

PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL SALAR DE ATACAMA

**Informe de Monitoreo
Componentes Bióticos y Físicos**

Campaña de abril 2007

**Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera
en el Salar de Atacama – Informe Anual N° 1**

Pramar ambiental consultores - Diciembre 2007

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
2.	ASPECTOS METODOLOGICOS	4
2.1	Vegetación.....	4
2.1.1	Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación del Borde Este mediante análisis de imágenes satelitales.....	4
2.1.2	Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación en zona de conexión vegetación-acuífero	7
2.1.3	Estado vital de ejemplares de Algarrobos (<i>Prosopis flexuosa</i>)	7
2.2	Flora.....	8
2.3	Propiedades Físicas - Químicas y Biológicas del Suelo.....	10
2.4	Fauna.....	12
2.4.1	Reptiles	14
2.4.2	Aves	17
2.4.3	Mamíferos	23
2.5	Biota Acuática	24
2.5.1	Medio Abiótico	27
2.5.2	Medio Biótico	27
3.	RESULTADOS OBTENIDOS	30
3.1	Vegetación.....	30
3.1.1	Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación del Borde Este mediante análisis de imágenes satelitales.....	30
3.1.2	Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación en zona de conexión vegetación-acuífero	36
3.1.3	Estado vital de ejemplares de Algarrobos (<i>Prosopis flexuosa</i>).....	38
3.2	Flora.....	41
3.2.1	Riqueza florística	41
3.2.2	Abundancia de la flora	42
3.2.3	pH y conductividad eléctrica	45
3.3	Propiedades Físicas-Químicas y Biológicas del suelo	48
3.3.1	Antecedentes generales	48
3.3.1	Descripción y caracterización de los suelos.....	50
3.4	Fauna.....	77
3.4.1	Riqueza de Especies	77
3.4.2	Abundancias de especies de Fauna.....	78
3.5	Biota Acuática	96
3.5.1	Medio abiótico y medición de clorofila ...	¡Error! Marcador no definido.
3.5.2	Medio Biótico	¡Error! Marcador no definido.

ANEXOS

Anexo I	Cartografía
Anexo II	Base de datos vegetacional de terreno
Anexo III	Base de datos vegetacional de terreno en Zona de conexión vegetación - acuifero
Anexo IV	Base de datos florística de terreno
Anexo V	Base de datos monitoreo de <i>Prosopis flexuosa</i> DC., sector pozo Camar 2
Anexo VI	Registro fotográfico de <i>Prosopis flexuosa</i> DC., sector pozo Camar 2
Anexo VII	Análisis de laboratorio de muestras de suelo para la determinación de sus propiedades físicas, químicas y biológicas
Anexo VIII	Bibliografía

1. INTRODUCCION

Es materia del presente Informe exponer los resultados de la **primera campaña anual de monitoreo de componentes bióticos y físicos** del Proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama", contemplado en el Plan de Seguimiento Ambiental (PSA) del Salar de Atacama, establecido en el numeral 10 y resuelvo 1.3 de la Resolución Exenta N° 226 de la Comisión Regional del Medio Ambiente II Región (RCA N° 226/2006), que aprueba ambientalmente dicho proyecto.

En la Figura 1-1 y Tabla 1-2 se indica la ubicación del área objeto del PSA, en la que se insertan los componentes ambientales considerados relevantes.

Las variables que conforman el PSA se indican en la Tabla 1-1, junto con su frecuencia de medición y frecuencia de entrega de reportes a la autoridad.

Conforme a lo indicado en la Tabla 1-1 y sobre la base de lo establecido en la RCA N° 226, es materia del presente Informe reportar los resultados de la campaña anual de los componentes Vegetación, Flora, Fauna, Biota Acuática y Suelos, efectuada durante el mes de abril de 2007. Cabe señalar que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no entraba en operación, por lo que este informe tiene un carácter preoperacional. De esta forma, las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema, sin influencia del proyecto "Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama".

El presente informe, reporta en primer término los aspectos metodológicos de las variables evaluadas (sección 2), y posteriormente los resultados obtenidos (sección 3).

TABLA 1-1
FRECUENCIA DE MEDICION DE VARIABLES DEL PSA DEL SALAR DE ATACAMA
DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RCA N° 226/06

Componente ambiental	Considerando/Resuelve RCA N°226/06	Variables de medición	Frecuencia de medición	Frecuencia de entrega de reportes
Hidrogeología	Considerando 10.2	Nivel de la napa de agua dulce y salmuera	Piezómetro manual: mensual Piezómetro automático: continuo	Semestral
		Calidad química del agua	Trimestral	Semestral
		Caudal superficial del Canal Burro Muerto	Estación de aforo existente (Pte San Luis): continuo Estación de aforo por construir: mensual	Semestral
		Meteorología	Continuo	Semestral
		Volumen bombeado	Mensual	Semestral
		Superficie de lagunas	Estacas perimetrales: trimestral Topografía e Imagen satelital: anual	Semestral
		Conductividad eléctrica (Cuña Salina)	Semestral	Semestral
Contenido de humedad del suelo	Considerando 10.3.1	Contenido de humedad del suelo	Humedad del suelo: trimestral	Anual
		Vitalidad de la vegetación	Vegetación: 2 veces al año	Anual
Vegetación	Considerando 10.3.2	Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación en Imagen satelital	Anual	Anual
		Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación ubicada en zona de conexión vegetación - acuífero	2 veces al año	Anual
		Estado vital de ejemplares de Algarrobo (<i>Prosopis flexuosa</i>) en sector Camar 2	Anual	Anual
Flora	Considerando 10.3.2	Composición y cobertura de especies	Anual	Anual
		pH y salinidad en sustrato superficial suelo		
Fauna	Considerando 10.4	Composición y abundancia de especies	Anual	Anual
Biota Acuática	Considerando 10.5	Composición y abundancia de especies	Anual	Anual
		Parámetros físico – químicos del agua	Anual	Anual
Suelo	Resuelve 1.3	Propiedades físicas, químicas y biológicas	Anual	Anual

FIGURA 1-1
UBICACIÓN DE COMPONENTES BIOTICOS OBJETO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO
AMBIENTAL DEL SALAR DE ATACAMA

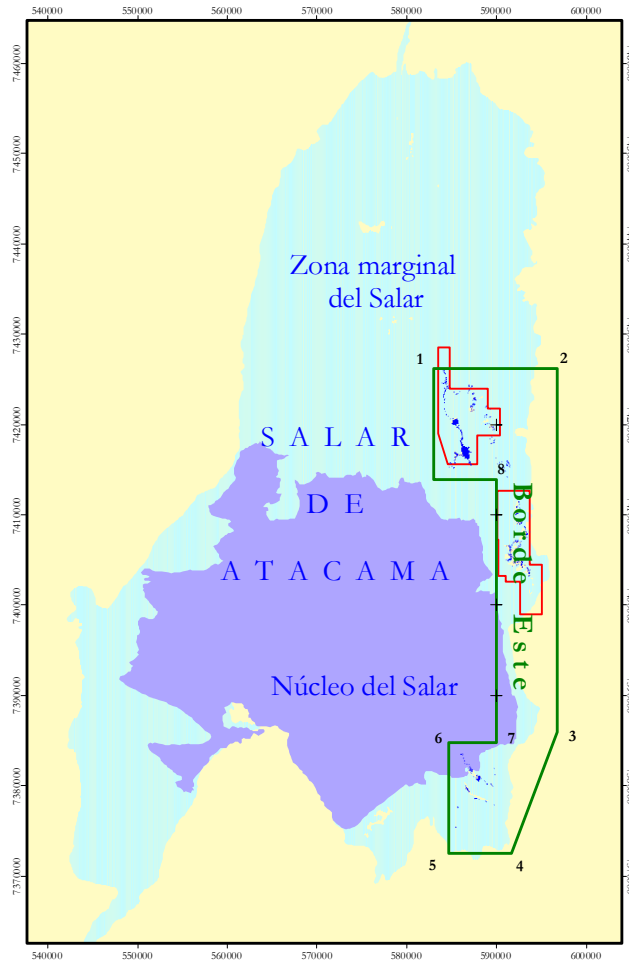


TABLA 1-2
VERTICES DEL AREA DE ESTUDIO

VERTICE	UTM ESTE	UTM NORTE
1	582.993	7.426.195
2	596.701	7.426.195
3	596.701	7.385.934
4	591.599	7.372.539
5	584.638	7.372.539
6	584.645	7.384.792
7	589.992	7.384.790
8	589.997	7.413.893
9	582.993	7.413.893

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 Vegetación

El monitoreo de la vegetación se efectuó en el Borde Este del Salar de Atacama (ver Figura I-1 y Tabla I-2) y consideró una evaluación de la cobertura, composición y vitalidad de las formaciones vegetacionales presentes, a partir del análisis de una imagen satelital de alta resolución (Quickbird modalidad multispectral), complementado con descripciones vegetacionales de terreno. Adicionalmente, se efectuó una evaluación de la cobertura, composición y vitalidad de la vegetación ubicada en la zona en donde se presume ocurre la conexión entre las raíces de la vegetación y la napa subterránea. La imagen satelital fue tomada en el mes de abril de 2007 en forma simultánea con los trabajos de prospección de terreno.

Por otra parte, en el mes de abril de 2007, se efectuó mediciones del estado vital de los ejemplares de Algarrobo (*Prosopis flexuosa*) ubicados en el sector del Pozo Camar 2.

A continuación se indica la metodología utilizada en el monitoreo de las formaciones vegetacionales anteriormente descritas.

2.1.1 Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación del Borde Este mediante análisis de imágenes satelitales

a. *Georreferenciación y ecualización de bandas de la imagen satelital*

En una primera etapa, se tomó una imagen Quickbird II modalidad Bundle del área de interés (ver Figura I-1 y Tabla I-2) en el mes de abril de 2007. Esta modalidad (Bundle) consiste en la toma simultánea de una imagen multispectral de 4 bandas de resolución 2,4 m y una imagen pancromática (1 banda) de resolución 0,6 m.

Para posicionar geográficamente cada imagen satelital, se utilizaron 13 puntos de control, correspondientes a elementos del paisaje que son de fácil identificación en la imagen, o marcas que fueron especialmente instaladas en terreno. La localización de los puntos de control utilizados se entrega en coordenadas UTM (Datum PSAD 56, Huso 19) en la Tabla 2-1. De los 13 puntos de control, 9 corresponden a hitos de fácil identificación en la imagen satelital, como por ejemplo cruces de caminos o infraestructura urbana. Los cuatro puntos restantes fueron instalados en el límite oeste del área de estudio, correspondiente a la zona marginal del salar, debido a la inexistencia de hitos visibles desde el aire.

TABLA 2-1
PUNTOS DE CONTROL DE POSICION UTILIZADOS PARA GEORREFERENCIAR LA
IMAGEN SATELITAL DEL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

PUNTO DE CONTROL	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	HITO IDENTIFICADO EN LA IMAGEN SATELITAL
IM01	594.735	7.425.054	Cruce camino a Chaxa
IM02	594.744	7.425.082	Cruce camino a Chaxa
IM03	589.853	7.425.009	Camino a Chaxa Letrero Chico
IM04	584.682	7.424.825	Caseta CONAF Chaxa
IM05	584.676	7.424.838	Caseta CONAF Chaxa
IM06	594.891	7.409.266	Cruce camino a Camar
IM07	596.185	7.403.926	Cruce a camino Socaire
IM08	595.504	7.396.345	Cruce camino a SQM Salar pozo P2
IM09	590.776	7.393.887	Punto marcado con malla Raschell
IM10	595.672	7.387.999	Cruce camino a SQM Salar Camino público
IM11	587.471	7.384.316	Punto marcado con malla Raschell
IM12	592.136	3.377.731	Punto marcado con malla Raschell
IM13	589.944	7.419.773	Punto marcado con malla Raschell

Utilizando una plataforma SIG y con la ayuda de un programa procesador de imágenes, se construyó un mosaico a partir de la unión topológica de las secciones de cada imagen hasta completar la totalidad del área de interés. A continuación se identificaron los puntos de control tomados en terreno, con el propósito de georreferenciar la imagen. La corrección de posición se efectuó mediante el calce digital de las coordenadas de terreno con los puntos identificados sobre la imagen. Para tal efecto se utilizaron los parámetros de la proyección UTM zona 19, PSAD 56.

Con el uso de técnicas de corrección y ecualización, se aplicó un contraste inicial con el fin de resaltar las diferencias entre los ND (niveles digitales) presentes en la imagen. Es así como se obtuvo una imagen más nítida, facilitando la identificación de los objetos reales, y proporcionando una primera aproximación de la estimación de formaciones vegetacionales factibles de reconocer a simple vista.

b. Prospección vegetacional de terreno

En forma paralela a la toma de las imágenes, se efectuó una campaña de terreno con el propósito de recoger la información necesaria para la caracterización estructural de las formaciones vegetales existentes en el Borde Este del Salar de Atacama y realizar la interpretación de los patrones vegetacionales en la imagen satelital. Para tales efectos se realizaron 99 descripciones vegetacionales en terreno. En cada punto se registraron las especies presentes, cobertura, estado vital, porcentaje de copa verde y fase fenológica. Las descripciones vegetacionales se entregan en el Anexo II.

c. *Interpretación de patrones vegetacionales mediante clasificación supervisada de niveles digitales.*

Una vez concluida la campaña de terreno, cada punto de muestreo fue identificado espacialmente en la imagen satelital previamente georreferenciada y ecualizada. Una vez localizados los puntos en la imagen se asignó la combinación de niveles digitales (ND) del punto a la formación vegetal observada en terreno. Sobre la base de un algoritmo de máxima similitud, todos los píxeles de la imagen fueron clasificados de acuerdo a las formaciones vegetales asignadas a los ND de los puntos de muestreo. De esta forma, se clasificó toda la imagen de acuerdo con la prospección vegetacional de terreno.

Para la identificación de patrones en la imagen se utilizó un software de análisis de imágenes, a través del cual se aplicó una clasificación supervisada a los ND. Esta técnica consiste en crear áreas de entrenamiento, representativas de las categorías que se desean clasificar. Como el proceso asume un cierto nivel de conocimiento del territorio, se consideraron los puntos de muestreo de vegetación los que permitieron corroborar el contenido de cada área de entrenamiento aplicada a las imágenes, generando finalmente un conjunto de categorías espectrales que permitieron iniciar el proceso de separación o asignación espectral.

Los ND fueron sometidos a una fase de asignación para cada categoría identificada. Este proceso fue iterativo, de modo de ajustar estadísticamente los valores digitales al interior de cada categoría. Una vez calculada la desviación típica y la matriz de covarianza, se realizó un proceso de frontera espectral mediante un clasificador de mínima distancia. Este paso consiste en asignar el píxel a la clase más cerca. Una vez efectuado este proceso, se analizó y clasificó cada una de las categorías identificadas, las que fueron agrupadas en formaciones vegetales, cuya interpretación y cartografía se entregan en el Anexo I.

d. *Evaluación de la vitalidad de la vegetación*

La vitalidad de la vegetación se evaluó a partir de observaciones directas de terreno en 99 puntos de muestreo. En cada punto de muestreo se efectuaron observaciones de vitalidad y porcentaje de copa verde para cada especie presente en la unidad vegetacional presente, de acuerdo con las siguientes categorías:

Vitalidad

- 0 Ejemplar seco: No presenta follaje verde ni estructura reproductivas.
- 1 Ejemplar muy débil: Presenta escaso follaje verde, sin producción de frutos. Se observan signos de ataque de patógenos.
- 2 Ejemplar débil: Aún cuando presenta follaje verde puede observarse sigilos de leves ataques de patógenos. Capaz de producir algunos frutos.
- 3 Ejemplar de crecimiento normal: Presenta gran parte de su follaje verde. Producción de frutos. Sin signos de patógenos

- 4 Ejemplar excepcionalmente vigoroso: Presenta abundancia de follaje y estructura reproductiva.

Porcentaje de copa viva

Corresponde a la proporción de copa del árbol que presenta follaje con capacidad fotosintética (verde). La pérdida parcial o completa del follaje, en forma sincrónica y fuera de estación, en muchos ejemplares de una población es un fenómeno conocido como "muerte regresiva" (Le Quesne, 2002). Su ocurrencia se asocia a la intervención de un agente abiótico (Ej. disponibilidad de agua), un agente biótico (patógeno) o al efecto combinado de ambos (Ej. el stress hídrico predispone a los árboles a sufrir ataques de desfoliadores o barrenadores de madera). Las categorías de porcentaje de copa viva utilizadas se indican a continuación.

- 0 0%
- 1 <5%
- 2 5-25%
- 3 25-50%
- 4 50-75%
- 5 75-100%

2.1.2 Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación en zona de conexión vegetación-acuífero

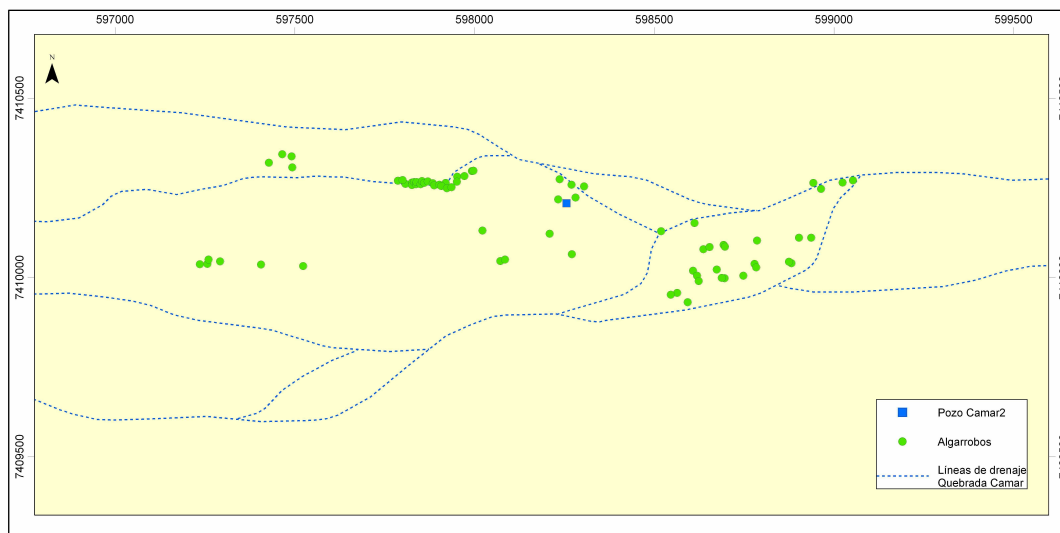
A objeto de monitorear el efecto del bombeo de agua dulce del proyecto sobre la vegetación de la zona de conexión vegetación-acuífero definida en el Anexo II de la Adenda III del EIA, se seleccionó un conjunto de 19 puntos en donde se realizaron mediciones directas de terreno, de cobertura, composición y vitalidad de la vegetación. Las observaciones de vitalidad se realizaron utilizando las categorías indicadas en la Sección 2.1.1-d del presente documento. El detalle de las descripciones vegetacionales de terreno se entregan en el Anexo III.

2.1.3 Estado vital de ejemplares de Algarrobos (*Prosopis flexuosa*)

Se efectuó una evaluación del estado vital de los ejemplares de Algarrobo (*Prosopis flexuosa*) existentes en las proximidades del pozo de Camar 2 en el mes de Abril de 2007.

La ubicación de los ejemplares se indica en la Figura 2-1, se ubica topográficamente en un sector de quebrada con escurrimientos superficiales esporádicos y corresponde estructuralmente a un matorral arborescente ralo (<10% de recubrimiento), formado exclusivamente por ejemplares de Algarrobos y unos pocos ejemplares de Rica rica (*Acantholippia deserticola*) y Pingo pingo (*Ephedra multiflora*).

FIGURA 2-1
DISTRIBUCIÓN DE EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN LA QUEBRADA CAMAR



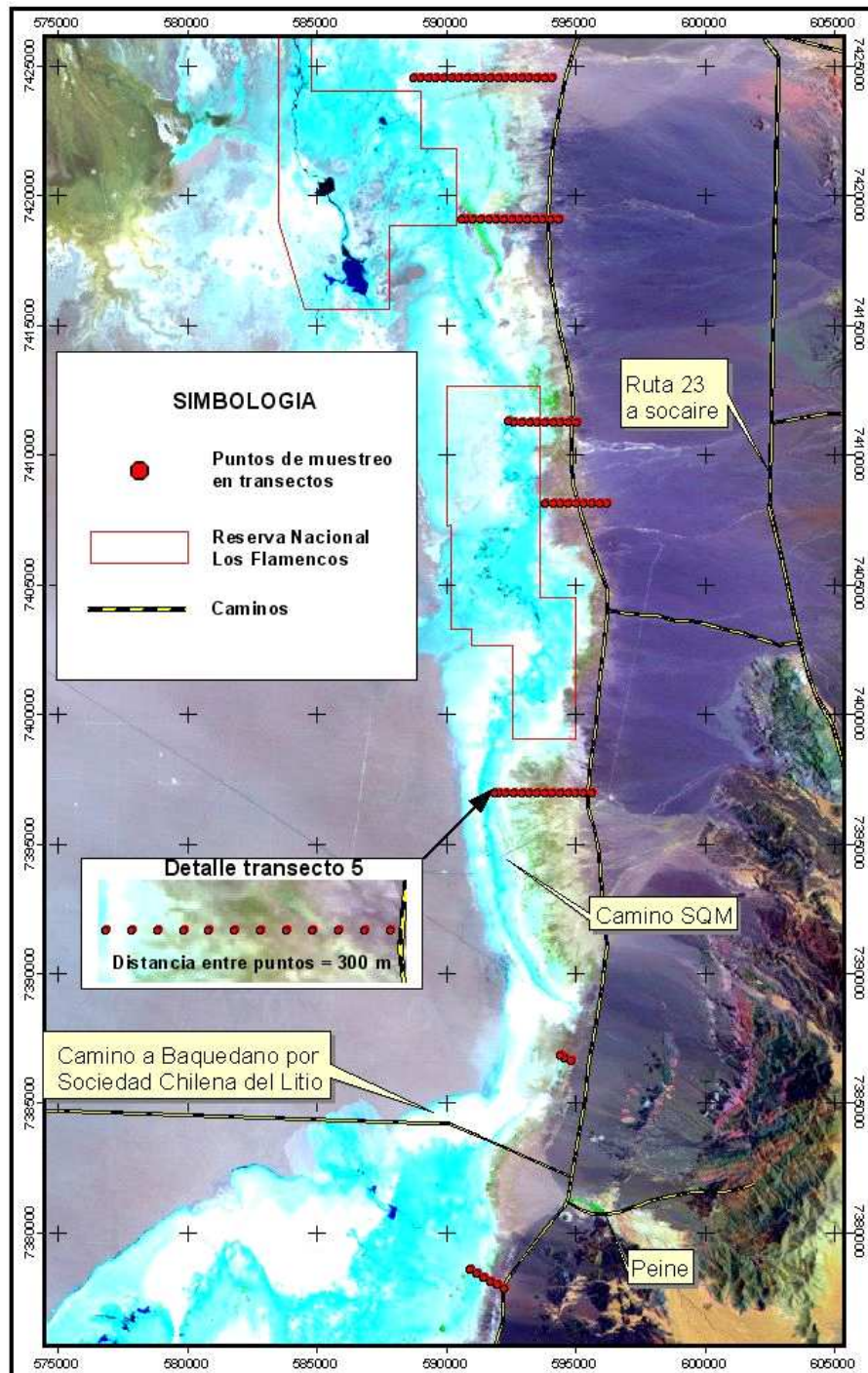
Para cada ejemplar marcado en terreno se efectuaron observaciones de vitalidad y porcentaje de copa verde utilizando las categorías indicadas en la Sección 2.1.1-d del presente documento.

Las mediciones fueron complementadas con un completo registro fotográfico. El detalle de la prospección de terreno se entrega en el Anexo V del presente documento. El registro fotográfico de cada ejemplar evaluado se entrega en el Anexo VI.

2.2 Flora

Para el seguimiento de la flora del Borde Este se utilizó una red de puntos de muestreo ubicada en la zona con presencia de vegetación del Borde Este del Salar de Atacama (ver Figura I-1 y Tabla I-2). Consiste en un conjunto de siete transectos orientados en sentido Este-Oeste, en los que se dispusieron un total de 75 puntos de muestro, ubicados sistemáticamente cada 300 m. La ubicación de los puntos de muestreo se entrega en el Anexo IV del presente documento. Cada punto de muestreo está compuesto por cinco parcelas de 4 m², lo que hace un total de 375 parcelas. Las parcelas se encuentran separadas entre si por una distancia de 10 m, y dispuestas en forma de "X" (Figura 2-2), la disposición de las parcelas permitió capturar de mejor manera la variación de la cobertura que puede producirse de una temporada a otra, principalmente en el caso de las especies herbáceas.

FIGURA 2-2
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



En cada punto de muestreo se registraron las especies presentes y la cobertura por especie. En cada punto de muestreo se realizó además mediciones de salinidad y pH en el sustrato

superficial del suelo. Se registró además las especies observadas fuera de los puntos de muestreos, para así poder completar el catálogo florístico para toda el área de estudio.

La información obtenida en la prospección, permitió evaluar la riqueza florística del Borde Este del Salar en la presente temporada (abril de 2007), así como la frecuencia de las especies presentes y su distribución en el gradiente de humedad y salinidad. El detalle de la prospección florística de terreno se entrega en el Anexo IV del presente documento.

2.3 Propiedades Físicas, Químicas y Biológicas del Suelo

Se realizaron descripciones morfológicas del suelo del Borde Este del Salar de Atacama en un total de 18 calicatas efectuadas en la zona con presencia de vegetación (ver Figura 2-3). En cada calicata se identificaron las estratas del suelo para las cuales se describieron sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Para tales efectos, se extrajeron muestras de suelo de cada estrata identificada, las que fueron almacenadas en bolsas plásticas, selladas y rotuladas, para posteriormente ser llevadas al laboratorio para su análisis.

Las calicatas fueron ubicadas en las proximidades de pozos de monitoreo de nivel de la napa y corresponden a los mismos puntos donde se efectúan mediciones trimestrales de contenido de humedad del suelo y vitalidad de la vegetación. Esto permitió caracterizar desde un punto de vista edafológico el perfil del suelo donde se realiza el monitoreo del contenido de humedad del suelo.

La descripción morfológica del suelo se realizó mediante la identificación de las estratas expuestas a través de calicatas de aproximadamente un metro de profundidad. La metodología de descripción morfológica de los suelos se basó en el Soil Survey Manual (Soil Survey Division Staff, 1993).

Los análisis químicos y físico-químicos se realizaron en el laboratorio agrícola Agrolab, el cual se encuentra acreditado por la Comisión de Normalización y Acreditación (CNA) de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, para realizar diversos análisis de suelo.

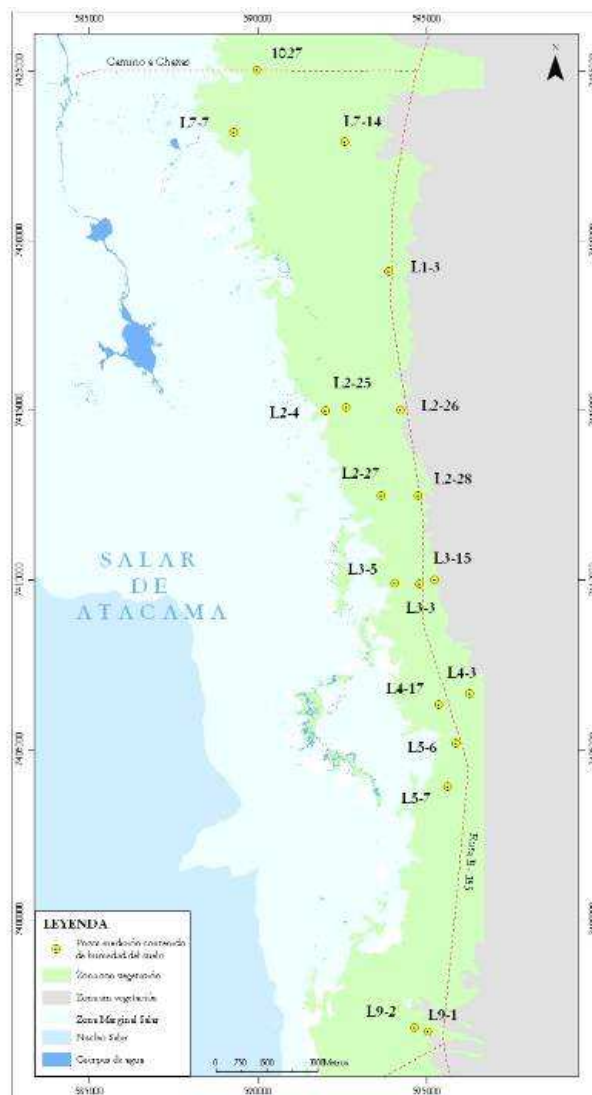
Las metodologías utilizadas para la determinación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo son las siguientes:

- Textura: Determinada al tacto. Debido a los altos contenidos en sales de las muestras, las lecturas del hidrómetro (Bouyouco) fueron mas afectadas por el contenido de sales disueltas en la solución que por la cantidad de partículas en suspensión, por lo que se decidió deshechar esta metodología y emplear el método de determinación al tacto.
- Densidad aparente: Toma de muestra con cilindro de volumen conocido.
- Retención de humedad: Placas de presión (Richards).
- Porosidad total: Calculada por medio de relación matemática.
- Color: Tabla Munsell, determinado en seco y en húmedo.

- pH: Potenciometría con electrodo específico en extracto saturado y en agua relación 1:2,5.
- Conductividad eléctrica: Conductímetro en extracto saturado.
- Contenidos de Ca, Mg, Na y K: Absorción atómica y AcNH_4 .
- Materia orgánica: Walkley y Black.
- Nitrógeno total: Kjeldalh.

Los resultados de los análisis realizados en laboratorio se entregan en el Anexo VIII del presente informe.

FIGURA 2-3
UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DEL MONITOREO DE
PROPIEDADES, FÍSICAS QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO

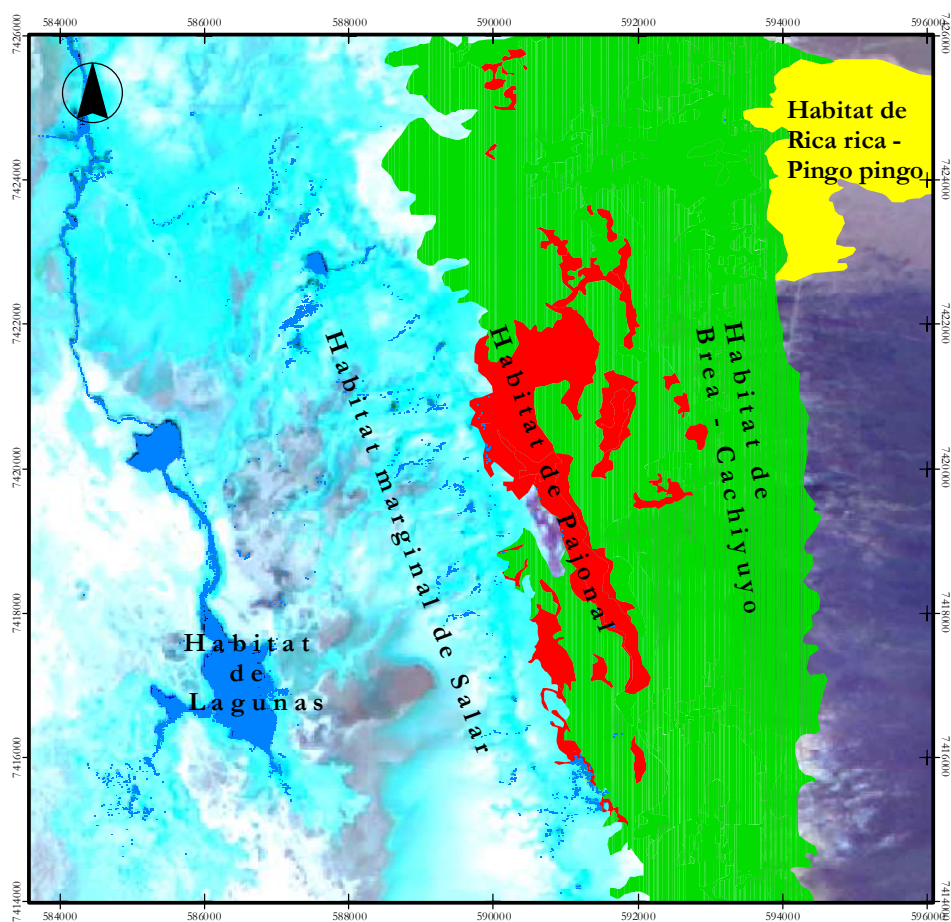


2.4 Fauna

El monitoreo de la fauna se efectuó sobre la base del muestreo de presencia y abundancia de la fauna en los diferentes hábitat presentes en el área del proyecto, complementado con el análisis de las localidades de captura de especímenes depositados en la colección de vertebrados del Museo Nacional de Historia Natural (considerando además Núñez, 1992; y Torres-Mura, 1991) y una completa revisión bibliográfica. Se consultó los trabajos generales de Jaksic (1996), Lazo y Silva (1993) y Torres-Mura (1994) que contienen una extensa bibliografía y los resultados específicos del "Proyecto Sectorial Biomas y Climas Terrestres y Marinos del Norte de Chile" (Spotorno *et al.*, 1998, Rau *et al.*, 1998, Veloso y Núñez, 1998, Marquet *et al.*, 1998).

El área de monitoreo esta conformada por el sector denominado Borde Este del Salar de Atacama y los sistemas lacustres de Soncor, Aguas de Quelana y Peine (ver Figura I-1 y Tabla I-2). Los hábitat reconocidos y estudiados se indican en la Figura 2-4 a continuación.

FIGURA 2-4
HABITAT DE FAUNA PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO



Tal como se observa en la Figura 2-4, los hábitat se distribuyen espacialmente en concordancia con las diferentes formaciones vegetacionales en el Borde Este del Salar de Atacama. A continuación se describen los hábitats identificados.

- a. Hábitat de Rica rica – Pingo pingo: Corresponde a un matorral ralo (<10% de cobertura) de Rica rica – Pingo pingo (*Acantholippia deserticola* – *Ephedra multiflora*). Esta formación se desarrolla sobre laderas levemente inclinadas con sustratos arenosos de ceniza y escorias volcánicas, aprovechando las aguas superficiales provenientes del altiplano. Además es posible encontrar individuos de Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*), *Atriplex imbricata* en el sector norte del área de estudio, y en menor medida, individuos de *Tiquila atacamensis*. Este hábitat presenta discontinuidad espacial en sentido norte-sur.
- b. Hábitat de Brea – Cachiyuyo: Corresponde a la formación vegetal denominada Matorral de Brea – Cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*) y además la formación vegetal Pradera de Grama Salada (*Distichlis spicata*). Se distribuye en una franja continua de vegetación orientada en sentido norte – sur, predominando las coberturas abiertas (25-50% de recubrimiento). En el margen oriental de la franja, la cobertura arbustiva disminuye a valores inferiores al 10% de recubrimiento. En el margen occidental, la cobertura arbustiva disminuye a valores inferiores a 10% de recubrimiento, dando a paso a la formación vegetal de Pradera de Grama Salada (*Distichlis spicata*). Este hábitat, está ampliamente dominado por ejemplares de Brea (*Tessaria absinthioides*), los que pueden presentarse en forma pura o acompañados por Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*). Otras especies vegetales presentes en este hábitat son Rica rica (*Acantholippia deserticola*), que se encuentran asociada a la presencia de Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*).
- c. Hábitat de Pajonal: Corresponde a la formación vegetal denominada Pajonal de *Juncus balticus*, *Scirpus americanus* y *Baccharis juncea*. Este hábitat se caracteriza por la presencia de formaciones higrofilas, cuyas especies dominantes son *Juncus balticus*, *Scirpus americanus* y *Baccharis juncea*. Dichas formaciones presentan mayoritariamente coberturas densas (75-100% de recubrimiento) y en menor medida coberturas abiertas o muy abiertas (25-50% y 10-25% de recubrimiento respectivamente). Otras especies vegetales presentes en este hábitat son *Distichlis spicata*, *Festuca hypsophilla* y *Puccinellia frigida*. Forma parte de estos hábitats algunos sectores de la Vega de Carvajal, Vega de Quelana y otras vegas de menor tamaño ubicadas al sur de las lagunas Salada, Saladita e Interna.
- d. Hábitat marginal de salar: Corresponde a una extensa franja de costra salina ubicada entre el núcleo del salar y la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama. Se caracteriza por la presencia de una matriz salina, que en algunos sectores presenta un alto contenido de humedad, y en otros se presenta como una costra de sal completamente seca en la superficie, de gran dureza y grosor. Presenta además un sistema de cuerpos lacustres de agua salada de tamaño y profundidad variables. Este hábitat se encuentra carente totalmente de vegetación.

- e. Hábitat de Lagunas: Está representado por los cuerpos lacustres ubicados en la Zona Marginal del Salar de Atacama, a saber:

Sistema Hidrológico Soncor: este sistema está conformado por el canal de Burro Muerto y las lagunas Puilar, Chaxas y Barros Negros. Son lagunas y canales de agua salobre, en general someras y carecen de vegetación alrededores.

Sistema Hidrológico Aguas de Quelana: este sistema está conformado por numerosos cuerpos de agua lacustre someros, algunos de ellos rodeados por un cinturón de vegetación herbácea (pajonal de *Juncus balticus*, *Scirpus americanus* y *Baccharis juncea*).

Sistema Lacustre Peine: este sistema está conformado por tres lagunas salobres y someras, que son Salada, Saladita e Interna, conectadas entre sí y que carecen de vegetación palustre.

Para cada hábitat se estableció el listado de especies de fauna presentes y sus abundancias relativas. La determinación taxonómica de los animales se efectuó mediante consultas a la siguiente bibliografía específica:

- Reptiles: Donoso-Barros (1966), Pincheira-Donoso y Núñez (2005);
- Aves: Jaramillo (2003), Johnson (1965, 1967), Martínez y González (2005), Stotz *et al.* (1997);
- Mamíferos: Mann, (1978) y Muñoz y Yáñez (2000).

Las metodologías utilizadas para la elaboración de los listados faunísticos y el cálculo de las abundancias de los distintos grupos de fauna se indican a continuación.

2.4.1 Reptiles

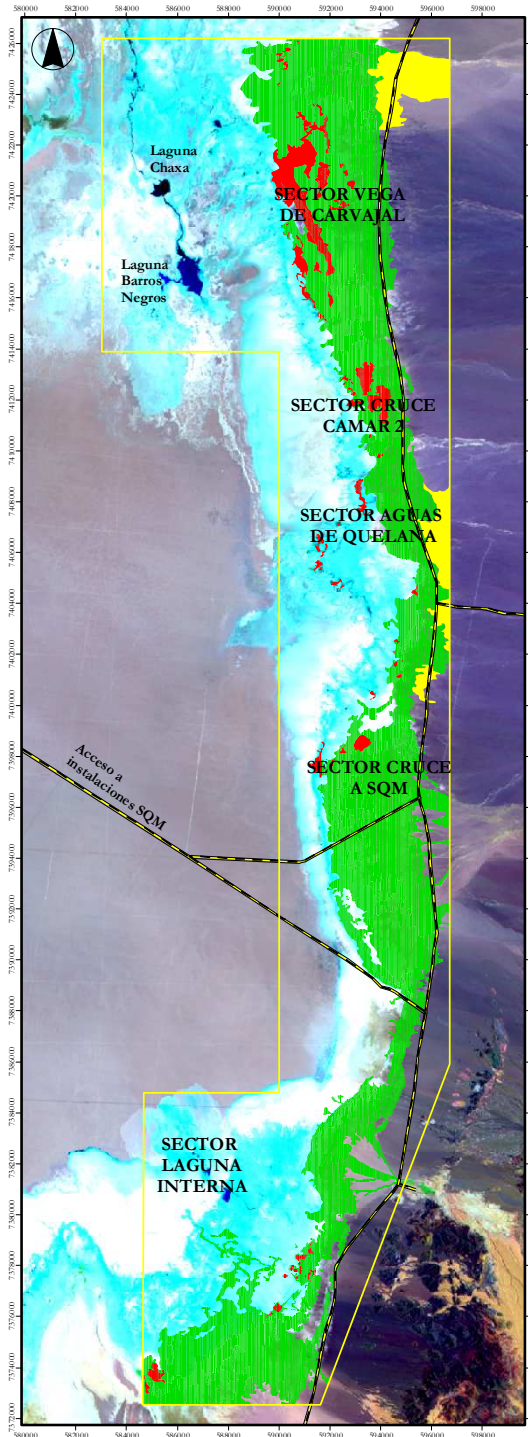
La metodología utilizada para este grupo de fauna consideró prospecciones terrestres efectuadas sobre un total de 17 transectos lineales distribuidos en cinco sectores, los que se indican en la Tabla 2-2 y Figura 2-5. Los sectores seleccionados tienen representados los cuatro hábitat relevantes para reptiles identificados en el área de estudio, a saber: hábitat de Rica – rica – Pingo – pingo; hábitat de Brea – Cachiuyo; hábitat de Pajonal y hábitat marginal de Salar.

TABLA 2-2
UBICACIÓN DE TRANSECTAS DE MUESTREO PARA LA PROSPECCIÓN
DE REPTILES Y AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

SECTOR	HÁBITAT	TRANSECTO Nº	COORDENADA INICIO		COORDENADA FIN	
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
Vega de Carvajal	Hábitat de Rica rica - Pingo pingo	1	7.417.820	593.654	7.417.520	593.654
	Hábitat de Brea - Cachiyuyo	2	7.417.792	593.812	7.417.492	593.812
	Hábitat de Pajonal	3	7.418.091	591.760	7.417.791	591.760
	Hábitat marginal de Salar	4	7.418.111	590.598	7.417.811	590.598
Cruce Camar	Hábitat de Rica rica - Pingo pingo	5	7.411.932	595.003	7.411.632	595.003
	Hábitat de Vrea - Cachiyuyo	6	7.411.794	593.544	7.411.494	593.544
	Hábitat de Pajonal	7	7.412.188	593.009	7.411.888	593.009
	Hábitat marginal de Salar	8	7.411.962	592.780	7.411.662	592.780
Aguas de Quelana	Hábitat de Rica rica - Pingo pingo	9	7.403.255	596.114	7.402.955	596.114
	Hábitat de Brea - Cachiyuyo	10	7.403.878	595.444	7.403.578	595.444
	Hábitat de Pajonal	11	7.403.873	594.644	7.403.573	594.644
	Hábitat marginal de Salar	12	7.403.878	594.073	7.403.578	594.073
Cruce SQM	Hábitat de Rica rica - Pingo pingo	13	7.396.480	595.779	7.396.180	595.779
	Hábitat de Brea - cachiyuyo	14	7.395.620	594.207	7.395.320	594.207
	Hábitat de Pajonal	15	7.394.526	592.227	7.394.226	592.227
	Hábitat marginal de Salar	16	7.394.389	591.774	7.394.089	591.774
Laguna Interna	Hábitat de Salar	17	7.383.636	586.066	7.383.336	586.066

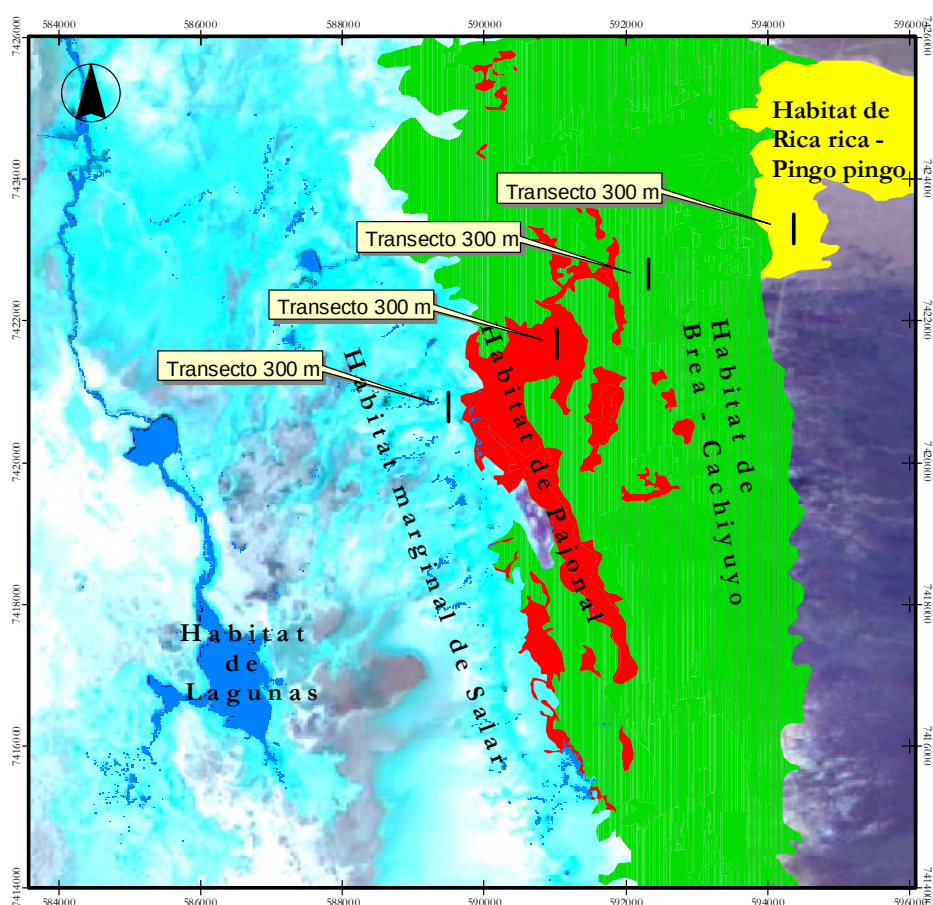
Nota: Las coordenadas de los transectos de aves terrestres y reptiles presentan una variación respecto de las indicadas en la RCA, debido a que se detectó una diferencia entre lo correspondiente a terreno y lo indicado en la RCA.

FIGURA 2-5
SECTORES DE MUESTREO DE FAUNA



Cada transecto de 300 m (17 en total) fue recorrido a pie una vez por día durante tres días. La disposición de los transectos en los diferentes hábitat presentes se grafica en la Figura 2-6. Para cada recorrido se registró los individuos observados a una distancia de hasta 30 m a cada lado del transecto y se estandarizó el tiempo de muestreo a 20 minutos para todos los transectos. Este método permitió registrar el número de especies presentes en cada hábitat y su abundancia relativa.

