentan diferencias significativas. En Iquique hay un fuerte desarrollo de estos proyectos que ocupan grandes extensiones de terrenos costeros en los que ha habido poco interés -acaso por desconocimiento de la normativa legal- por realizar prospecciones arqueológicas en ellos con el fin de tener mayores antecedentes acerca del patrimonio cultural.

En Arica, los proyectos inmobiliarios son menores y el problema que afecta al patrimonio arqueológico tiene que ver con la expansión urbana en la costa, que altera un sinnúmero de sitios arqueológicos (los casos más conocidos se relacionan con cementerios con las momias Chinchorro), los que son expuestos por las obras de redes de alcantarillado y excavación realizadas en el marco de la expansión urbana o de mejoramientos e instalaciones de nuevas tecnologías que necesitan realizar excavaciones (fibras ópticas, telefonía, etc.). Sin embargo, algunos proyectos empresariales que ocupan la franja costera han impactado un sinnúmero de sitios arqueológicos a pesar de que Arica cuenta con los especialistas ya señalados.

Sin embargo, uno de los problemas más importantes que en Arica afectan al patrimonio cultural tiene que ver con el fuerte desarrollo agrícola de algunos valles tales como Luta, Azapa y Camarones.

En el norte semiárido de Chile, los valles constituyen un verdadero polo de atracción para el asentamiento humano pasado y presente. Cada valle proporciona abundantes y potenciales recursos necesarios para la subsistencia tales como terrazas aptas para el cultivo y el pastoreo, agua dulce para el consumo humano, la agricultura y la ganadería; y actúan como una vía natural de comunicación entre la costa, la precordillera y el altiplano.

Por consiguiente, en la zona Arica -que a diferencia de Iquique dispone de valles poblados, que soportan una agricultura intensa y extensa-, nos encontramos que el asentamiento actual se realiza sobre los mismos sectores que antiguamente ocupó el indígena, de modo que no es de extrañar la rotativa de descubrimientos arqueológicos en estos lugares. Estos hallazgos no siempre llegan a conocimiento de los especialistas, y muchas veces los materiales arqueológicos descubiertos son ilegalmente extraídos de esos terrenos e incluso vendidos sin mayor dificultad a los coleccionistas. La venta y apropiación del patrimonio cultural se encuentra penada por la ley de monumentos nacionales, pero ella es inoperante a la hora de sancionar los ilícitos cometidos al respecto.

Los organismos regionales han planteado para Pisagua un nuevo desarrollo turístico que contempla la remodelación de un importante sector de esta antigua caleta de pescadores. Al parecer contempla desarrollar algunas actividades que afectarían sitios de valor patrimonial. A este respecto, es necesario señalar que el Museo Regional de Iquique no ha sido consultado. Nuevamente encontramos aquí la falta de coordinación entre organismos preocupados de proteger el patrimonio cultural regional.

En la localidad de Isluga, esta descoordinación llegó al máximo con la construcción de una sede social al interior de los terrenos de la iglesia local. En dichos terrenos se desarrollan actualmente importantes actividades religiosas indígenas comunitarias. La

construcción se llevó a cabo por un organismo público que no solicitó la opinión autorizada del Museo Regional al desarrollar el proyecto.

### Actividades Mineras

La Primera Región presenta en la actualidad un fuerte desarrollo minero con proyectos de diversa escala productiva. Casi todos ellos contemplan la construcción y uso de caminos, la instalación de campamentos y faenas, el uso de terrenos para botaderos de estériles, la construcción de tranques de relave, la construcción de acueductos y mineroductos, etc.

Las grandes empresas mineras están conscientes de la riqueza arqueológica de la región y se han sometido a la legislación ambiental incluso en forma voluntaria. La riqueza patrimonial regional les permite tener en cuenta que algunas de sus propias actividades podrían destruir o alterar estas manifestaciones, por lo tanto, en general, han dado los pasos necesarios para cautelar y proteger el patrimonio con la asesoría de especialistas. Sin embargo, las actividades pertenecientes a la pequeña minería se mantienen en un desconocimiento general acerca de los pasos que éstas dan en la protección del patrimonio cultural.

### Educación, Difusión y Divulgación del Patrimonio Cultural

En la Primera Región los organismos encargados de velar por el patrimonio cultural realizan grandes esfuerzos por dar a conocer la riqueza que se dispone. Educar, difundir y divulgar siempre será el camino necesario y correcto para proteger nuestro patrimonio. Sin embargo, esta labor enfrenta algunas dificultades

A los organismos encargados de hacer cumplir la ley (Carabineros - Investigaciones) se les debe enseñar rotativamente acerca de la existencia de una legislación específica que protege el patrimonio cultural, así como de los sitios más sensibles que dan cuenta de esta riqueza. Ambos cuerpos policiales van rotando permanentemente su personal, de modo que su educación es una tarea cotidiana. Demás está decir que frente a la alta frecuencia de otros actos delictivos, unido a la escasez de recursos y personal, estas instituciones se comprometen con el patrimonio cultural de una manera más bien solidaria, no siendo una de sus preocupaciones centrales.

### Oficinas Salitreras y otros monumentos nacionales

La situación de las oficinas salitreras declaradas monumentos nacionales como Humberstone, Santa Laura e Iris, es particular a cada una de ellas. Esta situación es compartida por otra clase de monumentos.

Hemos señalado que la declaración de monumento nacional no implica necesariamente su inmediato resguardo y protección. Algunas veces, esa declaración no impide la destrucción de ese monumento. Tal es el caso de la Oficina Santa Laura, la que encontrándose a muy corta distancia de Pozo Almonte, por consiguiente de la autoridad encargada de hacer cumplir las leyes de la república, presente un avanzado deterioro.

Menor es el daño en la Oficina Humberstone, el que se encuentra con un mínimo resguardo particular que no garantiza su conservación. De hecho en Humberstone se venden fichas, monedas y otros elementos del patrimonio cultural sin que dicho delito sea penalizado. Caso contrario es el de la Oficina Iris que se encuentra en actividad y que pertenece a particulares lo que ha permitido su conservación en el tiempo no exenta de cambios, y es la menos afectada por el saqueo de particulares que destruyen las manifestaciones pertenecientes al patrimonio cultural.

Un caso excepcional, que permite darse cuenta del peso específico de la ley de monumentos nacionales lo constituye la estación de FF.CC. del pueblo de Huara. Este lugar declarado monumento nacional mediante decreto del Ministerio de Educación N° 138 del 2 de mayo de 1991 se encuentra en la actualidad completamente destruido sin que se puedan observar ni siquiera los cimientos de ese monumento histórico. Ante su destrucción total, ocurrida en un pueblo con presencia de autoridades administrativas y policiales nadie se encuentra sancionado.

La reseña de los principales problemas ambientales que enfrenta el patrimonio cultural nos debe hacer meditar acerca de la conveniencia de una verdadera coordinación entre los organismos que el estado ha desarrolla para proteger, conservar y divulgar este patrimonio. No puede seguir ocurriendo el divorcio casi total entre Sernatur de Iquique y el Museo Regional de esa ciudad. Los esfuerzos realizados por una institución no puede ser ignorado por otra, más aún si ambas se encuentran vinculadas a este patrimonio.

La enajenación de importantes terrenos fiscales, algunos de los cuales presentan elementos patrimoniales, sin previa coordinación con museos también atenta contra la defensa y resguardo del patrimonio. Aquí también se requiere de una mayor coordinación entre las Secretarías Ministeriales respectivas y los museos.

Una eficaz defensa del patrimonio cultural sólo es posible de realizar con una legislación eficiente y disuasiva ante el daño intencional provocado al patrimonio cultural, como es el caso de las oficinas salitreras y en general la venta de objetos arqueológicos extraídos mediante saqueos. El caso de la estación de ferrocarriles de Huara es ilustrativo al respecto, así como la venta de diversos objetos en un kiosco habilitado en la Oficina Humberstone.

Un mayor número de especialistas, con un presupuesto adecuado a los requerimientos permite un mayor control del daño contra el patrimonio cultural. El caso del Museo Regional de Iquique es emblemático. Allí, un sólo profesional con escaso presupuesto debe esforzarse por proteger el patrimonio cultural disperso en varios miles de kilómetros cuadrados, lo que en definitiva resulta una empresa imposible de realizar.