FIGURA 2-6
UBICACION DE LOS TRANSECTOS DE REPTILES EN LOS HABITAT PRESENTES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA



2.4.2 Aves

La metodología utilizada para este grupo de fauna consideró prospecciones pedestres para las aves terrestres, sobre un total de 17 transectos lineales distribuidos en cinco sectores los que se indican en la Tabla 2-4 y Figura 2-5. En el caso de las aves acuáticas se realizaron censos de aves en los sistemas lacustres Soncor, Aguas de Quelana y Peine.

Los sectores seleccionados tienen representados los cuatro hábitat relevantes para aves terrestres identificados en el área de estudio, a saber: hábitat de Rica – rica – Pingo – pingo; hábitat de Brea – Cachiyuyo; hábitat de Pajonal y hábitat marginal de Salar. En el caso de las aves acuáticas los sectores prospectados corresponden al hábitat de Lagunas.

Par establecer la presencia y abundancia de aves terrestres, en cada transecto de 300 m se realizó un recorrido a pie una vez por día durante tres días estandarizando el tiempo de muestreo a 20 minutos para todos los transectos. La presencia de aves terrestres se determinó sobre la base de observaciones directas en terreno. Finalmente se calcularon las abundancias de aves por transectos a partir del promedio de animales observados en los tres días. Sin perjuicio de lo anterior, y considerando que este método produce un sesgo en la estimación de abundancias de especies de alta movilidad y detectabilidad (i.e. rapaces) que impide su comparación con otras taxa, tales especies fueron tratadas como presentes (i.e. observadas) o ausentes. Se registraron además los ejemplares observados fuera de transectos (observaciones efectuadas con anterioridad o posterioridad al tiempo de recorrido de cada transecto) para completar el catálogo de avifauna terrestre.

En el caso de las aves acuáticas, se seleccionaron 25 puntos de observación en el perímetro de los principales cuerpos lacustres de los sistemas Soncor, Aguas de Quelana y Peine. La Tabla 2-3 indica la ubicación (coordenadas UTM) de los puntos de observación utilizados en esta campaña. Las Figuras 2-7, 2-8 y 2-9 presentan las distribuciones de los puntos señalados en la Tabla 2-5, en cada uno de los sistemas estudiados.

TABLA 2-3
UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS EN EL SALAR DE ATACAMA

SISTEMA	SECTOR	TRANSECTO Nº	COORDENADA	
			NORTE	ESTE
Soncor	Canal Burro Muerto	1	7.424.806	584.613
		2	7.424.099	584.122
		3	7.423.143	583.925
	Canal Chaxa – Barros Negros	4	7.419.100	585.801
	Laguna Barros Negros	5	7.417.886	585.857
		6	7.417.398	585.979
		7	7.416.709	586.036
	Laguna Chaxas	8	7.419.957	585.428
	Laguna Puilar	9	7.422.785	588.401
Aguas de Quelana	Aguas de Quelana	10	7.408.552	593.240
		11	7.407.822	593.202
		12	7.407.300	593.597
		13	7.407.030	592.873
		14	7.406.001	591.568
		15	7.405.829	591.569

TABLA 2-3
UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS EN EL SALAR DE ATACAMA

SISTEMA	SECTOR	TRANSECTO Nº	COORDENADA	
			NORTE	ESTE
Aguas de Quelana	Aguas de Quelana	16	7.405.120	592.132
		17	7.404.708	592.603
		18	7.403.941	593.704
Peine	Laguna Salada	19	7.381.162	587.770
		20	7.381.070	587.800
		21	7.380.884	587.789
	Laguna Saladita	22	7.381.835	587.309
		23	7.381.634	587.302
	Laguna Interna	24	7.382.745	586.404
		25	7.382.455	586.822

FIGURA 2-7
UBICACION DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS
SISTEMA LACUSTRE SONCOR

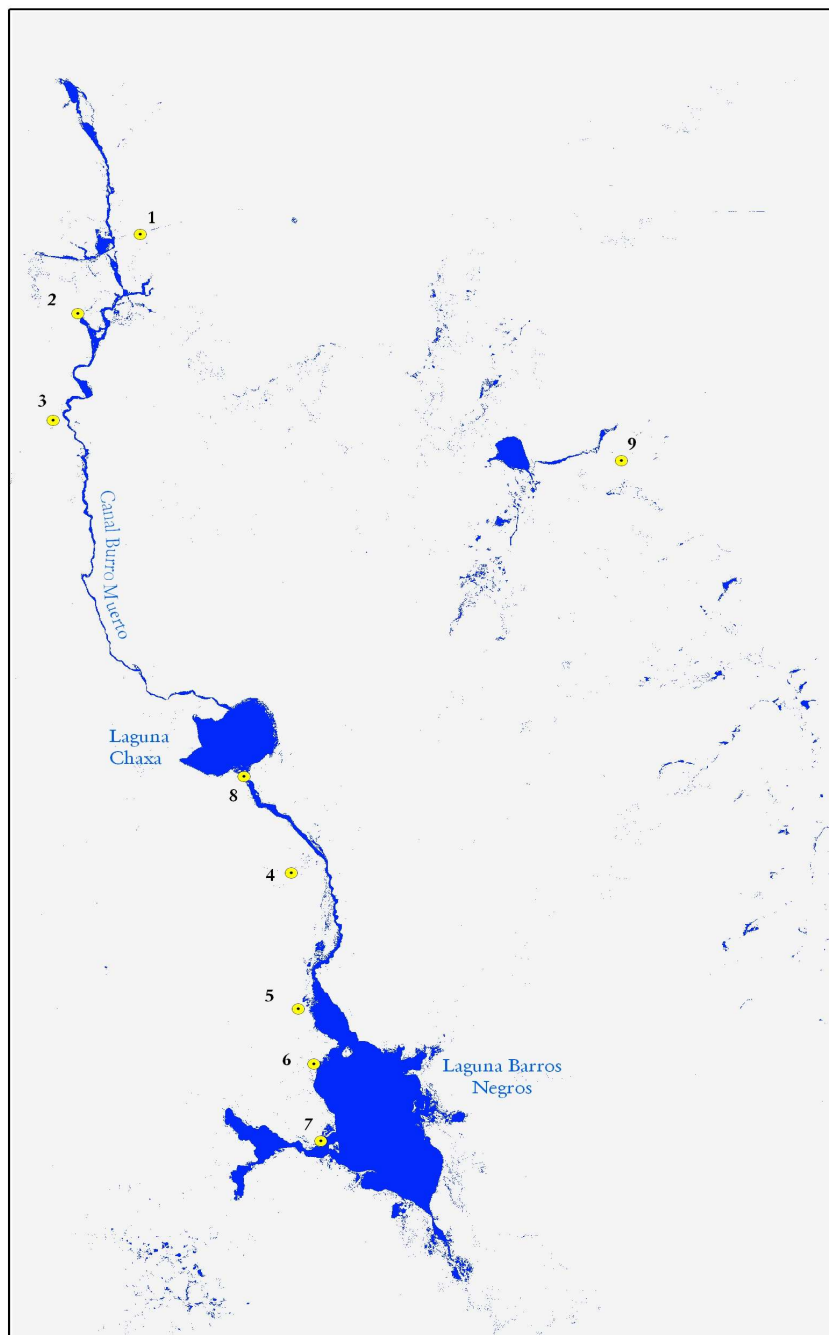


FIGURA 2-8
UBICACION DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS
SISTEMA AGUAS DE QUELANA

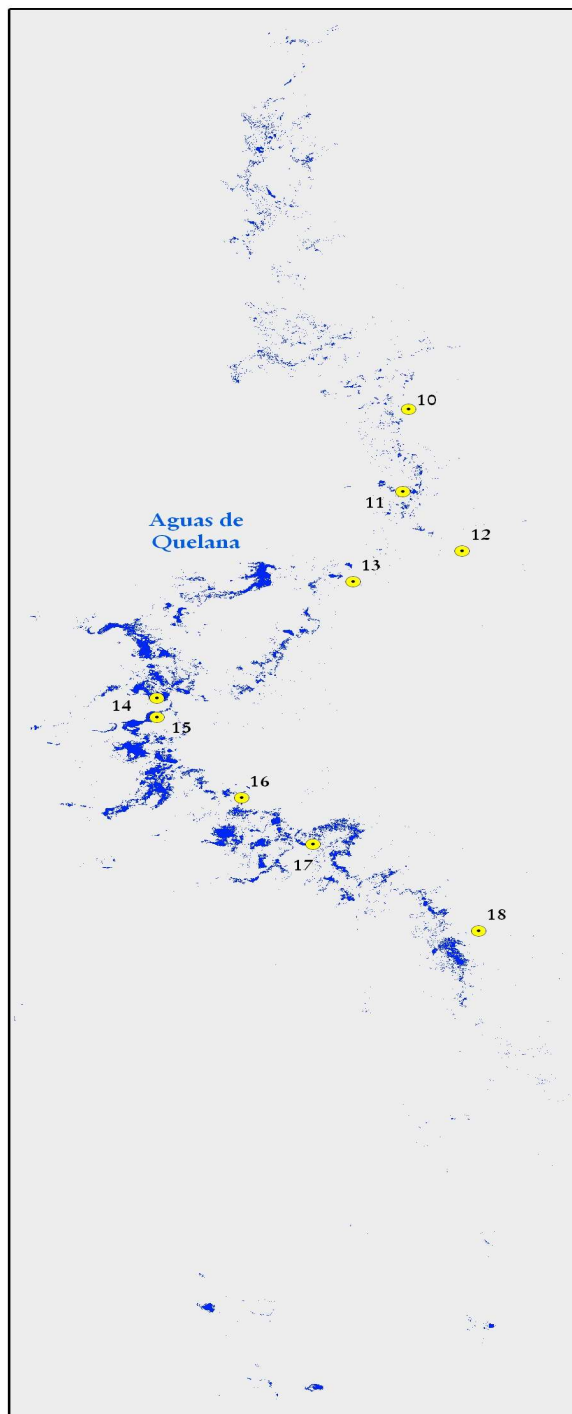
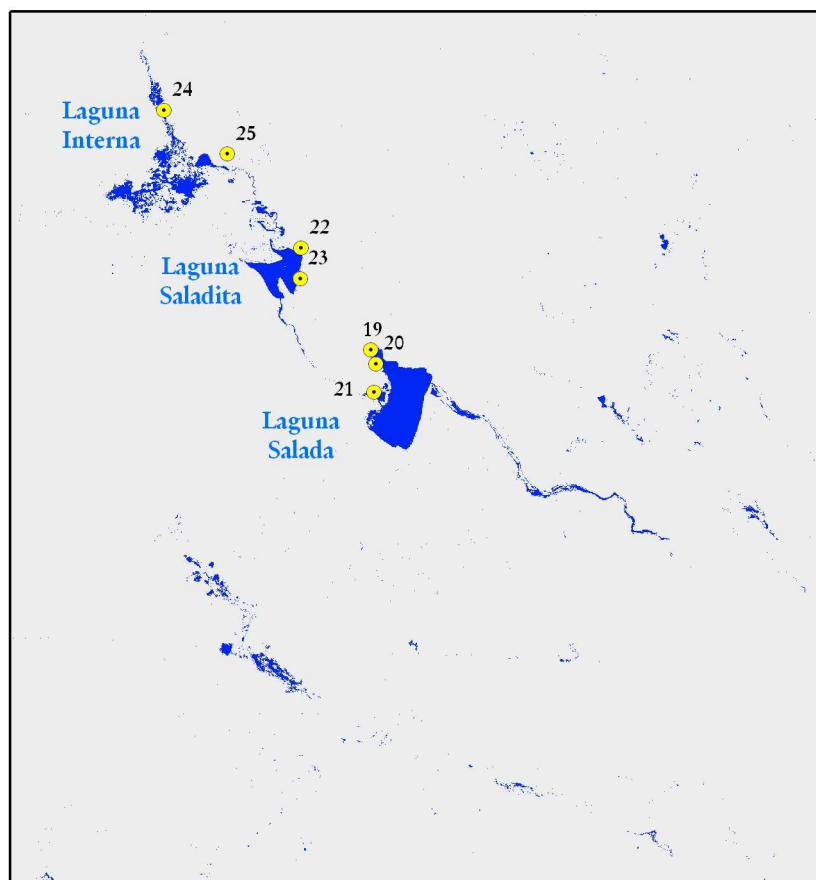


FIGURA 2-9
UBICACION DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS
SISTEMA PEINE



Las abundancias se calcularon utilizando la metodología estándar que se usa en los censos neotropicales de Aves Acuáticas y en los censos internacionales de Aves Acuáticas (Blanco y Carbonell, 2001; Delany, 2005; Espinoza 1998; López-Lanús y Blanco, 2005). La metodología consiste en recorrer el cuerpo de agua de forma tal de poder contar todos los individuos de las especies presentes, evitando los conteos dobles debido al movimiento de las aves.

Entre las consideraciones técnicas contempladas en los trabajos de campo se encuentran las siguientes:

- Equipo profesional con experiencia en trabajo de campo y capacidad de reconocer las especies. En este estudio los censos fueron realizados por dos biólogos con amplia experiencia en la región y con conocimiento de las especies involucradas.
- Equipamiento óptico adecuado a la actividad (Binoculares 8x40, 10x40 y telescopio 40x)
- Uso de equipo portátil de posicionamiento geográfico (GPS)

- Para una adecuada identificación de las especies y conteo de ejemplares, se seleccionaron estaciones observación que permitieran abarcar mediante un barrido visual toda el área de interés, manteniendo una distancia de seguridad de 300 metros para no interferir con el normal desarrollo de las especies presentes. La campaña se efectuó fuera de la época reproductiva por lo que no fue necesario tomar medidas especiales para resguardar la nidificación.
- Uso de doble conteo repetitivo, lo que implica que cada observador realiza los censos en forma independiente, aceptándose el censo, sólo cuando la variación del conteo directo entre ambos sea menor a un 5% de diferencia.

2.4.3 Mamíferos

La metodología utilizada para este grupo de fauna consideró captura de ejemplares para los micromamíferos, la instalación de parcelas olfativas, observación directa y métodos indirectos para los carnívoros. La instalación de trampas y parcelas olfativas se efectuó en el sector de Vega de Carvajal y en Aguas de Quelana, en los que se encuentran representados los hábitat relevantes para mamíferos, a saber, hábitat de Rica rica - Pingo pingo, hábitat de Brea - Cachiyuyo y hábitat de Pajonal.

Para el estudio de los micromamíferos se instalaron 30 trampas Sherman en tres estaciones de muestreo ubicadas en el sector de Vega de Carvajal y 30 trampas Sherman en tres estaciones de muestreo ubicadas en Aguas de Quelana (ver Figura 2-5). Las estaciones de muestreo fueron instaladas en los tres hábitat considerados relevantes para este grupo. Las trampas (de captura viva) se cebaron con avena y se mantuvieron abiertas por un período de tres noches lo que da un esfuerzo total de captura de 270 trampas/noche por sector. Para la instalación de trampas se solicitaron los permisos necesarios al Servicio Agrícola y Ganadero. Las abundancias se calcularon a partir del promedio de animales capturados en cada estación de muestreo en los tres días de muestreo.

Para establecer la abundancia relativa de carnívoros se utilizó un índice de visitas a estaciones de atracción olfativa. El método consiste en atraer mediante cebos olfativos a los animales hacia estaciones donde pueda registrarse su presencia en base a las huellas dejadas en ellas (usualmente sobre un sustrato de tierra cernida) (Conner et al., 1983). Como índice de visitas se utilizó la proporción visitas por animales en relación al número total de estaciones en operación (Muñoz-Pedreros et al., 1995). Se instalaron dos estaciones olfativas en el sector de Aguas de Quelana y dos en Vega de Carvajal en hábitat de Rica rica - Pingo pingo y hábitat de Brea - Cachiyuyo. No se consideró hábitat de pajonal debido a la alta densidad y altura de las especies presentes, lo que imposibilita la implementación de estaciones olfativas. Estas fueron monitoreadas durante un período de tres días, junto con las estaciones de muestreo de micromamíferos.

2.5 Biota Acuática

El monitoreo de biota acuática se efectuó a partir de la evaluación de la composición y abundancia de especies de fitobentos, fitoplancton, zoobentos, zooplancton y plantas acuáticas presentes en los sistemas lacustres Soncor, Aguas de Quelana y Peine. Se evaluaron además parámetros físico – químicos del agua de los sistemas lacustres con presencia de componentes biológicos acuáticos.

Para tales efectos se implementaron 25 estaciones de muestreo distribuidas en los sistemas lacustres anteriormente señalados, cuya ubicación se entrega en la Tabla 2-6 y Figuras 2-10, 2-11 y 2-12.

TABLA 2-4
SECTORES EVALUADOS EN MONITOREO BIOTA ACUÁTICA BORDE ESTE DEL SALAR DE
ATACAMA - CAMPAÑA ABRIL - 2007

SECTOR	DESCRIPCION	CÓDIGOS	UTM ESTE	UTM NORTE
SONCOR	Puilar vertiente	PU-1	588.428	7.423.077
	Puilar canal 2	PU -2	588.037	7.422.781
	Puilar laguna 2	PU -3	587.710	7.422.784
	Puilar canal 1	PU -4	588.572	7.422.427
	Puilar laguna 1	PU -5	588.332	7.422.450
	Barros Negros laguna	BN-3	586.051	7.417.305
	Barros Negros entrada laguna	BN-2	586.058	7.417.690
	Barros Negros canal	BN-1	586.163	7.418.924
	Laguna Chaxa	CH-1	585.373	7.419.999
	Canal Burros Muertos	BM-1	584.423	7.424.944
AGUAS DE QUELANA	Quelana 0	Q-0	593.515	7.403.773
	Quelana 1	Q-1	592.834	7.407.070
	Quelana 2	Q-2	592.419	7.407.112
	Quelana 3	Q-3	593.361	7.407.902
	Quelana 4	Q-4	593.150	7.407.635
	Quelana 5	Q-5	593.034	7.408.518
	Quelana 6	Q-6	593.034	7.408.558
	Quelana 7	Q-7	594.148	7.411.864
	Quelana 8	Q-8	592.784	7.411.921
	Quelana 9	Q-9	592.516	7.411.812

TABLA 2-4
SECTORES EVALUADOS EN MONITOREO BIOTA ACUÁTICA BORDE ESTE DEL SALAR DE
ATACAMA - CAMPAÑA ABRIL - 2007

SECTOR	DESCRIPCION	CÓDIGOS	UTM ESTE	UTM NORTE
PEINE	Interna	PE-1	586.603	7.382.268
		PE-2	586.342	7.382.304
		PE-3	586.091	7.382.197
	Saladita	SA-1	587.040	7.381.712
	Salada	SA-2	587.884	7.381.063

FIGURA 2-10
UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO DE BIOTA ACUÁTICA. SECTOR SONCOR

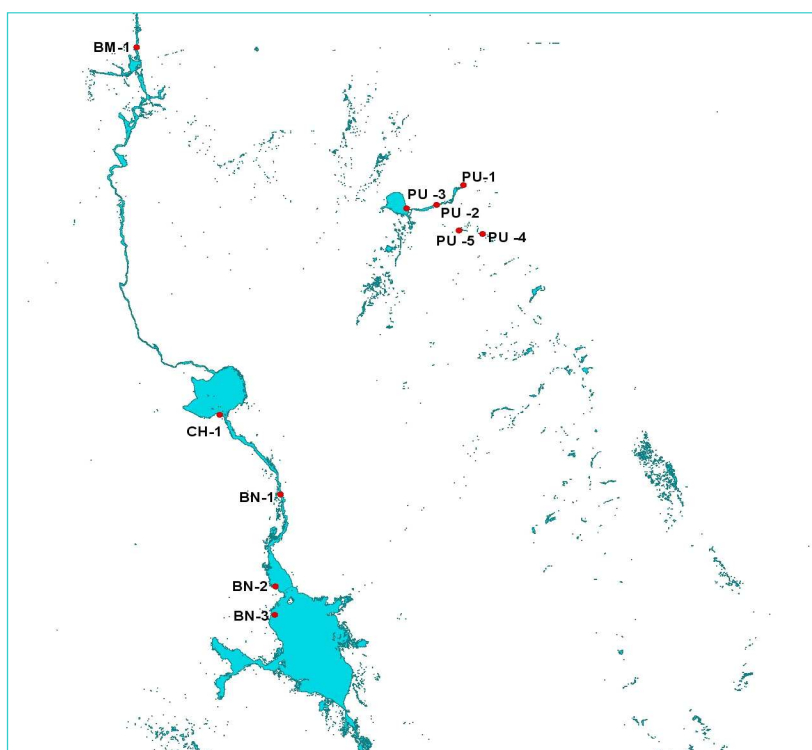


FIGURA 2-11
UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO DE BIOTA ACUÁTICA. SECTOR PEINE

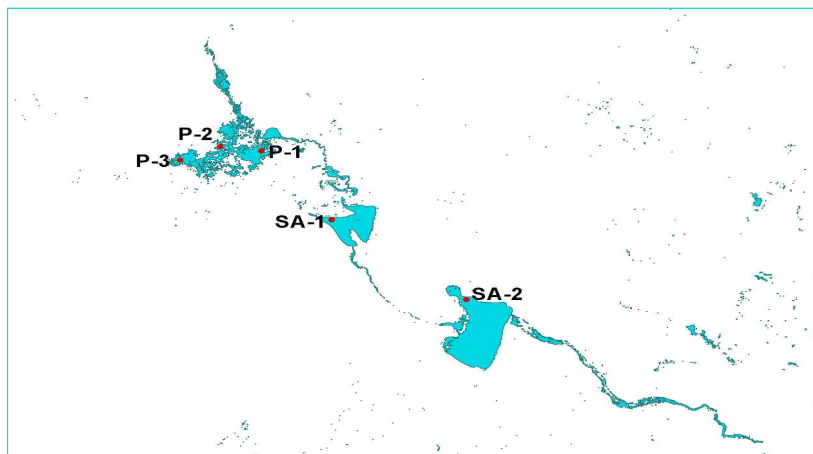
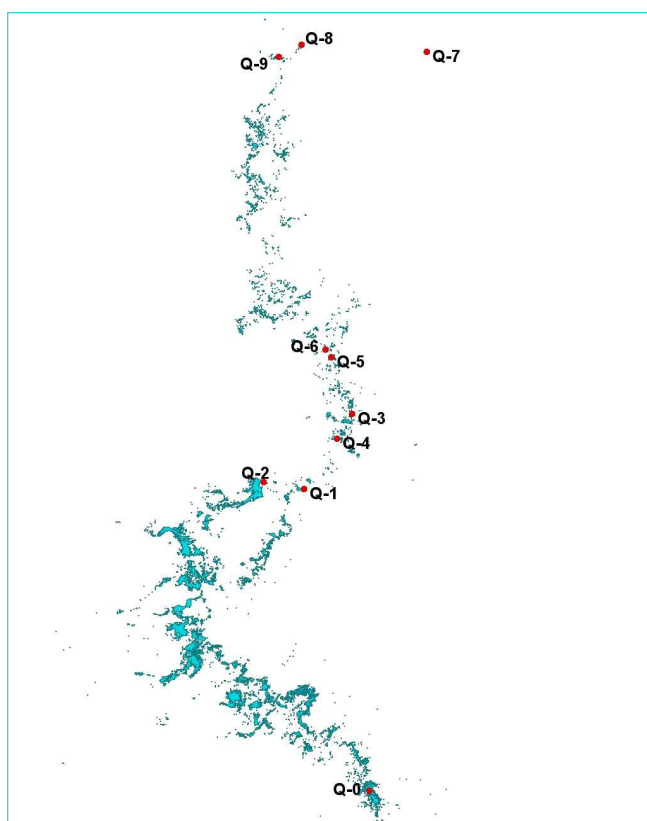


FIGURA 2-12
UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO DE BIOTA ACUÁTICA. SECTOR AGUAS DE QUELANA



A continuación se indica la metodología empleada para la caracterización cualitativa y cuantitativa de los componentes bióticos analizados, así como para la determinación de parámetros físico - químicos del agua.

2.5.1 Medio Abiótico

a. *Parámetros físicos y químicos del agua*

Toma de muestras de aguas

El procedimiento de toma de muestras y preservación de ellas, se realizó de acuerdo a lo establecido por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1995).

Parámetros de *in situ*

Se midieron *in situ* parámetros físico-químicos de importancia limnológica (temperatura, conductividad, pH, oxígeno disuelto), mediante el uso de una sonda multiparamétrica WTW (Figura 2-13a).

2.5.2 Medio Biótico

b. *Fitobentos*

La estimación de la composición y abundancia de la flora fitobentónica (epipelica y epilítica) se realizó mediante el estudio de diatomeas. Para cumplir con este objetivo, las muestras se obtuvieron extrayendo dos core de cada estación mediante un saca testigos de Plexiglass (diámetro 0,9 cm, Figura 2-13b). El método de análisis consistió en obtener alícuotas de testigos provenientes de la comunidad bentónica, posteriormente se realizaron preparaciones para microscopía óptica las que se examinaron bajo el microscopio, clasificando y contando la totalidad de los organismos presentes (Wetzel & Likens, 1991). En este análisis sólo se consideraron los individuos vivos (con cloroplastos o remanentes).

c. *Fitoplancton*

Se obtuvieron muestras integrales para la flora fitoplanctónica tomadas con una red Nannsen, dotada con una malla de 60 µm (Figura 2-13c). Se tomaron muestras representativas de cada estación de muestreo. El volumen filtrado en litros se estimó en cada ocasión. El agua colectada fue traspasada a botellas de vidrio y fijadas con solución lugol y formalina. El análisis consistió en extracción de alícuotas de las muestras para obtener preparaciones microscópicas, las que fueron evaluadas respecto de su riqueza y abundancia de las microalgas presentes (Wetzel & Likens 1991).

d. *Zoobentos*

La estimación de la composición y abundancia de la fauna bentónica se realizó mediante el recuento directo por grupo de organismos. Esto se midió en muestras aleatorias por estación obtenidas con un core de 39,6 cm² (Figura 2-13d) las que fueron preservadas con formalina al 10%. Cada muestra fue cernida a través de un juego de tamices con abertura de malla de 0,5 mm y 0,25 mm, respectivamente. La fauna retenida fue identificada hasta el nivel taxonómico más específico posible. El método de análisis consistió en examinar las muestras bajo la lupa, separando la totalidad de los organismos, clasificándolos y contándolos. La clasificación de los organismos se realizó en base a los trabajos de Bertrand (1995), Lopretto & Tell (1995), Merrit & Cummins (1996), Pennak (1991), Fernández & Domínguez (2001). A partir de esta información, se aplicó el índice de diversidad biológica de Shannon-Wiener.

e. *Zooplacton*

La estimación de la composición y abundancia de la comunidad zooplanctónica se realizó obteniendo muestras representativas del zooplancton, la colecta de organismos se realizó con una red Nannsen dotada con una malla N 10 (110 µm, Figura 2-13e), el volumen de agua filtrado en la obtención de las muestras se anotó en cada ocasión, las muestras fueron preservadas con formalina al 10%. Posteriormente, en el laboratorio se obtuvieron alícuotas de las muestras con una pipeta Hensen-Stempel y se contaron e identificaron los taxa en una cámara BOGOROW. La clasificación de los organismos del zooplancton se realizó de acuerdo a Araya & Zuñiga (1985) y Pennak (1989).

f. *Plantas acuáticas*

Este componente biológico fue encontrado exclusivamente en el sector de Aguas de Quelana. En este sector se tomaron muestras de las plantas acuáticas presentes (Figura 2-13g). Las muestras de plantas acuáticas fueron prensadas, secadas y transportadas al laboratorio del CEA Ltda. Se identificaron, utilizando la bibliografía disponible en la biblioteca del CEA Ltda. La identificación de las plantas acuáticas se realizó en base a la bibliografía disponible: Muñoz 1966, Pereira & Parra (1984), Ramírez et al (1982), Ramírez & San Martín (s/f), Gutiérrez & Armesto (1975). La cobertura de las distintas especies se estimó visualmente de acuerdo a una modificación del protocolo de Braun-Blanquet. Para lo anterior, se establecieron 4 rangos de valores, los cuales representan la productividad local de cada especie:

- 0-25 % de cobertura absoluta en el sector en el cual crecen macrófitas e hidrófilas
- 25-50 % de cobertura absoluta en el sector en el cual crecen macrófitas e hidrófilas
- 50-75 % de cobertura absoluta en el sector en el cual crecen macrófitas e hidrófilas
- 75-100 % de cobertura absoluta en el sector en el cual crecen macrófitas e hidrófilas.

FIGURA 2-13
INSTRUMENTOS DE MUESTREO MONITOREO BIOTA ACUÁTICA



Instrumentos de muestreo utilizados en el monitoreo de los sistemas acuáticos del borde este del Salar de Atacama. a) Toma en terreno de parámetros físicos y químicos *in situ*. b) Muestreador de Fitobentos, c) Muestreador de Fitoplancton, d) Muestreador de Zoobentos, e) Muestreador de Zooplancton, f) Cobertura plantas acuáticas.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 Vegetación

Se exponen a continuación los resultados del monitoreo de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama, efectuado en abril de 2007 (Sección 3.1.1). Se presenta además los resultados del censo y evaluación del estado vital de ejemplares de Algarrobos (*Prosopis flexuosa*), ubicados en el área del pozo Camar 2 (Sección 3.1.2). Cabe señalar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de las campañas de noviembre de 2005 y abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

3.1.1 Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación del Borde Este mediante análisis de imágenes satelitales

La vegetación del Borde Este está conformada por cinco formaciones vegetales, con diferentes variaciones de cobertura, a saber:

1. Matorral de Rica rica – Pingo pingo (*Acantholippia deserticola* – *Ephedra multiflora*)
2. Matorral de Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*)
3. Matorral de Brea - Cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* – *Atriplex atacamensis*)
4. Pradera de Grama Salada (*Distichlis spicata*)
5. Pajonal de *Juncus balticus*, *Scirpus americanus* y *Baccharis juncea*

Observaciones efectuadas en noviembre de 2005 y abril de 2006 permitieron corroborar que la mayor parte de las formaciones vegetales del Borde Este presentan un receso vegetativo invernal. Dos de las especies más representativas del área de estudio, Grama salada (*Distichlis spicata*) y Brea (*Tessaria absinthioides*), pierden su biomasa aérea durante el periodo invernal, presentando su follaje completamente seco (Figura 3-1). Posteriormente, alrededor del mes de diciembre comienzan a rebrotar desde la base, y ya en el mes de abril, se puede observar gran parte de su follaje verde, conjuntamente con estructuras vegetales secas de temporadas anteriores (hojas y frutos). Las especies que se desarrollan en el margen oriental de la franja de vegetación, bajo condiciones de mayor aridez, como Rica rica (*Acantholippia deserticola*), Pingo pingo (*Ephedra multiflora*) y Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*) pese a que no pierden completamente el follaje durante el receso invernal, presentan una mayor proporción de copa verde a fines del verano. Las especies hidrófilas, que se desarrollan en el margen occidental de la franja de vegetación (*Juncus balticus*, *Scirpus americanus* y *Baccharis juncea*), presentan mayor desarrollo de estructuras vegetativas a fines del verano, pero las diferencias con el periodo invernal son menos evidentes.

Matorral de Brea-Cachiyuyo en sector de Quelana

Noviembre de 2005 Abril de 2006



Noviembre 2005 Abril de 2006



a. *Distribución y abundancia de la vegetación del Borde Este*

Cabe mencionar que la resolución del satélite en su modalidad multispectral es de 2,4 metros, razón por la cual es posible identificar superficies cubiertas de vegetación de hasta 6 m². Sin embargo, se utilizó una escala de trabajo de 1:10.000 (1:1.000 en sectores de vegetación higromorfa) para elaborar la cartografía escala 1:50.000. Las superficies

reportadas en el presente informe fueron calculadas sobre la base de unidades vegetacionales identificadas de acuerdo con la escala de trabajo.

Las variaciones más significativas se verificaron en formaciones de baja cobertura (<25%) de matorral de Brea - Cachiyuyo y Pradera de Grama Salada. Estas diferencias se relacionan con la dinámica de muerte y rebrote de la biomasa aérea de estas especies (Grama Salada y Brea). En la presente campaña (abril de 2007) se observó un menor rebrote, que en el caso de las formaciones de baja cobertura (<25%) lo que determina que no sean detectables por el sensor del satélite, lo que explicaría su disminución en superficie. No se descarta que una pequeña proporción de esta variación corresponda al error propio de la escala de trabajo.

Finalmente, cabe destacar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

TABLA 3.1-1
VARIACION PORCENTUAL EN SUPERFICIE DE LAS FORMACIONES VEGETALES
DEL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

Nº	FORMACIÓN VEGETAL	COBERTURA (%)	SUPERFICIE 2006 (HA)	SUPERFICIE 2007 (HA)	VARIACION PORCENTUAL 2007-2006
1	Matorral muy abierto de Rica rica-Pingo pingo	10-25	25	25	0,0
	Matorral ralo de Rica rica-Pingo pingo	<10	1.385	1.385	0,0
2	Matorral muy abierto de Cachiyuyo	10-25	65	65	0,0
	Matorral ralo de Cachiyuyo	<10	329	329	0,0
3	Matorral denso de Brea-Cachiyuyo	75-100	50	53	6,0
	Matorral semidenso de Brea-Cachiyuyo	50-75	337	354	5,0
	Matorral abierto de Brea-Cachiyuyo	25-50	1.622	1.596	-1,6
	Matorral muy abierto de Brea-Cachiyuyo	10-25	2.462	2.852	15,8
	Matorral ralo de Brea-Cachiyuyo	<10	5.706	5.476	-4,0
4	Pradera densa de Grama Salada	75-100	10	10	0,0
	Pradera semidensa de Grama Salada	50-75	8	8	0,0
	Pradera abierta de Grama Salada	25-50	400	399	-0,3
	Pradera muy abierta de Grama Salada	10-25	926	810	-12,5
	Pradera rala de Grama Salada	<10	2.465	2.376	-3,6
5	Pajonal denso de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>	75-100	262	281	7,3
	Pajonal semidenso de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>	50-75	98	87	-11,2
	Pajonal abierto de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>	25-50	385	419	8,8
	Pajonal muy abierto de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>	10-25	469	429	-8,5
	Pajonal ralo de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>	<10	249	249	0,0
TOTAL			17.256	17.203	-0,3

b. Estado vital y porcentaje de copa verde de la vegetación del Borde Este

Las Tablas 3.1-2, 3.1-3 y 3.1-4 indican el número de puntos de muestreo de vegetación (99 en total) pertenecientes a las diferentes clases de Porcentaje de Copa Verde, Vitalidad y Fenología, de acuerdo con las mediciones de terreno efectuadas durante las campañas de abril de 2006 y abril de 2007.

Tal como se mencionó en la sección anterior, dos de las principales especies vegetales presentes en el área de estudio (Gramma Salada y Brea) presentaron un menor rebrote en la presente temporada (abril de 2007) respecto de la medición efectuada en la misma época en la temporada anterior (abril de 2006). Esta situación se ve reflejada en una disminución de la proporción de puntos de muestreo pertenecientes a las clases de porcentaje de copa verde mayores a 50%, y consecuentemente, en un aumento de la proporción de puntos de muestreo pertenecientes a las clases inferiores a 50%. Algo similar ocurre con la vitalidad observándose un aumento en la proporción de puntos de muestreo pertenecientes a la categoría "débil" y una disminución de la proporción de puntos de muestreo de las categorías "normal" y "vigoroso". Tal como se ha señalado, a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

En estas especies, cuya adaptación a las condiciones ambientales presentes consiste en eliminar su biomasa aérea durante el periodo de receso invernal para posteriormente rebrotar en el periodo estival, las variaciones de porcentaje de copa verde y vitalidad son más comunes que en especies cuya biomasa aérea se mantiene durante todo el año.

TABLA 3.1-2
Nº PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN CLASES DE PORCENTAJE DE COPA VERDE
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y ABRIL 2007

Formación Vegetal	Clases de porcentaje de copa verde												Total de puntos de muestreo por formación	
	0%		<5%		5-25%		25-50%		50-75%		75-100%			
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Matorral de Rica rica - Pingo pingo	-	-	-	-	-	2	3	-	2	2	2	3	7	7
Matorral de Brea - Cachiyuyo	-	-	-	1	-	1	12	22	16	15	16	4	44	43
Matorral de Cachiyuyo	-	-	-	-	-	-	3	4	3	2	1	1	7	7
Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i>	-	-	-	1	-	7	4	6	7	4	8	3	19	21
Pradera Grama Salada	-	-	-	-	2	4	12	11	2	1	2	-	18	16
Sin Vegetación	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5
Total puntos muestreo por clase	4	5	-	2	2	14	34	43	30	24	29	11	99	99

TABLA 3.1-3
Nº PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN CATEGORÍAS DE VITALIDAD
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y ABRIL 2007

Formación Vegetal	Categoría de vitalidad										Total de puntos de muestreo por formación	
	Seco		Muy débil		Débil		Normal		Vigoroso		2006	2007
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007		
Matorral de Rica rica - Pingo pingo	-	-	-	1	-	2	7	4	-	-	7	7
Matorral de Brea - Cachiyuyo	-	-	-	-	-	12	40	30	4	1	44	43
Matorral de Cachiyuyo	-	-	-	-	-	3	6	4	1	-	7	7
Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i>	-	-	-	1	-	9	16	11	3	-	19	21
Pradera Grama Salada	-	-	-	-	1	7	13	9	4	-	18	16
Sin Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5
Total puntos muestreo por clase	-	-	-	2	1	33	82	58	12	1	99	99

TABLA 3.1-4
Nº PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN SEGÚN FASE FENOLÓGICA
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y ABRIL 2007

Formación Vegetal	Fase fenológica								Total de puntos de muestreo por formación	
	Senescente		Crecimiento vegetativo		Crecimiento vegetativo y floración		Crecimiento vegetativo y fructificación		2006	2007
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007		
Matorral de Rica rica - Pingo pingo	-	-	5	5	1	1	1	1	7	7
Matorral de Brea - Cachiyuyo	-	-	2	4	-	-	42	39	44	43
Matorral de Cachiyuyo	-	-	2	-	1	-	4	7	7	7
Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i>	-	1	2	3	-	-	17	17	19	21
Pradera Grama Salada	-	-	8	10	-	-	10	6	18	16
Sin Vegetación									4	5
Total puntos muestreo por clase	-	1	19	22	2	1	74	70	99	99

3.1.2 Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación en zona de conexión vegetación-acuífero

a. Cobertura y composición de la vegetación en la zona de conexión vegetación - acuífero

En un total de 19 puntos de muestreo se efectuaron mediciones de cobertura y composición de la formación de Matorral de Brea - Cachiuyo (*Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*) presente en la zona de conexión vegetación - acuífero, cuyos resultados se exponen en la Tabla 3.1-5, a continuación.

TABLA 3.1-5
COBERTURA Y COMPOSICION DE ESPECIES
EN LA ZONA DE CONEXIÓN VEGETACIÓN - ACUÍFERO

Parcela	Norte	Este	Cobertura de la vegetación (%)	Especie dominante	Especies acompañantes
VA-01	7.424.994	591.385	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-02	7.424.349	592.162	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-03	7.422.421	593.117	< 10%	<i>Tessaria absinthioides</i>	-
VA-04	7.422.185	593.148	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-05	7.421.045	593.306	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-06	7.419.892	593.553	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-07	7.419.551	593.661	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Atriplex atacamensis</i>
VA-08	7.417.163	593.187	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-09	7.413.079	593.304	50-75%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-10	7.412.433	593.522	50-75%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-11	7.411.925	593.746	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-12	7.410.914	594.376	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-13	7.410.315	594.818	50-75%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-14	7.408.958	595.179	25-50%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Atriplex atacamensis</i> ; <i>Distichlis spicata</i>
VA-15	7.407.886	595.473	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Atriplex atacamensis</i>
VA-16	7.406.408	595.682	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-17	7.406.023	595.533	10-25%	<i>Tessaria absinthioides</i>	<i>Distichlis spicata</i>
VA-18	7.404.709	595.464	50-75%	<i>Tessaria absinthioides</i>	-
VA-19	7.404.523	595.458	50-75%	<i>Tessaria absinthioides</i>	-

En general la vegetación presenta rangos de cobertura que varían entre 10% y 75%, con una leve predominancia del rango ubicado entre 25% y 50%. La especie más representativa de esta formación arbustiva es Brea (*Tessaria absinthioides*), acompañada frecuentemente por la especie herbácea Grama Salada (*Distichlis spicata*) y ocasionalmente por arbustos de Cachiuyo (*Atriplex atacamensis*), los que pueden alcanzar grandes tamaños resaltando al interior de la formación vegetal.

- b. Estado vital y porcentaje de copa verde de la vegetación en la zona de conexión vegetación - acuífero

Las Tablas 3.1-6, 3.1-7 y 3.1-8 indican el número de puntos de muestreo de la formación de Brea - Cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*) presente en la zona de conexión vegetación - acuífero (19 en total), pertenecientes a las diferentes clases de Porcentaje de Copa Verde, Vitalidad y Fenología, de acuerdo con las mediciones de terreno efectuadas durante la campaña de abril de 2007. En cuanto al porcentaje de copa verde la mayor parte de la muestra se concentra en los rangos de entre 25-50% (13 de 19 puntos de muestreo) y en menor medida entre los rangos 50-75% (5 de 19 puntos). Las clases de vitalidad más frecuentemente observadas corresponden a "débil" (11 de 19 puntos) y "normal" (8 de 9 puntos). Desde el punto de vista de la fenología de la vegetación, el total de la muestra (19 puntos) se encontraba en fase de crecimiento vegetativo y fructificación.

TABLA 3.1-6
Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO
EN CLASES DE PORCENTAJE DE COPA VERDE. CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

Clases de porcentaje de copa verde	Total de puntos de muestreo por clase
0%	0
< 5%	0
5 - 25%	1
25 - 50%	13
50 - 75%	5
75 - 100%	0

TABLA 3.1-7
Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO
EN CATEGORÍAS DE VITALIDAD. CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

Clases de vitalidad	Total de puntos de muestreo por clase
Seco	0
Muy débil	0
Débil	11
Normal	8
Vigoroso	0

TABLA 3.1-8
Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO
SEGÚN FASE FENOLÓGICA. CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

Fase fenológica	Total de puntos de muestreo por clase
Senescente	0
Crecimiento vegetativo	0
Crec. Vegetativo y Floración	0
Crec. Vegetativo y Fructificación	19

3.1.3 Estado vital de ejemplares de Algarrobos (*Prosopis flexuosa*)

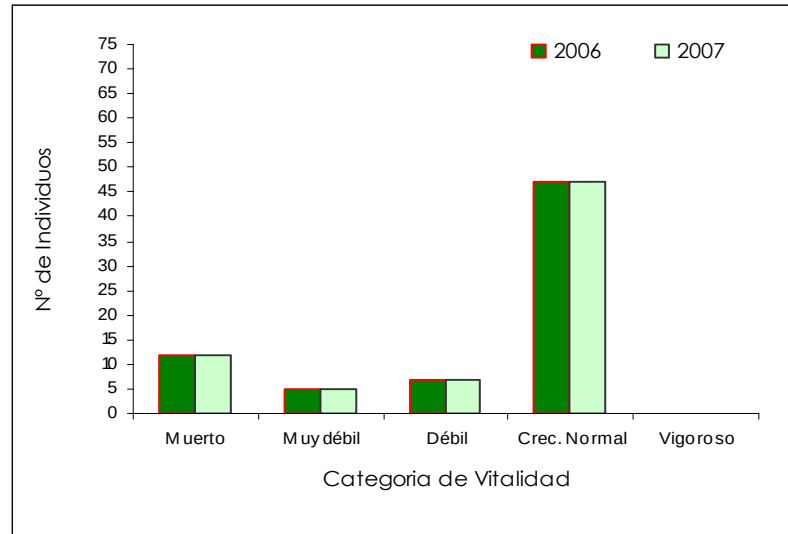
Se exponen a continuación los resultados de las mediciones de vitalidad y porcentaje de copa verde efectuadas sobre la población de *Prosopis flexuosa* ubicada en las inmediaciones del pozo Camar 2. La campaña de terreno se realizó en el mes de abril de 2007. El registro fotográfico de cada ejemplar se entrega en el Anexo VI adjunto al presente documento.

La Tabla 3.1-4 y Figura 3.1-2 muestran el estado vital de los ejemplares prospectados en la presente campaña de monitoreo (abril de 2007) y durante la campaña anterior (abril de 2006). No se verifican cambios en la vitalidad de los árboles respecto de la medición de abril de 2007.

TABLA 3.1-4
ESTADO VITAL DE LOS EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN EL SECTOR DE CAMAR 2
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007

ESTADO VITAL	2006		2007	
	Nº DE INDIVIDUOS	%	Nº DE INDIVIDUOS	%
Ejemplar seco, no presenta follaje verde ni estructura reproductivas de ningún tipo	12	16,9	12	16,9
Ejemplar muy débil, presenta escaso follaje verde, sin producción de frutos, se observan signos de ataque de patógenos	5	7,0	5	7,0
Ejemplar débil, aunque presenta follaje verde puede observarse signos leves de ataques de patógenos, capaz de producir algunos frutos	7	9,9	7	9,9
Ejemplar de crecimiento normal, presenta gran parte de su follaje verde, producción de frutos, sin signos de patógenos	47	66,2	47	66,2
Ejemplar excepcionalmente vigoroso, presenta abundancia de follaje y estructuras reproductivas	-	-	-	-
Total	71	100,0	71	100,0

FIGURA 3.1-2
ESTADO VITAL DE LOS EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN EL SECTOR DE CAMAR 2
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007



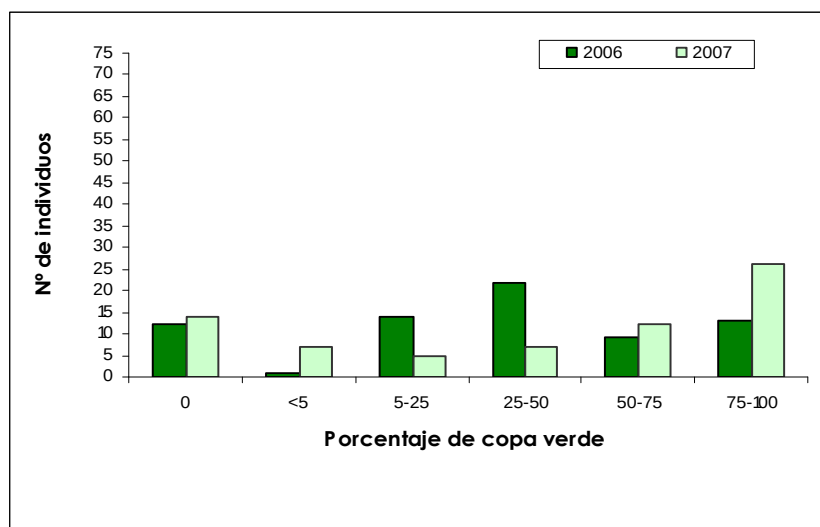
La Tabla 3.1-5 y Figura 3.1-3 muestran la proporción de Algarrobos presentes en las distintas clases de Porcentaje de Copa Verde (% CV), de acuerdo con las mediciones realizadas en la presente campaña de monitoreo (abril de 2007) y durante la campaña anterior (abril de 2006).