Muchos de los problemas ambientales se corrigen con una mayor divulgación y educación de las normativas legales y del propio patrimonio cultural. La educación en todos los ámbitos de la comunidad promueve la defensa y conservación del patrimonio cultural. Es importante, que la riqueza patrimonial de cada región sea incorporada junto a los primeros contenidos entregados sobre el desarrollo histórico del país.

Finalmente, la dictación de la ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente y de su reglamento han permitido una real defensa y conservación del patrimonio cultural.

Podríamos decir que esta ley sí actúa y ha permitido además entregar un respaldo a la aplicación de la ley de monumentos nacionales.

### **3.1.5 Calidad del Aire**

En esta sección se realizará el diagnóstico de Calidad del Aire de las ciudades de Iquique y Arica.

La división anteriormente señalada obedece a la naturaleza de los problemas de calidad del aire que afectan a cada una de las zonas, los que se diferencian en cuanto a la calidad e importancia de los problemas.

La metodología empleada para el diagnóstico de la calidad del aire, y las zonas a estudiar, se basa en lo señalado en la propuesta técnica del estudio y fue dividida de acuerdo al tipo de zona a diagnosticar.

#### **Análisis de las ciudades de Iquique y Arica**

El diagnóstico de la calidad del aire de las ciudades de Iquique y Arica se realizó mediante la confección de un inventario de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos existentes en las ciudades en estudio.

A tal inventario de emisiones se le aplicó el modelo de dispersión "Complex Terrain Dispersion Model, Plus" (CTDM-PLUS), el cual fue alimentado además con la topografía de cada zona y una base meteorológica típica para la región, estimada de datos proporcionados por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante cada una de las actividades antes mencionadas.

#### **Inventario de Fuentes Emisoras**

El inventario de las potenciales fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos de cada ciudad fue obtenido a partir de la información recopilada en los organismos públicos de Iquique y Arica, la cual fue analizada con el objeto de considerar sólo aquellas que se encuentran asociadas a emisiones de contaminantes a la atmósfera.

La información referente a las empresas e industrias de Iquique y Arica fue obtenida de los "Departamentos de Programas del Ambiente" (DPA) de los Servicios de Salud de cada ciudad, mientras que la información referente a los vehículos que transitan en cada ciudad fue obtenida del "Instituto Nacional de Estadísticas" (INE).

La Tabla N° 4.25 siguiente presenta el resumen de las fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos existentes en cada ciudad.



TABLA N° 4.25

Tipo de Fuente		N° Fuentes	
		Iquique	Arica
<b>Fuentes Fijas</b>	Industrias a leña	7	26
	Industrias industriales	8	7
	Industrias pesquera	5	1
	Industrias de explosivos	1	0
	Industrias de cerámica	6	3
	Emisiones	2	0
	<b>Total fuentes fijas</b>	<b>29</b>	<b>37</b>
<b>Fuentes móviles</b>	Particulares	29.345	17.610
	Autos comerciales	6.367	4.847
		4.169	2.652
	Autos y Taxibuses	373	413
	Autos	2.043	1.636
	<b>Total fuentes móviles</b>	<b>42.297</b>	<b>27.158</b>

Los niveles de emisión de contaminantes atmosféricos asociados a cada tipo de fuente fija fueron obtenidos a partir de factores de emisión de la agencia ambiental de los Estados Unidos, "Environmental Protection Agency" (EPA), mientras que para las fuentes móviles se utilizaron los factores que posee la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana (CONAMA-RM).

Los valores de emisión obtenidos por tipo de fuente emisora son presentados en la Tabla N° 4.26, en la que se han considerado aquellos contaminantes para los cuales existe normativa que limite sus concentraciones ambientales.

TABLA N° 4.26

Fuente	Emisiones Atmosféricas Asociadas				
	PTS	PM-10	SO2	NOx	CO
<b>Emisiones fijas</b>					
Quemas a leña <sup>1</sup>	5 Kg/T	3,4 Kg/T	-	-	-
Quemas industriales <sup>2</sup>	4 Kg/m <sup>3</sup>	12 Kg/m <sup>3</sup>	x S Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	6Kg/m <sup>3</sup>
Quemas Pesqueras <sup>3</sup>	5 Kg/m <sup>3</sup>	1,9 Kg/m <sup>3</sup>	x S Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	6Kg/m <sup>3</sup>
Quemas de explosivos <sup>4</sup>	5 Kg/T	4,5 Kg/T	1 Kg/T	3 Kg/T	-
Quemas de cerámica <sup>5</sup>	0 Kg/T	3,7 Kg/T	-	-	-
Quemas de metales <sup>6</sup>	2 Kg/T	0,6 Kg/T	0 Kg/T	-	-
<b>Emisiones móviles</b>					
Emisiones de partículas	mg/Km	mg/Km	mg/Km	g/Km	27,5 g/Km
Autos comerciales	mg/Km	5 mg/Km	4 mg/Km	g/Km	27,5 g/Km
Autos particulares	mg/Km	mg/Km	mg/Km	g/Km	27,5 g/Km
Autos y Taxibuses	4 g/Km	8 g/Km	1 g/Km	7 g/Km	8,0 g/Km
Autos pesados	9 g/Km	0 mg/Km	3 g/Km	7 g/Km	18,8 g/Km

- 1: Emisión en kilogramos de contaminante por tonelada de leña utilizada.  
 2,3: Emisión en kilogramos de contaminante por m<sup>3</sup> de combustible utilizado. En el caso de la emisión de SO<sub>2</sub>, ésta depende de S = % de azufre del contaminante.  
 4: Emisión en kilogramos de contaminante por tonelada de explosivo fabricado.  
 5: Emisión en kilogramos de contaminante por tonelada de insumo utilizado.  
 6: Emisión en kilogramos de contaminante por tonelada de metal fundido.  
 7: Emisión en miligramos o gramos de contaminante por Kilómetro recorrido por cada vehículo. La emisión de PTS fue estimada en 3 veces la de PM-10.

Basándose en el inventario de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos descrito en la sección anterior y tomando en cuenta consideraciones relativas al posible consumo de combustible, tasas de producción y kilómetros recorridos por cada vehículo en forma diaria, se obtuvo el inventario de emisiones atmosféricas para las ciudades en estudio, el cual es presentado en las Tablas N° 4.27 y N° 4.28 siguientes.

TABLA N° 4.27

Fuente	Emisiones Atmosféricas Iquique (Ton/año)				
	PTS	PM-10	SO2	NOx	CO
<b>Fuentes fijas</b>					
As a leña	198,0	70,8	0,0	0,0	0,0
As industriales	0,6	0,3	474,2	20,0	1,5
As Pesqueras	3,9	1,4	296,4	12,5	0,9
As de explosivos	3,9	1,4	0,3	0,0	0,0
As de cerámica	71,1	25,6	0,0	0,0	0,0
Emisiones	101,1	65,9	25,0	0,0	0,0
<b>Fuentes fijas</b>	<b>378,6</b>	<b>165,4</b>	<b>795,9</b>	<b>32,5</b>	<b>2,4</b>
<b>Fuentes móviles</b>					
Particulares	13,7	4,6	3,4	228,9	2098,2
Autos comerciales	8,2	2,7	3,0	49,7	455,2
	2,0	0,7	0,5	32,5	298,1
Autos y Taxibuses	5,2	1,7	1,1	7,8	5,5
Emisiones	15,4	5,0	6,9	99,9	46,2
<b>Fuentes móviles</b>	<b>44,6</b>	<b>14,8</b>	<b>14,9</b>	<b>418,7</b>	<b>2903,2</b>
<b>Emisiones Iquique</b>	<b>423,2</b>	<b>180,2</b>	<b>810,8</b>	<b>451,2</b>	<b>2905,6</b>

TABLA N°.4.28

Fuente	Emisiones Atmosféricas Arica (Ton/año)				
	PTS	PM-10	SO2	NOx	CO
<b> Fuentes fijas</b>					
As a leña	190,6	68,1	0,0	0,0	0,0
As industriales	0,5	0,3	415,0	17,5	1,3
As Pesqueras	0,8	0,3	59,3	2,5	0,2
As de explosivos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
As de cerámica	35,6	12,8	0,0	0,0	0,0
Asiones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b> Fuentes fijas</b>	<b>227,5</b>	<b>81,5</b>	<b>474,2</b>	<b>20,0</b>	<b>1,5</b>
<b> Fuentes móviles</b>					
Particulares	8,2	2,7	2,0	137,4	1259,1
Autos comerciales	6,3	2,1	2,3	37,8	346,6
	1,2	0,4	0,3	20,7	189,5
Autos y Taxibuses	5,8	1,9	1,2	8,6	6,1
Autos pesados	12,3	4,0	5,5	80,0	37,0
<b> Fuentes móviles</b>	<b>33,9</b>	<b>11,2</b>	<b>11,3</b>	<b>284,4</b>	<b>1838,3</b>
<b> Emisiones Arica</b>	<b>261,4</b>	<b>92,7</b>	<b>485,5</b>	<b>304,4</b>	<b>1839,8</b>

### Concentraciones de Contaminantes Atmosféricos en Iquique y Arica

Utilizando la data de emisiones atmosféricas estimada en la sección anterior, se determinaron las concentraciones ambientales típicas de cada uno de los contaminantes atmosféricos considerados en el análisis.