En general, se observa un aumento en el % CV de los individuos, lo que se puede apreciar de la simple observación de las imágenes incluídas en el Registro Fotográfico (Anexo VI). Del análisis de la Tabla 3.1-5 y Figura 3.1-3 se puede indicar que en la presente temporada (abril de 2007) existe un aumento en la proporción de ejemplares pertenecientes a las clases de % CV mayores a 50%, respecto de la campaña anterior (abril de 2006). Se observa además una disminución de la proporción de ejemplares pertenecientes a la clase 25-50% y un leve aumento de las clases <5% y 0%. Cabe indicar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

TABLA 3.1-5
PORCENTAJE DE COPA VERDE DE EJEMPLARES DE *PROSOPIS FLEXUOSA* EN EL SECTOR DE
CAMAR 2. CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007

% COPA VERDE	2006		2007	
	Nº DE INDIVIDUOS	%	Nº DE INDIVIDUOS	%
0	12	16,9	14	19,7
<5	1	1,4	7	9,8
5-25	14	19,7	5	7,0
25-50	22	31,0	7	9,8
50-75	9	12,7	12	16,9
75-100	13	18,3	26	36,6
TOTAL	71	100,0	71	100,0

FIGURA 3.1-3
PORCENTAJE DE COPA VERDE DE EJEMPLARES DE *PROSOPIS FLEXUOSA* EN EL SECTOR DE
CAMAR 2. CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007



De acuerdo con mediciones efectuadas en el Pozo Camar 2, la profundidad de la napa subterránea en el sector donde se desarrollan los ejemplares de *Prosopis flexuosa* alcanza los 70 metros. En consecuencia, el establecimiento de nuevas plantas y su posterior desarrollo depende de aportes hídricos provenientes de las lluvias del Invierno Altiplánico, los que escurren en forma esporádica por la Quebrada de Camar. Por tal razón, se considera oportuno incluir información de precipitaciones medidas en la Estación Meteorológica DGA de Camar (ubicada en coordenadas UTM 7.411.774/607.294, Datum Psad 56, Huso 19S), que podría explicar la evolución del estado vital de los ejemplares en el tiempo y su dinámica de desecamiento y posterior rebrote. La Tabla 3.1-6 muestra los registros de precipitaciones de los últimos 10 años hasta la fecha del monitoreo (abril de 2007).

TABLA 3.1-6
PRECIPITACIONES (MM) REGISTRADAS EN LA ESTACION METEOROLÓGICA DE CAMAR

MES	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Enero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	23,5	6,0	0,6
Febrero	0,0	18,0	37,5	1,6	0,1	7,0	0,0	0,0	7,0	7,5
Marzo	0,0	6,0	0,0	82,5	58,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
Abril	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,2	
Junio	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Julio	0,0	0,0	0,4	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
Agosto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,2	
Septiembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	
Octubre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Noviembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Diciembre	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

En color celeste se destacaron los eventos de precipitación estival más importantes registrados en el periodo 1998-2007, a los que se debe probablemente la presencia de gran cantidad de ejemplares de *P. flexuosa* juveniles.

3.2 Flora

El monitoreo del componente flora comprende el seguimiento de la riqueza y abundancia de especies de flora presentes en el Borde Este del Salar de Atacama. Adicionalmente, se evalúan variaciones en el pH y salinidad del suelo en la zona de mayor acumulación de raíces (primeros 20 cm del suelo).

A continuación se entregan los resultados de la prospección de terreno efectuada durante el mes de abril de 2007. Cabe señalar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

3.2.1 Riqueza florística

De acuerdo con la prospección florística de terreno efectuada en el mes de abril de 2007 se verificó la presencia de 23 especies, las mismas reportadas en la campaña de abril de 2006 (Tabla 3.2-1).

Las familias más representadas son *Poaceae* con 5 especies y *Chenopodiaceae* con 4 especies. Del total de las especies prospectadas, 10 corresponden a herbáceas (50,0%), 9 a arbustos (45,0%) y 1 especie corresponde a suculenta (5,0%).

TABLA 3.2-1
RIQUEZA DE ESPECIES PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	TIPO BIOLÓGICO	ORIGEN	ABRIL 2006	ABRIL 2007
1	<i>Acantholippia deserticola</i>	Verbenaceae	Arbusto	Nativa	X	X
2	<i>Agrostis sp.</i>	Poaceae	Herbácea		X (*)	X (*)
3	<i>Atriplex atacamensis</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	X	X
4	<i>Atriplex glaucescens</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	X (*)	X (*)
5	<i>Atriplex imbricata</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	X	X
6	<i>Atriplex madariagae</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	X (*)	X (*)
7	<i>Baccharis juncea</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	X	X
8	<i>Cistanthe celosioides</i>	Portulacaceae	Herbácea	Nativa	X (*)	X (*)
9	<i>Cortaderia atacamensis</i>	Poaceae	Herbácea	Nativa	X (*)	X (*)
10	<i>Distichlis spicata</i>	Poaceae	Herbácea	Nativa	X	X
11	<i>Ephedra multiflora</i>	Ephedraceae	Arbusto	Nativa	X	X
12	<i>Festuca hypsophilla</i>	Poaceae	Herbácea	Nativa	X	X
13	<i>Juncus balticus</i>	Juncaceae	Herbácea	Nativa	X	X
14	<i>Lycium humile</i>	Solanaceae	Arbusto	Nativa	X	X
15	<i>Nitrophila atacamensis</i>	Chenopodiaceae	Herbácea	Nativa	X	X
16	<i>Opuntia aff. atacamensis</i>	Cactaceae	Suculenta	Nativa	X (*)	X (*)
17	<i>Puccinellia frigida</i>	Poaceae	Herbácea	Nativa	X	X
18	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	Chenopodiaceae	Arbusto	Nativa	X	X
19	<i>Scirpus americanus</i>	Cyperaceae	Herbácea	Nativa	X	X
20	<i>Scirpus atacamensis</i>	Cyperaceae	Herbácea	Nativa	X (*)	X (*)
21	<i>Tessaria absinthioides</i>	Asteraceae	Arbusto	Nativa	X	X
22	<i>Tiquilia atacamensis</i>	Boraginaceae	Arbusto	Nativa	X (*)	X (*)
23	<i>Triglochin concinna</i>	Juncaginaceae	Herbácea	Nativa	X	X

(*) Especies observadas fuera de los puntos de muestreo

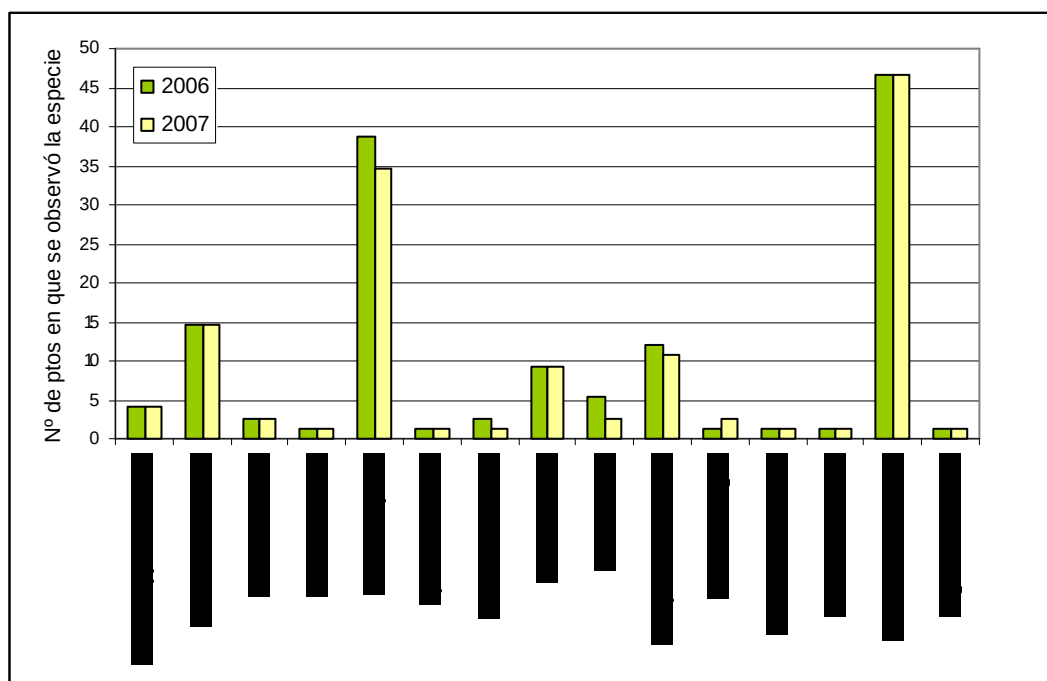
3.2.2 Abundancia de la flora

El Anexo IV entrega el detalle de la cobertura por especie registrada en las 75 parcelas de muestreo de flora, junto con una descripción del sustrato superficial del suelo y las mediciones de pH y salinidad del suelo en la zona de mayor acumulación de raíces (primeros 20 cm del suelo).

La Figura 3.2-1 muestra la frecuencia de especies medida en el Borde Este del Salar de Atacama en la presente campaña (abril de 2007) y en la campaña anterior (abril de 2006). *Tessaria absinthioides* es la especie más frecuentemente observada en 35 de los 75 puntos de muestreo en ambas campañas de monitoreo, seguida de *Distichlis spicata* que estuvo presente en 26 puntos en abril de 2007 y 29 puntos en abril de 2006. Menos frecuente son las especies *Atriplex atacamensis* observada en 11 puntos de muestreo en abril de 2007 y abril de 2006, *Nitrophila atacamensis* presente en 8 puntos de muestreo en abril de 2007 y 9 en abril de 2006, y *Juncus balticus* que estuvo presente en 7 puntos de muestreo en ambas campañas de monitoreo. El resto de las especies presentan frecuencias inferiores al 4,0%.

Se observó una pequeña disminución de la frecuencia de las especies herbáceas *Distichlis spicata* y *Nitrophila atacamensis* y un leve aumento en la frecuencia de la especie herbácea *Puccinellia frigida*. Cabe señalar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

FIGURA 3.2-1
FRECUENCIA DE ESPECIES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007



La Tabla 3.2-2 muestra la frecuencia de especies para los siete transectos dispuestos en el Borde Este del Salar de Atacama en orientación Este - Oeste. En general la riqueza de especies por transecto es baja, variando entre 2 y 9 especies. Las especies más frecuentes son *Tessaria absinthioides* y *Distichlis spicata*, presentes en todos los transectos.

Respecto de la campaña anterior (abril de 2006) las frecuencias de especies por transecto no mostraron mayores variaciones. No obstante, algunas especies herbáceas disminuyeron levemente su frecuencia, como en el caso de *Distichlis spicata* en los transectos 2 y 5, *Nitrophila atacamensis* en el transecto 1, *Festuca hypsophilla* en el transecto 2 y el sufrutice *Lycium humile* en los transectos 1 y 3. En cuanto a los arbustos, se observó rebrotes de tocón de *Atriplex atacamensis* en el transecto 3, especie que no había sido registrada en este transecto en la temporada anterior (abril de 2006). En el transecto 4 se verificó un leve descenso de la frecuencia de esta especie, lo que podría explicarse por la corta de ejemplares de esta y otras especies arbustivas por parte de habitantes de la zona, que utilizan su madera como fuente de combustible. En efecto, se observó evidencia de tala de algunos ejemplares de *Atriplex atacamensis*.

TABLA 3.2-2
FRECUENCIA DE ESPECIES POR TRANSECTO. BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 Y ABRIL DE 2007

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN EN QUE SE OBSERVÓ LA ESPECIE																	
	Transecto 1 (19 ptos.)		Transecto 2 (14 ptos.)		Transecto 3 (10 ptos.)		Transecto 4 (9 ptos.)		Transecto 5 (14 ptos.)		Transecto 6 (3 ptos.)		Transecto 7 (6 ptos.)		TOTAL (75 ptos.)		%	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
<i>Acantholippia deserticola</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3	4	4
<i>Atriplex atacamensis</i>	2	2	4*	4	0	1	2	1	3	3	0	0	0	0	11	11	15	15
<i>Atriplex imbricata</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3
<i>Baccharis juncea</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Distichlis spicata</i>	11	11	3	2	5	5	2	2	5	3	1	1	2	2	29	26	39	35
<i>Ephedra multiflora</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Festuca hypsophilla</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1
<i>Juncus balticus</i>	3	3	2	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	7	7	9	9
<i>Lycium humile</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	2	5	3
<i>Nitrophila atacamensis</i>	5	4	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	9	8	12	11
<i>Puccinellia frigida</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Scirpus americanus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Tessaria absinthioides</i>	6	6	6	6	7	7	5	5	8	8	1	1	2	2	35	35	47	47
<i>Triglochin concinna</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
TOTAL DE ESPECIES POR TRANSECTO	8	7	9	9	9	9	4	4	7	7	2	2	3	3				

*Cifra corregida de la presentada en El Anexo V de Adenda III del EIA

3.2.3 pH y conductividad eléctrica

A continuación se presentan los resultados de las mediciones de pH y conductividad eléctrica (salinidad) efectuadas en los 75 puntos de muestreo, distribuidos en los 7 transectos de Flora dispuestos en sentido Este – Oeste en el Salar de Atacama.

a. pH

La Tabla 3.2-3 presenta los resultados de las mediciones de pH efectuadas en el sustrato superficial del suelo¹ (horizonte orgánico).

De acuerdo con las mediciones efectuadas en abril de 2007, se puede indicar que el sustrato donde se desarrollan las raíces de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama presenta rangos de pH que van desde levemente ácidos (6,1-6,5) a fuertemente alcalinos (8,5-9,0) con predominancia de pH alcalinos. En efecto, 1,4% de los puntos medidos presentó pH levemente ácido, un 5,3% pH neutro, un 36% pH moderadamente alcalino y un 5,3% pH fuertemente alcalino, este último considerado con fuertes restricciones al desarrollo de las plantas.

TABLA 3.2-3
RANGOS DE PH MEDIDOS EN LOS TRANSECTOS DE MUESTREO DE FLORA - ABRIL 2007

CATEGORÍAS DE PH (USDA 1999)	RANGO PH	COLOR	Nº DE PUNTOS	%
Extremadamente ácido	3.5 – 4.4		-	-
Muy fuertemente ácido	4.5 – 5.0		-	-
Fuertemente ácido	5.1 – 5.5		-	-
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0		-	-
Levemente ácido	6.1 – 6.5		1	1,4
Neutro	6.6 – 7.3		19	25,3
Levemente alcalino	7.4 – 7.8		24	32,0
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4		27	36,0
Fuertemente alcalino	8.5 – 9.0		4	5,3
Total			75	100,0

La Tabla 3.2-4 presenta la distribución de los rangos de pH a lo largo de los 7 transectos. No se observa una tendencia clara respecto del pH a medida que se avanza en sentido este-oeste, aun cuando los mayores valores de alcalinidad se observan hacia el este, es decir, en forma más próxima al núcleo del salar.

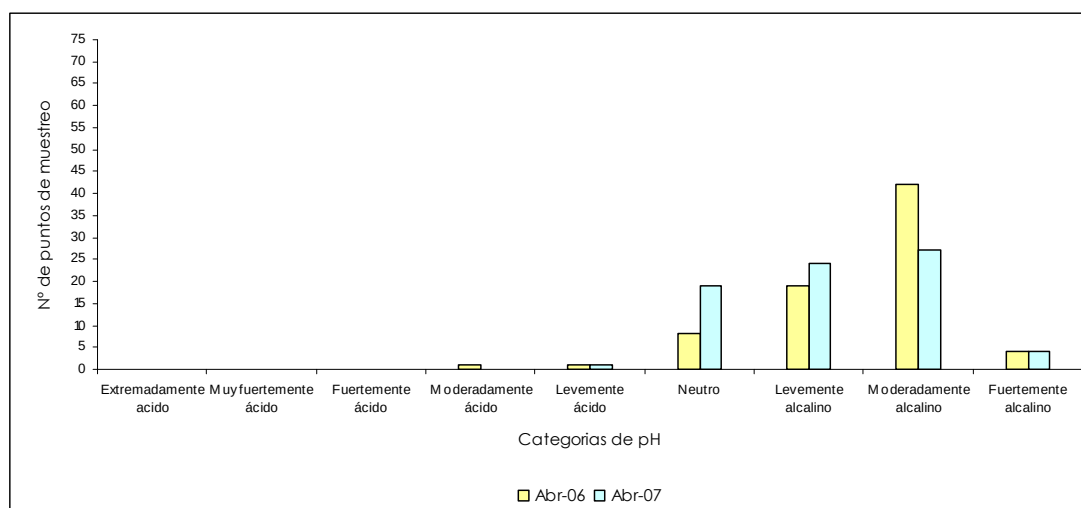
¹ Para la evaluación del pH, se utilizaron las categorías definidas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 1998).

TABLA 3.2-4
DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE PH EN LOS TRANSECTOS DE MUESTREO - ABRIL 2007

Transectos	PH EN PUNTOS DE MUESTREO																		
	MARGEN DEL SALAR									NÚCLEO DEL SALAR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TF-1	8,5	8,2	8,4	6,9	7,0	7,3	7,3	7,9	8,0	7,8	8,0	7,9	7,9	7,9	8,2	8,5	8,5	8,6	8,2
TF-2	7,7	7,8	7,4	7,3	7,8	7,9	7,7	8,4	8,3	7,8	8,0	7,4	7,8	8,0					
TF-3	7,6	7,2	7,9	7,3	7,3	8,4	8,4	7,9	7,5	7,2									
TF-4	8,3	7,7	7,3	6,5	7,3	7,1	7,6	7,6	7,4										
TF-5	8,3	7,6	7,9	7,4	7,1	6,7	7,7	7,3	7,8	7,8	7,7	7,9	7,6	8,0					
TF-6	7,9	7,2	8,3																
TF-7	7,3	7,1	7,8	7,9	7,7	7,2													

La Figura 3.2-2 presenta un análisis gráfico del comportamiento del ph en la presente campaña de monitoreo (abril de 2007) y en la campaña anterior (abril de 2006). Se observa que existen variaciones de un año a otro, las que podrían atribuirse a diferentes factores, como las variaciones en las concentraciones de iones Hidrógeno en el suelo, producto de movilización de iones producto del ascenso de agua por capilaridad desde la napa subterránea, procesos de captación por parte de las plantas, o de diferencias locales en un mismo estrato. Cabe señalar además, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias (naturales) del sistema.

FIGURA 3.2-2
DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO SEGÚN RANGO DE PH



b. Conductividad eléctrica

La Tabla 3.2-5 presenta los resultados de las mediciones de conductividad eléctrica² efectuadas en los 7 transectos de muestreo de flora. Del análisis de la tabla se puede indicar que el sustrato donde se desarrollan las raíces de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama presenta por lo general valores de conductividad eléctrica mayores a 3 mS/cm, considerados como moderadamente salinos. En efecto, un 86,7% de los puntos corresponde a la categoría de moderadamente salino, un 9,3% a ligeramente salino, un 2,7% a muy ligeramente salino y un 1,3% a no salino.

TABLA 3.2-5
RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA MEDIDOS EN LOS TRANSECTOS DE
MUESTREO DE FLORA - ABRIL 2007

Categorías de conductividad eléctrica (USDA 1999)	Rango de conductividad eléctrica (mS/cm)	Color	Nº de puntos	%
No salino	0 - 0,98		1	1,3
Muy ligeramente salino	0,98 - 1,71		2	2,7
Ligeramente salino	1,71 - 3,16		7	9,3
Moderadamente salino	3,16 - 6,07		65	86,7
Fuertemente salino	> 6,07		-	-
Total			75	100,0

La Tabla 3.2-6 presenta la distribución de los rangos de conductividad eléctrica a lo largo de los 7 transectos. Los valores de conductividad eléctrica más altos fueron observados en el margen externo del salar. Hacia el oeste, los valores se mantienen relativamente uniformes a lo largo de todos los transectos, con predominancia de la categoría "ligeramente salino".

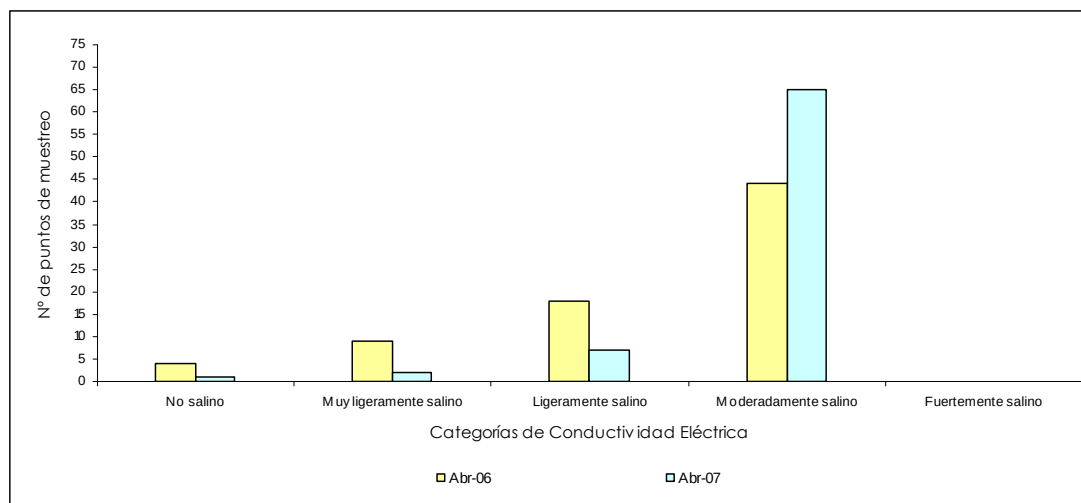
TABLA 3.2-6
DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN LOS TRANSECTOS
DE MUESTREO DE FLORA - ABRIL 2007

Transectos	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (MS/CM) EN PUNTOS DE MUESTREO																		
	MARGEN DEL SALAR										NÚCLEO DEL SALAR								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TF-1	0,9	3,9	3,4	4,5	4,5	4,9	4,1	4,4	4,3	4,3	4,4	4,7	3,9	4,4	3,9	3,13	4,3	4,0	4,2
TF-2	1,17	3,8	4,6	4,6	4,4	4,2	4,2	2,3	3,9	3,9	2,2	2,8	4,6	3,6					
TF-3	4,0	4,2	3,9	4,7	4,8	4,2	3,4	3,8	4,5	5,4									
TF-4	1,5	4,6	5,1	5,1	4,3	3,9	3,8	4,1	4,8										
TF-5	4,2	4,6	4,9	5,7	5,0	4,7	4,7	4,2	3,6	3,9	4,0	2,3	4,3	3,9					
TF-6	3,8	4,7	3,7																
TF-7	5,2	4,5	4,2	2,3	3,1	4,7													

² Para el análisis de los resultados se utilizó la clasificación de conductividad eléctrica desarrollada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 1999).

La Figura 3.2-3 presenta un análisis gráfico del comportamiento de la conductividad eléctrica en la presente campaña de monitoreo (abril de 2007) y en la campaña anterior (abril de 2006). Se observa que existen variaciones de un año a otro, las que podrían atribuirse a diferentes factores, como la presencia de vegetación, que ejerce un efecto moderador de la salinidad del sustrato producto del aporte de materias orgánicas, la actividad microbiana propia del suelo o efectos provocados por el microclima (Steubing et al, 2002). En el caso de los salares existe un proceso dinámico y continuo de ascenso capilar del agua desde las napas freáticas, arrastrando sales disueltas y precipitándolas por evaporación en la superficie, que también podría provocar cambios de la conductividad eléctrica en el perfil del suelo donde se encuentran las raíces de las plantas. Cabe señalar además, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

FIGURA 3.2-3
DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA



3.3 Propiedades Físicas-Químicas y Biológicas del suelo

3.3.1 Antecedentes generales

Los suelos del Bordo este del Salar de Atacama descritos en el presente estudio, se desarrollaron a partir de sucesivas depositaciones de sedimento de muy diferente naturaleza mineralógica, producto de arrastres producidos por lluvias torrenciales de corta duración propias de la parte alta de la cuenca.

Como consecuencia de lo anterior, la totalidad de los suelos prospectados muestran una marcada estratificación, manteniendo la característica de escaso desarrollo que domina toda esta región desértica. El régimen térmico de los suelos clasificado como "crítico" junto con un permanente déficit hídrico, condiciona enormemente el desarrollo del suelo. En

efecto, en la mayoría de los casos es posible observar las características y propiedades de los materiales parentales.

En general, los suelos no alcanzan a cumplir los requisitos mínimos para ser considerados como "Andisoles". Se trata de suelos de texturas gruesas y estructura masiva o de grano simple. No hay presencia de horizontes diagnóstico, sólo en algunos sectores más bajos de la cuenca se puede distinguir un epipedón ócrico.

La falta de precipitaciones y las altas temperaturas diurnas provocan un ascenso capilar del agua existente en las napas freáticas, arrastrando sales disueltas y precipitándolas por evaporación en la superficie, provocando la formación de costras salinas de diversos espesores, dependiendo de la profundidad en que se encuentra el nivel freático.

A continuación se presenta la descripción morfológica y físico-química de los suelos existentes en cada punto de observación, ordenados de sur a norte, en el área de estudio, a saber:

TABLA 3.3-1
DENOMINACIÓN DE LOS PUNTOS ORDENADOS DE SUR A NORTE

Nº	POZO	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
1	L9 - 1	7.396.685	595.067
2	L9 - 2	7.396.800	594.684
3	L5 - 7	7.403.910	595.653
4	L4 - 3	7.406.648	596.294
5	L4 - 17	7.406.312	595.380
6	L5 - 6	7.405.190	595.903
7	L3 - 15	7.410.000	595.270
8	L3 - 3	7.409.882	594.816
9	L3 - 5	7.409.890	594.086
10	L2 - 28	7.412.480	594.770
11	L2 - 27	7.412.480	593.670
12	L2 - 26	7.415.000	594.250
13	L2 - 25	7.415.077	592.645
14	L2 - 4	7.414.984	592.031
15	L1 - 3	7.419.080	593.909
16	L7 - 14	7.422.900	592.600
17	L7 - 7	7.423.190	589.303
18	1027	7.425.017	589.996

3.3.1 Descripción y caracterización de los suelos

a. Punto de observación L9 – 1

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, sin desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Escasa presencia de gravas de origen volcánico en superficie.

TABLA 3.3-2
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L9 - 1

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 37	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y blando en húmedo. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
37 – 60	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y blando en húmedo. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros muy finos pocos. Suelo salino con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
60 y más	Franco limosos, de color pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Suelto en seco y blando en húmedo. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros muy finos pocos. Suelo salino con pH neutro.

FIGURA 3.3-1
VISTA GENERAL Y PERFIL DE CALICATA EN PUNTO L9 - 1



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-3
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L9 - 1

PROFUNDIDAD (cm)	0 - 37	37 - 60	> 60
Textura	Fa	Fa	FL
Densidad aparente g/cm ³	1,10	1,15	1,12
Humedad retenida 1/3 atm. %	14	18	28
Humedad retenida 15 atm. %	5	8	12
Humedad aprovechable %	9	10	16
Porosidad total %	59	56	56
Carbono orgánico %	1,28	0,29	0,35
Relación Carbono / Nitrógeno	42,7	24,2	35,0
Materia orgánica %	2,20	0,50	0,60
pH suspensión 1:2,5	8,30	7,70	7,90
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	505,0	6,9	5,8
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :			
Ca ⁺⁺	8,36	9,20	9,50
Mg ⁺⁺	3,50	1,03	1,20
Na ⁺	6,20	1,74	2,20
K ⁺	1,89	0,70	1,24
Suma de bases	20,0	12,7	14,1
Capacidad de Intercambio de Cationes	17,5	13,0	16,0
Porcentaje Saturación de Bases	114,0	97,5	85,1
Relación de Adsorción de Sodio	182	6,66	6,16
Porcentaje de Sodio Intercambiable	72,7	7,9	7,3

Textura determinada al tacto

b. Punto de observación L9 – 2

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, sin desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-4
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L9 - 2

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 48	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH moderadamente alcalino. Límite lineal abrupto.
48 y más	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 7/2) en seco y pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros muy finos pocos. Suelo salino con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-2
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L9 – 2



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-5
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L9 - 2

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 48	> 48
Textura	Fa	FL
Densidad aparente g/cm ³	1,34	0,97
Humedad retenida 1/3 atm. %	14	25
Humedad retenida 15 atm. %	5	11
Humedad aprovechable %	10	14
Porosidad total %	49	62
Carbono orgánico %	0,64	0,41
Relación Carbono / Nitrógeno	32,0	41,0
Materia orgánica %	1,10	0,70
pH suspensión 1:2,5	8,50	7,70
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	71,2	4,9
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	8,24	9,50
Mg ⁺⁺	1,85	1,23
Na ⁺	4,60	1,51
K ⁺	1,20	0,62
Suma de bases	15,9	12,9
Capacidad de Intercambio de Cationes	15,9	13,8
Porcentaje Saturación de Bases	99,9	93,5
Relación de Adsorción de Sodio	75,5	4,10
Porcentaje de Sodio Intercambiable	52,4	4,6

Textura determinada al tacto

c. Punto de observación L5 – 7

Suelo de origen depositacional, profundo, estratificado, con escaso desarrollo, con pendiente suavemente inclinada, 1 - 3%, con una microtopografía extremadamente abrupta por sucesivos arrastres y formación de costras salinas. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. No se observa gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-6
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L5 – 7

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 10	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Poros muy finos y finos pocos. Sin estructura. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
10 – 90	Franco limoso, de color gris claro (10 YR 7/2) en seco y pardo oscuro (10 YR 4/3) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros finos moderadamente pocos. Suelo salino con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
90 y más	Franco limoso, de color gris rosáceo (5 YR 7/2) en seco y pardo (10 YR 5/3) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros finos moderadamente pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-3
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L5 – 7



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-7
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L5 - 7

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 10	10 - 90	> 90
Textura	Fa	FL	FL
Densidad aparente g/cm ³	1,05	0,88	0,98
Humedad retenida 1/3 atm. %	21	28	44
Humedad retenida 15 atm. %	4	7	17
Humedad aprovechable %	17	21	27
Porosidad total %	60	66	59
Carbono orgánico %	2,09	0,41	0,64
Relación Carbono / Nitrógeno	69,7	68,3	64,0
Materia orgánica %	3,60	0,70	1,10
pH suspensión 1:2,5	7,70	8,20	8,20
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	549,0	10,3	15,9
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :			
Ca ⁺⁺	9,40	8,80	7,90
Mg ⁺⁺	6,10	1,65	1,44
Na ⁺	19,5	2,33	2,86
K ⁺	1,84	0,57	0,36
Suma de bases	36,8	13,4	12,6
Capacidad de Intercambio de Cationes	37,7	13,5	13,0
Porcentaje Saturación de Bases	97,6	98,9	96,6
Relación de Adsorción de Sodio	155,0	12,2	19,6
Porcentaje de Sodio Intercambiable	69,4	14,3	21,7

Textura determinada al tacto

d. *Punto de observación L4 – 3*

Material depositacional estratificado, profundo, sin desarrollo, de texturas gruesas, posición suavemente inclinada, 1 – 3% de pendiente y de color gris. Gravas gruesas de origen de escoria volcánica en menos del 15% de la superficie.

TABLA 3.3-8
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L4 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 50	Areno francoso, de color gris (10 YR 6/1) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en húmedo y seco. Sin estructura. Suelo salino con pH neutro. Límite lineal abrupto.
50 y más	Arenosa, de color gris (10 YR 6/1) en seco y gris oscuro (10 YR 4/1) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en húmedo y seco. Sin estructura. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-4
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L4 - 3



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-9
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L4 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 50	> 50
Textura	aF	A
Densidad aparente g/cm ³	1,56	1,50
Humedad retenida 1/3 atm. %	4	3
Humedad retenida 15 atm. %	1	1
Humedad aprovechable %	3	2
Porosidad total %	42	45
Carbono orgánico %	0,12	0,12
Relación Carbono / Nitrógeno	20,0	40,0
Materia orgánica %	0,20	0,20
pH suspensión 1:2,5	7,60	7,80
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	4,6	79,9
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	2,00	2,78
Mg ⁺⁺	0,62	1,28
Na ⁺	0,99	0,87
K ⁺	0,37	0,23
Suma de bases	3,98	5,16
Capacidad de Intercambio de Cationes	4,40	5,20
Porcentaje Saturación de Bases	90,5	99,2
Relación de Adsorción de Sodio	9,46	71,2
Porcentaje de Sodio Intercambiable	11,3	50,9

Textura determinada al tacto

e. Punto de observación L4 – 17

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, sin desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente. Textura franco arenosa en superficie y de color pardo rojizo claro en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

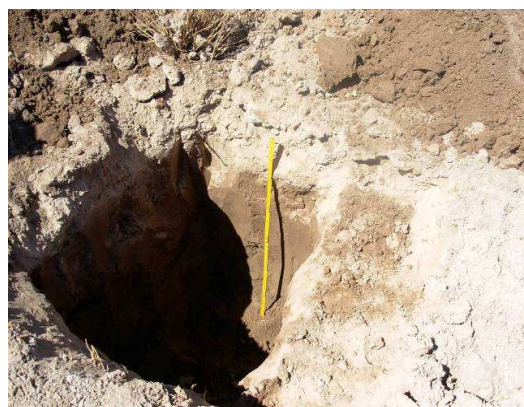
TABLA 3.3-10
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L4 - 17

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 25 cm	Franco arenoso, de color pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco y pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos y finos pocos. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
25 cm y más	Franco limosos, de color gris rosáceo (7,5 YR) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros finos pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-5
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L4 – 17



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-11
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISCO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L4 - 17

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 25	> 25
Textura	Fa	FL
Densidad aparente g/cm ³	0,87	0,81
Humedad retenida 1/3 atm. %	28	30
Humedad retenida 15 atm. %	7	7
Humedad aprovechable %	22	23
Porosidad total %	69	69

TABLA 3.3-11
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L4 - 17

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 25	> 25
Carbono orgánico %	2,38	0,41
Relación Carbono / Nitrógeno	47,6	82,0
Materia orgánica %	4,10	0,70
pH suspensión 1:2,5	7,9	8,3
Conductividad eléctrica _{e.s.} (dS/m a 25 °C)	586,0	17,2
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	11,8	6,30
Mg ⁺⁺	11,4	1,85
Na ⁺	24,5	2,26
K ⁺	2,23	1,08
Suma de bases	49,9	11,5
Capacidad de Intercambio de Cationes	48,5	12,4
Porcentaje Saturación de Bases	102,9	92,7
Relación de Adsorción de Sodio	116,0	21,3
Porcentaje de Sodio Intercambiable	62,9	23,2
Textura determinada al tacto		

f. *Punto de observación L5 – 6*

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-12
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L5 - 6

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 55	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros finos pocos. Suelo salino sódico con pH fuertemente alcalino. Límite lineal abrupto.
55 y más	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo (7,5 YR 4/2) en húmedo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. No plástico, no adhesivo. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas, poros finos y muy finos muy pocos. Suelo con baja salinidad y pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-6
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L5 – 6



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-13
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L5 - 6

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 55	> 55
Textura	Fa	Fa
Densidad aparente g/cm ³	0,82	1,04
Humedad retenida 1/3 atm. %	20	12
Humedad retenida 15 atm. %	10	4
Humedad aprovechable %	10	9
Porosidad total %	68	60
Carbono orgánico %	0,52	0,12
Relación Carbono / Nitrógeno	52,0	40,0
Materia orgánica %	0,90	0,20
pH suspensión 1:2,5	8,80	9,10
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	129,0	1,7
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	8,10	4,50
Mg ⁺⁺	2,10	1,69
Na ⁺	7,18	0,80
K ⁺	0,92	0,36
Suma de bases	18,3	7,35
Capacidad de Intercambio de Cationes	18,5	7,60
Porcentaje Saturación de Bases	98,9	96,7
Relación de Adsorción de Sodio	210,0	5,63
Porcentaje de Sodio Intercambiable	75,5	6,6

g. Punto de observación L3 – 15

Material depositacional estratificado, profundo, sin desarrollo, de texturas gruesas, posición suavemente inclinada, 1 – 3% de pendiente y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR.

TABLA 3.3-14
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 15

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 70	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo (7,5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y húmedo. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH moderadamente alcalino. Límite lineal abrupto.
70 y más	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y húmedo. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-7
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L3 – 15



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-15
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISCO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 15

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 70	> 70
Textura	Fa	Fa
Densidad aparente g/cm ³	1,25	1,23
Humedad retenida 1/3 atm. %	6	9
Humedad retenida 15 atm. %	2	3
Humedad aprovechable %	4	6
Porosidad total %	54	54
Carbono orgánico %	0,17	0,12
Relación Carbono / Nitrógeno	24,3	43,0
Materia orgánica %	0,30	0,20

TABLA 3.3-15
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 15

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 70	> 70
pH suspensión 1:2,5	8,70	8,30
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	64,5	29,0
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	5,50	5,90
Mg ⁺⁺	2,51	0,95
Na ⁺	3,86	3,11
K ⁺	0,27	0,75
Suma de bases	12,1	10,7
Capacidad de Intercambio de Cationes	12,3	11,0
Porcentaje Saturación de Bases	98,7	97,4
Relación de Adsorción de Sodio	35,5	51,5
Porcentaje de Sodio Intercambiable	33,8	42,7
Textura determinada al tacto		

h. Punto de observación L3 – 3

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR.

TABLA 3.3-16
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 53	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 7/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Poros finos y medios moderadamente pocos. Sin estructura. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
53 y más	Franco arenoso, de color pardo grisáceo claro (10 YR 6/2) en seco y pardo (7,5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas y medias moderadamente pocas a comunes, poros finos comunes. Suelo salino con pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-8
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L3 – 3



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-17
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 53	> 53
Textura	Fa	Fa
Densidad aparente g/cm ³	1,22	1,11
Humedad retenida 1/3 atm. %	12	12
Humedad retenida 15 atm. %	3	3
Humedad aprovechable %	9	8
Porosidad total %	55	58
Carbono orgánico %	0,93	0,12
Relación Carbono / Nitrógeno	31,0	40,0
Materia orgánica %	1,60	0,20
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,30
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	364,0	11,6
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	3,70	8,90
Mg ⁺⁺	5,73	1,23
Na ⁺	6,90	3,18
K ⁺	1,09	1,49
Suma de bases	17,4	14,8
Capacidad de Intercambio de Cationes	17,3	14,6
Porcentaje Saturación de Bases	100,7	101,4
Relación de Adsorción de Sodio	405,0	11,0
Porcentaje de Sodio Intercambiable	85,6	13,0

i. Punto de observación L3 – 5

Suelo de origen depositacional, delgado, estratificado, sin desarrollo, en posición de plano, 0 - 1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente. Presenta una estrata dura de aproximadamente 2 cm de espesor a los 35 cm de profundidad. Textura franco limosa en superficie y de color pardo rojizo claro en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil, si una costra salina gruesa.

TABLA 3.3-18
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 5

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 35	Franco limoso, de color pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco y pardo rojizo (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Firme en húmedo y muy duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
35 – 37	Estrata dura de color gris.
37 y más	Arcillo limoso, de color pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en seco y pardo rojizo (5 YR 4/3) en húmedo. Muy adhesivo, ligeramente plástico. Muy firme en húmedo y extremadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas pocas y poros muy finos muy pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-9
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L3 – 5



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-19
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 5

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 35	35 - 60
Textura	FL	AL
Densidad aparente g/cm ³	1,12	1,07
Humedad retenida 1/3 atm. %	35	42
Humedad retenida 15 atm. %	17	14

TABLA 3.3-19
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L3 - 5

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 35	35 - 60
Humedad aprovechable %	18	28
Porosidad total %	55	58
Carbono orgánico %	1,10	0,52
Relación Carbono / Nitrógeno	55,0	52,0
Materia orgánica %	1,90	0,90
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,30
Conductividad eléctrica _{e.s.} (dS/m a 25 °C)	344,0	61,9
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	7,94	8,00
Mg ⁺⁺	5,35	2,99
Na ⁺	6,26	5,10
K ⁺	3,45	4,48
Suma de bases	23,0	20,6
Capacidad de Intercambio de Cationes	22,5	22,7
Porcentaje Saturación de Bases	102,2	90,7
Relación de Adsorción de Sodio	143,0	47,9
Porcentaje de Sodio Intercambiable	67,8	40,9

Textura determinada al tacto

j. *Punto de observación L2 – 28*

Suelo de origen depositacional, ligeramente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, de textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-20
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 28

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 30	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos y finos muy pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
30 y más	Franco arenoso, de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros muy finos y finos pocos. Suelo salino con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-10
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L2 – 28



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-21
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 28

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30	> 30
Textura	Fa	Fa
Densidad aparente g/cm ³	0,85	1,09
Humedad retenida 1/3 atm. %	19	19
Humedad retenida 15 atm. %	5	5
Humedad aprovechable %	14	13
Porosidad total %	69	59
Carbono orgánico %	0,87	0,35
Relación Carbono / Nitrógeno	43,5	70,0
Materia orgánica %	1,50	0,60
pH suspensión 1:2,5	8,20	8,0
Conductividad eléctrica _{e.s.} (dS/m a 25 °C)	385,0	10,5
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	8,20	7,40
Mg ⁺⁺	5,90	1,38
Na ⁺	4,70	2,12
K ⁺	0,85	1,22
Suma de bases	19,7	12,1
Capacidad de Intercambio de Cationes	20,1	12,6
Porcentaje Saturación de Bases	97,8	96,2
Relación de Adsorción de Sodio	84,0	6,9
Porcentaje de Sodio Intercambiable	55,0	8,1

Textura determinada al tacto

k. Punto de observación: L2 – 27

Suelo de origen depositacional, delgado, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil, si se produce una costra salina en superficie.

TABLA 3.3-22
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 27

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 10	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 7/2) en seco y pardo oscuro (7,5 YR 4/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
10 y más	Franco limoso, de color blanco rosáceo (5 YR 8/2) en seco y pardo claro (7,5 YR 6/3) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros muy finos y finos pocos. Suelo salino sódico con pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-11
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L2 – 27



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-23
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISCO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 27

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 10	> 10
Textura	Fa	FL
Densidad aparente g/cm ³	0,76	1,08
Humedad retenida 1/3 atm. %	28	45
Humedad retenida 15 atm. %	20	24
Humedad aprovechable %	8	21
Porosidad total %	70	54

TABLA 3.3-23
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 27

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 10	> 10
Carbono orgánico %	0,64	0,47
Relación Carbono / Nitrógeno	32,0	47,0
Materia orgánica %	1,10	0,80
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,70
Conductividad eléctrica _{e.s.} (dS/m a 25 °C)	302,0	42,0
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	9,25	9,70
Mg ⁺⁺	12,3	8,29
Na ⁺	3,59	2,40
K ⁺	0,18	0,20
Suma de bases	25,3	20,6
Capacidad de Intercambio de Cationes	30,1	21,0
Porcentaje Saturación de Bases	84,2	98,0
Relación de Adsorción de Sodio	16,0	17,0
Porcentaje de Sodio Intercambiable	18,3	19,3

Textura determinada al tacto

I. Punto de observación L2 – 26

Suelo de origen depositacional, delgado, estratificado, sin desarrollo, en posición de plano, 0 - 1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente. Presenta una estrata dura de aproximadamente 2 cm de espesor a los 38 cm de profundidad. Textura franco arenosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Escasas gravas medias en superficie y en el perfil.

TABLA 3.3-24
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 26

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 38	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y gris rojizo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y blando en seco. Sin estructura. Raíces finas a medias muy pocas y poros finos muy pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
38 – 40	Estrata dura de color gris.
40 y más	Franco arenoso, de color blanco rosáceo (7,5 YR 8/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y blando en seco. Estructura maciza. Poros finos pocos. Suelo salino sódico con pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-12
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L2 – 26



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-25
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISCO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 26

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 40	> 40
Textura	Fa	Fa
Densidad aparente g/cm ³	0,93	1,02
Humedad retenida 1/3 atm. %	36	24
Humedad retenida 15 atm. %	26	13
Humedad aprovechable %	10	12
Porosidad total %	67	60
Carbono orgánico %	0,47	0,41
Relación Carbono / Nitrógeno	47,0	82,0
Materia orgánica %	0,80	0,70
pH suspensión 1:2,5	8,50	8,40
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	337,0	62,0
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	8,30	5,50
Mg ⁺⁺	4,32	3,01
Na ⁺	16,9	4,19
K ⁺	0,54	0,48
Suma de bases	30,0	13,2
Capacidad de Intercambio de Cationes	49,4	12,8
Porcentaje Saturación de Bases	60,7	102,7
Relación de Adsorción de Sodio	158,0	82,9
Porcentaje de Sodio Intercambiable	69,8	54,8

Textura determinada al tacto

m. Punto de observación L2 – 25

Suelo depositacional, delgado, sin desarrollo, de texturas gruesas, posición suavemente inclinada, 1 – 3% de pendiente y de color gris rosáceo en el matiz 5 YR. Costra salina muy dura en superficie.