Para esto se utilizó el modelo matemático "Complex Terrain Dispersion Model, Plus" (CTDM-PLUS), desarrollado por la agencia EPA.

Este modelo simula la trayectoria de la pluma o penacho contaminante, ajustándola a ecuaciones de tipo gaussiano, utilizando mallas lagrangianas que consideran la topografía compleja de cada zona para adecuar el dominio de modelación, las emisiones atmosféricas estimadas para cada ciudad y la data meteorológica considerada típica para las zonas en estudio. La versión avanzada de este modelo (Plus) es capaz de modelar bajo condiciones de inestabilidad atmosférica, por lo que se consideró oportuna su utilización.

A continuación se realiza una breve descripción de la topografía y meteorología de las zonas en estudio, debido a la importancia que estas variables tienen en la dispersión de los contaminantes atmosféricos.

### Topografía de las zonas de Iquique y Arica

La topografía que caracteriza a las zonas de Iquique y Arica se identifica como compleja, caracterizada por un cordón montañoso de dirección Norte-Sur que actúa como una muralla, encerrando a Iquique y Arica contra el mar e impidiendo la circulación de vientos al interior de la zona.

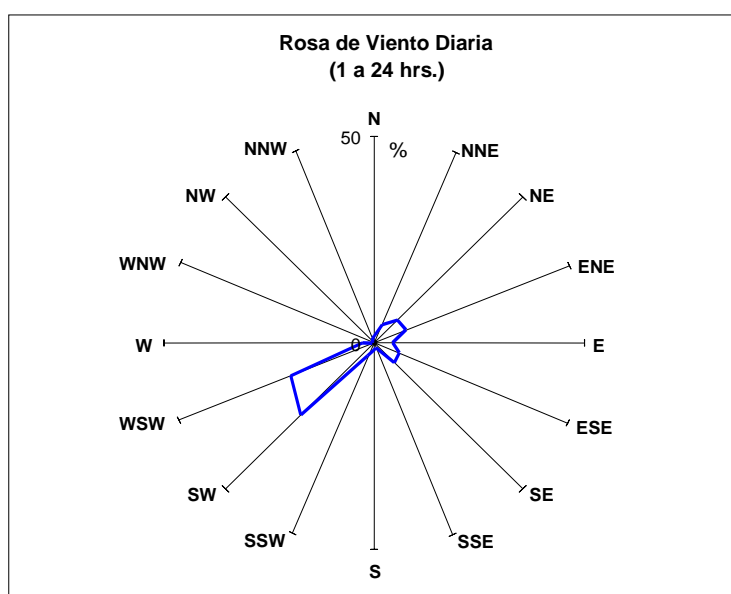
En el caso particular de Arica, a esto se agrega la presencia del Morro de Arica en el sector sur de la ciudad.

Para considerar la topografía de las zonas de Arica e Iquique en el modelo de dispersión, se recurrió a los planos oficiales de ambas ciudades, los que fueron obtenidos del "Instituto Nacional de Estadísticas" (INE), para luego ser digitalizados e ingresados al CTDM-PLUS a través de grillas de 500 metros cuadrados.

### Meteorología

La meteorología utilizada en el diagnóstico corresponde a la proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile para las zonas en estudio, a través de la cual es posible describir la meteorología típica del área, dando cuenta de sus principales campos de viento y de su comportamiento a lo largo del día.

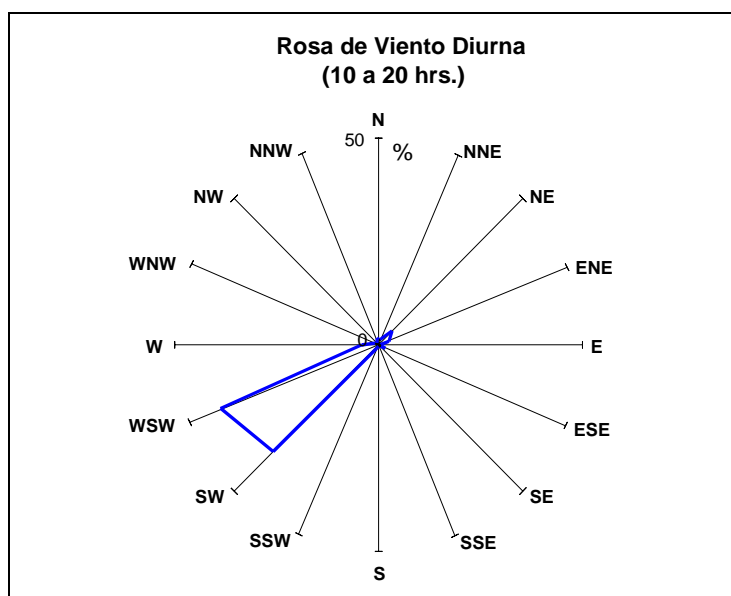
Para el análisis de los campos de viento se analiza su comportamiento a lo largo del día (1 a 24 horas) y durante una etapa diurna (10-20 horas) y nocturna (20-10 horas). Es así como se registran las siguientes rosas de viento:



**Figura Nº 7: Rosa de Viento Diaria (1-24 horas).**

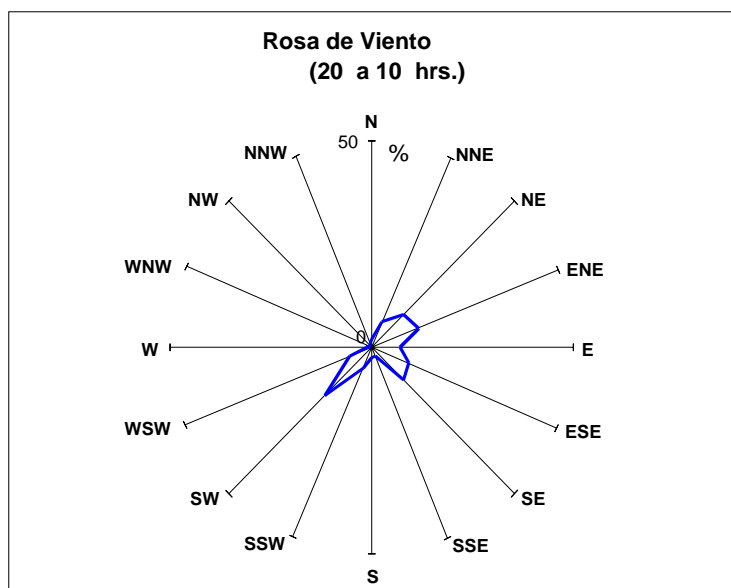
Como se puede apreciar en la figura anterior, se registran vientos principalmente de componentes SurOeste (SW) y Oeste SurOeste (WSW), con porcentajes de ocurrencia del 24.6 y 21.6%, respectivamente. Además, se destaca la ocurrencia de vientos del Este NorEste (ENE) y Noreste (NE) con porcentajes de ocurrencia del 8.2 y 7.8%, respectivamente.