TABLA 3.3-26
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 25

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 30	Franco arenoso, de color gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo claro (5 YR 6/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Firme en húmedo y muy duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-13
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L2 – 25



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-27
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 25

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30
Textura	Fa
Densidad aparente g/cm ³	0,75
Humedad retenida 1/3 atm. %	73
Humedad retenida 15 atm. %	54
Humedad aprovechable %	19
Porosidad total %	63
Carbono orgánico %	1,45
Relación Carbono / Nitrógeno	72,5
Materia orgánica %	2,5
pH suspensión 1:2,5	8,40
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	165

TABLA 3.3-27
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 25

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :	
Ca ⁺⁺	9,50
Mg ⁺⁺	11,5
Na ⁺	11,0
K ⁺	1,45
Suma de bases	33,4
Capacidad de Intercambio de Cationes	32,5
Porcentaje Saturación de Bases	102,6
Relación de Adsorción de Sodio	112,0
Porcentaje de Sodio Intercambiable	62,0
Textura determinada al tacto	
Densidad aparente determinada por el método del terrón	

n. Punto de observación L2 – 4

Suelo de origen depositacional, ligeramente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente. Textura franco limosa en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-28
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 4

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 40	Franco limoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 7/2) en seco y pardo rojizo (10 YR 4/3) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Firme en húmedo y duro en seco. Raíces finas a medias muy pocas y poros finos a medios moderadamente pocos. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino. Límite lineal abrupto.
40 y más	Franco limoso, de color gris rosáceo (5 YR 7/2) en seco y pardo rojizo (5 YR 7/2) en húmedo. Muy adhesivo, ligeramente plástico. Firme en húmedo y duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias comunes y poros finos a medios comunes. Suelo salino sódico con pH débilmente alcalino.

FIGURA 3.3-14
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L2 – 4

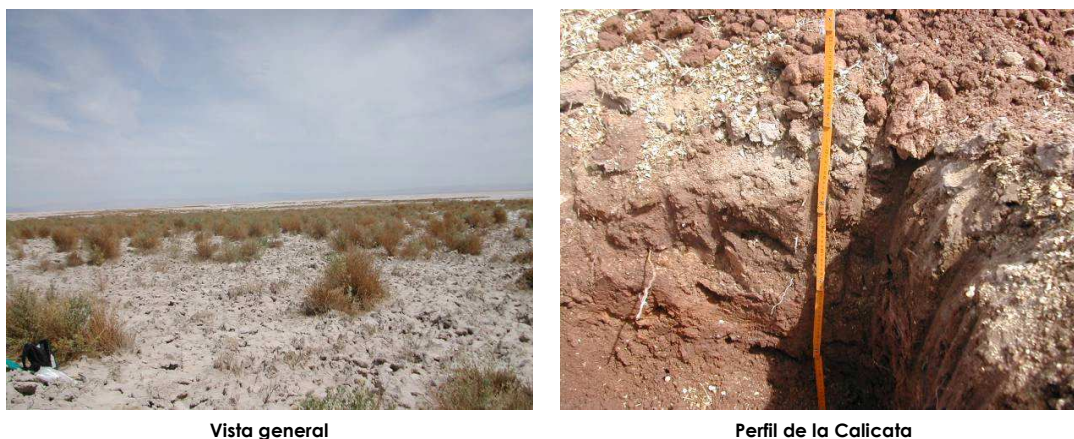


TABLA 3.3-29
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L2 - 4

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 40	> 40
Textura	FL	FL
Densidad aparente g/cm ³	0,92	0,56
Humedad retenida 1/3 atm. %	46	71
Humedad retenida 15 atm. %	18	26
Humedad aprovechable %	28	45
Porosidad total %	62	50
Carbono orgánico %	1,69	2,09
Relación Carbono / Nitrógeno	56,3	41,8
Materia orgánica %	2,90	3,60
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,10
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	196,0	88,9
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	9,20	12,8
Mg ⁺⁺	3,50	6,20
Na ⁺	4,00	11,0
K ⁺	1,12	2,36
Suma de bases	17,8	32,4
Capacidad de Intercambio de Cationes	17,7	33,1
Porcentaje Saturación de Bases	100,7	97,8
Relación de Adsorción de Sodio	126,0	76,2
Porcentaje de Sodio Intercambiable	64,8	52,7

Textura determinada al tacto

o. Punto de observación L1 – 3

Material depositacional estratificado, moderadamente profundo, sin desarrollo, de texturas gruesas, posición suavemente inclinada, 1 – 3% de pendiente y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Gravitas finas y medias de origen volcánico en superficie y en el perfil.

TABLA 3.3-30
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L1 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 57	Areno francoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo oscuro (7,5 YR 3/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y húmedo. Sin estructura. Poros muy finos y pocos. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
57 y más	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 7/2) en seco y pardo (7,5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Suelto en seco y húmedo. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH fuertemente alcalino.

FIGURA 3.3-15
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L1 – 3



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-31
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L1 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 57	> 57
Textura	aF	Fa
Densidad aparente g/cm ³	1,31	1,30
Humedad retenida 1/3 atm. %	5	10
Humedad retenida 15 atm. %	2	3
Humedad aprovechable %	4	7
Porosidad total %	52	50
Carbono orgánico %	0,35	0,12
Relación Carbono / Nitrógeno	50,0	24,0
Materia orgánica %	0,60	0,20

TABLA 3.3-31
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L1 - 3

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 57	> 57
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,50
Conductividad eléctrica _{e.s.} (dS/m a 25 °C)	345,0	34,4
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	3,00	7,50
Mg ⁺⁺	2,96	1,03
Na ⁺	5,35	3,60
K ⁺	0,75	0,48
Suma de bases	12,1	12,6
Capacidad de Intercambio de Cationes	11,5	12,8
Porcentaje Saturación de Bases	104,9	98,5
Relación de Adsorción de Sodio	166	52,7
Porcentaje de Sodio Intercambiable	70,9	43,3
Textura determinada al tacto		

p. Punto de observación L7 – 14

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente y afloramiento salino. Textura franco arenosa en superficie y de color blanco rosáceo en el matiz 5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil, si formación de costra salina en superficie.

TABLA 3.3-32
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L7 - 14

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 25	Franco arenoso, de color blanco rosáceo (5 YR 8/2) en seco y pardo rojizo (5 YR 5/3) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Sin estructura. Poros muy finos pocos. Suelo salino sódico con pH neutro. Límite lineal abrupto.
25 – 45	Franco arenoso, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas pocas y poros muy finos pocos. Suelo con baja salinidad y pH moderadamente alcalino. Límite lineal abrupto.
45 - 57	Areno francoso, de color gris parduzco claro (10 YR 6/2) en seco y pardo (7,5 YR 4/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros muy finos pocos. Suelo con baja salinidad y pH moderadamente alcalino. Límite lineal abrupto.
57 y más	Franco, de color gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo. Moderadamente adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros muy finos muy pocos. Suelo con baja salinidad y pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-16
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L7 – 14



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-33
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L7 - 14

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 25	25 - 45	45 - 57	> 57
Textura	Fa	Fa	aF	F
Densidad aparente g/cm ³	0,67	1,00	1,09	0,97
Humedad retenida 1/3 atm. %	58	19	6	25
Humedad retenida 15 atm. %	40	7	3	9
Humedad aprovechable %	18	12	4	16
Porosidad total %	76	62	59	63
Carbono orgánico %	1,10	0,29	0,17	0,35
Relación Carbono / Nitrógeno	110	14,5	42,5	17,5
Materia orgánica %	1,90	0,50	0,30	0,60
pH suspensión 1:2,5	8,40	8,80	8,90	8,90
Conductivid. eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	524,0	3,8	1,8	2,0
Complejo de cambio (me/100 g suelo)				
Ca ⁺⁺	15,2	8,40	5,50	4,10
Mg ⁺⁺	4,25	1,67	0,90	3,21
Na ⁺	38,6	1,98	0,95	1,27
K ⁺	1,86	0,78	0,29	0,60
Suma de bases	59,9	12,8	7,64	9,18
Capacidad de Intercam. de Cationes	71,5	13,0	8,50	11,1
Porcentaje Saturación de Bases	83,8	98,7	89,9	82,6
Relación de Adsorción de Sodio	544,0	8,31	5,93	7,06
Porcentaje de Sodio Intercambiable	88,9	9,9	7,0	8,4

Textura determinada al tacto

q. Punto de observación L7 – 7

Material depositacional, delgado, sin desarrollo, en posición plana, 0 – 1% de pendiente, con una costra salina en superficie. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil.

TABLA 3.3-34
CARACTERISTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO L7 - 7

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERISTICAS
0 – 5	Arenoso, de color blanco (5 YR 8/1) en seco y gris rosáceo (5 YR 7/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Sin estructura. Poros finos muy pocos. Suelo salino sódico y pH neutro. Límite lineal abrupto.
5 y más	Arenoso, de color blanco rosáceo (5 YR 8/2) en seco y gris rosáceo (7,5 YR 6/2) en húmedo. No plástico, no adhesivo. Friable en húmedo y duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros finos a medios muy pocos. Suelo salino y pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-17
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO L7 – 7



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-35
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FISICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L7 - 7

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 5	5 - 35
Textura	a	a
Densidad aparente g/cm ³	1,24	1,22
Humedad retenida 1/3 atm. %	36	38
Humedad retenida 15 atm. %	21	29
Humedad aprovechable %	16	9
Porosidad total %	51	50
Carbono orgánico %	1,16	0,87
Relación Carbono / Nitrógeno	58,0	87,0
Materia orgánica %	2,0	1,5

TABLA 3.3-35
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO L7 - 7

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 5	5 - 35
pH suspensión 1:2,5	8,30	8,50
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	588,0	10,5
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :		
Ca ⁺⁺	9,90	7,80
Mg ⁺⁺	8,49	3,52
Na ⁺	17,2	2,45
K ⁺	4,72	0,86
Suma de bases	40,3	14,6
Capacidad de Intercambio de Cationes	38,9	20,4
Porcentaje Saturación de Bases	103,6	71,8
Relación de Adsorción de Sodio	386,0	12,4
Porcentaje de Sodio Intercambiable	85,0	14,6
Textura determinada al tacto		
Densidad aparente determinada por el método del terrón		

r. Punto de observación 1027

Suelo de origen depositacional, moderadamente profundo, estratificado, escaso desarrollo, en posición de plano, 0 -1% de pendiente, con evidencias de arrastres de material reciente y afloramiento salino. Textura franca en superficie y de color gris rosáceo en el matiz 7,5 YR. Sin presencia de gravas en superficie ni en el perfil, si la formación de una costra salina en superficie.

TABLA 3.3-36
CARACTERÍSTICAS PERFIL DEL SUELO DEL PUNTO 1027

PROFUNDIDAD (CM)	CARACTERÍSTICAS
0 – 17	Franco, de color gris rosáceo (7,5 YR 7/2) en seco y pardo rojizo oscuro (5 YR 6/3) en húmedo. Muy adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Sin estructura. Raíces finas a medias pocas y poros finos a medios pocos. Suelo salino sódico y pH muy fuertemente alcalino. Límite lineal abrupto.
17 – 50	Franco, de color gris rosáceo (5 YR 7/2) en seco y pardo (7,5 YR 5/3) en húmedo. Muy adhesivo, ligeramente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros finos a medios muy pocos. Suelo salino sódico y pH moderadamente alcalino. Límite lineal abrupto.
50 y más	Franco, de color gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco y gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo. Muy adhesivo, moderadamente plástico. Friable en húmedo y moderadamente duro en seco. Estructura maciza. Raíces finas a medias muy pocas y poros finos muy pocos. Suelo con baja salinidad y pH moderadamente alcalino.

FIGURA 3.3-18
VISTA GENERAL Y PERFIL DE LA CALICATA DEL PUNTO 1027



Vista general



Perfil de la Calicata

TABLA 3.3-35
PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DEL PUNTO 1027

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 17	17 - 50	> 50
Textura	F	F	F
Densidad aparente g/cm ³	0,94	0,76	0,51
Humedad retenida 1/3 atm. %	48	45	66
Humedad retenida 15 atm. %	25	28	40
Humedad aprovechable %	23	17	26
Porosidad total %	65	70	79
Carbono orgánico %	2,44	2,21	4,24
Relación Carbono / Nitrógeno	24,4	20,1	22,3
Materia orgánica %	4,20	3,80	7,30
pH suspensión 1:2,5	9,30	8,90	8,40
Conductividad eléctrica e.s. (dS/m a 25 °C)	261,0	5,5	3,6
Complejo de cambio (me/100 g suelo) :			
Ca ⁺⁺	14,5	15,2	16,6
Mg ⁺⁺	2,84	3,72	4,16
Na ⁺	15,9	3,60	1,24
K ⁺	2,28	0,89	0,80
Suma de bases	35,5	23,4	22,8
Capacidad de Intercambio de Cationes	70,6	23,7	28,7
Porcentaje Saturación de Bases	50,3	98,8	79,4
Relación de Adsorción de Sodio	1055,0	23,1	8,95
Porcentaje de Sodio Intercambiable	94,0	24,7	10,7

Textura determinada al tacto

3.4 Fauna

3.4.1 Riqueza de Especies

La Tabla 3.4-1 presenta la composición de la fauna presente en el área de estudio. De acuerdo con la prospección de terreno efectuada en eabril de 2007, el catálogo de fauna silvestre está compuesto por un total de 43 especies, correspondientes a 2 reptiles, 34 aves (21 no passeriformes y 13 passeriformes) y 7 especies de mamíferos. Durante el monitoreo realizado en abril de 2007 se registró la presencia de un mayor número de especies en relación a la campaña de abril de 2006. Cabe señalar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

Las nuevas especies observadas y registradas en el sector de Aguas de Quelana corresponden a: Pato jergón chico del norte (*Anas flavirostris oxyptera*), Carancho cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*), Pequén (*Athene cunicularia*) y Dormilona frente negra (*Muscisaxicola frontalis*). En hábitat de salar (sin vegetación) se observó y registró la presencia de Chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*). Al sur de la Laguna Barros Negros se observó y registró la presencia de Lauchita de pie sedoso (*Eligmodontia puerulus*) capturado tanto en Aguas de Quelana como en Vega de Carvajal.

Todas las especies observadas son nativas, no existen en el área taxa introducida, a excepción de la presencia de burros asilvestrados (*Equus asinus*).

TABLA 3.4-1
CATALOGO DE VERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ORIGEN	CONSERVACIÓN	ABRIL - 06	ABRIL - 07
REPTILIA							
1	<i>Liolaemus Fabián</i>	Lagartija de Fabián	II	Endémica	Rara	X	X
2	<i>Liolaemus constanzae</i>	Lagartija de Constanza	II	Endémica	Rara	X	X
AVES							
3	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	I-XII	Nativa	No citada	X	X
4	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno	I-XII	Nativa	Vulnerable	X	X
5	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Parina grande	I-III	Nativa	Vulnerable	X	X
6	<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Parina chica	I-III	Nativa	Vulnerable	X	X
7	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato juarjual	I-XII	Nativa	No citada	X	X
8	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	I-RM	Nativa	No citada		X
9	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	I-XII	Nativa	No citada	X	X
10	<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	I-XII	Nativa	No citada	X	X
11	<i>Phalcoboenus melanopterus</i>	Carancho cordillerano	I-VI	Nativa	No citada		X
12	<i>Charadrius alticola</i>	Chorlo puna	I-RM	Nativa	No citada	X	X
13	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo de campo	I-XII	Nativa	No citada		X
14	<i>Recurvirostra andina</i>	Caití	I-III	Nativa	No citada	X	X

TABLA 3.4-1
CATALOGO DE VERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	ORIGEN	CONSERVACIÓN	ABRIL - 06	ABRIL - 07
15	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	I-III	Nativa	No citada	X	X
16	<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	I-III	Nativa	No citada	X	X
17	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	I-XII	Nativa	No citada	X	X
18	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	I-XII	Nativa	No citada	X	X
19	<i>Phalaropus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor	I-XII	Nativa	No citada	X	X
20	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina	I-XI	Nativa	No citada	X	X
21	<i>Zenaidura macroura</i>	Tórtola	I-XI	Nativa	Caza Permitida	X	X
22	<i>Metropelia ayмара</i>	Tortolita puna	I-IV	Nativa	No citada	X	X
23	<i>Athene cunicularia</i>	Pequén	I-XII	Nativa	No citada		X
24	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero	I-XII	Nativa	No citada	X	X
25	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	I-XII	Nativa	No citada	X	X
26	<i>Agriornis montana</i>	Mero gaucho	I-XII	Nativa	No citada	X	X
27	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona fraile	I-XII	Nativa	No citada	X	X
28	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	I-XII	Nativa	No citada	X	X
29	<i>Muscisaxicola frontalis</i>	Dormilona frente negra	I-X	Nativa	No citada		X
30	<i>Lessonia oreas</i>	Colegial de puna	I-IV	Nativa	No citada	X	X
31	<i>Pygocelidon cyanoleuca</i>	Golondrina lomo negro	I-XII	Nativa	No citada	X	X
32	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina bermeja	I-XII	Nativa	No citada	X	X
33	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	I-XII	Nativa	No citada	X	X
34	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	II-XII	Nativa	No citada	X	X
35	<i>Sicalis auriventris</i>	Chirihue dorado	I-IX	Nativa	No citada	X	X
36	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	I-XII	Nativa	No citada	X	X
MAMMALIA							
37	<i>Thylamys pallidior</i>	Yaca andina	I-II	Nativa	No citada	X	X
38	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	I-XII	Nativa	Inadec. conocida	X	X
39	<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	I-XII	Nativa	Inadec. conocida	X	X
40	<i>Ctenomys fulvus</i>	Chululo	I-II	Nativa	Vulnerable	X	X
41	<i>Abrothrix andinus</i>	Laucha andina	I-VII	Nativa	Caza Permitida	X	X
42	<i>Eligmodontia puerulus</i>	Lauchita pie sedoso	I-II	Nativa	No citada		X
43	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Lauchón orejudo	I-XI	Nativa	No citada	X	X

Distribución Geográfica: indica las regiones administrativas en que cada especie se encuentra presente.

Conservación: consigna el estado de conservación en la II Región según el reglamento de la Ley de Caza.

3.4.2 Abundancias de especies de Fauna

A continuación se entregan y discuten las abundancias de especies de fauna observadas durante la prospección de terreno de abril de 2007. Se realiza además una comparación con los resultados obtenidos en la campaña de abril de 2006.

a. Abundancia de herpetofauna

Los resultados del estudio de abundancias para la herpetofauna se presentan en la Tabla 3.4-2. Se registró la presencia de la lagartija de Constanza (*Liolaemus constanzae*) en 8 de los 17 transectos ubicados en diferentes sectores del Borde Este del Salar de Atacama, principalmente en hábitat de Rica rica – Pingo pingo y Brea – Cachiyuyo. En estos hábitat, la presencia de esta especie de lagartija está usualmente asociada a las existencia de cuevas activas o abandonadas de chululo (*Ctenomys fulvus*). La abundancia general es baja observándose 1 a 2 animales por transecto (con promedios que varían de 0,33 a 1,66 observaciones respectivamente).

Para el caso de la lagartija de Fabián (*Liolaemus fabiani*) se registraron ejemplares 6 de los 17 transectos ubicados en hábitat de salar y de pajonal. En los diferentes sectores estudiados (Vega de Carvajal, Cruce Camar, Aguas de Quelana, cruce SQM y Laguna Interna), la presencia de esta especie está asociada a los bordes de los cuerpos de agua existentes (lagunas) y/o presencia de costras salinas. Las abundancias varían entre 0,66 a 1,66 ejemplares en promedio. La lagartija de Fabián fue observada en el área de visitantes de la Reserva Nacional Los Flamencos, específicamente en el sendero de interpretación.

Considerando ambas especies de reptiles, se registró su presencia en 14 de las 17 estaciones muestreadas, lo que representa un aumento de frecuencia de aparición en relación con la campaña de abril de 2006. Cabe señalar, que a la fecha de ejecución de esta campaña el proyecto no estaba operativo, por lo que las variaciones observadas respecto de la campaña de abril 2006, corresponden a variaciones propias del sistema.

TABLA 3.4-2
ABUNDANCIAS DE REPTILES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y ABRIL DE 2007

SECTOR	TRANSECTO	HÁBITAT	ESPECIES OBSERVADAS	ABUNDANCIA (*)	
				Abr 06	Abr 07
Vega de Carvajal	1	Rica rica Pingo pingo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	1
	2	Brea – Cachiyuyo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0,66
	3	Pajonal	<i>Liolaemus constanzae</i>	0,66	-
			<i>Liolaemus Fabián</i>	-	1,66
	4	Salar	<i>Liolaemus Fabián</i>	0,33	-
Cruce Camar	5	Rica rica – Pingo pingo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0,66
	6	Brea – Cachiyuyo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	-
	7	Pajonal	<i>Liolaemus constanzae</i>	0,66	-
	8	Salar	<i>Liolaemus Fabián</i>	0,33	0,33
Aguas de Quelana	9	Rica rica – Pingo pingo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0,33
	10	Brea – Cachiyuyo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0,66
	11	Pajonal	<i>Liolaemus constanzae</i>	0,33	-
			<i>Liolaemus Fabián</i>	-	0,33
	12	Salar	<i>Liolaemus Fabián</i>	2,33	0,33

TABLA 3.4-2
ABUNDANCIAS DE REPTILES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y ABRIL DE 2007

SECTOR	TRANSECTO	HÁBITAT	ESPECIES OBSERVADAS	ABUNDANCIA (*)	
				Abr 06	Abr 07
Cruce SQM	13	Rica rica – Pingo pingo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0.33
	14	Brea – Cachiyuyo	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	1
	15	Pajonal	<i>Liolaemus constanzae</i>	-	0.33
	16	Salar	<i>Liolaemus Fabián</i>	-	1.66
Laguna Interna	17	Salar	<i>Liolaemus Fabián</i>	2,66	1.33

(*) Número promedio de ejemplares registrados en tres transectos de 300 m.

b. Abundancias de avifauna

A continuación se detallan los resultados del estudio de abundancia de aves terrestres y aves acuáticas.

b.1 Abundancia de aves terrestres

Tal como se observa en la Tabla 3.4-3, las abundancias de aves terrestres medidas en la presente campaña de monitoreo (abril de 2007) en el Borde Este del Salar de Atacama son bajas. En los 17 transectos efectuados durante la campaña de abril de 2007, solo en 3 de ellos se registraron especies, 4 en total. Estas fueron Dormilona chica (*Muscisaxicola maculirostris*) registrada en hábitat de pajonal en el sector de Vega Carvajal, Bailarín chico (*Anthus correndera*) en hábitat de pajonal en el sector Cruce Camar, Carancho cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*) y Dormilona frente negra (*Muscisaxicola frontalis*) ambas registradas en hábitat de Rica rica – Pingo pingo en el sector de Aguas de Quelana. En otros sectores (Cruce SQM y Laguna Interna) no se registraron aves terrestres.

TABLA 3.4-3
ABUNDANCIAS DE AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

SECTOR	TRANSECTO	HÁBITAT	ESPECIES OBSERVADAS	ABUNDANCIA (*)
Vega de Carvajal	1	Rica rica - Pingo pingo	No se observó especies	-
	2	Brea – Cachiyuyo	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	-
			<i>Anthus correndera</i>	-
	3	Pajonal	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	0.33
Cruce Camar	4	Salar	No se observó especies	-
	5	Rica rica – Pingo pingo	<i>Agriornis montana</i>	-
	6	Brea – Cachiyuyo	No se observó especies	-
	7	Pajonal	<i>Anthus correndera</i>	0.33
Aguas de Quelana	8	Salar	No se observó especies	-
	9	Rica rica – Pingo pingo	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	0.33
			<i>Muscisaxicola frontalis</i>	0.33

TABLA 3.4-3
ABUNDANCIAS DE AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA
CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

SECTOR	TRANSECTO	HÁBITAT	ESPECIES OBSERVADAS	ABUNDANCIA (*)
Aguas de Quelana (continuación)	10	Brea – Cachiyuyo	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	-
			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	-
			No se observó especies	-
	11	Pajonal	No se observó especies	-
			No se observó especies	-
			No se observó especies	-
Cruce SQM	12	Salar	No se observó especies	-
			No se observó especies	-
			No se observó especies	-
	13	Rica rica – Pingo pingo	<i>Geositta cunicularia</i>	-
			<i>Sicalis auriventris</i>	-
			No se observó especies	-
	14	Brea – Cachiyuyo	No se observó especies	-
			No se observó especies	-
			No se observó especies	-
	15	Pajonal	No se observó especies	-
			No se observó especies	-
			No se observó especies	-
	16	Salar	No se observó especies	-
			No se observó especies	-
			No se observó especies	-
Laguna Interna	17	Salar	<i>Lessonia oreas</i>	-

b.2 Abundancia de aves acuáticas

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la campaña de monitoreo realizada en abril de 2007. No se entregan datos para el mes de abril de 2006 por cuanto en esa fecha el PSA no consideraba el componente fauna, de forma que para el componente aves acuáticas, se propuso una metodología de monitoreo en fecha posterior, cuyos alcances metodológicos difieren de las mediciones de línea base del EIA realizadas en abril de 2006.

b.2.1 Abundancias de aves acuáticas en el Salar de Atacama

La Tabla 3.4-4 expone los resultados del censo de aves acuáticas correspondiente a la campaña de abril de 2007. Del análisis de la Tabla se puede indicar que en la presente campaña se registraron 3.122 individuos y 15 especies.

Las especies con mayor abundancia en la campaña de abril de 2007 fueron Parina Grande (*Phoenicoparrus andinus*) con 722 ejemplares en 2007, seguida del Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) con 394 ejemplares y Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) con 633 ejemplares. Entre las especies menos representadas durante la campaña de 2007 se encuentra la Gaviota andina (*Larus serranus*) con 3 ejemplares, Golondrina de lomo negro (*Pygochelidon cyanoleuca*) con 2 ejemplares y Pato jergón chico del norte (*Anas flavirostris oxyptera*) observándose solo 1 ejemplar.

La mayor riqueza de especies se registró en Aguas de Quelana con 12 especies (3 de ellos corresponde a passeriformes). En tanto la menor riqueza se observó en Barros Negros, registrándose solo 1 especie.

Las especies observadas con mayor frecuencia en los diferentes sectores fueron los Flamencos (Andino, Chileno y James), seguidos del Caiñí (*Recurvirostra andina*) y el Playero de Baird (*Calidris bairdii*) todas presentes en los sistemas lacustres Soncor, Peine y Aguas de Quelana.

TABLA 3.4-4
ABUNDANCIA DE AVES ACUATICAS EN EL SALAR DE ATACAMA. ABRIL DE 2007

ESPECIES	PUILAR	CHAXAS	BARROS NEGROS	BURRO MUERTO	AGUAS DE QUELANA	SALADA	SALADITA	INTERNA	TOTAL POR ESPECIE
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	65	159		91	23	39	12	6	394
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	227	115		57	73	158	71	21	722
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	194	179		41	11	95	64	49	633
Flamencos indeterminados			5			31			36
Pollos de Flamencos (*)	400					16	75		491
<i>Lophonetta specularioides</i>					7	3			10
<i>Anas flavirostris oxyptera</i>					1				1
<i>Charadrius alticola</i>		9		29	89			3	130
<i>Recurvirostra andina</i>	11	2		30	40	13			96
<i>Tringa melanoleuca</i>					7				7
<i>Tringa flavipes</i>									-
<i>Calidris bairdii</i>		18		87	54			8	167
<i>Calidris melanotos</i>	70					27			97
<i>Phalaropus tricolor</i>	18	241				18	7		284
<i>Larus serranus</i>	1	1				1			3
<i>Lessonia oreas</i>					8				8
<i>Anthus correndera</i>					41				41
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>					2				2
<i>Hirundo rustica</i>									-
Nº DE ESPECIES	7	8	1	6	12	8	4	5	15
Nº DE INDIVIDUOS	986	724	5	335	356	401	229	86	3.122

*Se observa ejemplares de *P. andinus*, como *P. chilensis*, ambos se mezclan y es difícil poder distinguirlos dado que ambas especies presentan el mismo plumaje.

b.2.2 Abundancia de aves acuáticas en el Sistema Lacustre Soncor

La Tabla 3.4-5 y las Figuras 3.4-1, 3.4-2, 3.4-3 y 3.4-4 presentan el número de flamencos censados en las lagunas Puilar, Chaxas, Barros Negros y Canal Burro Muerto durante abril de 2007.

TABLA 3.4-5
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAS LAGUNAS
PUILAR, CHAXAS, BARROS NEGROS Y CANAL BURRO MUERTO
(ABRIL- 2007)

ESPECIES	LAGUNA PUILAR	LAGUNA CHAXAS	LAGUNA B. NEGROS	CANAL BURRO MUERTO	TOTAL SISTEMA SONCOR
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	65	159	-	91	315
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	227	115	-	57	399
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	194	179	-	41	414
Indeterminados	-	-	5	-	5
Pollos de Flamencos(*)	400	-	-	-	400
Total	886	453	5	189	1.533

En relación a las especies de flamenco presentes, es posible afirmar que Parina Chica (*Phoenicoparrus jamesi*) presenta la mayor abundancia de ejemplares, seguida de Parina Grande (*Phoenicoparrus andinus*) y Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*).

La mayor concentración de flamencos se registró en Laguna Puilar con 886 ejemplares, de los cuales 400 corresponden a pollos de la temporada. En la laguna Barros Negros, la de mayor extensión del sistema Soncor, se contabilizaron solo 5 ejemplares indeterminados de flamenco.

Durante la presente campaña, en la laguna Puilar se observaron agregaciones reproductivas tanto del Flamenco Chileno como de Parina Grande. Las agregaciones estaban constituidas por grupos compactos asociados a nidos, donde se observaron individuos echados y trabajando en la agregación de barro a los nidos. Durante la campaña abril 2007 en el sector de Puilar, se verificó la presencia de un Creche (conjunto) de polluelos de flamenco, conformado por más de 400 ejemplares.

La Tabla 3.4-6 y Figuras 3.4-5, 3.4-6, 3.4-7 y 3.4-8 exponen los censos realizados sobre la avifauna acuática menor.

TABLA 3.4-6
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LAS LAGUNAS
PUILAR, CHAXAS, BARROS NEGROS Y CANAL BURRO MUERTO
(ABRIL – 2007)

ESPECIES	LAGUNA PUILAR	LAGUNA CHAXAS	LAGUNA B. NEGROS	CANAL BURRO MUERTO	TOTAL SISTEMA SONCOR
<i>Phalaropus tricolor</i>	18	241	-	-	259
<i>Calidris bairdii</i>	-	18	-	87	105
<i>Calidris melanotos</i>	70	-	-	-	70
<i>Recurvirostra andina</i>	11	2	-	30	43
<i>Charadrius alticola</i>	-	9	-	29	38
<i>Larus serranus</i>	1	1	-	-	2
Total	100	271	-	146	517

La especie de avifauna acuática menor más abundante observada durante la campaña de abril de 2007 fue el Pollito de mar tricolor (*Phalaropus tricolor*) con 259 ejemplares, concentrados en su gran mayoría en la Laguna Chaxas. Le siguen las especies Playero de Baird (*Calidris bairdii*) con 105 ejemplares, concentrados en gran parte en el Canal Burro Muerto y Playero pectoral (*Calidris melanotos*) con 70 ejemplares ubicados exclusivamente en la Laguna Puillar.

En la presente campaña se observó de manera directa la presencia de un zorro (*Pseudalopex culpaeus*) en la ribera oeste de la laguna Puillar. En visitas pasadas se ha observado la presencia de numerosas fecas de zorro conteniendo plumas en su interior, lo que sugiere que esta especie es uno de los principales depredadores de aves.

FIGURA 3.4-1
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA PUILLAR

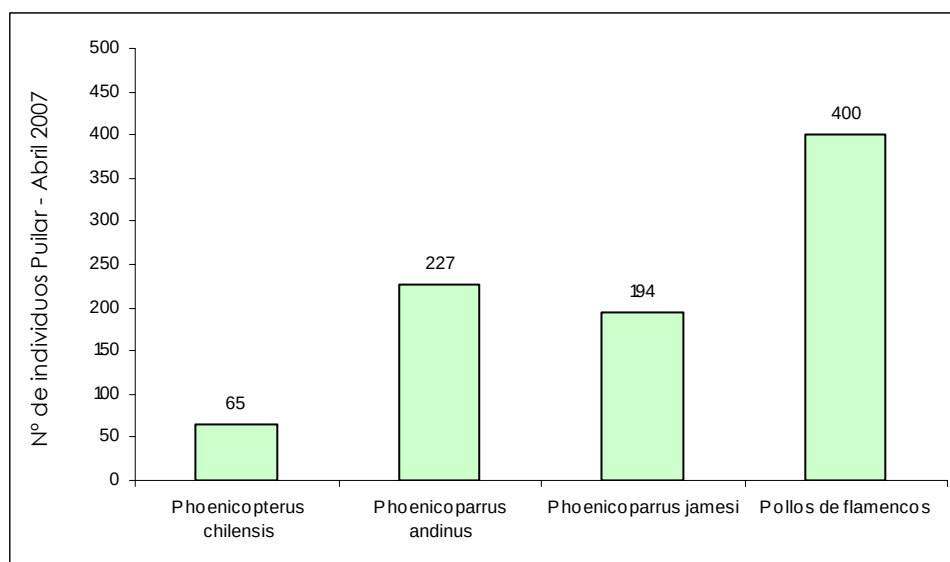


FIGURA 3.4-2
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA CHAXAS

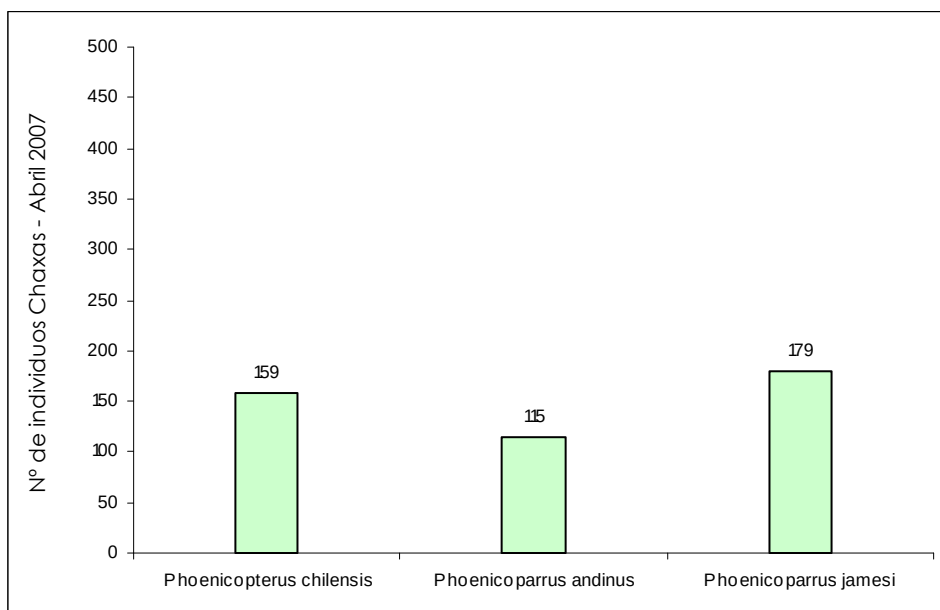


FIGURA 3.4-3
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA BARROS NEGROS

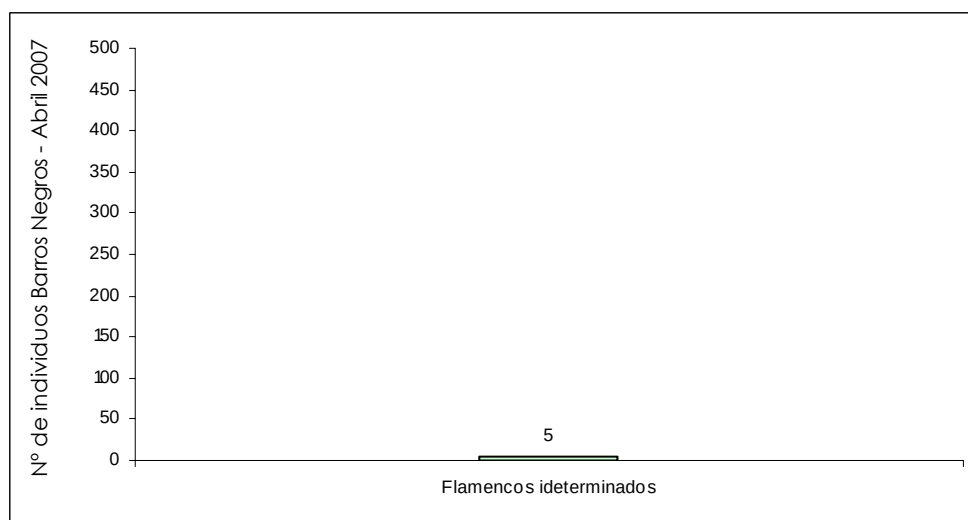


FIGURA 3.4-4
ABUNDANCIA DE FLAMENCO EN CANAL BURRO MUERTO

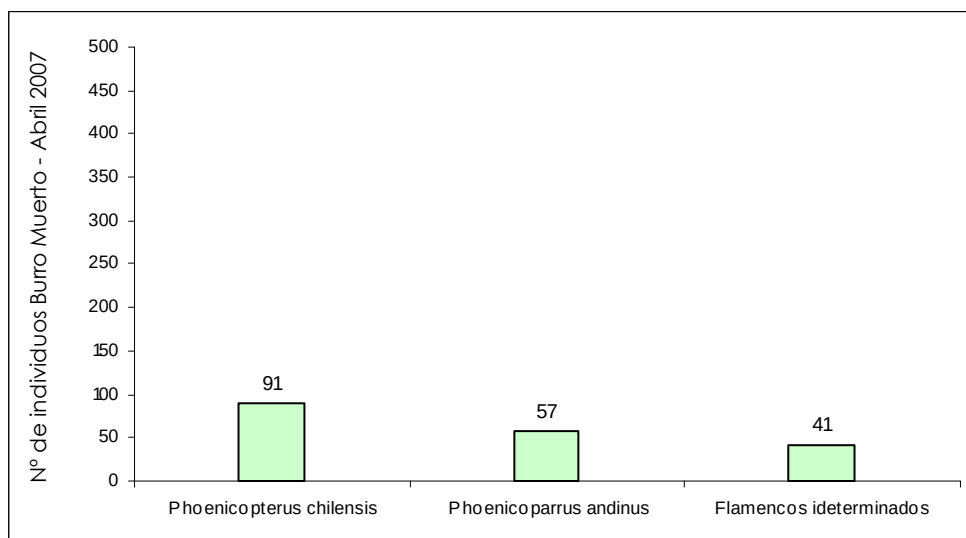


FIGURA 3.4-5
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LAGUNA PUILAR

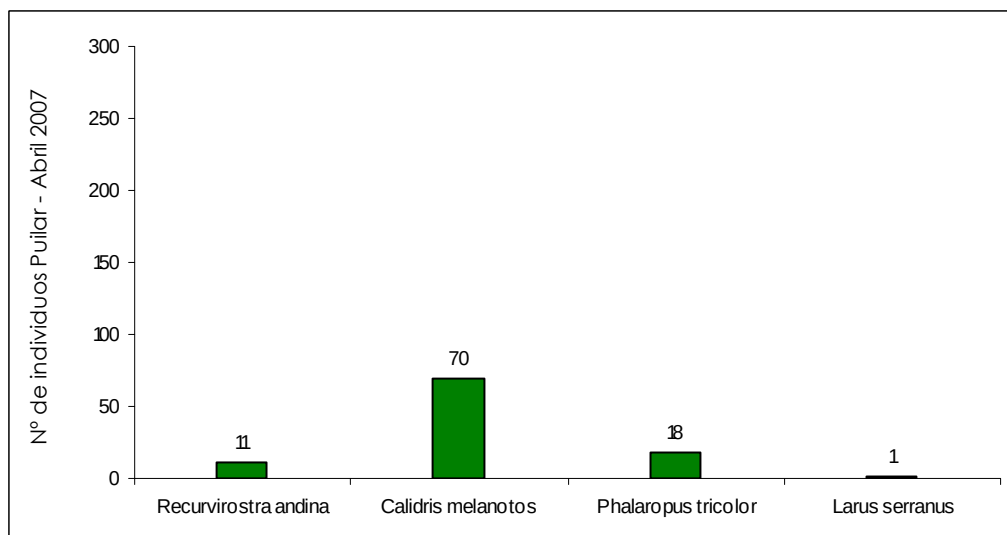


FIGURA 3.4-6
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LAGUNA CHAXAS

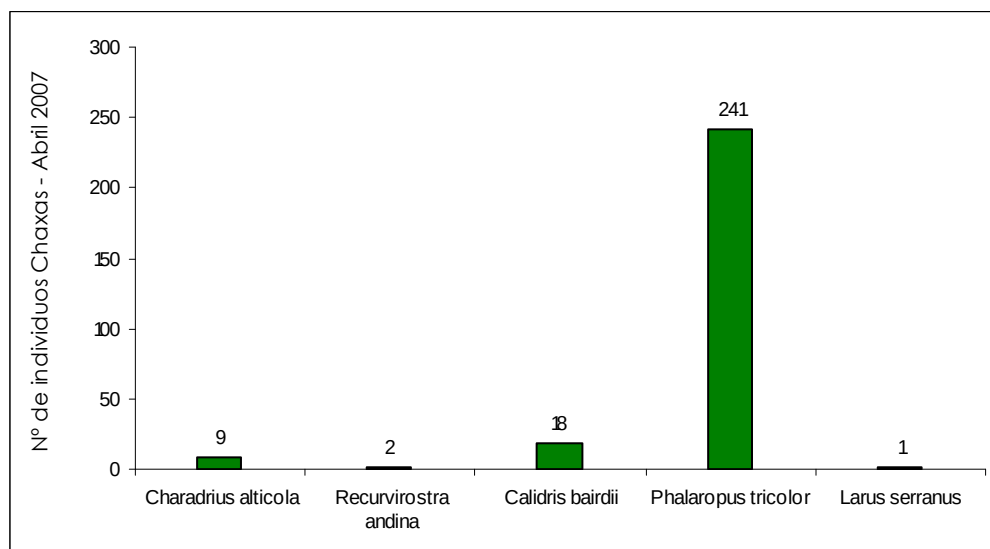
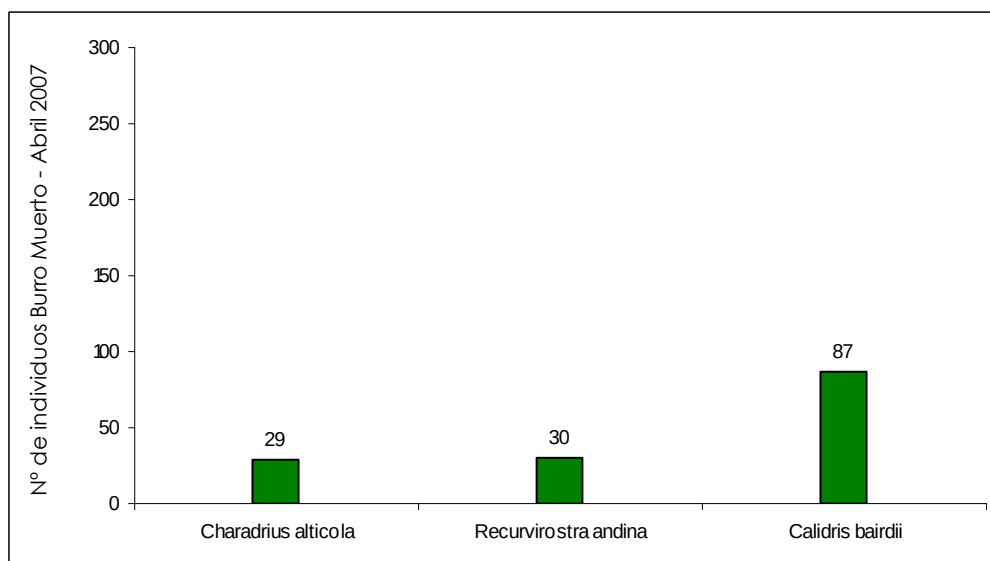


FIGURA 3.4-8
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN CANAL BURRO MUERTO



b.2.3 Abundancias de aves acuáticas en el Sistema Lacustre Aguas de Quelana

La mayor riqueza de especies de avifauna se encuentra en el sector de Aguas de Quelana registrándose 12 especies en la presente campaña de monitoreo (abril 2007). La riqueza de este sistema lacustre se debe a la presencia de vegetación en torno a las lagunas, la que proporciona alimento y refugio para otras especies de aves que no son estrictamente

acuáticas. Este es el caso de 3 especies de aves passeriformes asociadas generalmente a humedales y que fueron registrados en la presente campaña. Estas son Colegial (*Lessonia oreas*), Bailarín chico (*Anthus correndera*) y Golondrina lomo negro (*Pygochelidon cyanoleuca*). Adicionalmente se verificó la presencia de Chincol (*Zonotrichia capensis*) que es un passeriforme terrestre, encontrándose en un sector con vegetación herbácea.

La Tabla 3.4-7 y Figura 3.4-9 presentan el número de flamencos censados en el Sistema Lacustre Aguas de Quelana durante la campaña de abril de 2007.

TABLA 3.4-7
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN AGUA DE QUELANA

ESPECIE DE FLAMENCO	ABRIL-2007
<i>Phoenicopaterus chilensis</i>	23
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	73
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	11
TOTAL	107

En cuanto a las especies de flamenco presentes, es posible afirmar que Parina Grande (*Phoenicoparrus andinus*) presenta la mayor abundancia de ejemplares, seguida por el Flamenco Chileno (*Phoenicopaterus chilensis*) y Parina Chica (*Phoenicoparrus jamesi*).

Para ninguna de las especies de flamenco observadas en el Sistema Lacustre Aguas de Quelana se observó reproducción, y en atención a la menor abundancia de ejemplares observada respecto de los otros sistemas lacustres del área de estudio (Sistemas Soncor y Peine), es considerado el tercer sector en importancia para la alimentación de estas especies.

La Tabla 3.4-8 y Figura 3.4-10 exponen los censos realizados sobre la avifauna acuática menor.

TABLA 3.4-8
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN SISTEMA LACUSTRE
AGUA DE QUELANA

ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS	ABRIL-2007
<i>Charadrius alticola</i>	89
<i>Calidris bairdii</i>	54
<i>Anthus correndera</i>	41
<i>Recurvirostra andina</i>	40
<i>Lessonia oreas</i>	8
<i>Lophonetta specularioides</i>	7
<i>Tringa melanoleuca</i>	7
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	2
<i>Anas flavirostris oxyptera</i>	1

La especie más abundante registrada durante la presente campaña fue el Chorlo de la puna (*Charadrius alticola*) con 89 ejemplares, seguido por el Playero de Baird (*Calidris bairdii*) con

54 ejemplares, el Bailarín chico (*Anthus correndera*) con 41 ejemplares y el Caití (*Recurvirostra andina*).

Si bien la campaña de abril 2007 se realizó durante época de otoño, se registró una actividad de cortejo en parejas del Chorlo de puna, así como la presencia de individuos juveniles, esto indica la reproducción tardía de esta especie en la temporada 2006-2007.

FIGURA 3.4-9
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN EL SISTEMA LACUSTRE AGUAS DE QUELANA

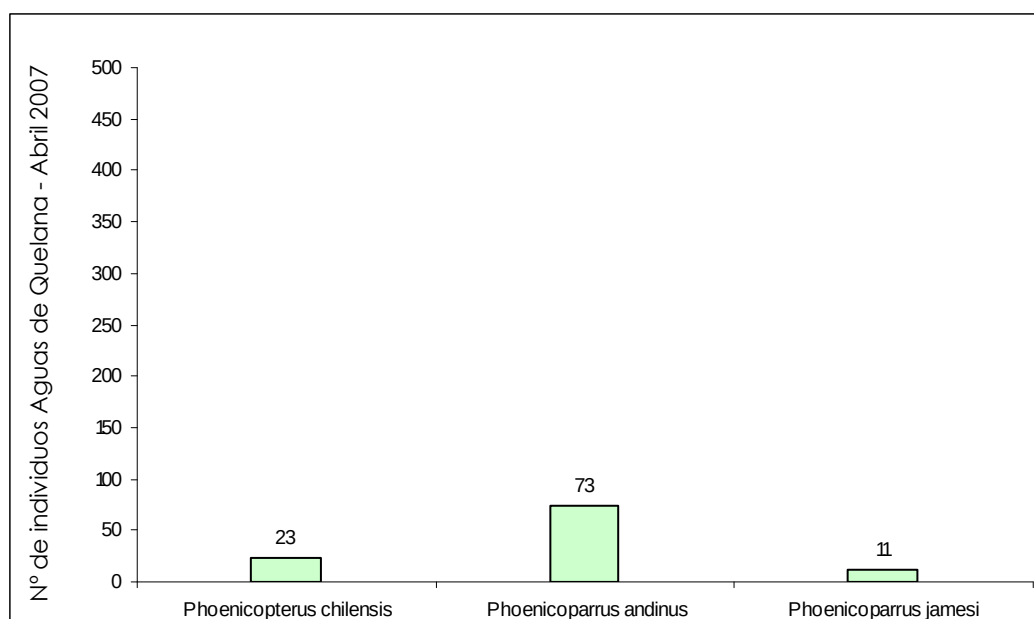
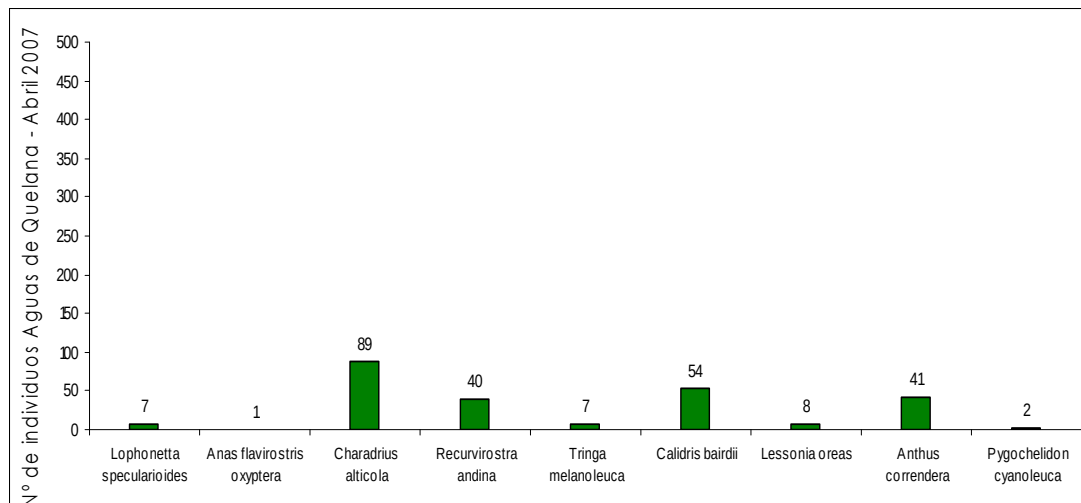


FIGURA 3.4-10
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES ACUÁTICAS EN EL SISTEMA LACUSTRE DE AGUAS DE QUELANA



b-2.4 Abundancias de aves acuáticas en el Sistema Lacustre Peine

La Tabla 3.4-9 y Figuras 3.4-11, 3.4-12 y 3.4-13 presentan el número de flamencos censados en las lagunas Salada, Saladita e Interna durante el mes de abril de 2007.

TABLA 3.4-9
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAS LAGUNAS
SALADA, SALADITA E INTERNA (ABRIL – 2007)

ESPECIES	LAGUNA SALADA	LAGUNA SALADITA	LAGUNA INTERNA	TOTAL SISTEMA PEINE
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	39	12	6	57
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	158	71	21	250
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	95	64	49	208
Indeterminados	31	-	-	31
Pollo de flamencos	16	75	-	91
Total	339	222	76	637

Del análisis de la Tabla es posible afirmar que en la presente campaña (abril de 2007) Parina Grande (*Phoenicoparrus andinus*) presenta la mayor abundancia, seguida del Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y Parina Chica (*Phoenicoparrus jamesi*). En este sistema lacustre se observaron 91 pollos de flamenco; 75 en la laguna Saladita y 16 en la laguna Salada.

La Tabla 3.4-10 y las Figuras 3.4-14, 3.4-15 y 3.4-16 presentan los censos realizados sobre la avifauna acuática menor.

TABLA 3.4-10
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUATICAS EN LAS LAGUNAS
SALADA, SALADITA E INTERNA (ABRIL – 2007)

ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS	LAGUNA SALADA	LAGUNA SALADITA	LAGUNA INTERNA	TOTAL SISTEMA PEINE
<i>Calidris melanotos</i>	27	-	-	27
<i>Phalaropus tricolor</i>	18	7	-	25
<i>Recurvirostra andina</i>	13	-	-	13
<i>Calidris bairdii</i>	-	-	8	8
<i>Charadrius alticola</i>	-	-	3	3
<i>Lophonetta specularioides</i>	3	-	-	3
<i>Larus serranus</i>	1	-	-	1
Total	62	7	11	80

La especie de avifauna acuática menor más abundante registrada durante la campaña de abril de 2007 fue el Playero pectoral (*Calidris melanotos*) con 27 ejemplares avistados en la laguna Salada, seguida de Pollito de mar tricolor (*Phalaropus tricolor*) con 25 ejemplares avistados en las lagunas Salada y Saladita, y Caití (*Recurvirostra andina*) con 13 ejemplares, también avistados en la laguna Salada.

FIGURA 3.4-11
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA SALADA

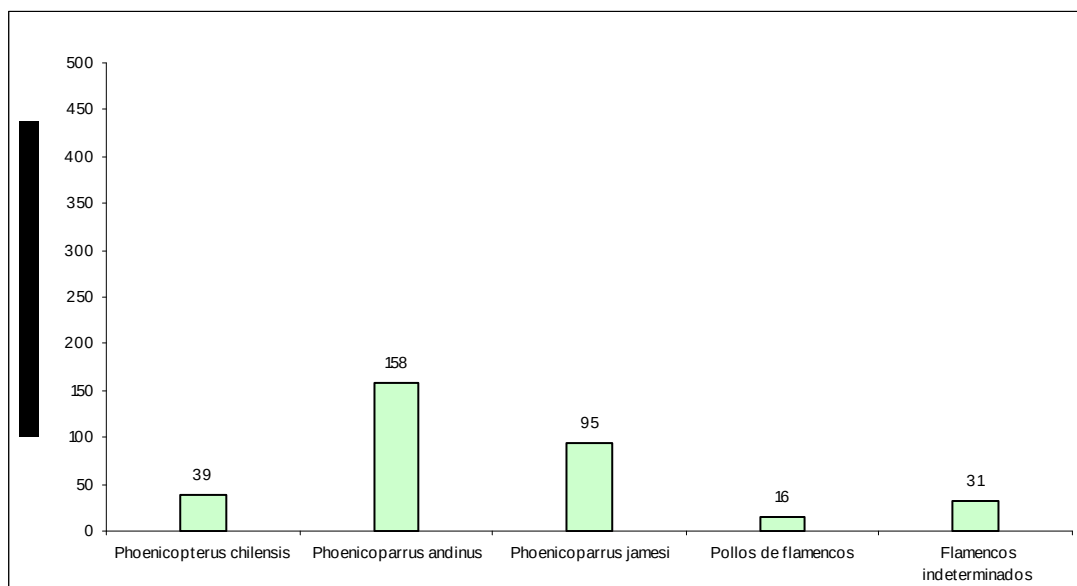


FIGURA 3.4-12
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA SALADITA

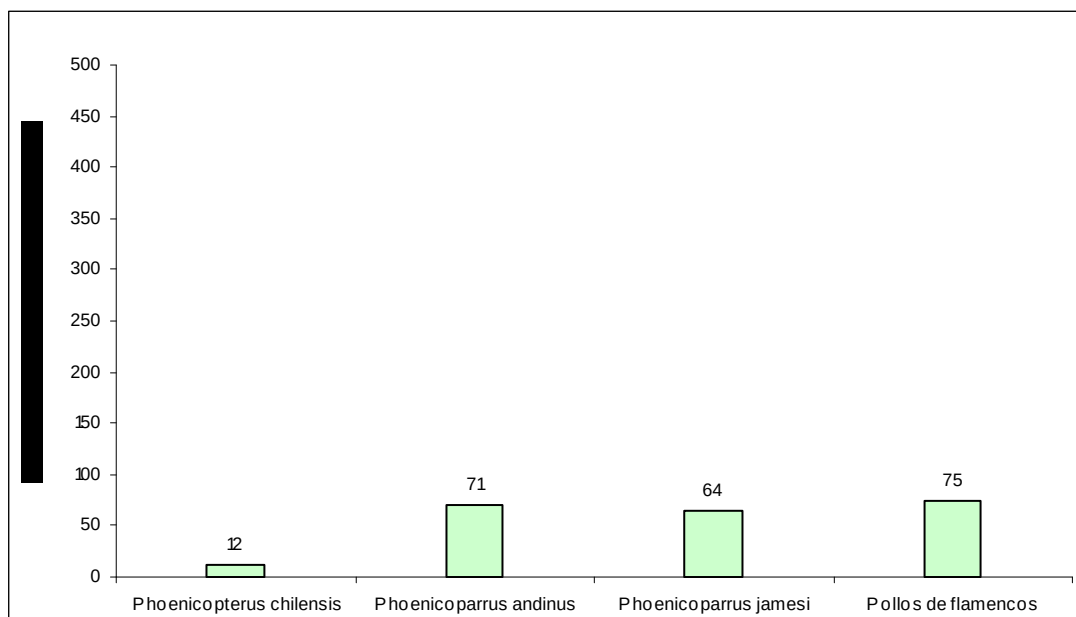


FIGURA 3.4-13
ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA INTERNA

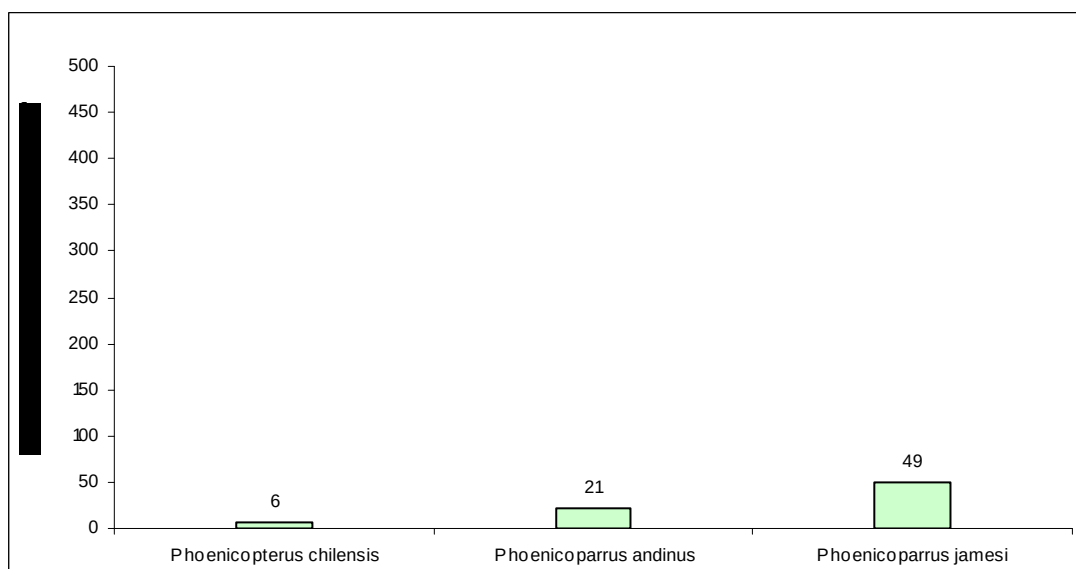


FIGURA 3.4-14
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUATICAS EN LAGUNA SALADA

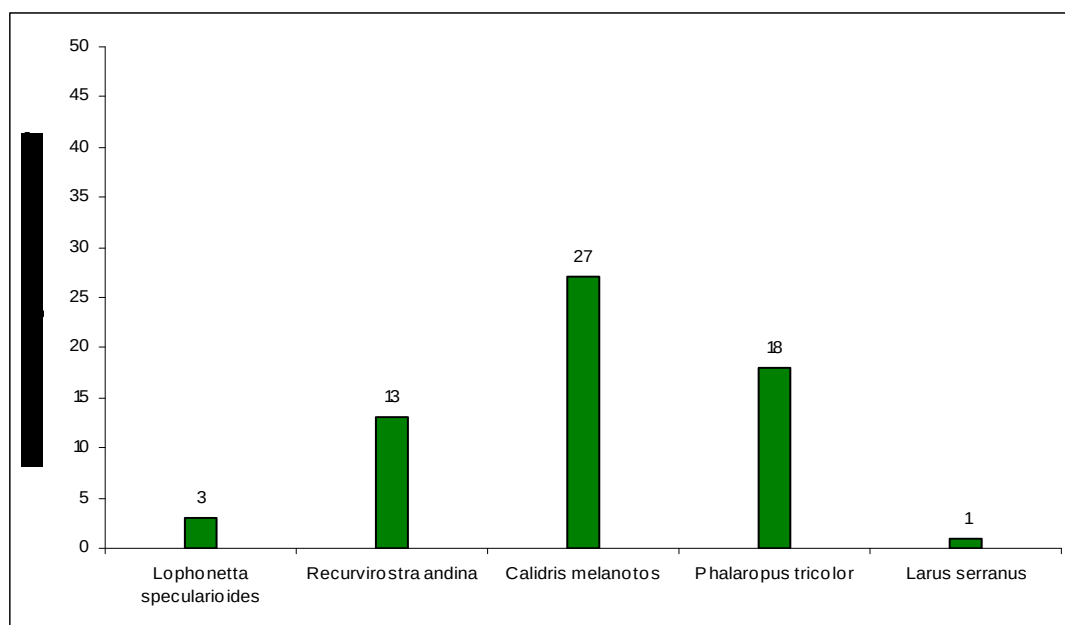


FIGURA 3.4-15
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUATICAS EN LAGUNA SALADITA

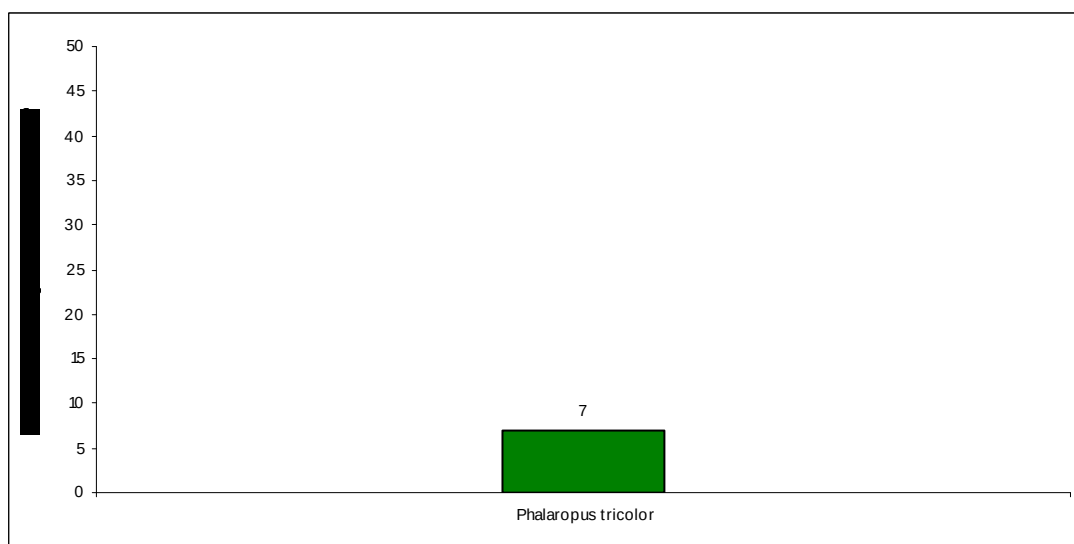
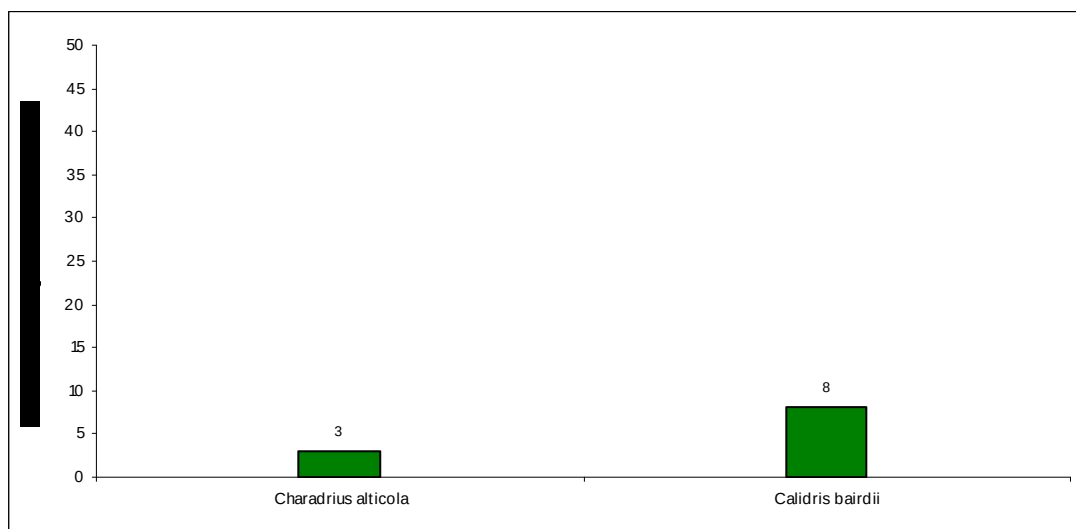


FIGURA 3.4-16
ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUATICAS EN LAGUNA INTERNA



c. *Abundancias de mamíferos*

La Tabla 3.4-11 presenta los resultados de los trampeos de micro mamíferos. En la prospección realizada durante la campaña de abril de 2006 (correspondiente a la línea base) los trampeos de micro mamíferos sólo se realizaron en Vega de Carvajal, es así como en el monitoreo de abril de 2007 se agregó el sector de Aguas de Quelana a los trampeos de roedores.

En el sector de Vegas de Carvajal, en hábitat de de Rica rica – Pingo pingo se capturó la especie *Eligmodontia puerulus* (lauchita sedosa), en el mismo ambiente, en el sector de Aguas de Quelana se registraron tres especies, *Thylamys pallidus*, *E. puerulus* y *Phyllotis xanthopygus*. En ambiente de Brea – cachiyuyos de Vegas de Carvajal no hubo captura, en cambio en Aguas de Quelana se capturó la Llaca andina (*Thylamys pallidior*). En hábitat de pajonal en el sector de Vegas de Carvajal se capturó la Laucha andina (*Abrothrix andinus*) en Aguas de Quelana se capturo el Lauchón orejudo (*P. xanthopygus*). Las mayores abundancias se registraron en Aguas de Quelana, y fueron la Laucha sedosa (*E. puerulus*), con 3.33 ejemplares promedio, seguida del Lauchón orejudo (*P. xanthopygus*) con 2.33.

En relación con macromamíferos, solo se han registrado abundancias de una especie, el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*). De 4 estaciones olfativas instaladas para atraer zorros, se registró presencia de huellas en 3 de ellas (Tabla 3.4-12). En el hábitat de Rica rica – Pingo pingo, tanto en el sector de Vegas de Carvajal como en Aguas de Quelana, se registró un 33% de visitas, mientras que en el sector de Aguas de Quelana, en ambiente marginal de salar se detectó un 66% de visitas a la estación olfativa. En el matorral de Brea – Cachiyuyo, en Vega de Carvajal, no se registraron visitas de zorros, aunque si de detectó la presencia del Lauchón orejudo. En el sector de Aguas de Quelana la estación olfativa, además fue visitada por un Carancho cordillerano y el Lauchón orejudo.

En todas las campañas realizadas se ha evidenciado la presencia de Zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) a través de fecas observadas en distintos ambientes, además de efectuarse observaciones directas, en los sectores de Aguas de Quelana y Puilar.

TABLA 3.4-11
ABUNDANCIA DE MICROMAMÍFEROS EN EL
BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA (ABRIL 2006 Y ABRIL 2007)

SECTOR	TRANSECTO	HÁBITAT	ESPECIES OBSERVADAS	ABUNDANCIA	
				2006	2007
Vega de Carvajal	1	Rica rica - Pingo pingo	<i>Eligmodontia puerulus</i>	1	0,33
	2	Brea – Cachiyuyo	<i>Abrothrix andinus</i>	0,33	-
	3	Pajonal	<i>Abrothrix andinus</i>	0,33	0,66
Aguas de Quelana	1	Rica rica - Pingo pingo	<i>Thylamys pallidior</i>	-	0,66
			<i>Eligmodontia puerulus</i>	-	3,33
			<i>Phyllotis xanthopygus</i>	-	0,66
	2	Brea – Cachiyuyo	<i>Thylamys pallidior</i>	-	0,66
	3	Pajonal	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	-	2,33

TABLA 3.4-12
ÍNDICE DE VISITAS DE ZORRO CULPEO (PSEUDALOPEX CULPAEUS)
A ESTACIONES OLFATIVAS (ABRIL DE 2007)

SECTOR	HÁBITAT	% VISITAS	OBSERVACIONES
Vega de Carvajal	Rica rica Pingo pingo	33	
	Brea – Cachiyuyo	0	Visitada por <i>Phyllotis xanthopygus</i>
Aguas de Quelana	Rica rica Pingo pingo	33	Visitada, además, por <i>Phalcoboenus megalopterus</i> y <i>Phyllotis xanthopygus</i>
	Borde de Salar-Pajonal	66	

3.5 Biota Acuática

3.5.1 Medio abiótico y medición de clorofila

a. Parámetros físicos y químicos in situ

a.1 Sector Soncor: Puilar

La Tabla 3.5-1 presenta los resultados obtenidos durante el monitoreo correspondiente a Abril de 2007. Se entregan los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad. La Figura 3.5-1 representa el comportamiento de estos parámetros en el sector de estudio.

TABLA 3.5-1
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU
SECTOR SONCOR- PUILAR. CAMPAÑA DE ABRIL DE 2007

CÓDIGO MUESTRA	HORA (HR:MM)	TEMPERATURA (°C)	PH (UNIDAD)	OD (MG/L)	CE (MS/CM)	SALINIDAD (‰)
PU-1	18:03	23.7	8.32	9.45	27.2	16.7
PU-2	17:45	23.9	8.49	8.87	27.7	17.0
PU-3	17:28	27.4	8.63	9.11	37.1	23.6
PU-4	16:57	23.0	8.36	7.07	61.5	41.3
PU-5	16:39	25.1	8.44	6.37	87.3	62.4

Temperatura (°C)

La Tabla 3.5-1 y Figura 3.5-1 presentan los resultados para este parámetro, con valores estrechos y homogéneos para todos los puntos de muestreo del sector Puilar. Los valores de temperatura presentaron un valor promedio de 24,6°C, con los máximos y mínimos registrados en las estaciones PU-3 (laguna) con 27,4°C y PU-4 (canal 1) con 23,0°C.

La Figura 3.5-2 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de temperatura. Para cada caso se destacan los valores mínimos y máximos en cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. El valor de mediana para abril 2007 se encuentra en los 23,9°C, mientras que en la campaña de abril 2006 se encontró en los 17,2°C. Los rangos de variación entre el percentil 25-75% fue amplio en la campaña del año 2006, con valores entre los 13,7°C y 21,7°C, registrándose además ese año el valor más bajo con 13,7°C, y el valor más alto en la campaña de 2007 con un registro de 27,4°C. Las variaciones de medianas entre las distintas campañas son significativas (Mann-Whitney U test; U=,00 p =,009).

pH (unidad)

La Tabla 3.5-1 y Figura 3.5-1 presentan los resultados para este parámetro. Los registros para pH en la laguna del sector Puilar para la campaña de abril 2007, mostró valores superiores a 8,0 unidades de pH, con un valor promedio de 8,4 unidades. Aunque los valores fueron estrechos entre sí, los máximos y mínimos fueron registrados en las estaciones PU-3 (laguna) y PU-1 (afloramiento) con 8,63 y 8,32 unidades respectivamente. De acuerdo a los valores de pH del agua, se puede caracterizar las aguas del sector Puilar como aguas moderadamente alcalinas (Hounslow, 1995).

La Figura 3.5-2 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de pH. Para cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Durante la campaña de abril 2006 se ha manifestado el valor más alto de mediana (8,6 unidades), mayor rango de variación entre los percentiles 25-75% (8,6-8,7 unidades), valor máximo (8,7 unidad) y valor mínimo (7,9 unidad). Sin embargo, estas variaciones de medianas entre las distintas campañas no son estadísticamente significativas (Mann-Whitney U test; $U=7,00$ $p=,25$).

Oxígeno disuelto (OD mg/L)

La Tabla 3.5-1 y Figura 3.5-1 presentan los resultados para este parámetro. El sector Soncor-Puilar presentó aguas oxigenadas, con un valor promedio de 8,2 mg/L, los valores máximos y mínimos se reconocieron en las estaciones PU-1 (afloramiento) con 9,45 mg/L y la estación PU-5 (laguna) con 6,37 mg/L.

La Figura 3.5-2 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de oxígeno disuelto. Para cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. En la Figura 3.5-2 se observan los valores de mediana (2,5 mg/L), rango de variación entre el percentil 25-75% (2-4 mg/L) y valores mínimos (2,09 mg/L) registrados en la campaña abril 2006, mostrando amplias diferencias con la campaña de 2007. Estas variaciones de medianas entre las distintas campañas son estadísticamente significativas (Mann-Whitney U Test; $U=,00$ $p=,009$).

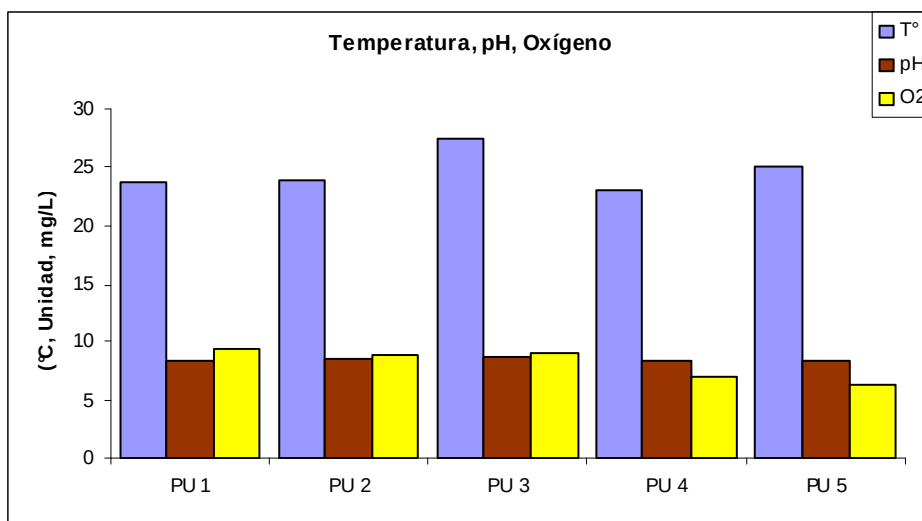
Conductividad específica (C.E. mS/cm)

La Tabla 3.5-1 y Figura 3.5-1 entregan los resultados para este parámetro. La conductividad en el sector Puilar presentó un valor promedio de 48,2 mS/cm, los valores extremos se registraron en las estaciones PU-1 (27,2 mS/cm en afloramiento) y la estación PU-5 (87,3 mS/cm en laguna). Espacialmente fue posible observar un gradiente en aumento de conductividad, desde la estación ubicada en el sector de vertiente (PU-1) hacia la laguna (PU-3). Finalmente el sistema 1, canal y laguna, presentaron los valores más altos. Cabe señalar que los valores de salinidad se corresponden con los de conductividad del agua (Tabla 3.5-1 y Figura 3.5-1).

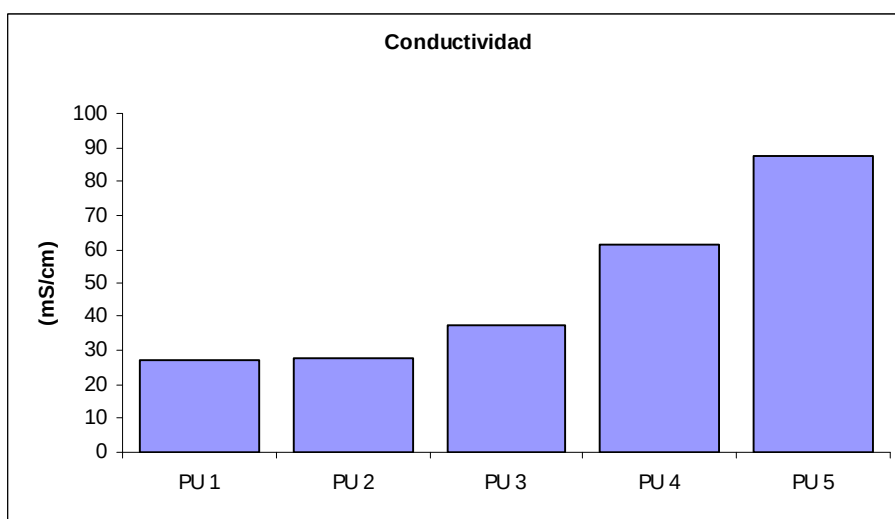
La Figura 3.5-2 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de conductividad. Para cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Se destaca unas medianas similares en las 2 campañas de monitoreo realizadas,

alcanzando los 42,1 mS/cm en abril 2006, y 37,1 mS/cm en abril de 2007. Aun así, el rango de variación entre los percentiles 25-75% fue mayor para la campaña de 2006, siendo el valor de 115,8 mS/cm. Por lo tanto, estas variaciones de medianas entre las distintas campañas no son estadísticamente significativas (Mann-Whitney U Test $U=11,0$ $p=,75$).

FIGURA 3.5-1
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN EL SECTOR SONCOR – PUILAR. ABRIL 2007
TEMPERATURA, PH, OXIGENO DISUELTO

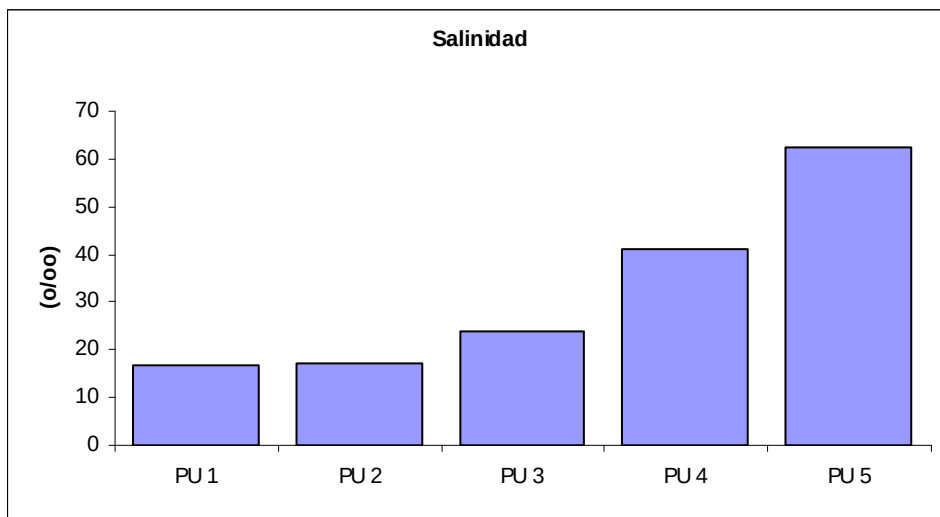


A) TEMPERATURA, PH, OXIGENO



B) CONDUCTIVIDAD ESPECIFICA

FIGURA 3.5-1
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN EL SECTOR SONCOR – PUILAR. ABRIL 2007
TEMPERATURA, PH, OXIGENO DISUELTO



C) SALINIDAD

FIGURA 3.5-2
VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO
SECTOR SONCOR-PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2007

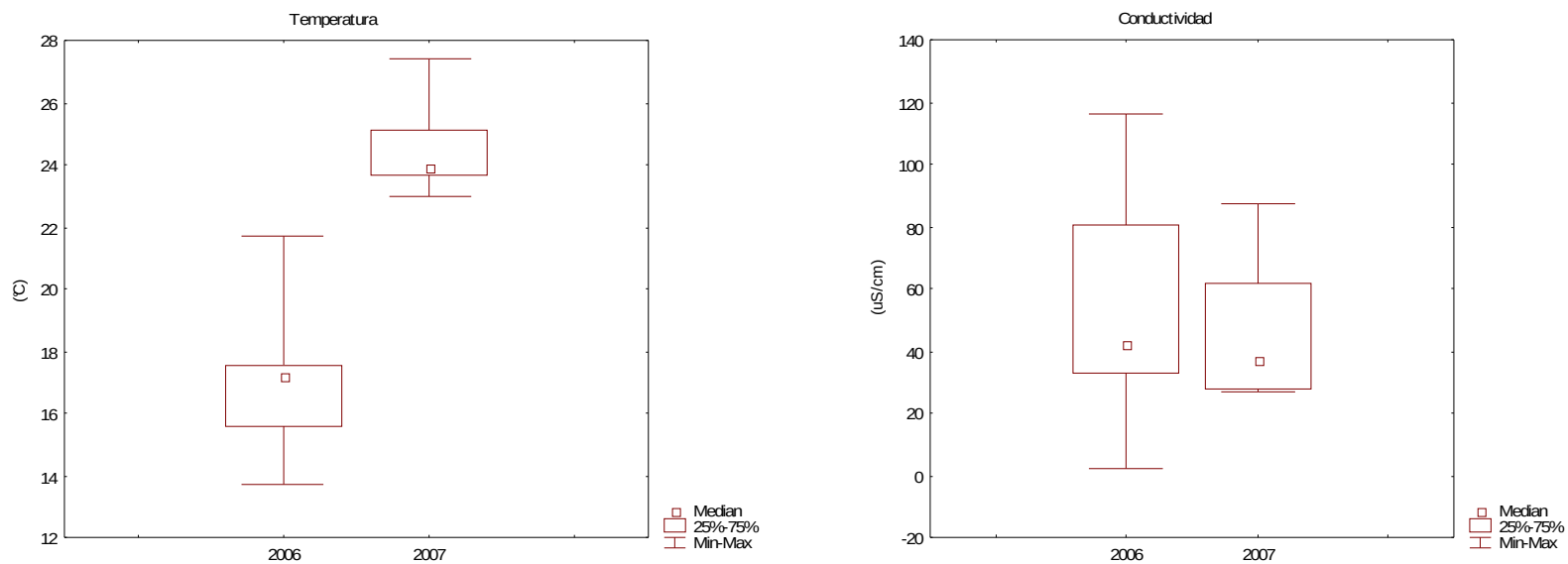
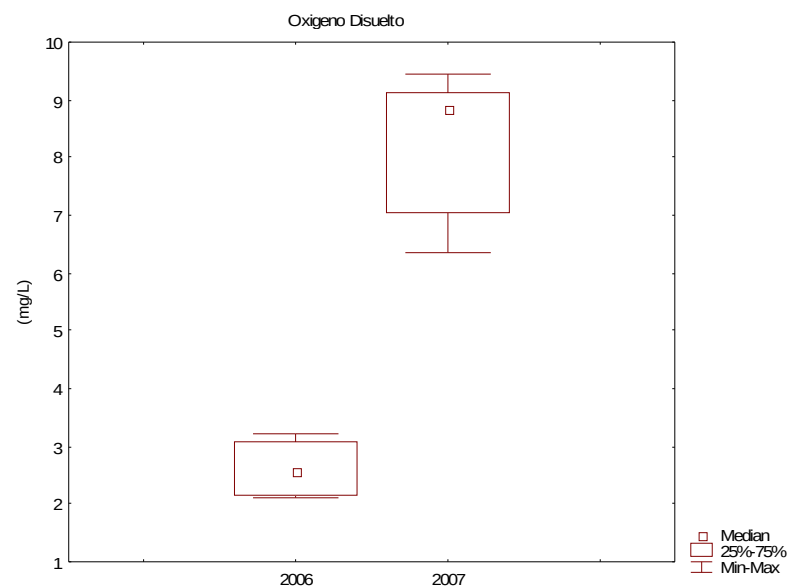
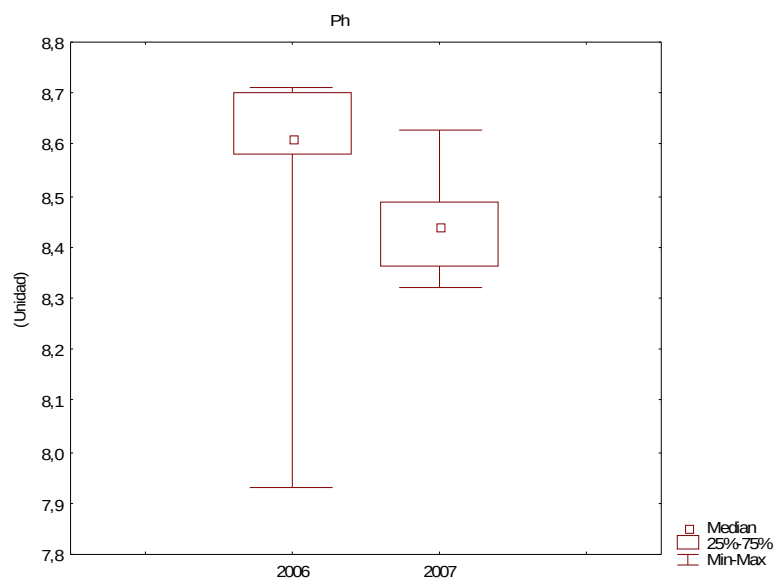


FIGURA 3.5-2
VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO
SECTOR SONCOR-PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2007



a.2 Sector Soncor: Barros Negros, Laguna Chaxa y Canal Burros Muertos

La Tabla 3.5-2 presenta los resultados obtenidos en el monitoreo correspondiente a Abril de 2007. Se entregan los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad. La Figura 3.5-3, presenta el comportamiento de estos parámetros en el sector de estudio.

TABLA 3.5-2
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU, SECTOR SONCOR-BARROS
NEGROS, LAGUNA CHAXA, BURROS MUERTOS - ABRIL DE 2007

CÓDIGO MUESTRA	HORA (HR:MM)	TEMPERATURA (°C)	PH (UNIDAD)	OD (MG/L)	CE (MS/CM)	SALINIDAD (‰)
BN-1	11:16	24.9	7.88	6.4	111.3	OFL
BN-2	12:16	25.7	7.88	6.78	129.5	OFL
BN-3	11:56	19.6	7.82	7.46	164.8	8.7
CH-1	13:37	31.2	7.87	5.77	116.2	OFL
BM-1	15:53	29.4	8.03	9.53	98.0	11

Temperatura (T°, °C)

La Tabla 3.5-2 y Figura 3.5-3 presentan los resultados para este parámetro. Se obtuvo un valor promedio de 26,2°C, con los valores máximos y mínimos en la estación ubicada en la laguna Chaxa (CH-1) con 31,2°C y la estación ubicada en la laguna Barros Negros (BN-3) con 19,6°C. Los valores de temperatura fueron relativamente similares entre cada uno de los puntos de muestreo.

La Figura 3.5-4 presenta la evolución en el tiempo, en escala anual, los valores de temperatura. Para cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. El sector de Barros Negros presenta una disminución del valor de la mediana en el año 2007, con un valor igual a 24,9°C. El máximo valor de este parámetro fue registrado durante la campaña de 2006 con 30,2°C, mientras que su mediana registró un valor de 28,7 °C. El valor más bajo se registro en la campaña de 2007 (19,6°C). La diferencias observadas entre los valores de mediana para las distintas campañas anuales no son estadísticamente significativas Mann-Whitney U test: U=,00 p =,05).

La Figura 3.5-5 entrega los resultados históricos que se han obtenidos para el parámetro temperatura en los sistemas laguna Chaxa y canal Burros Muertos. La laguna Chaxa (CH-1) presentó el valor máximo en la campaña de abril 2007 con 31,2°C. La estación ubicada en el canal Burros Muertos (BM-1) muestra una menor variabilidad en el tiempo de este parámetro, presentando valores máximos de 29,4°C en abril 2007.

pH (unidad)

Los resultados obtenidos para pH en el sector evaluado presentaron aguas neutras, con datos estrechos y homogéneos, con un valor promedio de 7,9 unidades, registrándose los valores extremos en las estaciones ubicadas en la laguna Barros Negros (BN-3) con 7,82 unidades y el sector de canal Burro Muerto (BM-1) con 8,0 unidades (Figura 3.5-3).

La Figura 3.5-4 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de pH, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. En el sector de Barros Negros se observa un aumento del valor de la mediana en la última campaña realizada, registrándose en la campaña de abril 2006 el valor más bajo con 7,4 unidades y el valor mínimo con 7,2 unidades. Durante la actual campaña 2007, se presentaron valores estrechos de pH, con un rango que oscila entre 7,82 y 7,88 unidades. Las diferencias observadas del valor de la mediana no son estadísticamente significativa Mann-Whitney U test: $U=3,00$ $p=,506$).

Los valores históricos de la laguna Chaxa se presentan en la Figura 3.5-5. Dichos valores fueron de 7,9 unidades en el año 2006 y 2007.

Oxígeno disuelto (OD mg/L)

La Tabla 3.5-2 y Figura 3.5-3 presentan los resultados para este parámetro. Las concentraciones de oxígeno disuelto variaron dependiendo del sistema evaluado. Se obtuvo un valor promedio de 7,2 mg/L, con los valores máximos y mínimos en la estación ubicada en Burro Muerto (BM-1) con 9,53 mg/L, y la estación ubicada en la laguna Chaxa (CH-1) con 5,77 mg/L. La laguna Chaxa y Barros Negros, aunque se encuentran conectadas, presentaron variaciones en sus concentraciones.

La Figura 3.5-4 ilustra la evolución en el tiempo, en una escala anual, de los valores de oxígeno disuelto, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Para el sistema Barros Negros, el rango de variación entre los percentiles 25-75% ha sido el más amplio en la campaña abril 2006 con valores entre los 2,5-10,0 mg/L, con un valor de mediana de 4,9 mg/L y un valor máximo histórico de 10,0 mg/L. por otro lado la campaña de 2007 muestra una mediana mayor con un valor de 6,78 mg/L, y un rango de variación estrecho que oscila entre 6,4 y 7,4 mg/L. Las variaciones de mediana observadas en los distintos años no son estadísticamente significativos (Mann-Whitney U Test; $U=3,00$ $p=,512$).

Los valores históricos de la laguna Chaxa (CH-1) han sido variables en estos 2 últimos años, y son presentados en la Figura 3.5-5. Se registró una disminución del oxígeno en la campaña de Abril 2007 con 5,77 mg/L en relación a las concentraciones registradas en el año 2006 (11,3 mg/L). En cambio, el canal Burro Muerto (BM-1) presentó mayores valores en relación a la campaña del 2007 (9,53 mg/L) en comparación con el año 2006 con concentraciones de 5,7 mg/L.

Conductividad específica (C.E., mS/cm)

En la laguna Barros Negros (BN-3) se observó la mayor conductividad del área de muestreo con 164,8 mS/cm, disminuyendo hacia el este en la estación ubicada a la entrada de la laguna (BN-2: 129,5 mS/cm), canal Barros Negros (BN-1: 111,3 mS/cm) y laguna Chaxa (CH-1: 116,2 mS/cm). La menor fuerza iónica del agua se registró en el sector del canal Burros Muertos (BM-1: 98 mS/cm). Los resultados de salinidad son coincidentes con los de conductividad, con valores tan altos para el sector Barros Negros y laguna Chaxa que estuvieron fuera de rango. El canal Burros Muertos presentó una salinidad de 11,0 ‰. Estos resultados son coincidentes con la campaña anterior 2006.

La Figura 3.5-4 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de conductividad, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Para el sistema Barros Negros, el rango de variación entre los percentiles 25-75% ha sido el más amplio en la campaña de abril 2006 con valores entre 120-220 mS/cm con un valor de mediana de 211 mS/cm y un valor máximo histórico de 221 mS/cm. Los valores registrados en la actual campaña 2007 muestran un menor rango de variación y una mediana igual a 129 mS/cm. Las variaciones de mediana observadas, no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Mann-Whitney U Test; $U=2,00$ $p=,275$).

La Figura 3.5-5 presenta los resultados del parámetro conductividad en la laguna Chaxa, observándose valores comparables entre las 2 campañas realizadas, con una conductividad de 107,2 mS/cm en abril 2006 y 116,2 en la actual campaña. En el canal Burros Muertos se han presentado los menores valores del sector con una conductividad de 95,2 mS/cm en abril 2006 y 96,0 mS/cm en la actual campaña.