Al analizar en detalle la etapa diurna del día (10-20 horas), los vientos registran una dirección predominantemente del SW y WSW, con una ocurrencia representada en 36.5 y 41.6%, respectivamente. En la figura presentada a continuación se refleja claramente lo anteriormente señalado:



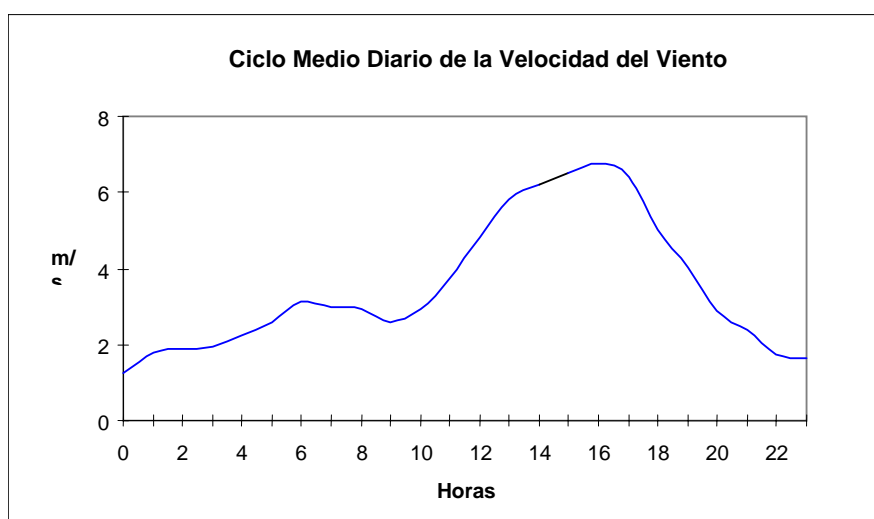
**Figura Nº 8: Rosa de Viento Diurna (10-20 horas).**

Por la noche en cambio, los campos de viento experimentan una inversión del flujo, lo cual se advierte por la presencia de vientos de componentes NE y ENE, representados por un aumento en los porcentajes de ocurrencia respecto a los registrados durante el período diurno, con valores de 11.1 y 12.5%, respectivamente, tal como se aprecia en la figura siguiente.



**Figura Nº 9: Rosa de Viento Nocturna (20-10 horas).**

Con respecto a las velocidades de viento registradas, éstas describen el siguiente ciclo diario:



**Figura Nº 10: Ciclo Medio Diario de la Velocidad del Viento.**

En promedio, el viento se presenta más intenso durante las horas de mayor temperatura, lo que se debe a la mayor actividad turbulenta producto de los gradientes térmicos que se producen y que inestabilizan la atmósfera. Por la noche, en cambio, la atmósfera adquiere una característica estable, lo que queda reflejado también por una disminución de la velocidad del viento.

Del análisis de los campos de viento diurno y nocturno se concluye que la zona, por tratarse de una zona costera, está expuesta a fenómenos de escala local producto de las diferencias de calentamiento entre el mar y la tierra. Durante el día, la superficie continental se calienta más rápidamente y alcanza mayores temperaturas que la superficie del agua de mar. Esto se traduce en un mayor calentamiento de las capas de aire posadas sobre la tierra, que disminuyen su densidad y, por lo tanto, forman una zona de “bajas presiones relativas” que se caracteriza por convección y ascenso de aire que se origina, a su vez, por una advección de aire (desplazamiento horizontal) desde el mar, describiendo el fenómeno de circulación conocido como Brisa de Mar. Por el contrario, durante la noche este fenómeno se invierte, ya que las parcelas de aire posadas sobre la superficie del mar, por su capacidad calórica, se calientan por sus capas bajas describiendo un fenómeno análogo al descrito anteriormente, lo que se traduce en registros de viento desde la tierra conocido con el nombre de Brisa de Tierra.

#### Concentraciones ambientales de contaminación atmosférica en Iquique y Arica

Al aplicar el modelo de dispersión atmosférica a los inventarios de emisiones estimados para Iquique y Arica, considerando las condiciones topográficas y meteorológicas antes descritas, se obtuvo como resultado el nivel promedio horario, de 8 horas y diario de concentraciones de cada contaminante, las que fueron comparadas para aquellos casos en los cuales existe en Chile norma que los regule.

De esta manera, a continuación se presentan los valores máximos obtenidos para cada contaminante en ambas ciudades, comparándolos con la normativa aplicable:

TABLA N° 4.29

Elemento	Norma Aplicable	Valor Normado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Iquique		Arica	
			Conc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la norma	Conc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la norma
PM-10 (diaria)	D.S. 59	150	70	47%	40	27%
SO <sub>2</sub> (diaria)	D.S. 185	365	269	74%	200	55%
NO <sub>2</sub> (diaria)	No hay		323		144	
CO (horaria)	Res. 1215	40.000	3460	9%	2158	5%
CO (media/8 hrs.)	Res. 1215	10.000	1822	18%	925	9%

#### **Diagnóstico de la calidad del aire para Iquique y Arica**

A partir de los resultados expuestos, se desprende el siguiente diagnóstico de la calidad del aire para las ciudades de Iquique y Arica:

- Tanto en Iquique como en Arica, las concentraciones estimadas para los contaminantes considerados (PTS, PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO), son inferiores a los límites máximos estipulados por la legislación chilena para tales elementos.



- La ciudad de Iquique posee un mayor grado de contaminación atmosférica con respecto a la ciudad de Arica. Lo anterior está relacionado con el grado de desarrollo industrial de ambas ciudades, el que sería mayor en Iquique que en Arica.
- Tanto en Iquique como en Arica los mayores aportes a los niveles de Material Particulado (PM10) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), provienen de la actividad industrial, mientras que los mayores aportes de Oxidos de Nitrógeno (NOx) y Monóxido de Carbono (CO), tienen su origen en el tránsito vehicular.
- En Iquique los contaminantes atmosféricos cuyas concentraciones se encuentran más cerca de las normas que los regulan, corresponden al Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), cuyos niveles ambientales son estimados en un 74% y 69% de sus respectivas normas. Esto se debe a las emisiones de las calderas de industrias y empresas pesqueras para el SO<sub>2</sub>, y a las emisiones provenientes de los vehículos para el NO<sub>2</sub>.
- Por otro lado, en Arica los contaminantes cuyas concentraciones se encuentran más cerca de sus máximos permisibles corresponden al Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y a las Partículas Totales en Suspensión (PTS), con niveles que alcanzan al 55% y 42% de sus respectivas normas. Lo anterior se debe a que en esta ciudad existe un mayor número de fuentes emisoras asociadas a calderas que utilizan madera y/o leña como combustible.

### 3.1.6 Residuos Sólidos y Líquidos

En este ítem se presenta un inventario y diagnóstico del problema de los residuos sólidos en los principales centros poblados de las comunas rurales de la región. Esto se ajusta a lo deseado por las autoridades, por cuanto no se cuenta en la actualidad con un acabado inventario principalmente de los botaderos clandestinos y su ubicación. La metodología contempló la visita en terreno de cada uno de los vertederos clandestinos su registro fotográfico y su localización con GPS.

**Vertederos Clandestinos****DISTRIBUCION COMUNAS RURALES:**

<b>PROVINCIA</b>	<b>COMUNA</b>	<b>LOCALIDADES</b>
IQUIQUE	POZO ALMONTE	POZO ALMONTE (*) LA TIRANA(**) COLONIA PINTADOS
IQUIQUE	PICA	PICA (*) MATILLA MAMIÑA
IQUIQUE	HUARA	HUARA (*) PISAGUA TARAPACÁ(**) PACHICA SIBAYA CHIAPA JAIÑA
IQUIQUE	CAMIÑA	CAMIÑA(*) FRANCIA MOQUELLA QUISTAGAMA CHAPIQUILTA
IQUIQUE	COLCHANE	COLCHANE(*) CARIQUIMA COTASAYA PISIGA CARPA ENQUELGA ISLUGA
<b>PROVINCIA</b>	<b>COMUNA</b>	<b>LOCALIDADES</b>
ARICA	CAMARONES	CUYA(*) CAMARONES CODPA CALETA CAMARONES
PARINACOTA	PUTRE	PUTRE(*) SOCOROMA ZAPAHUIRA BELÉN TIGNAMAR GUALLATIRE
PARINACOTA	GENERAL LAGOS	VISVIRI(*)

(\*) Capital de la Comuna

(\*\*) Fiestas religiosas

## POZO ALMONTE

La recolección de basuras es licitada a contratistas en las localidades importantes como: Pozo Almonte, Mamiña y la Tirana.

En estas tres localidades los vertederos están ubicados en planicie por lo que se ha debido trabajar con máquina retroexcavadora para hacer la fosa respectiva. Sólo el vertedero de la Tirana se encuentra señalizado; lo anterior implica que particulares de Pozo Almonte que desean botar los residuos sólidos lo hagan en el primer vertedero que se encuentra 4 Km más cercano, en donde no existe ningún letrero que prohíba lo contrario, en Mamiña la lejanía del vertedero y el sistema de recolección impide a particulares botar la basura en cualquier lugar.