FIGURA 3.5-3
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS EN EL SECTOR SONCOR- BARROS
NEGROS, LAGUNA CHAXA, BURROS MUERTOS. ABRIL - 2007

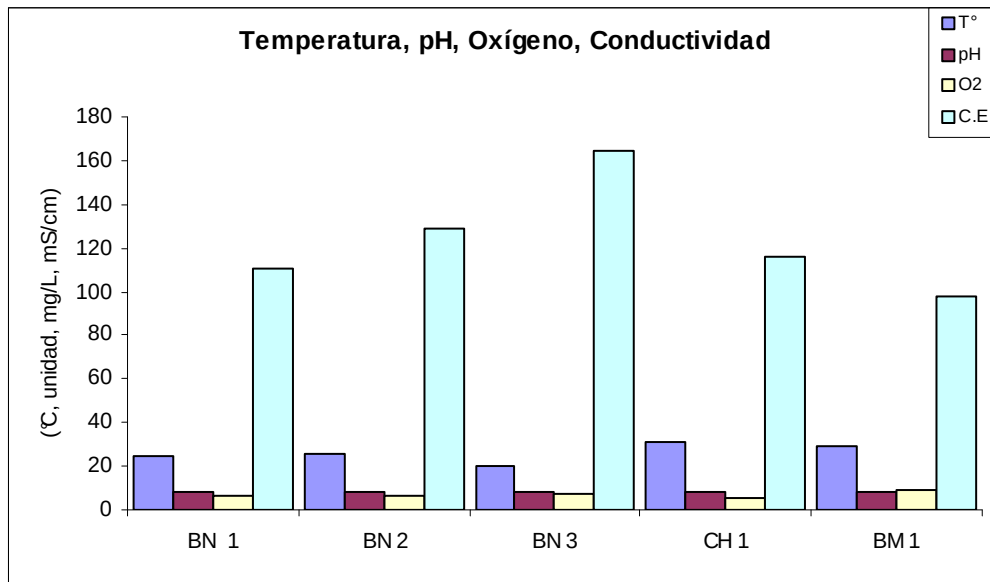


FIGURA 3.5-4

VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARAMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO. SECTOR BARROS NEGROS. ABRIL-2007

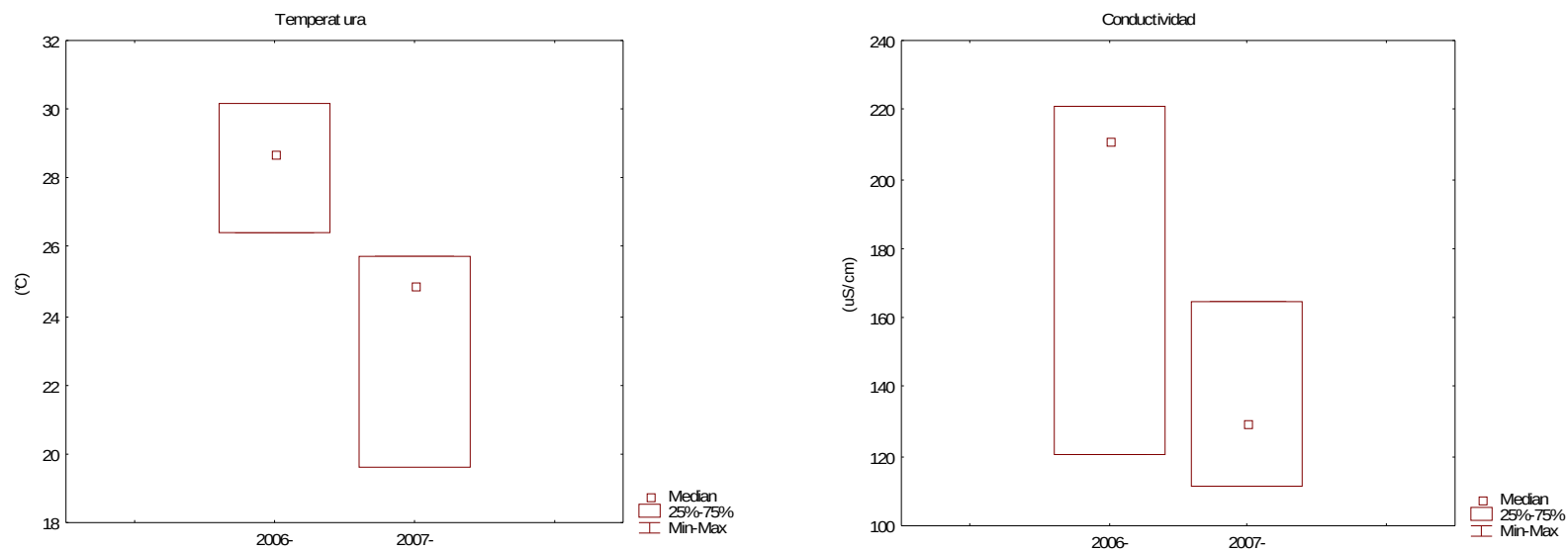


FIGURA 3.5-4

VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARAMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO. SECTOR BARROS NEGROS. ABRIL-2007

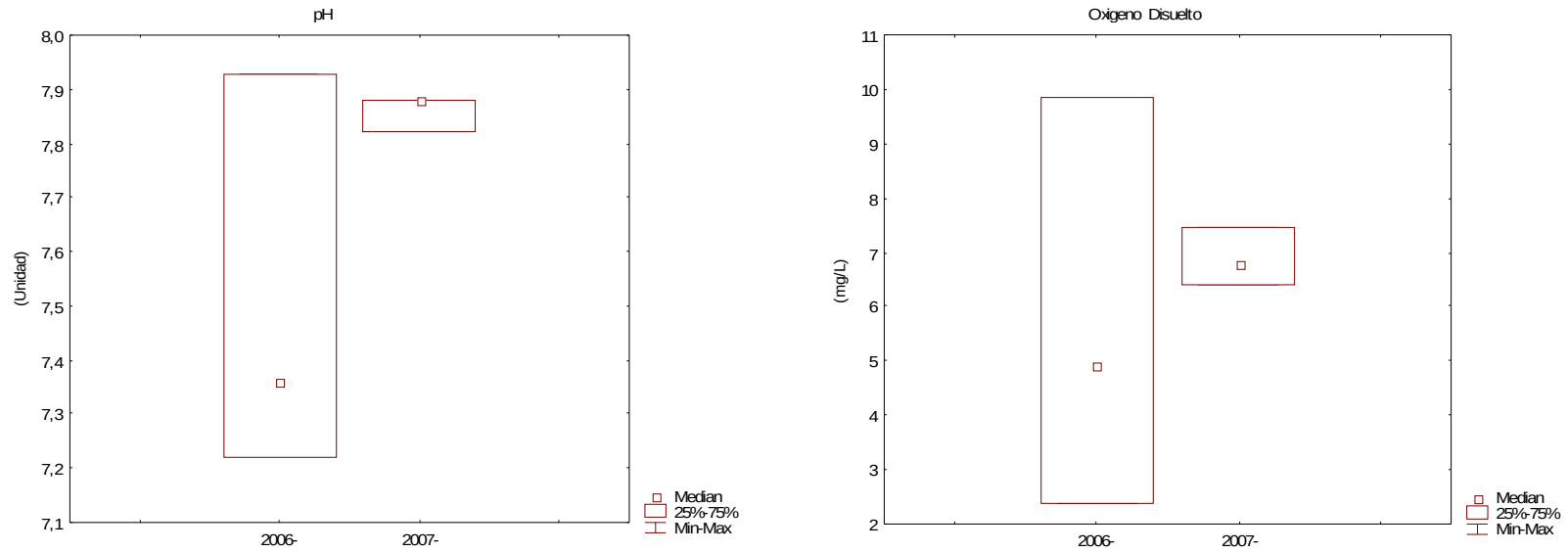
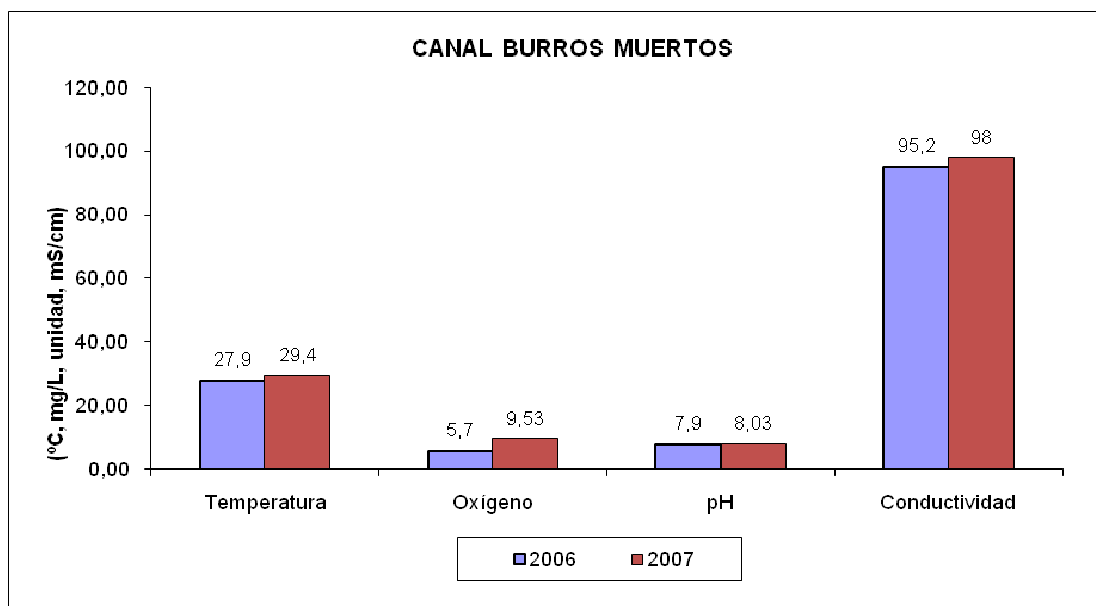
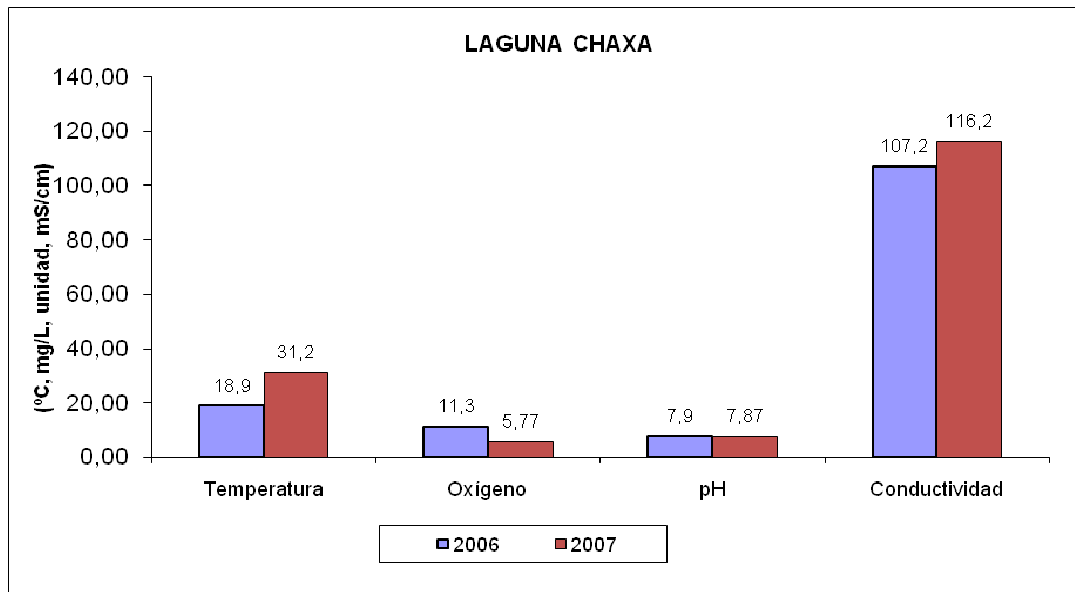


FIGURA 3.5-5
COMPARACIÓN INTERANUAL DE LOS PARAMETROS TEMPERATURA,
pH, CONDUCTIVIDAD, OXIGENO DISUELTO.



a.3 Sector Aguas de Quelana

Los resultados obtenidos en el muestreo correspondiente a abril de 2007 en el sector Aguas de Quelana se presentan en la Tabla 3.5-3, donde se muestran los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad. La Figura 3.5-6, representa el comportamiento de estos parámetros en el sector de estudio.

FIGURA 3.5-3
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU, SECTOR AGUAS DE QUELANA
ABRIL - 2007

CÓDIGO MUESTRA	HORA (HR:MM)	TEMPERATURA (°C)	PH (UNIDAD)	OD (MG/L)	CE (MS/CM)	SALINIDAD (‰)
Q-0	14:30	25.1	7.49	6.22	234	0.7
Q-1	12:11	23.5	8.22	9.09	22.2	13.4
Q-2	12:31	25.9	8.38	8.09	25.5	15.6
Q-3	10:41	18.9	7.93	9.1	23.3	14
Q-4	13:04	25.4	8.66	8.06	25.2	15.4
Q-5	11:16	18.7	8.36	8.6	33.3	20.8
Q-6	11:34	18.3	7.96	9.26	21.7	12.9
Q-7	08:12	13.8	7.825	11	3.66	1.8
Q-8	09:33	11.9	8.05	8.45	13.01	7.3
Q-9	09:09	11.4	8.05	8.9	28.9	17.3

Temperatura (Tª, °C)

Los valores de temperatura fueron comparables entre los distintos sistemas del sector Aguas de Quelana, con un valor promedio de 19,3°C. El valor máximo fue registrado en la estación Q-2 con 25,9°C, mientras el valor más bajo en la estación Q-9 con 11,4°C. Cabe señalar que los menores registros de temperatura del agua, se encuentran asociados a una hora más temprana del día en donde la radiación solar aún no alcanzaba su máximo.

La Figura 3.5-7 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de temperatura, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Los valores de mediana registrados en la campaña de abril 2007 son menores a lo registrados durante la campaña de 2006. El mayor valor de mediana se registró durante la campaña 2006 con 27,7°C, mientras el más bajo durante la campaña del 2007 con 18,8°C. Los valores máximos y mínimos entre ambas campañas son 28,9°C para abril de 2006 y 11,4°C en abril de 2007. Las variaciones de mediana observadas, presentaron diferencias estadísticamente significativas en los distintos años (Mann-Whitney U Test; U=6,5 p =,0053).

pH (unidad)

El valor promedio de este parámetro en el sector Aguas de Quelana fue de 8,1 unidades. Los valores extremos fueron registrados en la estación ubicada más al sur Q-0 con 7,49 unidades y el máximo valor en la estación Q-4 con 8,66 unidades. Sin embargo, no fue observado un claro patrón espacial para este parámetro. Los resultados obtenidos muestran aguas de tipo neutras (Hounslow, 1995), aunque algunos sectores de Aguas de Quelana presentaron valores de pH con tendencia a la alcalinidad.

La Figura 3.5-7 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de pH, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Ambas campañas presentan valores homogéneos de mediana con un valor para la campaña de abril 2006 de 7,98 unidades, y para abril de 2007 un valor igual a 8,05 unidades. Se encontraron diferencias estadísticamente significativa entre los valores de mediana de las distintas campañas (Mann-Whitney U Test; $U=31,00$ $p=,696$).

Oxígeno disuelto (O.D., mg/L)

Las aguas del sector Aguas de Quelana se encontraban oxigenadas, con un valor promedio de 8,7 mg/L. Las concentraciones de este parámetro fueron relativamente homogéneas entre las estaciones con valores entre 6,82 mg/L y 9,26 mg/L. La estación Q-7 presentó el valor más alto con 11,0 mg/L.

La Figura 3.5-7 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de oxígeno disuelto, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. El máximo valor fue reconocido en la campaña del 2006 con un valor de 12,1 mg/L, y el mínimo en igual campaña con 5,52 mg/L. También fue observado un aumento de la mediana en esta última campaña registrándose un valor de 8,75 mg/L. Sin embargo, no fueron reconocidas diferencias significativas entre las medianas de las distintas campañas de monitoreo (Mann-Whitney U Test; $U=17,00$ $p=,078$).

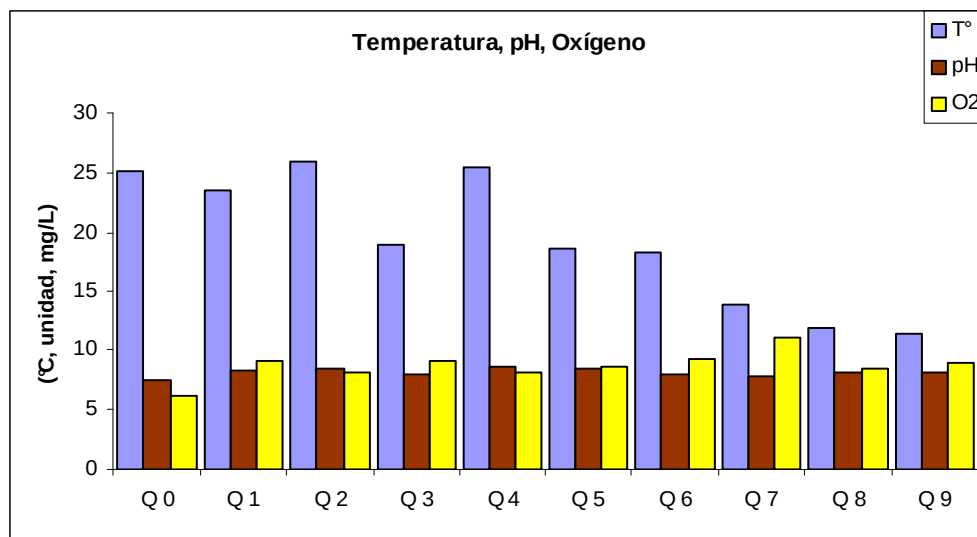
Conductividad específica (C.E., mS/cm)

El valor promedio de este parámetro para la actual campaña es de 43,1 mS/cm. Al igual que la campaña anterior, los valores más altos de conductividad fueron registrados en la estación Q-0 (sector más al sur) con 234 mS/cm para la campaña abril 2007. En cambio, el valor más bajo en la estaciones Q-7 con 3,66 mS/cm. La estación Q-0 históricamente ha sido la más distinta. Los resultados del parámetro salinidad se corresponden con los resultados de la conductividad. La estación Q-0 presentó valores fuera de rango para salinidad.

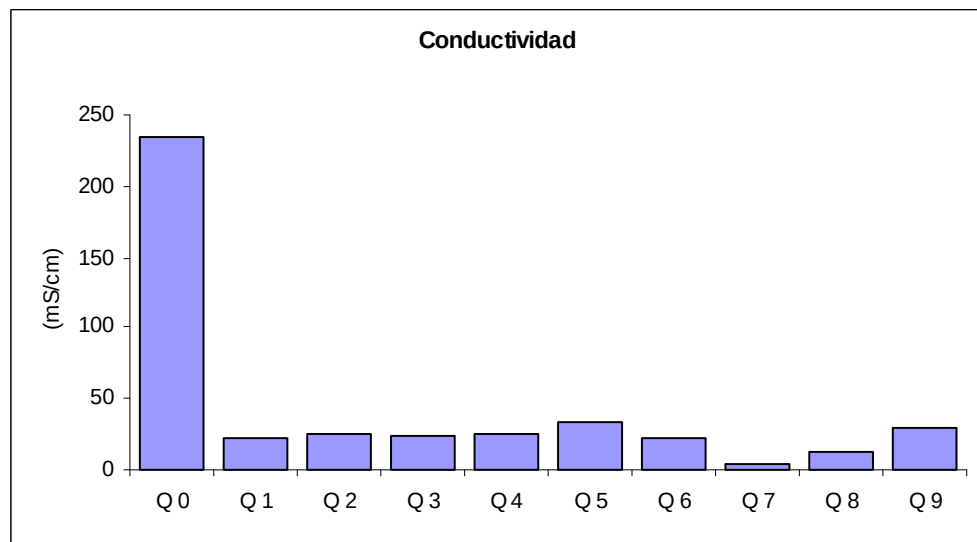
La Figura 3.5-7 ilustra la evolución en el tiempo, en escala anual, de los valores de conductividad, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. Los valores registrados en las 2 últimas campañas de 2006 y 2007 presentaron valores similares de mediana (24,25 y 26,15 mS/cm, campaña 2007 y 2006 respectivamente. El máximo valor fue

registrado en la actual campaña 2007 (234 mS/cm). No fueron observadas diferencias significativas entre los valores de mediana de las distintas campañas de monitoreo. (Mann-Whitney U Test; $U = 25,00$ y $p = 0,3528$)

FIGURA 3.5-6
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS EN EL SECTOR DE AGUAS DE QUELANA



A) TEMPERATURA, PH, OXIGENO DISUELTO



B) CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

FIGURA 3.5-6
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS EN EL SECTOR DE AGUAS DE QUELANA

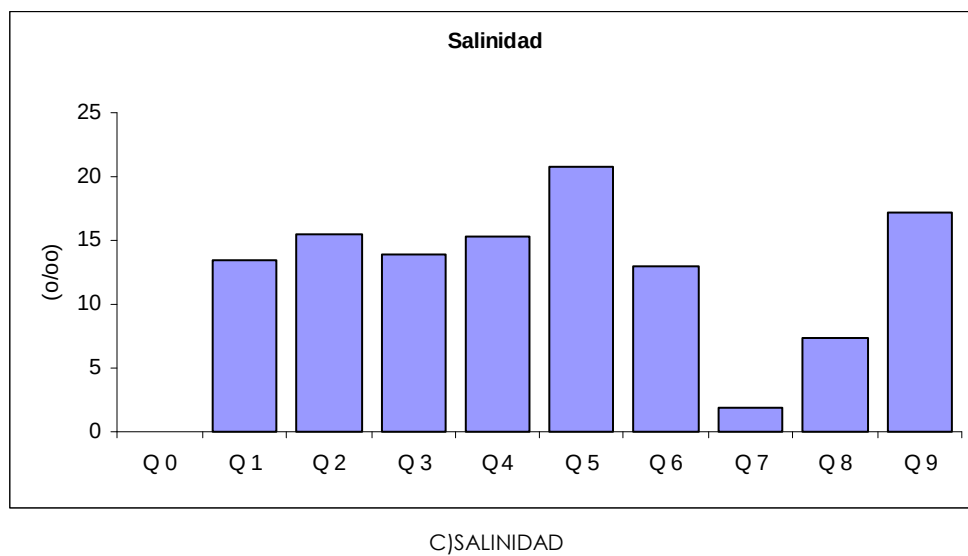


FIGURA 3.5-7
VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARAMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO
SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL - 2007

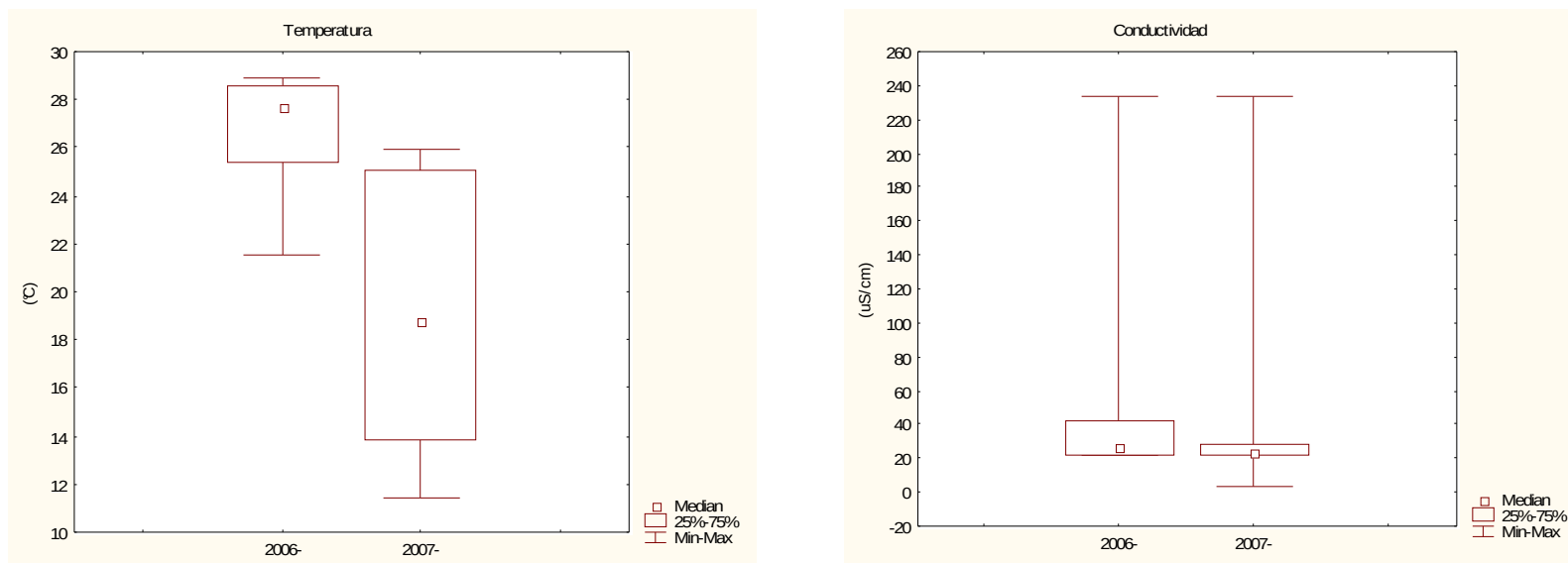
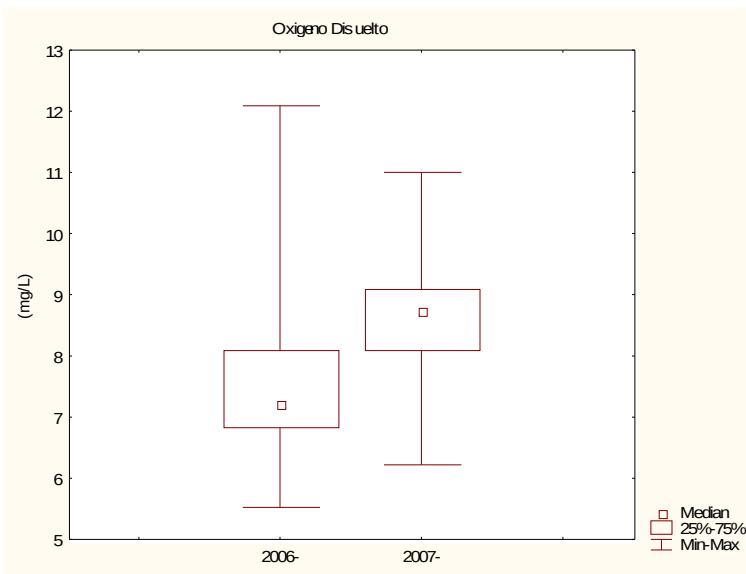
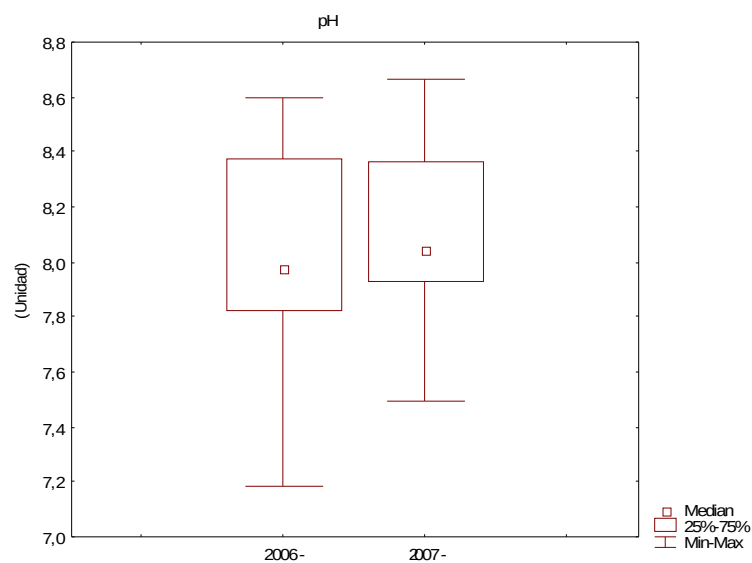


FIGURA 3.5-7
VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARAMETROS TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD, PH Y OXIGENO DISUELTO
SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL - 2007



a.4 Sector Peine

La Tabla 3.5-4 presenta los resultados obtenidos durante el muestreo correspondiente a abril de 2007 en el sector de Peine, allí se muestran los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad. La Figura 3.5-8, representa el comportamiento de estos parámetros en el sector de estudio tanto en la laguna Interna (PE), como en Saladita (SA-1) y Salada (SA-2).

TABLA 3.5-4
PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU. SECTOR PEINE
ABRIL - 2007

LAGUNA	HORA (HR:MM)	TEMPERATURA (°C)	PH (UNIDAD)	OD (MG/L)	CE (MS/CM)	SALINIDAD (‰)
INTERNA	PE-1	20.2	8,19	8.35	45.0	28.0
	PE-2	19.7	8,10	8.90	70.0	57.3
	PE-3	21.0	8,00	8.02	85.2	61.2
SALADITA	17:22	20.6	8.24	8.96	44.9	28.8
SALADA	17:42	20	8.25	8.99	44.8	28.7

Temperatura (Tª, °C)

Fue registrada una temperatura promedio de 20,1 °C. Los valores para este parámetro fueron estrechos y comparables en cada uno de los puntos de muestreo, fluctuando entre 19°C y 20°C.

La Figura 3.5-9 presenta los resultados de este parámetro para las campañas realizadas durante los años 2006-2007. Para la laguna Interna se observa que el parámetro temperatura ha sido variable en las 2 campañas realizadas, independiente del período estacional, donde el mayor valor fue registrado en abril del 2007 (20,3°C), mientras el valor mínimo en abril de 2006 (13,3°C).

Las lagunas Saladita y Salada, presentaron patrones temporales similares, con los valores más altos de temperatura en la campaña del 2007 (con 20,6°C-20°C respectivamente), mientras que el mínimo en abril de 2006 con 15,7°C-16,1°C respectivamente).

PH (unidad)

El valor promedio de este parámetro para las estaciones del sector Peine fue de 8,2 unidades. Los registros de pH del agua de las estaciones, presentaron valores muy homogéneos entre ellas, alcanzando un valor máximo de 8,25 unidades en laguna Salada y un valor mínimo de 8,0 unidades en laguna Interna. De acuerdo a las condiciones de pH, se atribuye una calidad del agua moderadamente alcalina en todo el sector evaluado.

La Figura 3.5-9 muestra los resultados de este parámetro para las campañas realizadas durante los años 2006-2007. Los valores de pH prácticamente no variaron entre dichas campañas, manteniéndose laguna Interna con pH entre 8,1 y 8,2 unidades, laguna Saladita entre 8,0 y 8,2 unidades en las 2 campañas y laguna Salada con igual variación que las anteriores, entre 8,0 unidades y 8,3 unidades.

Oxígeno disuelto (O.D., mg/L)

El valor promedio de este parámetro fue de 8,6 mg/L que muestra aguas oxigenadas para esta campaña estacional. Las concentraciones de oxígeno disuelto del agua en las estaciones de muestreo evaluadas muestran valores estrechos, con los máximos y mínimos en Salada-Saladita con 8,99 mg/L e Interna con 8,02 mg/L.

La Figura 3.5-9 muestra los resultados de este parámetro para las campañas realizadas en los años 2006-2007. El oxígeno disuelto registró mayores concentraciones durante la campaña de abril 2006 con 10,2 mg/L, mientras que la concentración registrada durante el año 2007 fue de 8,42 mg/L. La laguna Saladita registró altas concentraciones de oxígeno entre 11,9 y 9,0 mg/L, concentraciones que fueron iguales a las registradas en la laguna Salada.

Conductividad Específica (C.E., mS/cm)

El valor promedio para este parámetro fue de 58,0 mS/cm. Las conductividades más bajas fueron registradas en las estaciones de las lagunas Saladita y Salada con 44,9 y 44,8 mS/cm respectivamente. En cambio, el valor más alto en la laguna Interna (PE-3) con 85,2 mS/cm. Los valores de salinidad se corresponden con los resultados de conductividad.

La Figura 3.5-9 muestra los resultados de este parámetro para las campañas realizadas durante los años 2006-2007. Los valores de conductividad entre los años 2006 y 2007 son comparables para cada una de las estaciones monitoreadas.

FIGURA 3.5-8
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS EN EL SECTOR DE PEINE. ABRIL 2007

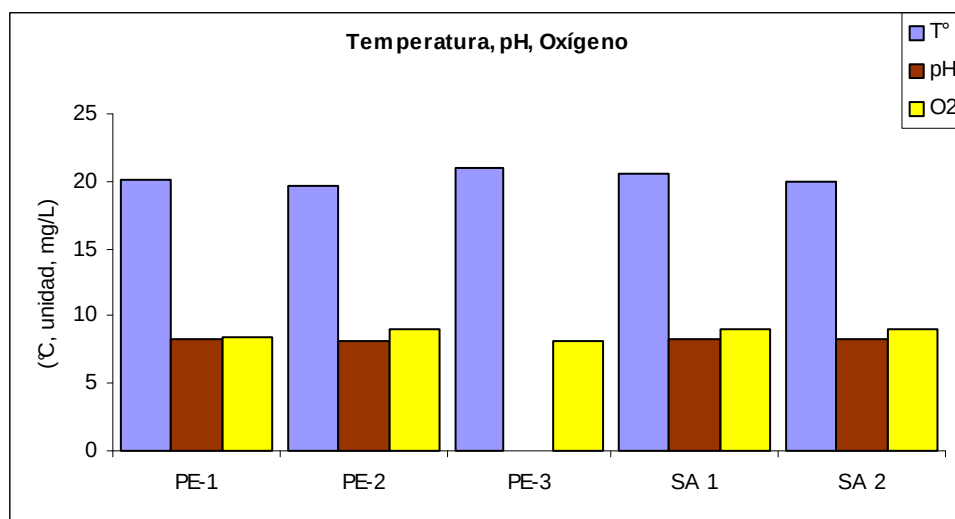


FIGURA 3.5-8
PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS EN EL SECTOR DE PEINE. ABRIL 2007

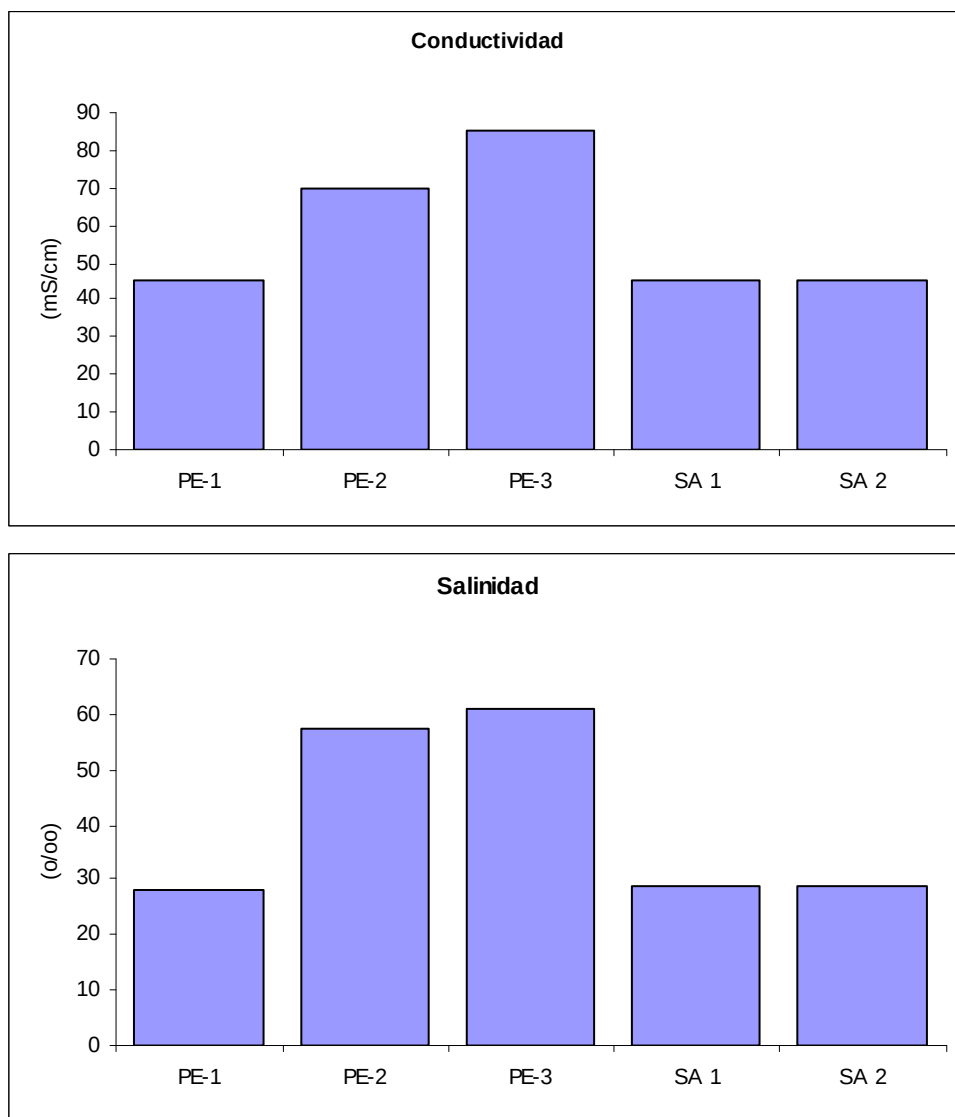
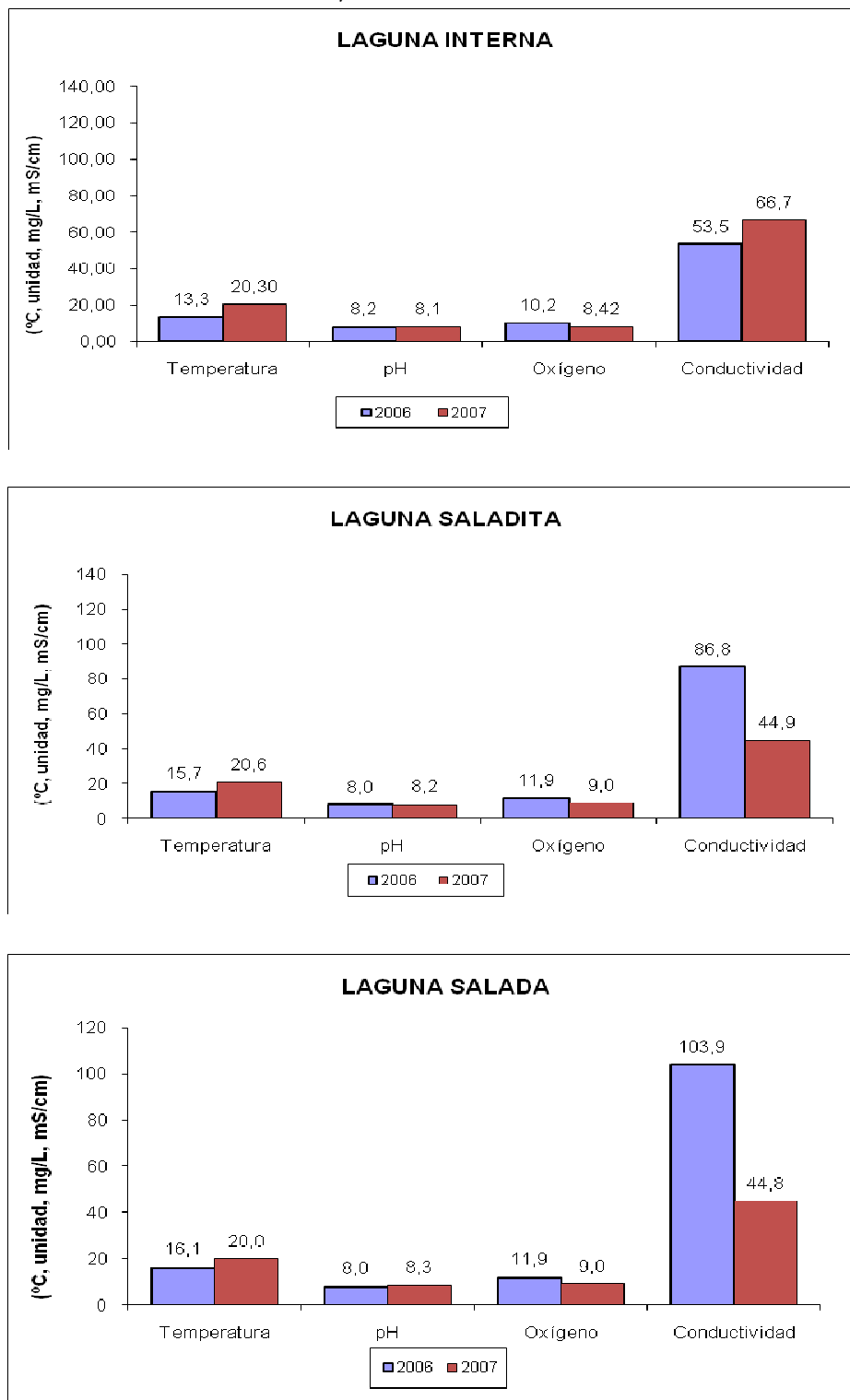


FIGURA 3.5-9
COMPARACIÓN INTERANUAL (2006-2007) DE LOS PARÁMTROS TEMPERATURA, PH,
CONDUCTIVIDAD, OXIGENO DISUELTO. SECTOR PEINE



3.5.2 Medio Biótico

a. Fitobentos

Diversidad general del área

La riqueza de taxa entre los distintos sistemas evaluados mostró diferencias, donde el sistema Aguas de Quelana presentó la mayor biodiversidad con 29 especies, seguido por el sistema Soncor específicamente en Barros Negros, laguna Chaxa y Burros Muertos y el sistema Peine que presentó riquezas de 13 y 12 especies respectivamente, la menor riqueza se registró en Puilar, también perteneciente al sistema Soncor, con 9 taxa (Figura 3.5-10a). En cuanto a la riqueza de especies promedio, se observaron registros diferentes entre sistemas, presentando entre 2 y 5 especies correspondientes a Puilar y Aguas de Quelana respectivamente (Figura 3.5-10b).

Respecto de las abundancias totales promedio, se observó una mayor abundancia en el sector Puilar (sistema Soncor), seguida de Aguas de Quelana, las lagunas Barros Negros, Chaxa y el canal Burro Muerto, en tanto la menor abundancia se presentó en el sistema Peine (Figura 3.5-10c).

Respecto de la diversidad de Shannon en el sistema Aguas de Quelana se observaron las mayores diversidades, seguido del sistema Soncor con Barros Negros, Chaxa y Burro Muerto y luego por las lagunas Interna, Saladita y Salada y el sector Puilar (sistema Soncor). La estación SA-2 (laguna Salada) presentó una alta diversidad respecto de los restantes sistemas evaluados, mientras que, las estaciones PU-1, PU-2 y PU-3 (sector Puilar), la estación Q-0 (Aguas de Quelana), la estación de Burro Muerto (BM-1) y la estación de la laguna Interna (PE-1), presentaron las más bajas diversidades entre sistemas evaluados (Figura 3.5-11a).

La clasificación de las estaciones según su composición taxonómica y abundancias mostró cinco agrupaciones, con un porcentaje de similaridad de 50%. El primer grupo estuvo compuesto por la estación de Puilar (PU-2) y la estación de Aguas de Quelana (Q-0), observándose alta abundancia en ellas de la especie *Fragilaria brevistriata*. El segundo grupo estuvo compuesto por las estaciones de Puilar (PU-5) y Barros Negros (BN-2) con altas abundancias de *Fragilaria construens* f. *subsalina*, *F. brevistriata* y *F. pinnata*. El tercer grupo compuesto por estaciones de Aguas de Quelana (Q-1 y Q-3) con altas abundancias de *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *F. pinnata* y *Nitzschia inconspicua*. El cuarto grupo presentó estaciones del sector Barros Negros (BN-1 y BN-3) con altas abundancias de *Amphora carvajalana*, *F. construens* f. *subsalina* y *Navicula salinicola* y un quinto grupo con estaciones sólo del sector Peine específicamente de la laguna Interna (PE-2 y PE-3) con altas abundancias de *Denticula kuetzingii* y *Nitzschia* spp. Las estaciones de muestreo del sector Burro Muerto y de la laguna Saladita así como estaciones aisladas de los diferentes sistemas presentaron alta singularidad, observándose un patrón espacial altamente heterogéneo de los distintos sistemas evaluados Figura 3.5-11b.

Las especies de mayor importancia numérica en el sistema Aguas de Quelana fueron *F. brevistriata*, *F. pinnata* y *Brachysira aponina*. En el sistema Soncor, específicamente en Puilar,

fueron *Planothidium delicatulum*, *F. construens* f. *subsalina* y *F. brevistriata*, mientras que, en los sectores Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos fueron *N. salinicola* y *Amphora carvajaliana*. Por último, en el sistema Peine *Achnanthes submarina* y *Denticula kuetzingii* fueron las especies de mayor importancia numérica.

FIGURA 3.5-10
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOBENTOS EN LOS SECTORES EVALUADOS. ABRIL DE 2007.