El principal vertedero es el de Pozo Almonte, ciudad que ha tenido un crecimiento sostenido en este último tiempo debido a las empresas contratistas que se encuentran trabajando para las empresas mineras.

Los vertederos se encuentran utilizados en promedio a 30% y el único manejo es la quema. En la municipalidad existe el Depto. de Aseo y Ornato, pero en estos momentos el manejo de vertederos no es prioridad, tanto así que no se encuentran señalizados a excepción del de La Tirana.

A simple vista no se ven residuos tóxicos y los desechos son normales como lo es la chatarra, botellas plásticas y de vidrio, tarros de conservas y latas de bebidas, escombros de construcción, pañales desechables etc., en los vertederos de Pozo Almonte y Mamiña se visualiza desechos orgánicos, como frutas, cascaras y otros.

Con relación a los residuos líquidos, la única localidad que cuenta con red de alcantarillado es Pozo Almonte. La Tirana y Mamiña cuentan con una solución de fosas sépticas y pozo negro, en ambas localidades la situación es crítica. En la primera, la situación se agrava en las festividades de la Fiesta de La Tirana en el mes de Julio, en que es visitada por más de 70.000 persona y en Mamiña siempre hay turistas que visitan las aguas termales. Existe hoteles y residenciales que cuentan con fosas sépticas y que se encuentran colapsadas, la solución para evitar males mayores proviene por parte de la municipalidad, que gestiona la venida de un camión limpiafosas el que cobra por sus servicios a los particulares, la problemática está en aquellos vecinos que no pueden cancelar, por lo que las fosas séptica o pozos negros se encuentran colapsados.

## HUARA

La recolección de basura en las principales localidades de la Comuna (Huara y Pisagua) es hecha por camiones municipales. En el caso de San Lorenzo de Tarapacá existe un contratista a cargo de esa labor. En las localidades restantes no existe un sistema de recolección organizado y cada localidad bota la basura en los alrededores de su pueblo.

Los vertederos de Huara y Pisagua son los más grandes, en el caso del primero la Municipalidad cuenta con una Retroexcavadora que hace una fosa para de 6x3x2 m, que

cubierta con tierra. En Pisagua la basura es botada en un lugar plano, por lo que se encuentra diseminada en una extensión aproximada de 1 Km, la situación empeora en verano cuando el lugar se llena de moscas.

En San Lorenzo de Tarapacá, debido a las festividades del mes de Agosto del Patrono del Pueblo y en que es visitada por gran cantidad de fieles (40.000 personas) se habilita cada año una fosa el que una vez utilizado es cubierto con tierra.

En Pachica no se cuenta con un sistema de recolección organizado y la basura es llevada por cada uno de los pobladores a un vertedero que esta ubicado a 2,5 Km del pueblo, al costado del camino que lo une con Poroma. Los pobladores han solicitado la cooperación de la Municipalidad para que el camión municipal recoja la basura en los hogares y los lleve al vertedero.

En las demás localidades de la Comuna no se cuenta con sistema de recolección de basura organizado y, en la mayoría de los casos, ésta es botada en los alrededores del pueblo.

Los residuos propios son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas y vidrio, pañales desechables y en el caso de Pisagua, conchas marinas. Los vertederos no se encuentran señalizados ni con cierre perimetral. El manejo es la quema.

En relación con los residuos líquidos, ninguna localidad de la Comuna cuenta con un sistema de alcantarillado, por lo que la solución para los residuos líquidos son las fosas sépticas y pozo negro.

Los establecimientos fiscales, carabineros, Municipalidad, Posta, casa fiscales y algunas casas de los pobladores cuentan con el sistema completo que es la fosa séptica y el pozo absorbente, pero en la mayoría de las casas la solución es el pozo negro.

### CAMIÑA

La recolección de basura es llevada a cabo por un camión municipal en las localidades de Camiña, Yala-Yala, Apamilca, Chapiquilta y Cuisama, los que tienen un vertedero común a 3,5 Km de Camiña.

Existe vertedero en Moquella, que sirve además para la localidad de Quistagama y un vertedero en la localidad de Francia, por lo que las principales localidades cuentan con vertedero y un sistema de recolección organizado, en donde la Municipalidad aporta con el combustible y un vecino se hace cargo de recoger la basura y llevarla al basural.

Los vertederos están ubicados en lugares alejados en pequeñas quebradas o rinconadas, con camino de acceso, esto impide que la basura se disperse producto del viento.

En el caso del vertedero de Moquella, se necesita que se realice una fosa ya que la basura esta en la superficie, solicitud que se ha hecho presente a la Municipalidad pero que no ha habido respuesta positiva.

En las demás localidades de la Comuna no se cuenta con sistema de recolección de basura organizado y en la mayoría de los casos ésta es botada en los alrededores del pueblo.

Los residuos propios son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas y vidrio, pañales desechables y en el caso de Camiña se aprecian residuos orgánicos, como desechos de ajo, cebolla, etc.

Sólo el vertedero de Camiña se encuentra señalizado, pero no cuenta con un cierre perimetral que impida a los particulares boten la basura en los alrededores.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

Una particularidad de la Comuna de Camiña, es que en todas las localidades, existen tachos plásticos para la basura, ubicados en las escuelas, postas, plazoletas y calle principal, por lo que las calles y alrededores están limpios de basura.

Con relación a los residuos líquidos, ninguna localidad de la Comuna cuenta con un sistema de alcantarillado, por lo que la solución para éstos son las fosas sépticas y pozo negro.

Los establecimientos fiscales, carabineros, Municipalidad, Posta, casa fiscales y algunas casas de los pobladores cuentan con el sistema completo que es la fosa séptica y el pozo absorbente, pero en la mayoría de las casas la solución es el pozo negro.

Con financiamiento FOSIS y Municipal, más el aporte en mano de obra de los beneficiarios se realizó en la localidad de Moquella, la construcción de baños con su respectiva fosa séptica.

## PICA

Las principales localidades son Pica y Matilla en donde la recolección de basura es llevada a cabo por un camión municipal y que es traído a un vertedero común a 1,5 Km de Pica en dirección a Cancosa.

En el caso del vertedero de Pica, este se encuentra en una explanada en donde se realizó con máquina una zanja de aproximadamente 30 x4 y 2 m. De profundidad.

En las demás localidades de la Comuna como lo es Cancosa y Lirima, no se cuenta con sistema de recolección de basura organizado y esta es botada en los alrededores del pueblo, previa quemazón.

Los residuos propios son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas y vidrio, pañales desechables y otros.

El vertedero de Pica se encuentra señalizado, pero no cuenta con un cierre perimetral que impida a los particulares boten la basura en los alrededores.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

En relación con los residuos líquidos, Pica cuenta con un sistema de alcantarillado que cubre casi la totalidad de la localidad, esta también construido el sistema de alcantarillado de Matilla, el que está por entrar en funcionamiento financiado por la Municipalidad. Inclusive existe un proyecto experimental de una planta de tratamiento para aprovechar las aguas servidas de la Escuela de Matilla para el riego.

En las dos localidades de Cancosa y Lirima: carabineros, y la Posta, y algunas casas de los pobladores cuentan con el sistema completo que es la fosa séptica y el pozo absorbente, pero en la mayoría de las casas la solución es el pozo negro.

### COLCHANE

La Comuna de Colchane en general presenta graves problemas con relación a los residuos sólidos, ya que producto de que los basurales están ubicados en planicies y debido a los vientos típicos de la zona altiplánica, la basura como lo son las bolsas plásticas y cartones, se encuentra desparramada por grandes extensiones. Un caso crítico es la localidad de Colchane en que en los alrededores del basural y en dirección a la frontera con Bolivia se encuentra diseminado en grandes extensiones, bolsas plásticas las que quedan enredadas en arbustos pequeños contaminando y dando un mal aspecto a la localidad. Esta situación se repite en Cotasaya, Pisiga Carpa y en Enquelga.

El caso contrario, es en la localidad de Cariquima, que debido a lo organizado de la Junta Vecinal, con un aporte FOSIS de \$M 3.500 y aporte municipal para los gastos operaciones, se logró un proyecto que consideró la construcción de un vertedero con cierre perimetral de malla de alambre, que incluye para la recolección de basura la compra de un tractor pequeño y un carro remolque, y los tachos de basura. El manejo del vertedero es un ejemplo para las Comunas rurales.