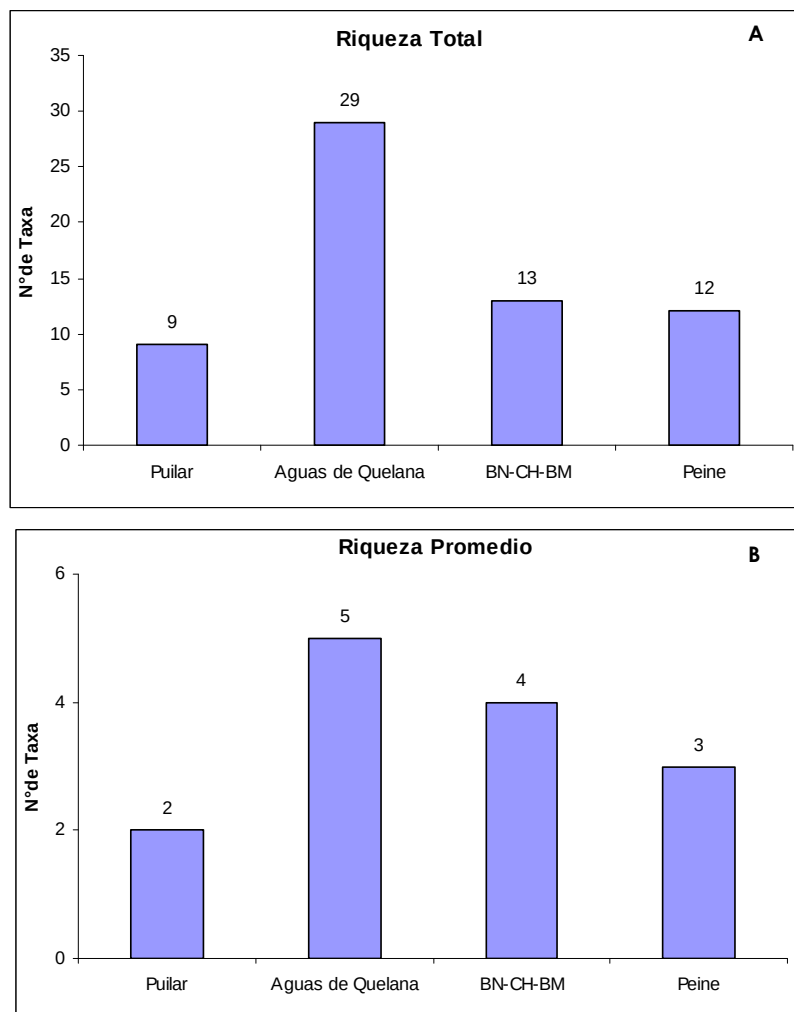


FIGURA 3.5-10
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOBENTOS EN LOS
SECTORES EVALUADOS. ABRIL DE 2007.

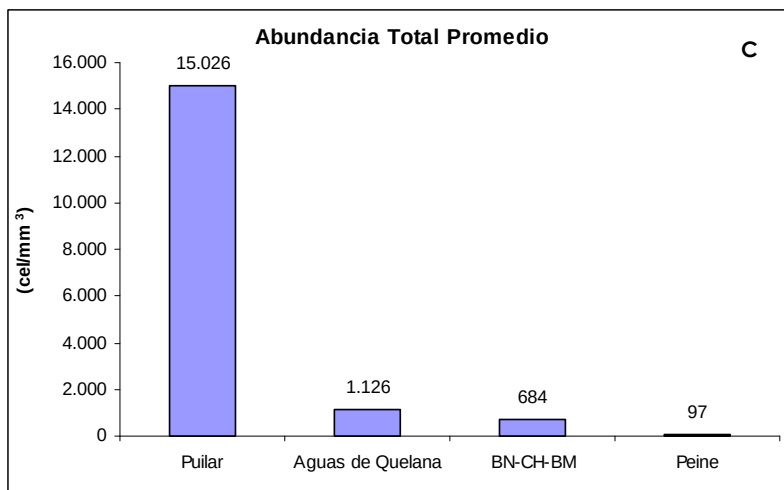
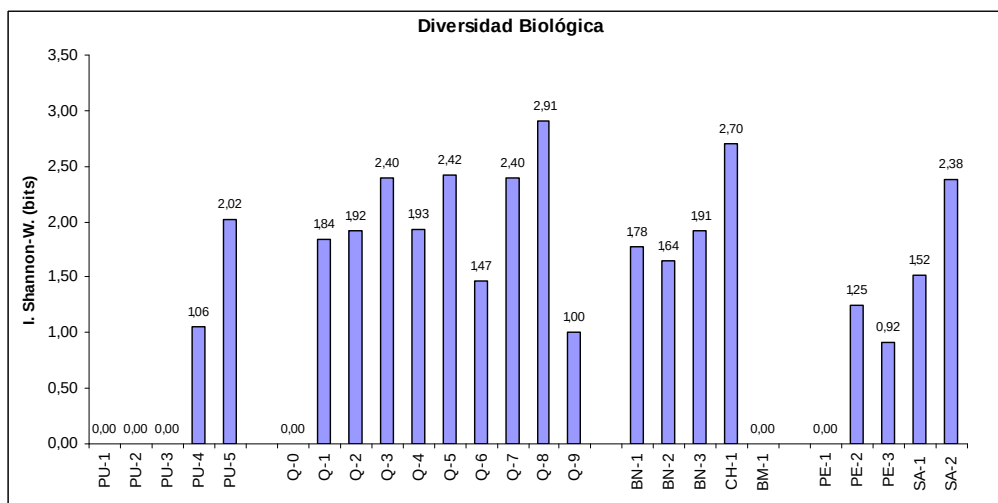
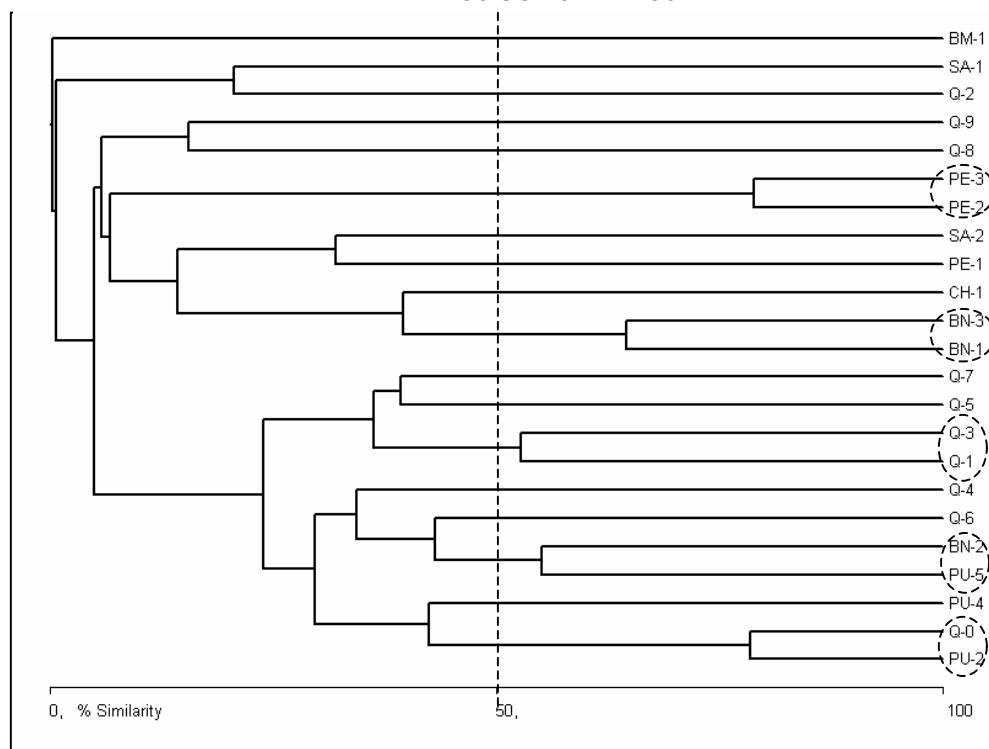


FIGURA 3.5-11
PARÁMETROS COMUNITARIOS



A) DIVERSIDAD DE SHANNON

**FIGURA 3.5-11
PARÁMETROS COMUNITARIOS**



B) CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES

a.1 Sector Soncor: Puilar

Diversidad general del área de estudio

Se determinaron 9 taxa de diatomeas bentónicas en el sector Puilar, sistema Soncor (Tabla 3.5-5, Figura 3.5-10). Las taxa más abundantes en toda el área de estudio correspondieron a *Fragilaria construens* f. *subsalina* y *F. brevistriata*, ambas con una abundancia de 25.704 y 25.197 cél/mm³ (Tabla 3.5-5). La especie *Fragilaria brevistriata* presentó el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectada en 3 de 5 estaciones de muestreo.

Riqueza de Especies (N° de especies)

Para la riqueza de especies se observaron diferencias entre las estaciones de muestreo. La estación PU-5 presentó el máximo de riqueza con 7 especies, mientras que, las estaciones PU-1 y PU-3 presentaron el mínimo valor con cero especies (Tabla 3.5-5 y Figura 3.5-12a).

Abundancia Total (cél/mm³)

La abundancia total por estación de monitoreo, mostró que la estación con el máximo valor promedio correspondió a la estación PU-5 con 74.543 cel/mm³, mientras que, la estaciones con los menores valores de abundancia correspondieron a PU-1 y PU-3 con cero cel/mm³ (Figura 3.5-12b).

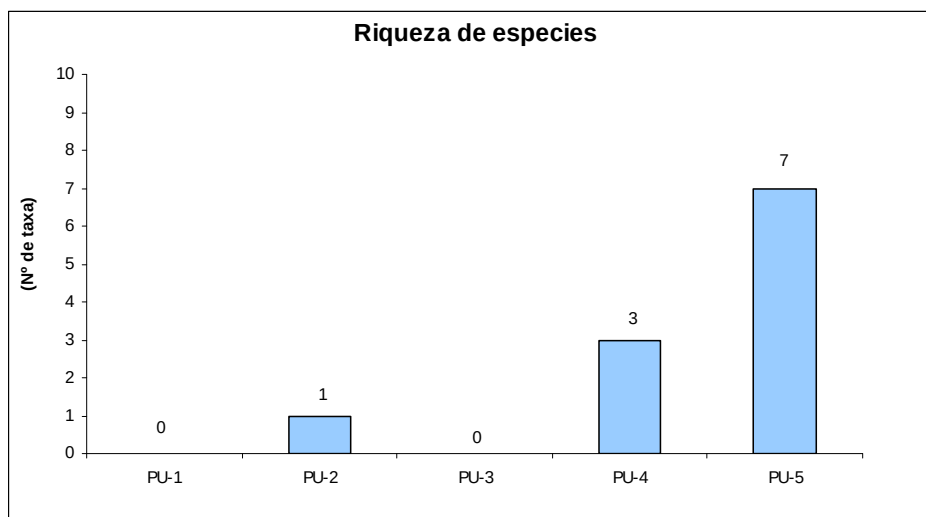
Índice de diversidad de Shannon

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación PU-5 con 2,02 bits y un valor mínimo en las estaciones PU-1, PU-2 y PU-3 con 0,00 bits. Se observaron diferencias entre las diversidades de las distintas estaciones de muestreo (Figura 3.5-11a).

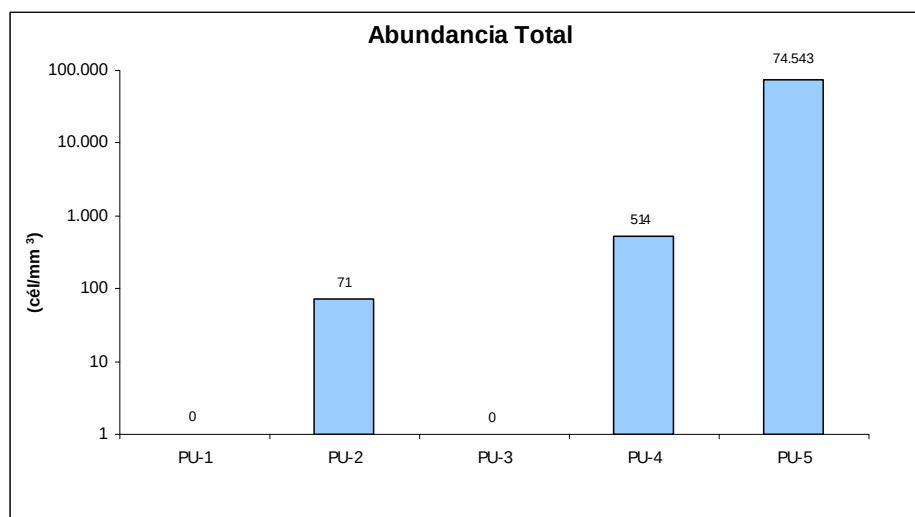
TABLA 3.5-5
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (A: CL/MM3) Y RELATIVA (%) DE
DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	PU-1		PU-2		PU-3		PU-4		PU-5	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes brevipes</i>							64	12,5		
<i>Fragilaria brevistriata</i>			71	100,0			64	12,5	25.062	33,6
<i>Fragilaria construens</i> f. <i>subsalina</i>									25.704	34,5
<i>Fragilaria pinnata</i>									17.350	23,3
<i>Nitzschia palea</i>									1.285	1,7
<i>Nitzschia</i> spp.									1.285	1,7
<i>Planothidium delicatulum</i>							386	75,0		
<i>Planothidium lanceolatum</i>									1.285	1,7
<i>Synedra ulna</i>									2.570	3,4
Abundancia Total	0		71		0		514		74.543	
Número de Especies	0		1		0		3		7	

FIGURA 3.5-12
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2007.

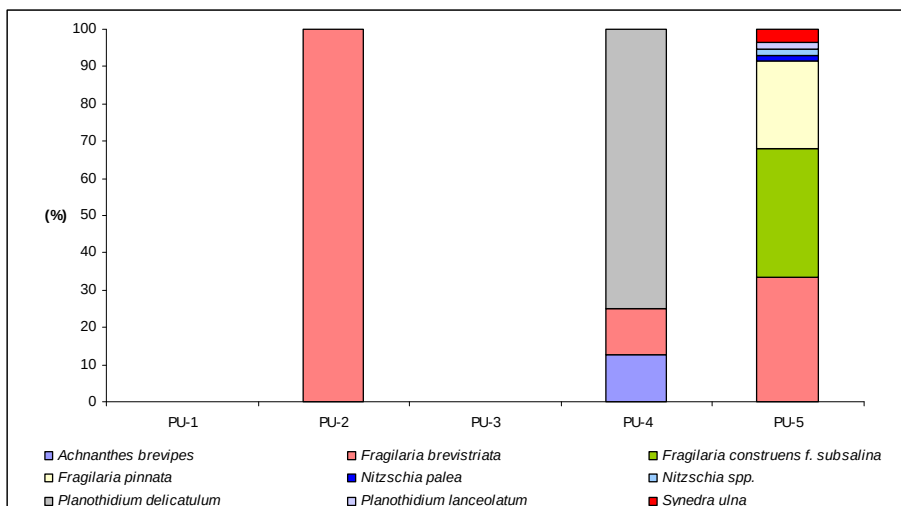


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-12
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIAS RELATIVAS

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-5 y Figura 3.5-12c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observaron diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo, observando alta heterogeneidad espacial entre sectores de vega, canal y laguna.

Las especies de importancia numérica correspondieron a *F. brevistriata* con 100% en la estación PU-2, *Planothidium delicatulum* con 75% en la estación PU-4 y *F. construens f. subsalina* y *F. brevistriata* con 34,5% y 33,6% en la estación PU-5. Las estaciones PU-1 y PU-3 no presentaron especies en esta ocasión.

Las especies con las mayores representatividades al abarcar toda el área de estudio, correspondieron a *F. brevistriata* (33,5%), *F. construens f. subsalina* (34,2%) y *F. pinnata* (23,1%). Al analizar el resto de las especies se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, donde 6 taxas presentaron menos del 3% de representatividad (Figuras 3.4-12c).

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-11b. A un nivel cercano al 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones (PU-2 y PU-4 pertenecientes a sectores de vertiente y vega). La especie que caracterizó a este grupo fue *F. brevistriata*. Las restantes estaciones presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica, observando heterogeneidad espacial entre ellas.

a.2 Sector Soncor: Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos

Diversidad general del área

Durante el periodo de estudio se detectaron 13 especies de diatomeas bentónicas en el sector Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos (Tabla 3.5-6). Las especies más abundantes en Barros Negros correspondieron a *F. brevistriata* y *F. pinnata*, ambas con una abundancia de 884 y 1.446 cél/mm³. En la laguna Chaxa fueron las especies *Amphora carvajaliana* y *Navicula salinicola* con 109 cél/mm³ respectivamente y en Burros Muertos fue *Nitzschia accedens* var. *chilensis* con 5 cél/mm³ (Tabla 3.5-6). Las especies *Amphora carvajaliana*, *F. construens* f. *subsalina* y *Navicula salinicola* presentaron el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectada en 3 de 5 estaciones de muestreo.

Riqueza de Especies (Nº de especies)

En términos comparativos Barros Negros fue el sector con mayor biodiversidad respecto a Chaxa y Burros Muertos, presentando Barros Negros una riqueza total de 9 especies, seguida de Chaxa con 8 especies y Burros Muertos con 1 especie. La riqueza de especies, por estación de muestreo mostró que la estación CH-1 (Laguna Chaxa) presentó el máximo de riqueza con 8 especies, mientras que, la estación BM-1 (Burros Muertos) presentó el mínimo valor con 1 especie (Tabla 3.5-6 y Figura 3.5-13a).

Abundancia Total (cél/mm³)

Respecto de la abundancia total, en términos comparativos, Barros Negros presentó la mayor abundancia de diatomeas bentónicas, seguida de Laguna Chaxa y por último Burros Muertos. Por estación de monitoreo, se observó que la estación con el máximo valor promedio correspondió a la estación BN-2 con 2.731 cel/mm³, mientras que, la estación con el menor valor de abundancia correspondió a la estación BM-1 con 5 cel/mm³ (Figura 3.5-13b).

Índice de diversidad de Shannon

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación CH-1 con 2,70 bits y un valor mínimo en la estación BM-1 con 0,0 bits (Figura 3.5-13b). Las restantes estaciones de muestreo mostraron diversidades similares en la actual campaña de muestreo.

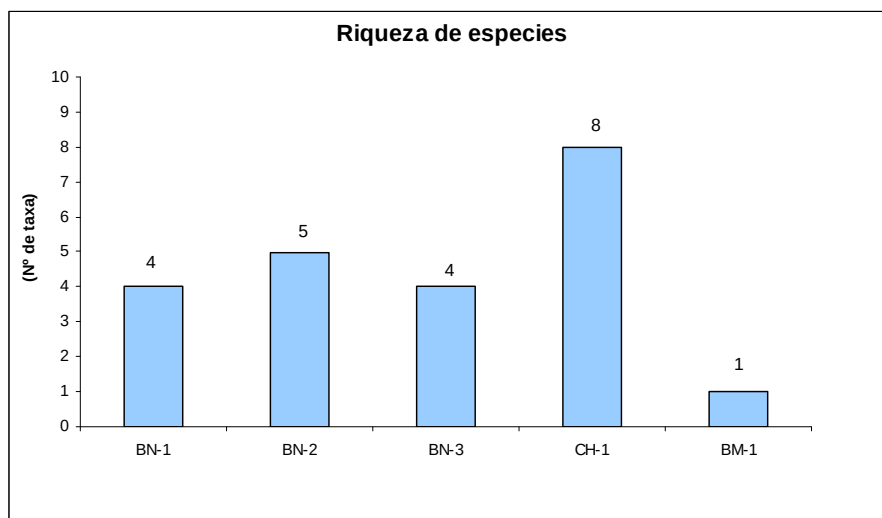
TABLA 3.5-6
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (A: CEL/MM3) Y RELATIVA (%) DE DIATOMEAS
BENTÓNICAS DEL SECTOR BARROS NEGROS, LAGUNA CHAXAS Y CANAL BURROS MUERTOS.
ABRIL 2007

Taxa	BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	A	%	A	%	A	%	A		A	%
<i>Amphora carvajaliana</i>	36	33,4			55	33,3	109	26,6		
<i>Fragilaria brevistriata</i>			884	32,4						

TABLA 3.5-6
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (A: CEL/MM3) Y RELATIVA (%) DE DIATOMEAS
BENTÓNICAS DEL SECTOR BARROS NEGROS, LAGUNA CHAXAS Y CANAL BURROS MUERTOS.
ABRIL 2007

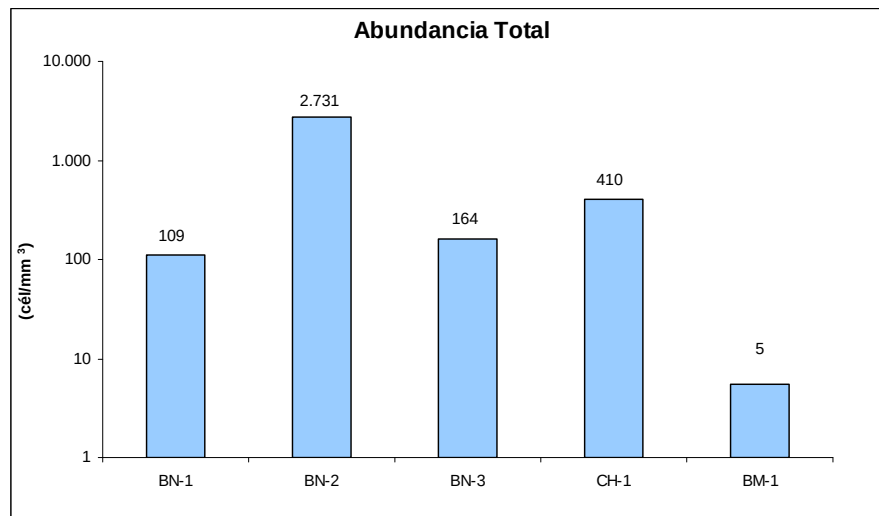
Taxa	BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	A	%	A	%	A	%	A		A	%
<i>Fragilaria construens</i> f. <i>subsalina</i>	18	16,7	161	5,9	27	16,7				
<i>Fragilaria pinnata</i>			1.446	52,9						
<i>Fragilaria zeilleri</i>			80	2,9						
<i>Navicula luisii</i>							27	6,7		
<i>Navicula salinicola</i>	9	8,4			55	33,3	109	26,6		
<i>Nitzschia accedens</i> var. <i>chilensis</i>							27	6,7	5	100,0
<i>Nitzschia</i> spp.			161	5,9			55	13,3		
<i>Planothidium delicatulum</i>	46	41,8					27	6,7		
<i>Planothidium lanceolatum</i>					27	16,7				
<i>Proshkinia bulnheimii</i>							27	6,7		
<i>Stauroneis legleri</i>							27	6,7		
Abundancia Total	109		2.731		164		410		5	
Número de Especies	4		5		4		8		1	

FIGURA 3.5-13
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR BARROS NEGROS, LAGUNA CHAXA
Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.

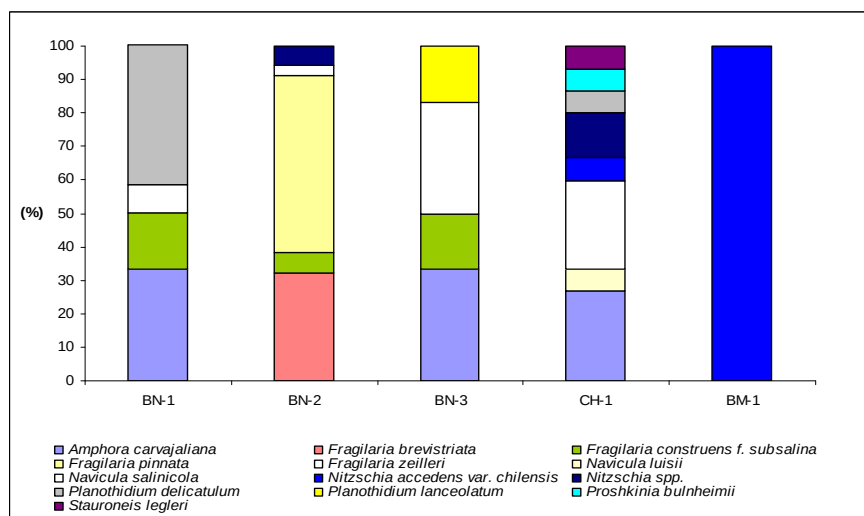


A) RIQUEZA DE ESPECIES

FIGURA 3.5-13
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR BARROS NEGROS, LAGUNA CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.



B) ABUNDANCIA TOTAL



C) DIVERSIDAD DE SHANNON-W.

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-6 y Figura 3.5-13c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observó heterogeneidad espacial y diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo.

Las especies de importancia numérica correspondieron a *Planothidium delicatulum* con 42% en la estación BN-1, *F. pinnata* con 53% en la estación BN-2, *Amphora carvajaliana* y *Navicula salinicola* con 33% y 27 % en la estación BN-1 y CH-1. Mientras que, *Nitzschia accedens* var.

chilensis presentó una abundancia relativa de 100% en BM-1. Las estaciones CH-1 y BN-2 presentaron una mayor variabilidad de especies con representatividades mayores al 1%.

Las especies con las mayores representatividades al abarcar toda el área de estudio, correspondieron a *F. pinnata* y *F. brevistriata* con 42,3 y 25,8% respectivamente. Al analizar el resto de las especies se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, donde 11 taxa presentaron menos del 6% de abundancia relativa.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-6. A un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones. Este grupo reunió por afinidad taxonómica y abundancia las estaciones BN-1 y BN-3, con especies características como *Amphora carvajaliana*, *Fragilaria construens* f. *subsalina* y *Navicula salinicola*. La laguna Chaxa presentó similitud respecto de las estaciones mencionadas en un porcentaje menor pero cercano a 50% con *A. carvajaliana*, *N. salinicola* y *Nitzschia* spp. como especies en común. Las otras estaciones BN-2 y BM-1 presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica y una alta heterogeneidad espacial.

a.3 Sector Aguas de Quelana

Diversidad general del área

Se detectaron 29 especies de diatomeas bentónicas en el sector Aguas de Quelana (Tabla 3.5-7). Las taxa más abundantes en toda el área de estudio correspondieron a *Fragilaria brevistriata* y *F. pinnata*, ambas con una abundancia de 3.923 y 2.658 cél/mm³ (Tabla 3.5-7). Las especies mencionadas también presentaron el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectadas en 6 y 5 de las 10 estaciones de muestreo.

Riqueza de Especies (N° de especies)

En el análisis de la riqueza de especies, por estación de muestreo se observó que la estación Q-7 y Q-8 presentaron el máximo de riqueza con 8 especies, mientras que, la estación Q-0 presentó el mínimo valor con 1 especie (Tabla 3.5-7 y Figura 3.5-14a).

Abundancia Total (cél/mm³)

La abundancia total por estación de monitoreo, mostró que el máximo valor promedio correspondió a la estación Q-6 con 3.213 cel/mm³, mientras que, la estación con el menor valor de abundancia correspondió a la estación Q-8 con 27 cel/mm³ (Figura 3.5-14b). En general, en 6 de 10 estaciones de muestreo se observó alta abundancia de la especie *F. brevistriata* siendo de gran importancia numérica para el área de estudio.

Índice de diversidad de Shannon

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación Q-8 con 2,91 bits y un valor mínimo en la estación Q-0 con 0,00 bits (Figura 3.5-11a).

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-7 y Figura 3.5-14c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observaron diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo, presentando importancia numérica *Fragilaria brevistriata*, *F. pinnata* y *Brachysira aponina*. Al analizar por estación de muestreo, se obtuvo que en la estación Q-0, Q-3 y Q-4 dominó *F. brevistriata*. En Q-4 co-dominó también *Nitzschia* spp. En las estaciones Q-1, Q-6 y Q-7 dominó *F. pinnata*. En las estaciones Q-8 y Q-9 dominó *B. aponina*. En Q-8 además co-dominaron *F. capucina* var. *vaucheriae*, *Navicula veneta* y Pennales indet. En Q-2 dominó *Amphora* spp. y *Surirella wetzeli* y en la estación Q-5 dominó *Denticula valida*. La mayoría de las estaciones de muestreo mostraron una alta heterogeneidad espacial, observándose una mayor variabilidad de especies con representatividades mayores al 1%, especialmente en las estaciones Q-3, Q-5, Q-7 y Q-8. Las especies con mayores representatividades al abarcar toda el área de estudio, correspondieron a *F. brevistriata* (24%) y *F. pinnata* (35%). Al analizar el resto de las especies se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, donde 27 especies presentaron menos del 7% de abundancia relativa.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-11b. A un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones (Q-1 y Q-3). Las especies que caracterizaron este grupo fueron *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *F. pinnata* y *Nitzschia incospicua*. Las restantes estaciones presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica.

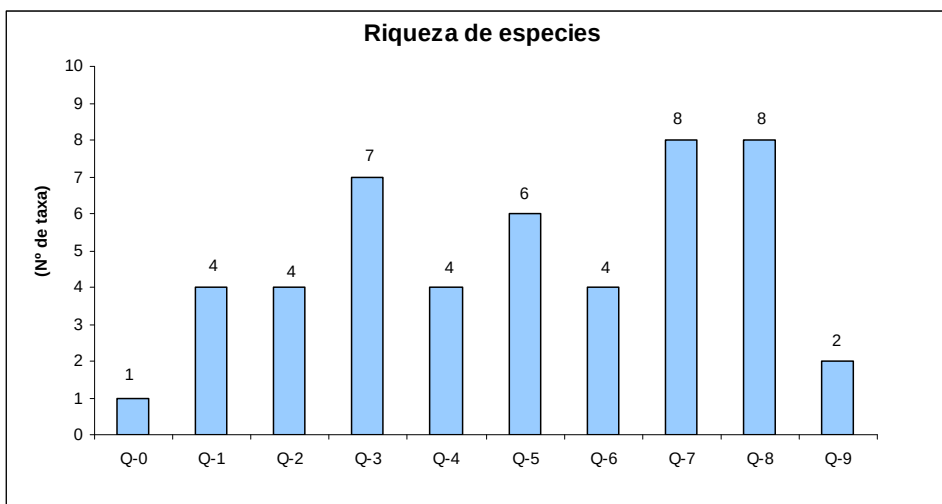
TABLA 3.5-7
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (CEL/MM³) Y RELATIVAS (%) DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.

TAXA/ESTACIONES	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-4		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes brevipes</i>															107	5,0				
<i>Amphora carvajalana</i>											107	11,1								
<i>Amphora</i> sp.																	27	8,3		
<i>Amphora</i> spp.					321	33,3														
<i>Amphora veneta</i>													214	6,7						
<i>Brachysira aponina</i>															107	5,0	55	16,7	14	50,0
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>			161	11,1			107	8,0												
<i>Cymbella pusilla</i>					161	16,7														
<i>Denticula thermalis</i>																	27	8,3		
<i>Denticula valida</i>											321	33,3			107	5,0				
<i>Fragilaria brevistriata</i>	756	100,0					482	36,0	27	33,3	107	11,1	857	26,7	428	20,0				
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>							107	8,0									55	16,7		
<i>Fragilaria construens</i> f. <i>subsalina</i>																	27	8,3		
<i>Fragilaria pinnata</i>			643	44,4			375	28,0	14	16,7			1.928	60,0	964	45,0				
<i>Navicula cincta</i>							107	8,0												
<i>Navicula cryptotenella</i>																	27	8,3		
<i>Navicula salinicola</i>							54	4,0			107	11,1								
<i>Navicula</i> sp. 1											107	11,1								
<i>Navicula veneta</i>																	55	16,7		
<i>Nitzschia inconspicua</i>			321	22,2			107	8,0			214	22,2			107	5,0				
<i>Nitzschia pusilla</i>															214	10,0				
<i>Nitzschia</i> spp.									27	33,3										

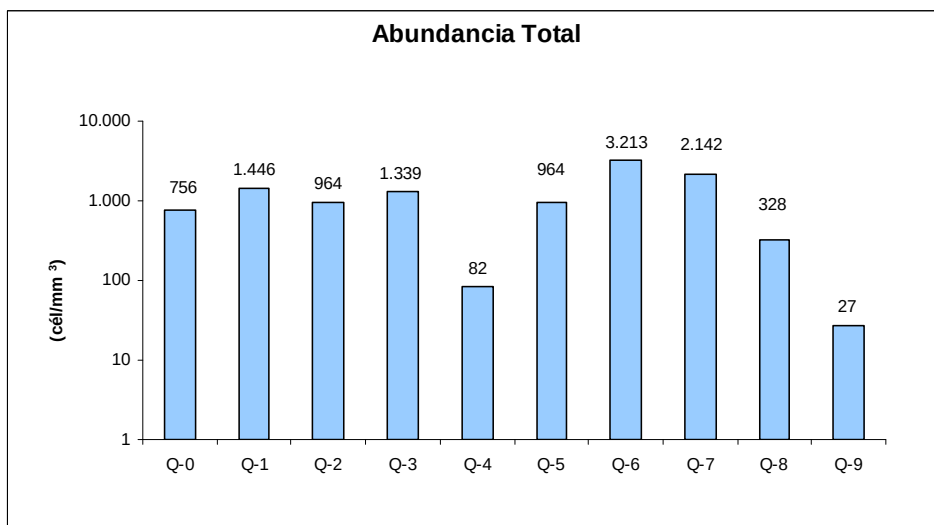
TABLA 3.5-7
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (CEL/MM³) Y RELATIVAS (%) DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.

TAXA/ESTACIONES	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-4		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Pennales indet.																	55	16,7		
<i>Pinnularia viridis</i>															107	5,0				
<i>Planothidium delicatulum</i>			321	22,2																
<i>Stauroneis atacamae</i>													214	6,7						
<i>Stauroneis legleri</i>					161	16,7														
<i>Surirella sella</i>									14	16,7									14	50,0
<i>Surirella wetzeli</i>					321	33,3														
Abundancia Total	756		1.446		964		1.339		82		964		3.213		2.142		328		27	
Número de Especies	1		4		4		7		4		6		4		8		8		2	

FIGURA 3.5-14
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.

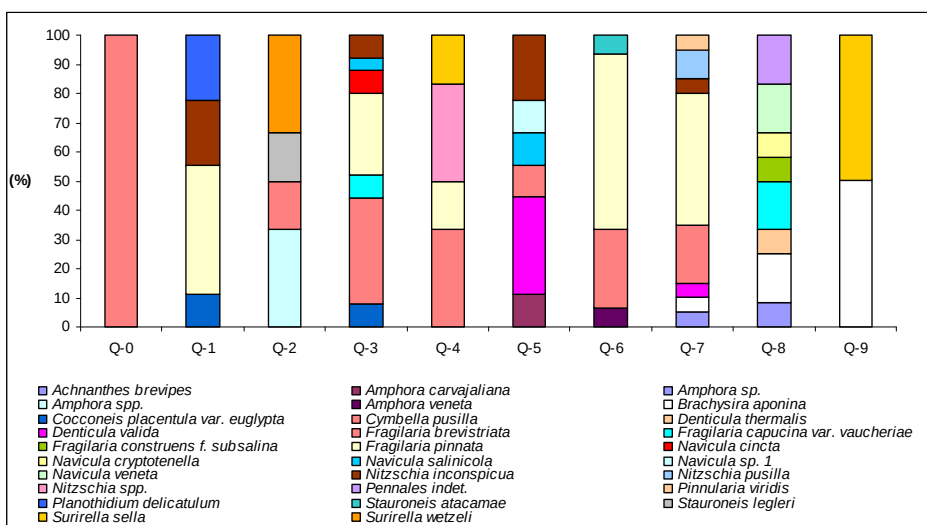


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-14
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.



C) DIVERSIDAD DE SHANNON-W

a.4 Sector Peine

Diversidad general del área de estudio

Se detectaron 12 especies de diatomeas bentónicas en el sector Peine (Tabla 3.5-8). Las tasas más abundantes en la laguna Interna correspondieron a *Achnanthes submarina* con una abundancia de 129 cél/mm³. En laguna Saladita correspondió a las especies *Amphora lineolata* var. *calamae* y *Cymbella pusilla* con 22 cél/mm³. Mientras que, en laguna Salada *Achnanthes submarina* y *Amphora carvajaliana* fueron las más abundantes con 36 cél/mm³ (Tabla 3.5-8). Las especies *Achnanthes submarina*, *Denticula kuetzingii* y *Nitzschia* spp. presentaron el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectadas en dos de cinco estaciones de muestreo.

Riqueza de Especies (Nº de especies)

En términos comparativos SA-2 presentó la mayor riqueza total con 6 especies, seguida de SA-1 y PE-2 con 3 especies y la menor en PE-1 con 1 especie. Las estaciones evaluadas son heterogéneas, presentando mayor salinidad SA-2 respecto de las otras estaciones (PE-1, 2 y 3 y SA-1) siendo esta una de las variables que influiría en el número de especies (Tabla 3.5-8 y Figura 3.5-15a).

Abundancia Total (cél/mm³)

La abundancia total por estación de monitoreo, mostró que la estación con el máximo valor promedio correspondió a la estación PE-1 con 129 cel/mm³, mientras que, la estación con el menor valor de abundancia correspondió a la estación SA-1 con 55 cel/mm³ (Figura 3.5-15b). En general, en todas las estaciones se observó una alta abundancia de especies *A. submarina* y *D. kuetzingii* siendo de gran importancia numérica para el área de estudio.

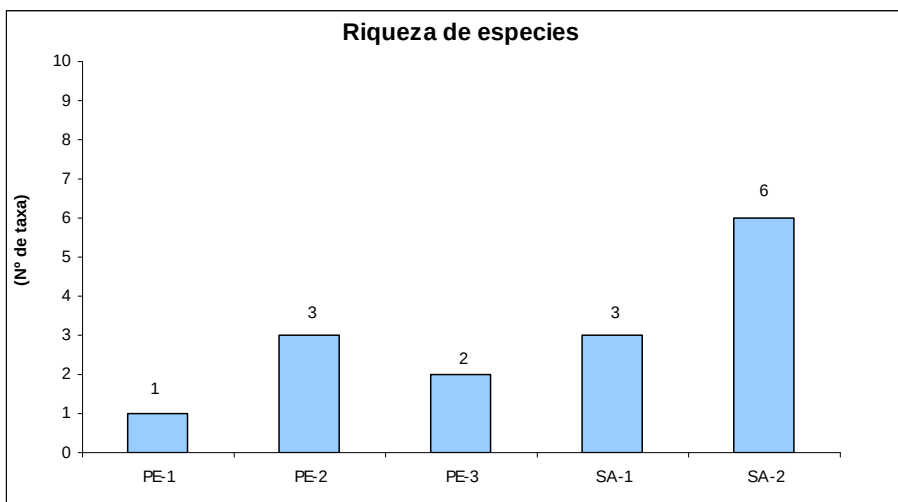
Índices de Diversidad

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación SA-2 con 2,38 bits y un valor mínimo en la estación PE-1 con 0,00 bits (Figura 3.5-11a). La mayor diversidad la presentó la estación SA-2, en la cual se encuentran las mejores condiciones de salinidad y oxigenación respecto de las restantes estaciones de monitoreo.

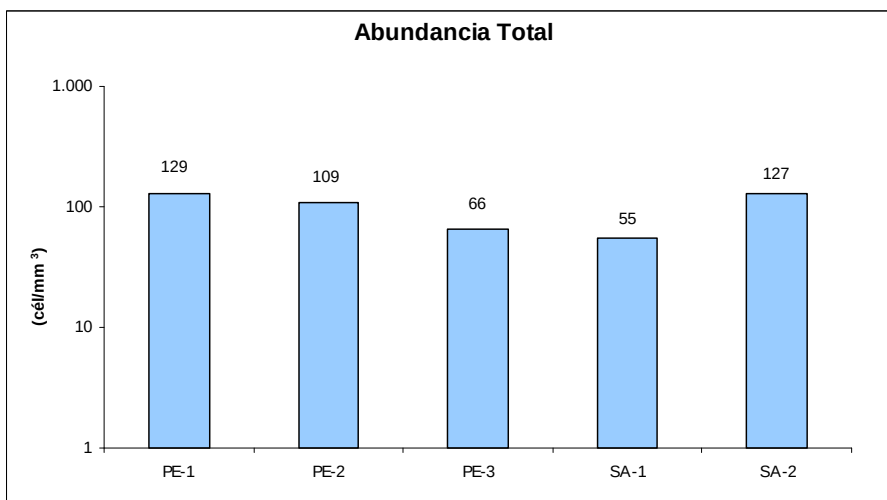
TABLA 3.5-8
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (A: CEL/MM³) Y RELATIVAS (%) DE
DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR PEINE. ABRIL 2007.

Taxa/Estaciones	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes submarina</i>	129	100,0							36	28,7
<i>Amphora carvajalana</i>									36	28,7
<i>Amphora lineolata</i> var. <i>calamae</i>							22	39,7		
<i>Brachysira aponina</i>									18	14,3
<i>Cymbella pusilla</i>							22	39,7		
<i>Denticula kuetzingii</i>			73	66,8	44	66,7				
<i>Fragilaria construens</i> f. <i>subsalina</i>			18	16,7						
<i>Navicula cryptotenella</i>									9	7,2
<i>Navicula</i> sp.									9	7,2
<i>Navicula</i> sp. 1							11	19,9		
<i>Nitzschia compressa</i>									18	14,3
<i>Nitzschia</i> spp.			18	16,7	22	33,4				
Abundancia Total	129		109		66		55		127	
Número de Especies	1		3		2		3		6	

FIGURA 3.5-15
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE. ABRIL 2007.

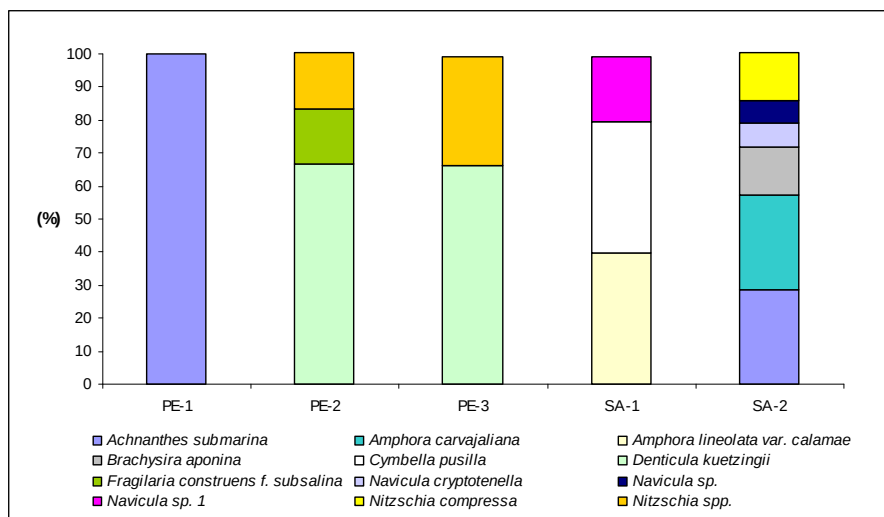


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-15
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE. ABRIL 2007.



C) DIVERSIDAD DE SHANNON-W

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-8 y Figura 3.5-15a muestran las abundancias relativas por estación de muestreo, donde se observaron diferencias en las dominancias de las especies. Las especies de mayor importancia numérica fueron *A. submarina* con 100% en la estación PE-1, en cambio, *D. kuetzingii* con un 66% fue de mayor importancia en la estación PE-2 y PE-3. En la laguna Saladita (SA-1) co-dominaron las especies *A. lineolata* var. *calamae* y *Cymbella pusilla* con 39,7%. Por último, en la laguna Salada (SA-2) co-dominaron *A. submarina* y *Amphora carvajalana* con 28,7% respectivamente. Las especies con las mayores representatividades al abarcar toda el área de estudio, correspondieron a *A. submarina* con 34% y *D. kuetzingii* con 24%.

Al analizar el resto de las especies por sector, se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas. Se observaron 10 especies con abundancias relativas menores al 8%.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-11b. A un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones. Las estaciones agrupadas correspondieron a PE-2 y PE-3. Las especies características fueron *D. kuetzingii* y *Nitzschia* spp. Las estaciones PE-2 y PE-3 presentaron una alta similaridad en la composición taxonómica entre ellas, mientras que PE-1 presentó una alta singularidad y fue más parecida en composición taxonómica y abundancia a la laguna Salada.

b. Análisis de los datos históricos de fitobentos

b.1 Sector Puilar

La Figura 3.5.16, muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de taxa y abundancia total de las diatomeas bentónicas del sector Puilar, en el cual se han registrado 2 campañas de muestreo (abril 2006 y la actual campaña). Para la riqueza de especies se observó diferencias significativas entre campañas de monitoreo, presentando medianas de 11 y 1 especie respectivamente y con un rango de variación mayor en la campaña de abril de 2006.

Respecto de la abundancia total no se consideró el dato de la campaña de noviembre de 2003, ya que la unidad presentada cel/mm² no fue comparable con las campañas 1995 y 2005. La tendencia temporal indica diferencias significativas para la abundancia total entre las campañas evaluadas, observándose para la abundancia total una disminución significativa de los valores mostrando 13.685 cel/mm³ en abril de 2006 y en la actual campaña se obtuvo el menor registro de abundancia con una mediana de 71 cel/mm³.

En el sector Puilar, en abril 2006 y 2007, las especies de mayor importancia numérica en el sector fueron *F. brevistriata* y *F. pinnata*, agregándose en la actual campaña *Fragilaria construens* f. *subsalina*

b.2 Sector Barros Negros, Chaxa, Burros Muertos

La Figura 3.5.17 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies del sector Barros Negros, mostró diferencias significativas observándose un menor valor de mediana con 4 especies en la campaña de abril 2007, en tanto en la abril 2006 se observó un valor de mediana de 26 especies. Por otra parte la abundancia total se observaron diferencias significativas presentando medianas en abril 2006 de 15.000 cel/mm³ y en abril 2007 una mediana de 164 cel/mm³.

La Figura 3.5.18 muestra la variación temporal del parámetro riqueza de especies en las campañas de abril 2006 y 2007 en Chaxa, las que mostraron diferencias registrándose una mediana 15 y 8 especies. La tendencia temporal de la abundancia total abril 2006 y 2007, también mostró diferencias presentando una disminución de este parámetro entre campañas evaluadas de un valor sobre las 8.000 cel/mm³ a un valor de 410 cel/mm³.

La Figura 3.5.19 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total de las diatomeas bentónicas del sector Burros Muertos, en el cual se han registrado 2 campañas de muestreo (campañas 2006 y 2007). La riqueza de especies entre las campañas mostró diferencias registrándose una mediana de 14 y 1 especies entre campañas. La tendencia temporal de la abundancia total entre las campañas 2006 y 2007, también mostró diferencias con abundancias menores en la última campaña observándose una abundancia de 6 cel/mm³ versus 1.800 cel/mm³ registrada en abril 2006.

En Barros Negros en la campaña de abril 2006 las especies dominantes correspondieron a *Navicula salinicola*, *Planothidium delicatulum* y *A. carvajaliana*. En la campaña de abril 2007 dominaron *P. delicatulum*, *A. carvajaliana* y *F. pinnata*.

En la laguna Chaxa se observaron diferencias en las dominancias entre las últimas campañas de las cuales se dispone de datos con *Stauroneis legleri* en la primera, *Navicula salinicola* en la segunda y *N. salinicola* y *Amphora carvajaliana* en la última campaña.