En la localidad de Colchane la recolección de basura es llevada a cabo por un camión municipal y los restos son llevados a una fosa de 20x8x2 m. Ubicada a 500 m de la localidad. Un grave problema se presenta cada año, ya que es utilizado para recibir los residuos de las fosas sépticas que es llevado por el camión limpiafosas, contaminando con malos olores y moscas.

En las localidades de Pisiga, Carpa, Cotasaya y Enquelga, los vertederos están ubicados en los alrededores del pueblo y no se cuenta con un sistema organizado de recolección de basura, por lo que cada poblador bota su basura en forma personal, algunos con una previa quemazón. Las Juntas de Vecinos conscientes del grave problema que significa no contar con un sistema de recolección y un vertedero de buenas condiciones para evitar los vientos de la zona, ha solicitado la cooperación de la Municipalidad, pero hasta la fecha no hay respuesta.

En las demás localidades de la Comuna no se cuenta con sistema de recolección de basura organizado y en la mayoría de los casos ésta es botada en los alrededores del pueblo, previa quemazón.

Los residuos propios son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas y vidrio, y en el caso de Colchane se aprecian residuos orgánicos, como desechos de comida de los restaurantes de la zona.

Sólo el vertedero de Cariquima se encuentra señalizado y con el cierre perimetral correspondiente, pero los demás vertederos no cuentan con ningún cierre.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

Con relación a los residuos líquidos, ninguna localidad de la Comuna cuenta con un sistema de alcantarillado, por lo que la solución para éstos son las fosas sépticas y pozo negro.

Los establecimientos fiscales, carabineros, Municipalidad, Posta, casa fiscales y algunas casas de los pobladores cuentan con el sistema completo que es la fosa séptica y el pozo absorbente, pero en la mayoría de las casas la solución es el pozo negro.

Con financiamiento FOSIS, Programa de Mejoramiento Urbano, Servicio de Salud y Municipal, más el aporte en mano de obra de los beneficiarios se realizaron proyectos de casetas sanitarias con sus respectivas fosas sépticas en las localidades de Pisiga Carpa, Cotasaya, Cariquima, y Enquelga.

## CAMARONES

La recolección de basura esta organizada en las dos localidades principales que son Cuya y Codpa, en el primero es una persona contratada por la Municipalidad y en el segundo existe un aporte en bencina para que una persona de la localidad recoja la basura. En este último caso hay problemas porque la basura se recoge cada 15 días tiempo mas que prudente, por lo que las personas se ven obligadas a quemar la basura contaminando con malos olores la localidad.

En las demás localidades como Esquiña, Illapata, Camarones y La caleta Camarones, no existe un vertedero definido por lo que los pobladores botan la basura en los alrededores como los son el lecho seco del río y en sus chacras, previa quemazón de ellas. Los residuos propios son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas, etc.

Los vertederos no se encuentran señalizados ni con cierre perimetral que impida a los particulares boten la basura en los alrededores.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

De acuerdo a lo manifestado por el Jefe de la Unidad Técnica de la Comuna, se está ejecutando un proyecto financiado por CHILENORTE y la Municipalidad con un aporte de \$M 10.000 y \$M 3.000 respectivamente, el que consiste en la compra de 200 basureros que serán distribuidos en toda la Comuna, además de la compra de un camión y la

construcción de 02 vertederos en Cuya y Codpa. Se considera además una campaña de promoción, este proyecto debiera estar terminado a fines de este año.

En relación con los residuos líquidos, ninguna localidad de la Comuna cuenta con un sistema de alcantarillado, por lo que la solución para los residuos líquidos son las fosas sépticas y pozo negro.

Los establecimientos fiscales, carabineros, Municipalidad, Posta, casa fiscales y algunas casas de los pobladores cuentan con el sistema completo que es la fosa séptica y el pozo absorbente, pero en la mayoría de las casas la solución es el pozo negro.

Una solución parcial y que podría considerarse una red de alcantarillado es en la localidad de Esquiña, en que considerando la topografía del terreno se instaló una tubería de 180 mm., que pasa por la calle principal del pueblo y que servirá para que 12 casas se conecten a la red y de esta manera evacuar los residuos líquidos, los que terminarán en una fosa séptica y pozo absorbente común.

### PUTRE

La capital de la Comuna cuenta con un vertedero ubicado a 3 Km de la localidad. El sistema de recolección está a cargo de un contratista y la municipalidad cobra por concepto de recolección de basura entre \$400 y \$500 pesos por casa.

A comienzos de año empezó a ejecutarse un proyecto piloto en la localidad de Belén con financiamiento FOSIS de \$ M 3.500 y aporte municipal por concepto de gastos operacionales, el que consiste en la construcción de un vertedero con cierre perimetral de bloquetas, las medidas son de 50x30x2 m, el que ya está construido, falta por hacer la fosa que será de 20 x 10 x 2 m. El proyecto funcionó un par de meses debido a que no se ha cumplido el aporte de la municipalidad como también no se ha realizado la ejecución de la fosa.

En la localidad de Tignamar existe un vertedero en los alrededores del pueblo y otro cercano utilizado por la Escuela de la Localidad, no existe un sistema de recolección organizado de basura. La junta de Vecinos espera poder replicar el ejemplo de Belén para el año 1999.

En las demás localidades como Socoroma, Zapahuirá, Lupica y otros, no existe un vertedero definido por lo que los pobladores botan la basura en los alrededores como los son el lecho seco del río y en sus chacras, previa quemazón de ellas. Los residuos de los vertederos son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas, etc.

Los vertederos no se encuentran señalizados ni con cierre perimetral que impida a los particulares boten la basura en los alrededores, a excepción el de Belén.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

En relación con los residuos líquidos, Putre cuenta con un sistema de evacuación de aguas servidas que atraviesa las dos calles principales del pueblo y que termina en una



quebrada. El resto de las localidades de la Comuna no cuentan con un sistema de alcantarillado, por lo que la solución para los residuos líquidos son las fosas sépticas y pozo negro.

### GENERAL LAGOS

La principal localidad y Capital de la Comuna es Visviri que es fronteriza con Bolivia, el que no cuenta con un sistema de recolección organizado de la basura, si tiene con un lugar común en donde la comunidad y servicios públicos como carabineros, Escuela y otros, bota la basura, previa quemazón en algunos casos y que está ubicado a 300 metros de la localidad

En las demás localidades pequeñas como Ancolacane, Tacora, Chislluma y otros, no existe un vertedero definido por lo que los pobladores botan la basura en los alrededores de los bofedales y quebradas previa quemazón de ellas.

Los residuos de los vertederos son chatarra, latas de bebida, conservas, botellas plásticas, etc. El vertedero de Visviri no se encuentra señalizado y menos con un cierre perimetral.

El manejo que se les da a los residuos sólidos es la quemazón de basura, no existiendo otro tipo de manejo.

En relación con los residuos líquidos, ninguna localidad de la comuna cuenta con sistema de alcantarillado, siendo Visviri como capital de la Comuna, la que cuenta con baños con fosa séptica y pozo absorbente en los establecimientos fiscales como la Municipalidad, Carabineros, Escuela y casa fiscales. Algunas casas cuentan con pozo negro, pero la mayoría de las casas no cuentan con ninguna solución sanitaria.

### **Registro de vertederos ilegales**

PICA

Pica

COMUNA	PICA	LOCALIDAD	PICA
UBICACIÓN 1	19K 0467668	UTM	7736392
ALTURA (M)	1.407		

### **VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 1,5 KM., A LA SALIDA DE PICA CAMINO A CANCOSA.
---------------------	--

**TIPO:**

PLANICIE	CON UNA ZANJA DE APROXIMADAMENTE 30 M X 4X 2 PROFUNDIDAD.
QUEBRADA NATURAL	
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	X
RESIDUOS ORGANICOS	
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS,
OTROS 1	PAÑALES DESECHABLES
OTROS 2	

**RECOLECCION BASURA**

MUNICIPAL	CAMION MUNICIPAL
CADA CUANTOS DIAS	LUNES- MIERCOLES Y VIERNES
COSTO \$	NO SE SABE
OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

EL VERTEDERO ES UTILIZADO PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LAS LOCALIDADES DE PICA Y MATILLA.

- DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD:

A 1.500 MTS. DE LA LOCALIDAD EN DIRECCION A CANCOSA. EN LA EXPLANADA SE REALIZO UNA ZANJA DE 30 X 4 X 2 MTS. DE PROFUNDIDAD CON MAQUINA.

- QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO:

GRAN PARTE DE LA BASURA SE ECHA A UN COSTADO DE LA ZANJA, POR LO QUE EXISTE UN AREA APROXIMADA DE 30 X 10 MTS. LA ZANJA ESTA UTILIZADA APROXIMADAMENTE 1 MT. DE PROFUNDIDAD.

- AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA:

LA BASURA SOLO PROVIENE DE LA COMUNIDAD DE PICA Y MATILLA.

- TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO:

LA BASURA RECOGIDA POR LA MUNICIPALIDAD ES QUEMADA.

- ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS:

EL ACCESO ES PARA TODOS Y NO SE ENCUENTRA CERRADO.

- TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS PARA LA SALUD DE LA POBLACION:

NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS

**RESIDUOS LIQUIDOS:**

ALCANTARILLADO	SI	COBERTURA	
FOSA SEPTICA	SI	COBERTURA	
POZO NEGRO	SI	COBERTURA	
FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	X	FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	
FOSIS		FOSIS	
USUARIO	X	USUARIO	
S. SALUD			
AÑO		AÑO	
S.SALUD		DISTANCIA PTA. TRATAMIENTO	
		TAMAÑO	
		COSTO	
		OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

- LA LOCALIDAD DE PICA CUENTA CON UNA RED DE ALCANTARILLADO AL CUAL ESTA CONECTADO GRAN PARTE DE LA POBLACION. EN 1998 CON FINANCIAMIENTO MUNICIPAL SE CONSTRUYO LA RED DE ALCANTARILLADO PARA LA LOCALIDAD DE MATILLA.
- SE CUENTA CON AGUA POTABLE LAS 24 HORAS.

POZO ALMONTE  
Pozo Almonte

COMUNA	POZO ALMONTE	LOCALIDAD	POZO ALMONTE
UBICACIÓN 1	19K 0426027	UTM	7759502
ALTURA (M)	1.013		

**VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 8 KM. CAMINO DIRECCION A MAMIÑA.
---------------------	------------------------------------

**TIPO:**

PLANICIE	X CON FOSA DE 50 X 50 X 3MTS.
QUEBRADA NATURAL	
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	X
RESIDUOS ORGANICOS	X
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS, CALAMINAS, DESECHOS DE CONSTRUCCION, TARROS DE PINTURA
OTROS 1	
OTROS 2	

**RECOLECCION BASURA**

MUNICIPAL	CONTRATISTA
CADA CUANTOS DIAS	LUNES A VIERNES
COSTO \$	X
OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

EXISTE UN PRIMER VERTEDERO QUE ESTA A 4 KM. DE POZO ALMONTE.

- DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD:

A 8 KM. MTS. DE LA LOCALIDAD EN UNA EXPLANADA SE REALIZO UNA FOSA DE 50 X50X3 MTS. CON MAQUINA,  
A 4 KM. DE LA LOCALIDAD SE ENCUENTRA EL PRIMER VERTEDERO EL QUE ESTA EN UNA PLANICIE.

- QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO:

EL VERTEDERO ESTA OCUPADO EN UN 30%, EXISTE TAMBIEN GRAN CANTIDAD DE BASURA (100 MTS) AL COSTADO DEL CAMINO DE PENETRACION AL BASURAL.

- AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA:

LA BASURA PROVIENE DE LA COMUNIDAD DE POZO ALMONTE Y COLONIA PINTADOS.

- TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO:

LA BASURA ES QUEMADA POR LA EMPRESA CONTRATISTA, LA BASURA QUE LOS POBLADORES BOTAN AL COSTADO DEL CAMINO NO SE ENCUENTRA QUEMADA.

- ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS:

EL ACCESO ES PARA TODOS Y NO SE ENCUENTRA CERRADO.

- TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS PARA LA SALUD DE LA POBLACION:

NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS

**RESIDUOS LIQUIDOS:**

ALCANTARILLADO	SI	COBERTURA	90%
FOSA SEPTICA		COBERTURA	
POZO NEGRO	SI	COBERTURA	10%
FINANCIAMIENTO MUNICIPAL		FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	
FOSIS		FOSIS	
USUARIO		USUARIO	
S. SALUD			
AÑO		AÑO	
S.SALUD		DISTANCIA PTA. TRATAMIENTO	
		TAMAÑO	
		COSTO	
		OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

EXISTE SISTEMA DE ALCANTARILLADO QUE BENEFICIA A GRAN PARTE DE LA POBLACION.

Mamiña

COMUNA	POZO ALMONTE	LOCALIDAD	MAMIÑA
UBICACIÓN 1	19K 0478475	UTM	7782807
ALTURA (M)	2.825		

**VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 4,8 KM. DE LA LOCALIDAD
---------------------	---------------------------

**TIPO:**

PLANICIE	
QUEBRADA NATURAL	COSTADO LECHO SECO DEL RIO
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	X
MADERA	X
NEUMATICOS	
RESIDUOS ORGANICOS	NO
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS
OTROS 1	MATERIALES DE CONSTRUCCION
OTROS 2	

**RECOLECCION BASURA:**

MUNICIPAL	CONTRATISTA
CADA CUANTOS DIAS	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES
COSTO \$	X
OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

- DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD:  
A 3 KM. ANTES DE LLEGAR A MAMIÑA EN UNA DESVIACION A UNA QUEBRADA A 1,8 KM. EN EL SECTOR QUEBRADA GRANDE.
- QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO:  
EXTENSION DE 50 X 5MTS
- AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA:  
LA BASURA PROVIENE DE LA LOCALIDAD DE MAMIÑA.
- TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO:  
LA BASURA ES QUEMADA VIAJE POR MEDIO. CADA SEIS MESES MOTONIVELADORA LLEVA LA BASURA QUE ESTA ESPARCIDA Y LOS REUNE EN LA PEQUEÑA QUEBRADA PARA QUEMAR TODO.
- ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS:  
EL VERTEDERO ESTA ACCESIBLE
- TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS PARA LA SALUD DE LA POBLACION:  
NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS



**RESIDUOS LIQUIDOS:**

ALCANTARILLADO	NO	COBERTURA	0%
FOSA SEPTICA	SI	COBERTURA	60%
POZO NEGRO	SI	COBERTURA	40%
FINANCIAMIENTO MUNICIPAL		FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	
FOSIS		FOSIS	
USUARIO	X	USUARIO	
S. SALUD			
AÑO		AÑO	
S.SALUD		DISTANCIA PTA. TRATAMIENTO	
		TAMAÑO	
		COSTO	
		OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

LA LOCALIDAD DE GRAN ÉXITO TURISTICO DEBIDO A SUS AGUAS TERMALES, NO CUENTA CON SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS, LAS FOSAS SEPTICAS DE LOS HOTELES, Y SERVICIOS PUBLICOS SE ENCUENTRAN COLAPSADOS, POR LO QUE CADA 4 MESES VIENE CAMION LIMPIA FOSAS DE ESSAT PARA LIMPIAR LAS FOSAS MUNICIPALES Y PARTICULARES. CADA PARTICULAR FINANCIA LA LIMPIEZA DE SU FOSA SEPTICA.

HAY PARTICULARES QUE NO PUEDEN FINANCIAR LA LIMPIEZA DE SUS POZOS NEGROS LOS QUE SE ENCUENTRAN COLAPSADOS.

SECTORES COMO EL TAMBO, Y EN MENOR ESCALA IPLA Y ESPAÑA SE ENCUENTRAN CONTAMINADOS POR LOS DESECHOS LIQUIDOS. LOS QUE SE FILTRAN EN LOS TERRENOS.

## La Tirana

COMUNA	POZO ALMONTE	LOCALIDAD	LA TIRANA
UBICACIÓN 1	19K 0433441	UTM	7751082
ALTURA (M)	1.103		

**VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 2 KM. M DE LA LOCALIDAD
---------------------	---------------------------

**TIPO:**

PLANICIE	
QUEBRADA NATURAL	
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	FOSA DE 25 X 25 X 2,5 M.

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	X
MADERA	
NEUMATICOS	
RESIDUOS ORGANICOS	NO
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS
OTROS 1	PAÑALES DESECHABLES
OTROS 2	

**RECOLECCION BASURA:**

MUNICIPAL	CONTRATISTA
CADA CUANTOS DIAS	LUNES - MIERCOLES Y VIERNES
COSTO \$	X
OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD: A 2 KM MTS. DE LA LOCALIDAD SE HIZO UNA FOSA DE APROXIMADAMENTE 25 X 25 X 2,5 MTS. CON MAQUINA</li> <li>• QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO: SE ENCUENTRA UTILIZADO EN UN 20%</li> <li>• AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA: LA BASURA SOLO PROVIENE DE LA LOCALIDAD DE LA TIRANA.</li> <li>• TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO: LA BASURA ES QUEMADA POR LA EMPRESA CONTRATISTA.</li> <li>• ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS: EL ACCESO ES PARA TODOS Y NO SE ENCUENTRA CERRADO.</li> <li>• TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS, PARA LA SALUD DE LA POBLACION: NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS.</li> </ul>
--

**RESIDUOS LIQUIDOS:**

ALCANTARILLADO	NO	COBERTURA	0%
FOSA SEPTICA	SI	COBERTURA	40%
POZO NEGRO	SI	COBERTURA	60%
FINANCIAMIENTO MUNICIPAL		FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	
FOSIS		FOSIS	
USUARIO	X	USUARIO	
S. SALUD			
AÑO		AÑO	
S.SALUD		DISTANCIA PTA. TRATAMIENTO	
		TAMAÑO	
		COSTO	
		OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

NO CUENTA CON UNA RED DE ALCANTARILLADO, A PESAR DE QUE HA SIDO SOLICITADA EN REITERADAS OPORTUNIDADES POR LA COMUNIDAD.

LAS FALTA DE ALCANTARILLADO HACE CRISIS EN LA FIESTA DE LA TIRANA EN EL MES DE JULIO DE CADA AÑO, EN QUE ES VISITADA POR APROXIMADAMENTE 70.000 PERSONAS

**OTRAS LOCALIDADES:**

COLONIA PINTADOS:

LA COMUNIDAD NO TIENE UN VERTEDERO, LA BASURA ES RECOGIDA POR UN CONTRATISTA DE LUNES A VIERNES Y ES LLEVADA AL VERTEDERO DE POZO ALMONTE.

EL FINANCIAMIENTO ES POR UNA EMPRESA QUE TIENE SU CENTRO DE OPERACIONES EN PINTADOS.

LA EMPRESA TERMINA SUS LABORES ESTE AÑO.

LA MAYORIA DE LAS CASAS CUENTAN CON BAÑOS CON FOSA SEPTICA.

Camíña

COMUNA	CAMIÑA	LOCALIDAD	CAMIÑA
UBICACIÓN 1	19K 0453631	UTM	7864321
ALTURA (M)	2.340		

**VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 3.500 M. ANTES DE LLEGAR A CAMIÑA.
---------------------	--------------------------------------

**TIPO:**

PLANICIE	
QUEBRADA NATURAL	RINCONADA, COSTADO DEL CAMINO QUE VA POR LA QUEBRADA DE CAMIÑA
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	
RESIDUOS ORGANICOS	X
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS,

**RECOLECCION BASURA:**

MUNICIPAL	CAMION MUNICIPAL
CADA CUANTOS DIAS	LUNES- MIERCOLES Y VIERNES
COSTO \$	

**OTROS ANTECEDENTES:**

LA BASURA ES RECOGIDA POR EL CAMION MUNICIPAL, EL VERTEDERO ES UTILIZADO PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS DE LAS LOCALIDADES DE: APAMILCA, YALA-YALA, CHAPIQUILTA Y CUISAMA. CON FINANCIAMIENTO MUNICIPAL SE INSTALARON TACHOS PLASTICOS PARA LA BASURA LOS QUE ESTAN UBICADOS EN LA PLAZA, Y ALGUNOS LUGARES ESPECIFICOS DE CAMIÑA.

- DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD:  
A 3.500 MTS. DE LA LOCALIDAD POR EL CAMINO QUE SE ENCUENTRA AL COSTADO DE LA QUEBRADA DE CAMIÑA, EN UNA RINCONADA SE HABILITO VERTEDERO.
- QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO:  
EL VERTEDERO ESTA OCUPADO EN UN 50%,
- AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA:  
LA BASURA PROVIENE DE LA COMUNIDAD DE: CAMIÑA, APAMILCA, YALA-YALA Y CCHAPIQUILTA Y CUISAMA.
- TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO:  
LA BASURA RECOGIDA POR EL CAMION MUNICIPAL ES QUEMADA.

- ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS:  
EL ACCESO ES PARA TODOS Y NO SE ENCUENTRA CERRADO.
- TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS PARA LA SALUD DE LA POBLACION:  
NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS

**RESIDUOS LIQUIDOS:**

ALCANTARILLADO	NO	COBERTURA	0%
FOSA SEPTICA	SI	COBERTURA	30%
POZO NEGRO	SI	COBERTURA	60%
FINANCIAMIENTO MUNICIPAL		FINANCIAMIENTO MUNICIPAL	
FOSIS		FOSIS	
USUARIO	X	USUARIO	
S. SALUD			
AÑO		AÑO	
S.SALUD		DISTANCIA PTA. TRATAMIENTO	
		TAMAÑO	
		COSTO	
		OTROS	

**OTROS ANTECEDENTES:**

EXISTEN FOSAS SEPTICAS EN LA ESCUELA, POSTA, CARABINEROS, MUNICIPALIDAD, CASAS FISCALES Y ALGUNAS CASAS. LA MAYORIA DE LAS CASAS CUENTAN CON POZO NEGRO.

SE CUENTA CON AGUA POTABLE LAS 24 HORAS.

## Moquella

COMUNA	CAMIÑA	LOCALIDAD	MOQUELLA
UBICACIÓN 1	19K 0445417	UTM	7860333
ALTURA (M)	1.945		

**VERTEDERO:**

DISTANCIA LOCALIDAD	A 2.5 KM. DE LA LOCALIDAD
---------------------	---------------------------

**TIPO:**

PLANICIE	TERRENO DE 10 X 20 M.
QUEBRADA NATURAL	
ZANJA	
RELLENO	
OTROS	

**COMPOSICION:**

BOLSA PLASTICAS	X
BOTELLAS VIDRIO	X
BOTELLAS PLASTICAS	X
CARTON	X
MADERA	
NEUMATICOS	
RESIDUOS ORGANICOS	NO
CHATARRA	LATAS DE CERVEZA-CONSERVAS

**RECOLECCION BASURA:**

MUNICIPAL	
CADA CUANTOS DIAS	LUNES Y VIERNES
COSTO \$	40 LTS. BENCINA
OTROS	A CARGO DE UN POBLADOR, PARA LO CUAL LA MUNICIPALIDAD APORTA BENCINA

**OTROS ANTECEDENTES:**

LA MUNICIPALIDAD APORTA CON 40 LTS. DE BENCINA AL MES PARA LA **RECOLECCION DE BASURA**: QUE ESTA A CARGO DE UN POBLADOR. EL LUGAR DEL VERTEDERO NO REUNE LAS CONDICIONES ADECUADAS, YA QUE NO EXISTE ZANJA NATURAL O POR LO QUE ESTA EN LA SUPERFICIE. LA JUNTA DE VECINOS SOLICITO A LA MUNICIPALIDAD LA CONSTRUCCION DE UN VERTEDERO, PERO HASTA EL MOMENTO NO HAY RESPUESTA.

- DONDE ESTA EL BOTADERO MAS IMPORTANTE DE LA LOCALIDAD:  
A 2,5 KM. DE MOQUELLA CRUZANDO EL RIO, EN UNA EXPLANADA.
- QUE CANTIDAD DE BASURA TIENE CADA BOTADERO:

LA BASURA ESTA EN UNA EXTENSION DE 6 X 15 MTS. EN LA SUPERFICIE.

- AGENTE QUE PRODUCE O DESCARGA LA BASURA:

LA BASURA PROVIENE DE LA LOCALIDAD DE MOQUELLA Y QUISTAGAMA.

- TIENE EL BOTADERO ALGUN TIPO DE MANEJO:

LA BASURA RECOGIDA POR LA PERSONA A CARGO ES QUEMADA AL VIAJE SIGUIENTE.

- ESTA EL RECINTO CERRADO AL PASO DE PERSONAS EXTRAÑAS:

EL ACCESO AL VERTEDERO ESTA ABIERTO, NO TIENE CIERRE.

- TIENEN EL BOTADERO RESIDUOS TOXICOS O PELIGROSOS PARA LA SALUD DE LA POBLACION:

NO EXISTEN RESIDUOS TOXICOS