El sector Burros Muertos, en 2 campañas de muestreo se observó a *Planothidium delicatulum* en abril 2006 y a *Nitzschia accedens* var. *chilensis* en abril 2007.

b.3 Sector Aguas de Quelana

La Figura 3.5-20, muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total de las diatomeas bentónicas del sector Aguas de Quelana, en 2 campañas de muestreo (abril 2006 y 2007). La tendencia temporal para la riqueza de especies mostró diferencias significativas, con medianas de 16 y 4 especies, presentando una disminución respecto de la anterior campaña.

También, se observaron diferencias significativas para la abundancia total entre las campañas evaluadas, observándose para este parámetro una fluctuación en los valores entre campañas. El máximo de abundancia registrado a la fecha se observó en las campañas de abril 2006 con 2.500 cel/mm³. En la actual campaña se observó una disminución de las abundancias en el sector Aguas de Quelana con una mediana de 964 cel/mm³.

Entre las especies de mayor importancia numérica se encontraron en la campaña de abril 2006 a *N. frustulum* y *A. carvajaliana*. En la actual campaña (abril 2007) dominaron *F. brevistriata*, *F. pinnata* y *Brachysira aponina*.

b.4 Sector Peine

La Figura 3.5-21 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total de las diatomeas bentónicas del sector Peine en las campañas 2006 y 2007.

En la laguna Interna, entre campañas se observó una disminución observándose en abril 2006 presentó 24 especies, mientras que en abril 2007 se observó 2 especies. La abundancia total entre las campañas mencionadas, mostró diferencias presentando la actual campaña una disminución de los valores de abundancia con 109 cel/mm³ respecto de la campaña de abril 2006 mostró una mediana de 12.373 cel/mm³.

En la laguna Saladita, entre campañas se observó una disminución detectándose en abril 2006 11 especies, mientras que en abril 2007 se observó 3 especies. La abundancia total en 2 campañas, mostró diferencias presentando la actual campaña una disminución de los valores de abundancia con 55 cel/mm³ respecto de abril 2006 que mostró 2.187 cel/mm³.

En la laguna Salada, entre campañas se observó una disminución observándose en abril 2006 14 especies, mientras que en abril 2007 se observó 6 especies. La abundancia total en 2 campañas, mostró diferencias presentando la actual campaña una disminución de los valores de abundancia con 127 cel/mm³ respecto de abril 2006 que mostró una abundancia de 3.736 cel/mm³.

En las estaciones monitoreadas del sector Peine específicamente en la laguna Interna, se observó para las campañas de 2006 y 2007 diferencias entre las especies dominantes. Las especies dominantes correspondieron a *Achnanthes submarina*, *Denticula kuetzingii*, *Brachysira aponina* y *Planothidium delicatulum* en abril 2006, mientras que, en abril 2007 dominaron *Denticula kuetzingii* y *A. submarina*.

En la laguna Saladita, las especies dominantes correspondieron a *Amphora carvajaliana* en la campaña abril 2006 y a *A. lineolata* var. *calamae* y *Cymbella pusilla* en abril 2007. En la laguna Salada, en tanto, *A. submarina* y *Navicula carvajaliana* en abril 2006 y *A. submarina* y *Amphora carvajaliana* en abril 2007.

FIGURA 3.5-16
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
SECTOR PUILAR.

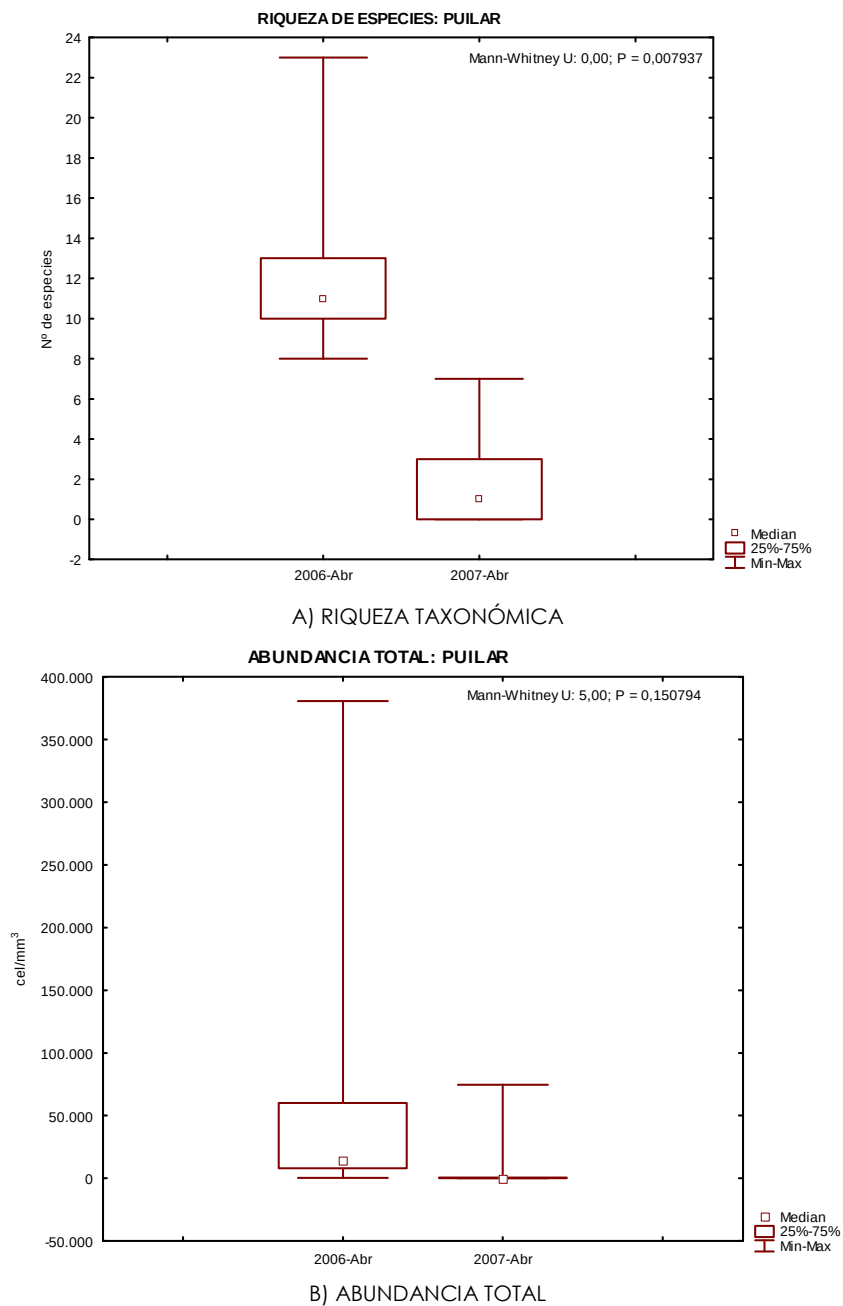
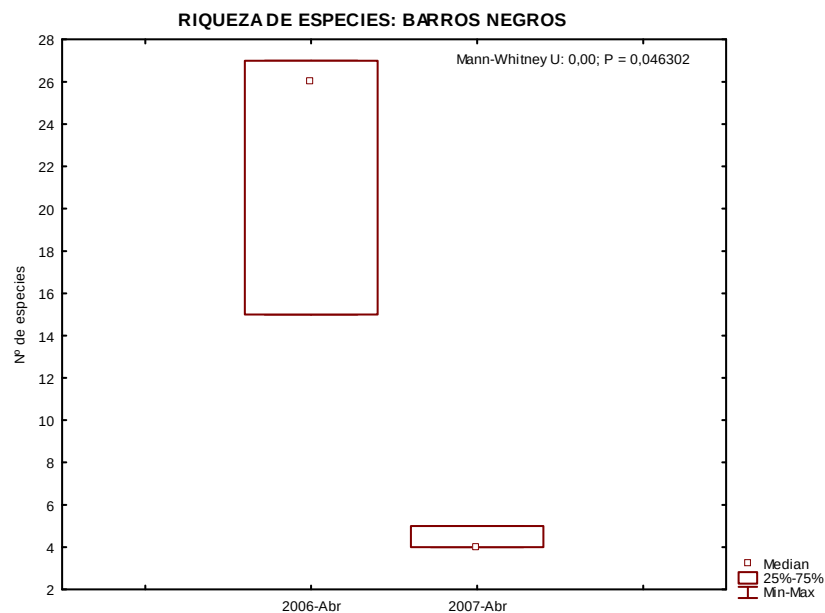
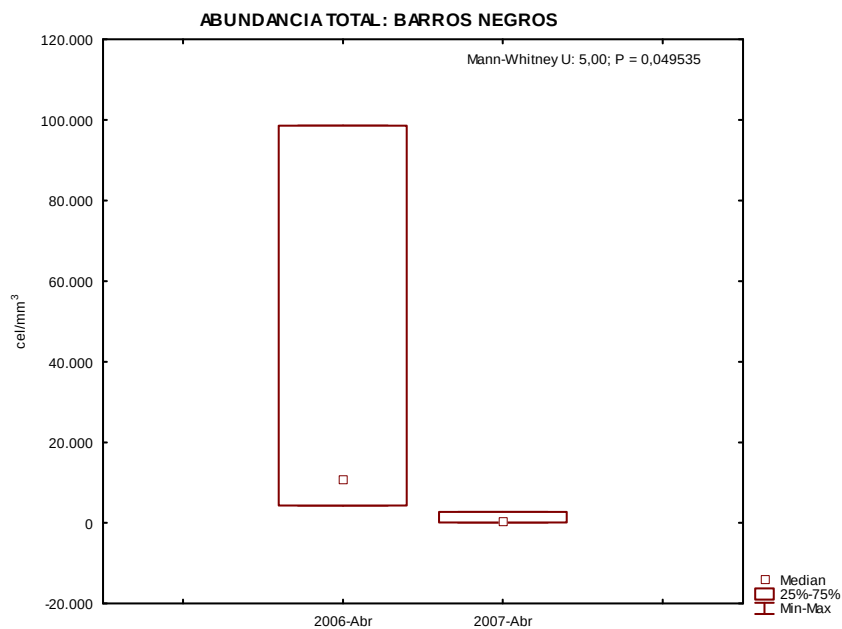


FIGURA 3.5-17
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS, SECTOR BARROS NEGROS.

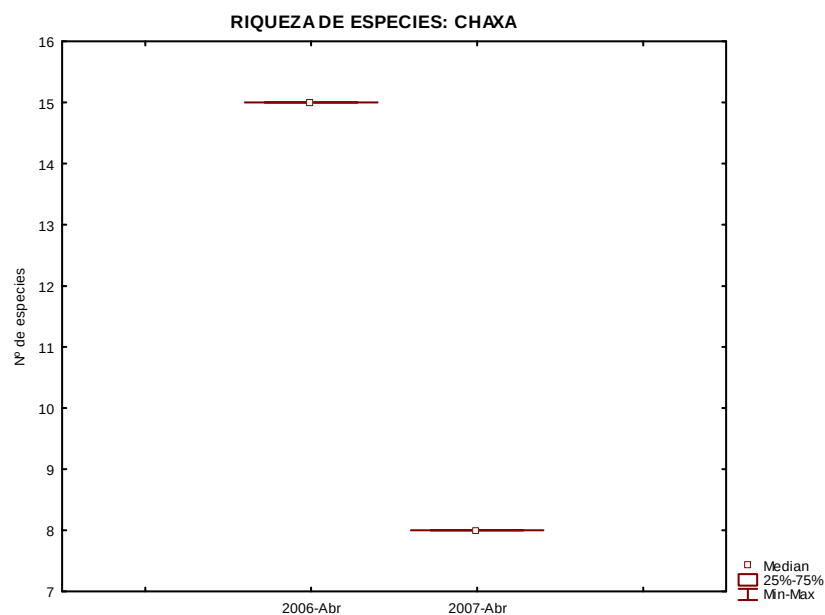


A) RIQUEZA TAXONÓMICA

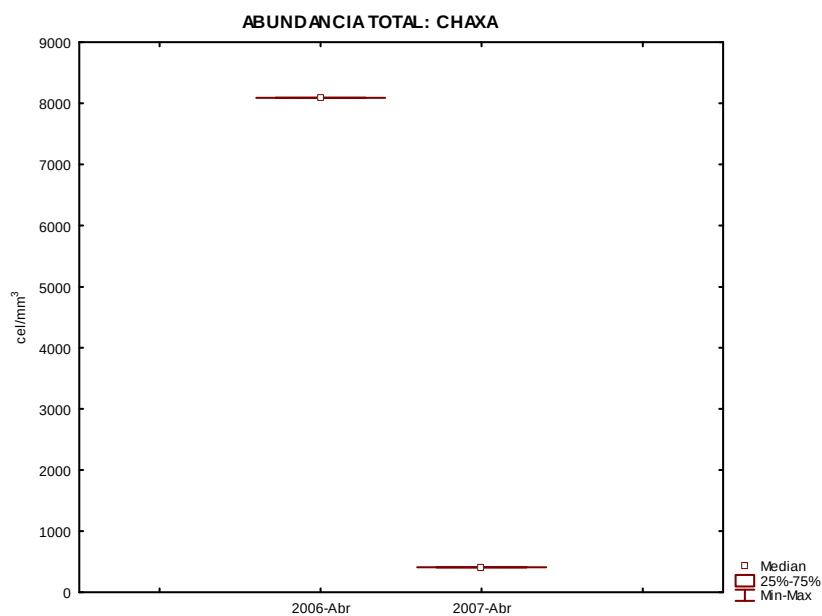


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-18
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS. LAGUNA CHAXA,
SISTEMA SONCOR.



A) RIQUEZA DE TAXA

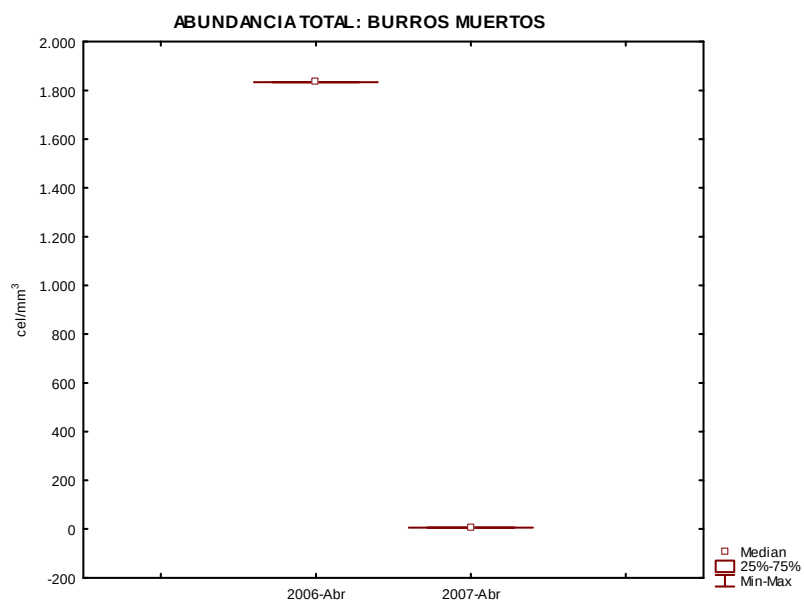


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-19
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS. BURROS MUERTOS, SISTEMA SONCOR.

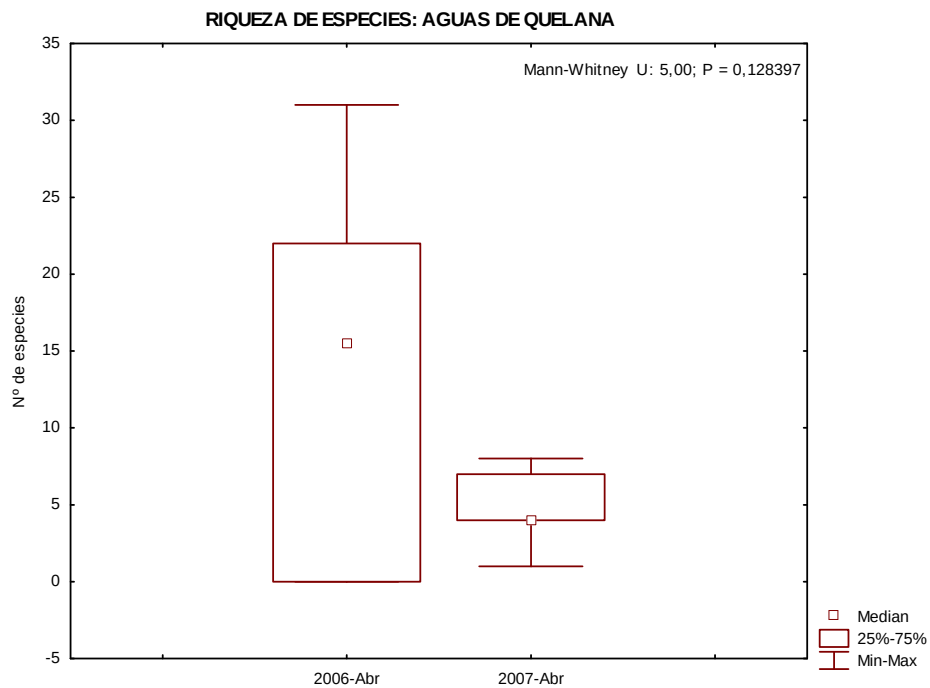


A) RIQUEZA DE TAXA

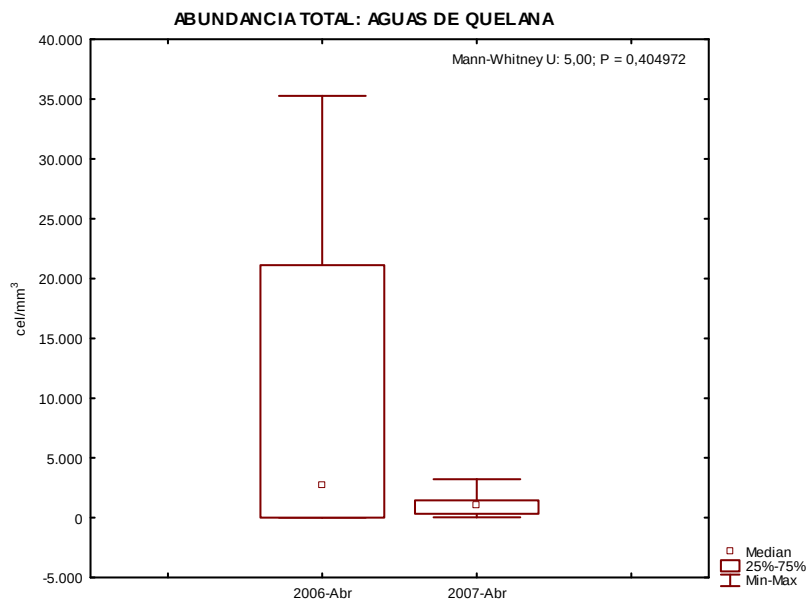


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-20
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS. SECTOR AGUAS DE QUELANA.



A) RIQUEZA TAXONÓMICA

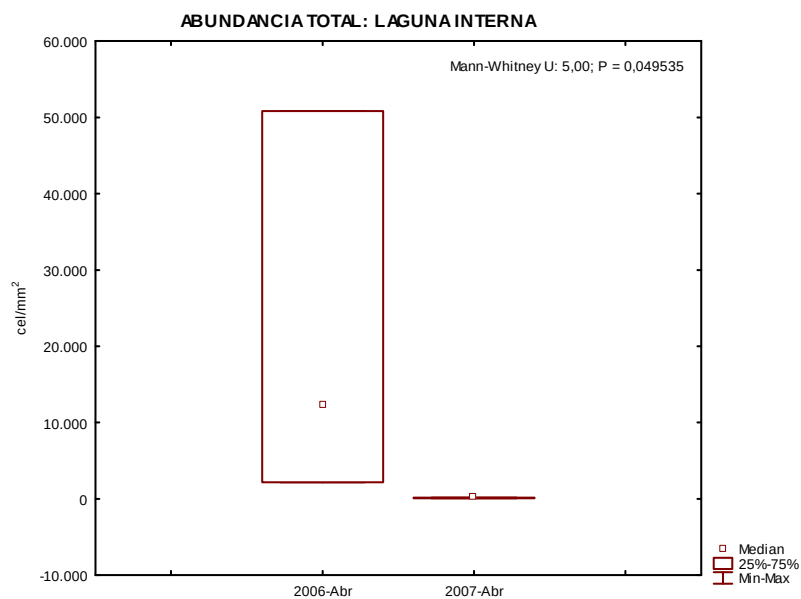


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-21
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS,
LAGUNA INTERNA (PE-1, PE-2 Y PE-3). SECTOR PEINE.

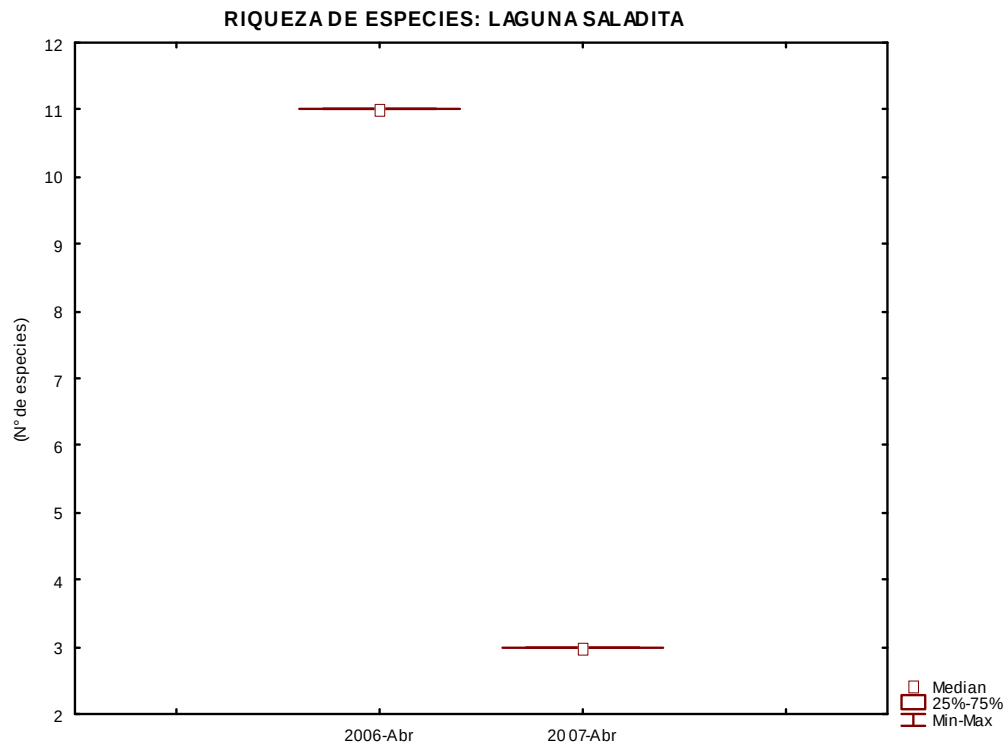


A) RIQUEZA TAXONÓMICA

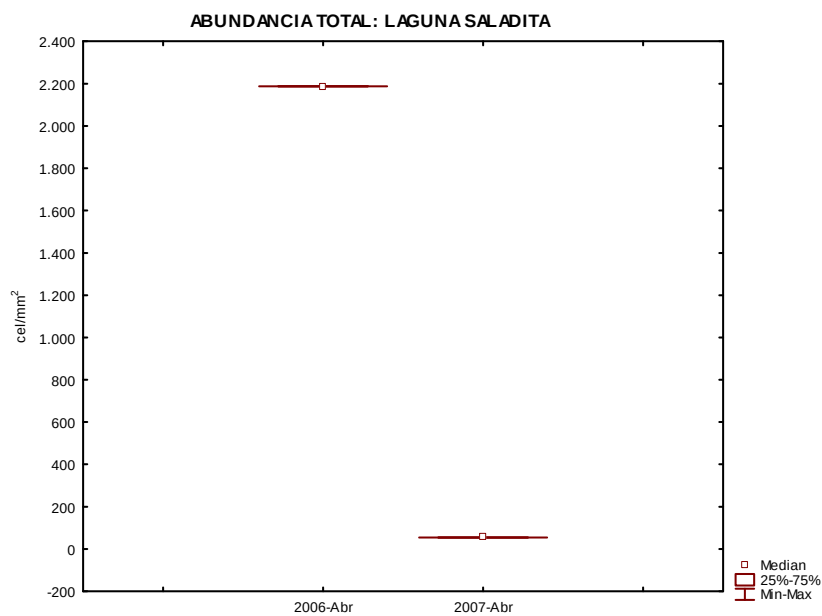


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-22
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
LAGUNA SALADITA (SA-1), SECTOR PEINE

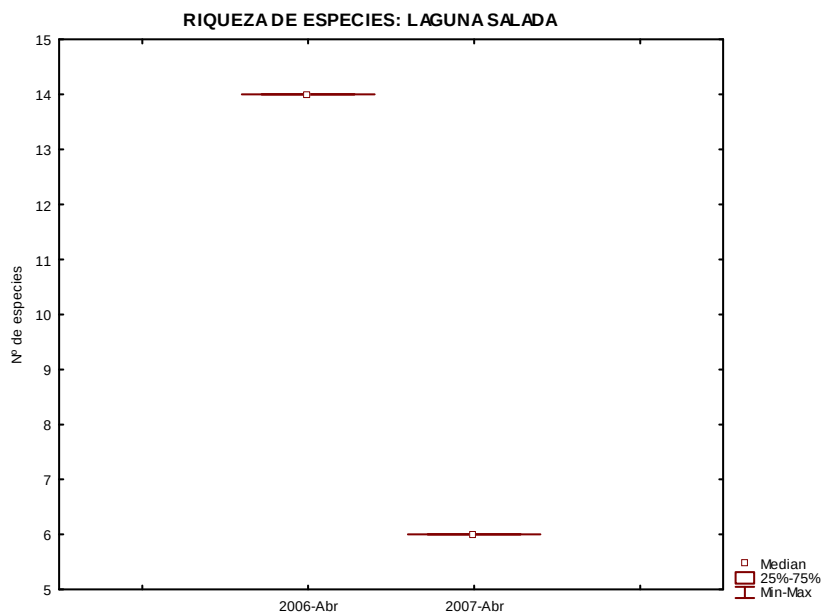


A) RIQUEZA TAXONÓMICA

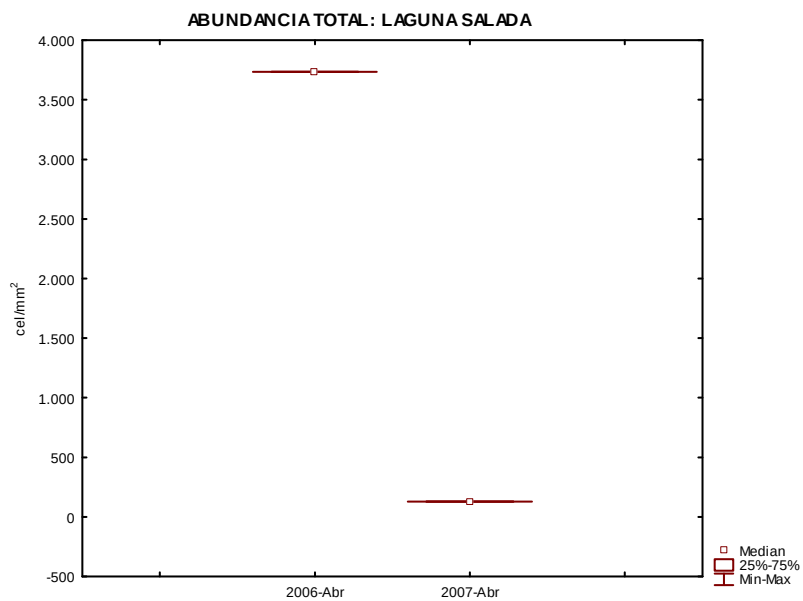


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-23
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
LAGUNA SALADA (SA-2), SECTOR PEINE.



A) RIQUEZA TAXONÓMICA



B) ABUNDANCIA TOTAL

c. Fitoplancton

Diversidad general del área

La riqueza de especies entre los distintos sistemas evaluados mostraron diferencias donde el sistema Aguas de Quelana presentó la mayor biodiversidad con 45 especies, seguido por el sistema Peine y Soncor (Barros Negros, laguna Chaxa y Burros Muertos) que presentaron riquezas de 29 y 24 especies respectivamente y la menor riqueza en Puilar perteneciente al sistema Soncor con 20 especies (Figura 3.5-24a). En cuanto a la riqueza de especies promedio se observaron registros similares entre sistemas presentando entre 8 y 10 especies (Figura 3.5-24b).

En la abundancia total promedio, se observó una mayor abundancia registrada en el sector Puilar seguida por las lagunas Barros Negros, Chaxa y el canal Burros Muertos ambos del sistema Soncor, luego le sigue el sistema Peine y la menor abundancia fue presentada por Aguas de Quelana (Figura 3.5-24c).

Respecto de la diversidad de Shannon en el sistema Soncor (Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos) se observaron las mayores diversidades, seguida del sistema Aguas de Quelana presentando en algunas estaciones valores muy altos de diversidad. La estación SA-2 (laguna Salada) y PU-5 (Puilar) presentaron la diversidad más baja respecto de los restantes sistemas evaluados (Figura 3.5-25a).

La clasificación de las estaciones según su composición taxonómica y abundancias mostró cuatro agrupaciones, con un porcentaje de similaridad mayor al 50%. El primer grupo estuvo compuesto por las estaciones de Puilar (PU-1 y PU-2) observándose altas abundancias en ellas de las especies *Amphora acutiuscula*, *A. atacamae*, *A. carvajaliana*, *Fragilaria brevistriata*, *F. pinnata* y *Planothidium delicatulum*. El segundo grupo estuvo compuesto estaciones de Aguas de Quelana (Q-0 y Q-1) con altas abundancias de *A. carvajaliana*, *N. salinicola* y *P. delicatulum*. El tercer grupo presentó estaciones del sector Soncor específicamente Barros Negros (BN-1, BN-2 y BN-3) con altas abundancias de *A. carvajaliana*, *Amphora* spp., *N. salinicola*, *Nitzschia* spp. y *P. delicatulum* y un cuarto con estaciones sólo del sector Peine con altas abundancias de *Achnanthes submarina*, *A. carvajaliana*, *Amphora* sp. 1, *Denticula kuetzingii*, *Haloroundia speciosa*, *N. salinicola* y Pennales indet. Las restantes estaciones de muestreo de los diferentes sistemas presentaron alta singularidad, observándose un patrón espacial altamente heterogéneo de los distintos sistemas evaluados (Figura 3.5-25b).

Las especies de mayor importancia numérica en el sistema Aguas de Quelana fueron *Fragilaria brevistriata* y *F. pinnata*. En el sistema Soncor específicamente en Puilar fueron *P. delicatulum* y *F. pinnata*, mientras que, en los sectores Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos fueron *Navicula salinicola* y *Amphora carvajaliana*. Por último, en el sistema Peine *Achnanthes submarina* y *A. carvajaliana* fueron las especies de mayor importancia numérica.

FIGURA 3.5-24
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS
DEL FITOPLANCTON EN LOS SECTORES EVALUADOS. ABRIL DE 2007

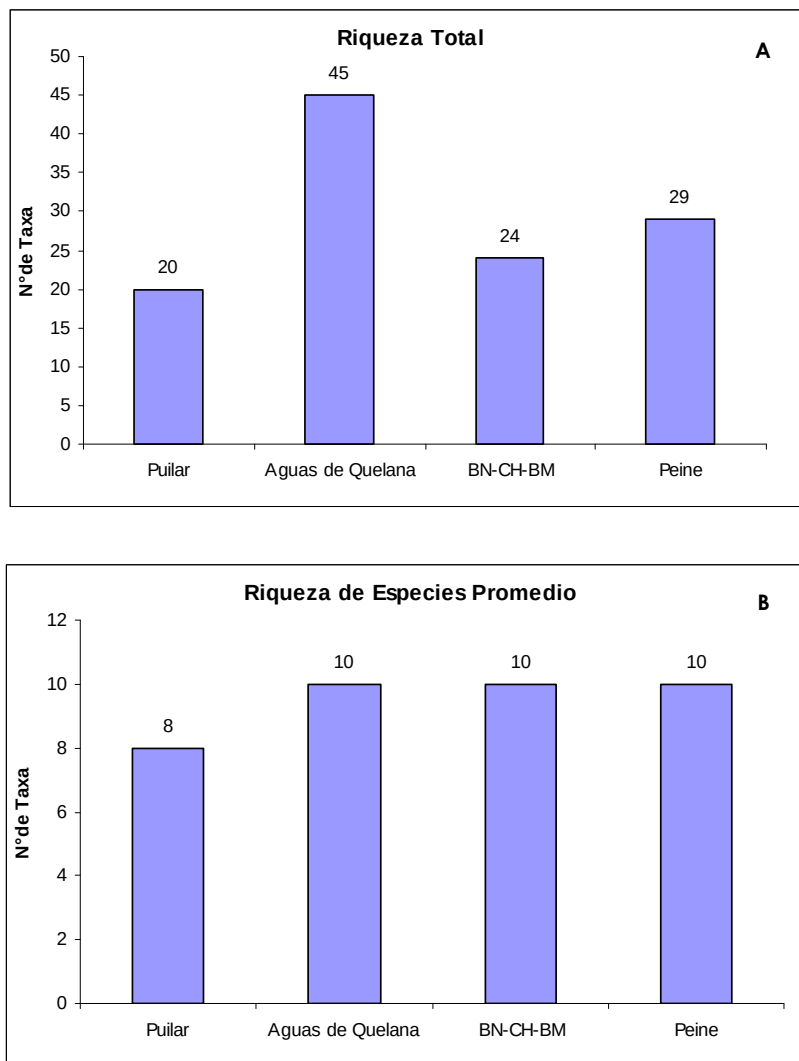


FIGURA 3.5-24
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS
DEL FITOPLANCTON EN LOS SECTORES EVALUADOS. ABRIL DE 2007

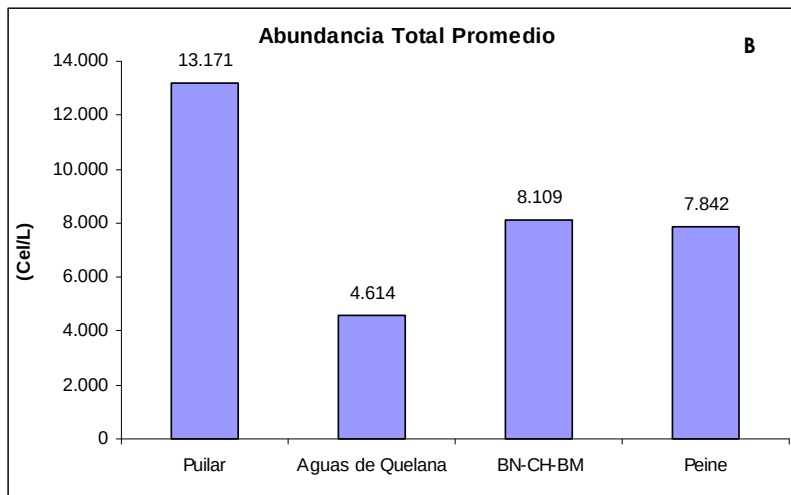
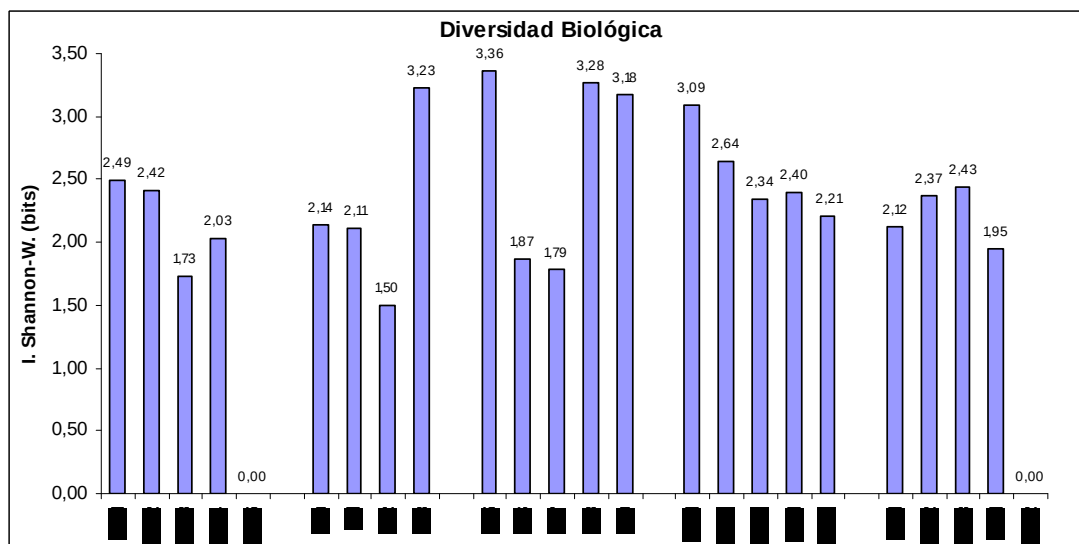
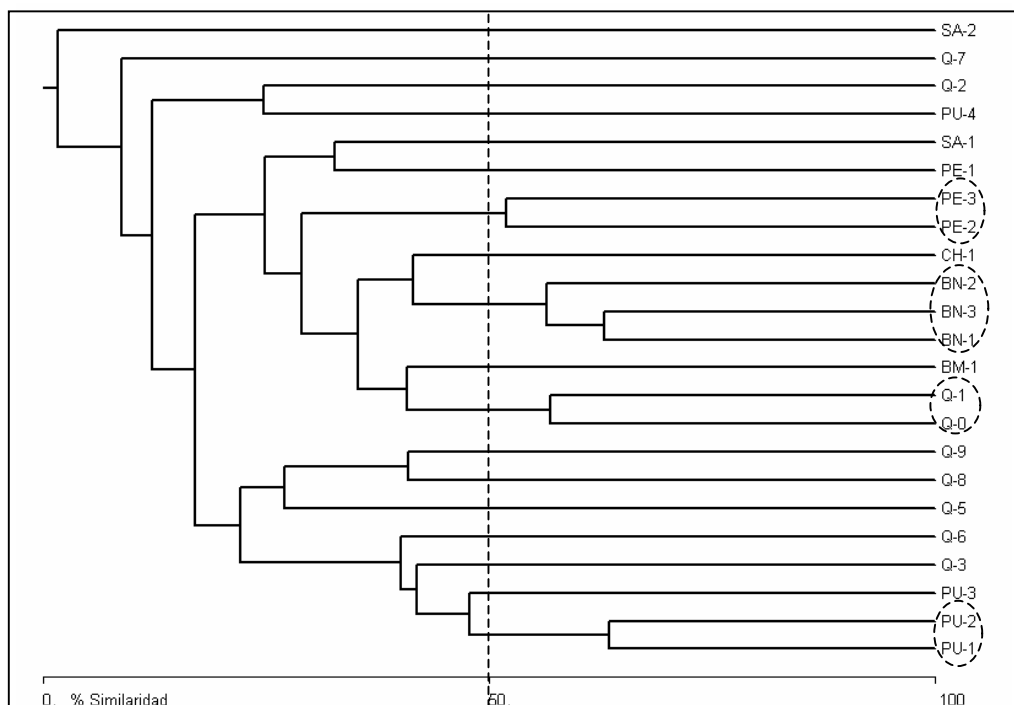


FIGURA 3.5-25
PARÁMETRO COMUNITARIO



A) DIVERSIDAD DE SHANNON

FIGURA 3.5-25
PARÁMETRO COMUNITARIO



B) CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES

c.1 Sector Soncor: Puilar

Diversidad general

Se detectaron 20 especies de fitoplancton, presentando las diatomeas un 75%, seguida de las cianofíceas con 20% y clorofíceas con 5%. (Tabla 3.5-9). Las taxa más abundantes en el área de estudio correspondieron a *Planothidium delicatulum* y *F. pinnata*, las que presentaron una abundancia de 22.244 y de 18.754 cél/L respectivamente (Tabla 3.5-9). La especie *P. delicatulum*, presentó el mayor rango de distribución en el área de estudio siendo detectadas en 4 de 5 estaciones de muestreo.

Riqueza de especies (Nº de especies)

La riqueza de especies para el sector Puilar mostró un promedio de 8 especies (Tabla 3.5-9), observándose un máximo de riqueza en la estación PU-1 con 14 especies, mientras que, la estación PU-5 presentó el mínimo valor con 0 especies (Figura 3.5-26a). En las restantes estaciones se observaron valores intermedios de riqueza entre 5 y 12 especies.

Abundancia Total (cél/L)

La abundancia total en el sector mostró un promedio de 13.171 cel/L, observándose un máximo de 29.008 cel/L detectado en la estación PU-1 (sector vertiente) y un mínimo de 0

cel/L en la estación PU-5 (sector laguna) (Figura 3.5-26b). El resto de las estaciones presentó valores intermedios entre los 851 cel/L y 28.365 cel/L. Se observaron marcadas diferencias en las abundancias detectadas entre estaciones de muestreo.

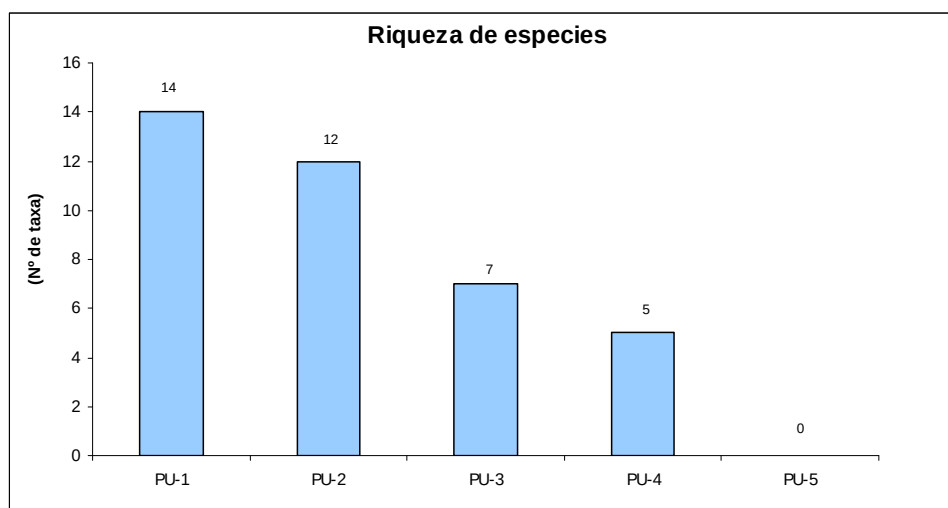
Índices de Diversidad

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación PU-1 con 2,49 bits y un valor mínimo en la estación PU-5 con cero bits. (Figura 3.5-25a). En este sistema se observó mayores diversidades en las estaciones de vertiente (PU-1) y menores en las de laguna (PU-3) y (PU-5). Respecto de los otros sistemas, Puilar presentó registros intermedios en relación a los restantes sistemas evaluados.

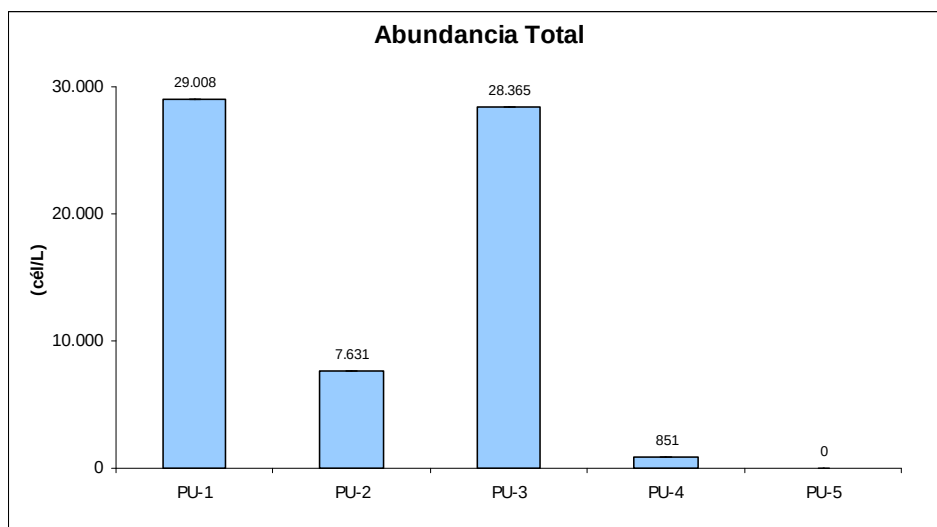
TABLA 3.5-9
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (A: CÉL/L) Y RELATIVAS (%)
DEL FITOPLANCTON DEL SECTOR PUILAR. CAMPAÑA ABRIL 2007.

Taxa/Estaciones	PU-1		PU-2		PU-3		PU-4		PU-5	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes atacamae</i>							180	21,1		
<i>Achnanthes submarina</i>					180	0,6				
<i>Amphora acutiuscula</i>	4.293	14,8	426	5,6						
<i>Amphora atacamae</i>	226	0,8	426	5,6						
<i>Amphora carvajalana</i>	3.389	11,7	170	2,2						
<i>Amphora</i> sp. 1	678	2,3								
<i>Amphora</i> sp. 2					180	0,6				
<i>Amphora</i> spp.	1.130	3,9			539	1,9				
<i>Fallacia diploneoides</i>	226	0,8								
<i>Fragilaria brevistriata</i>	1.356	4,7	1.958	25,7	7.360	25,9				
<i>Fragilaria pinnata</i>	3.389	11,7	1.362	17,8	14.003	49,4				
<i>Navicula carvajalana</i>			170	2,2						
<i>Nitzschia bacillum</i>	452	1,6					359	42,2		
<i>Nitzschia</i> spp.			255	3,3	180	0,6				
Pennales indet.	452	1,6								
<i>Planothidium delicatulum</i>	13.331	46,0	2.809	36,8	5.924	20,9	180	21,1		
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	10	0,03	8	0,1						
<i>Oscillatoria limosa</i>	10	0,03	8	0,1			89	10,4		
<i>Oscillatoria</i> spp.	67	0,2	32	0,4			44	5,2		
<i>Oscillatoria tenuis</i>			8	0,1						
Abundancia Total	29.008		7.631		28.365		851		0	
Número de Especies	14		12		7		5		0	

FIGURA 3.5-26
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2007.

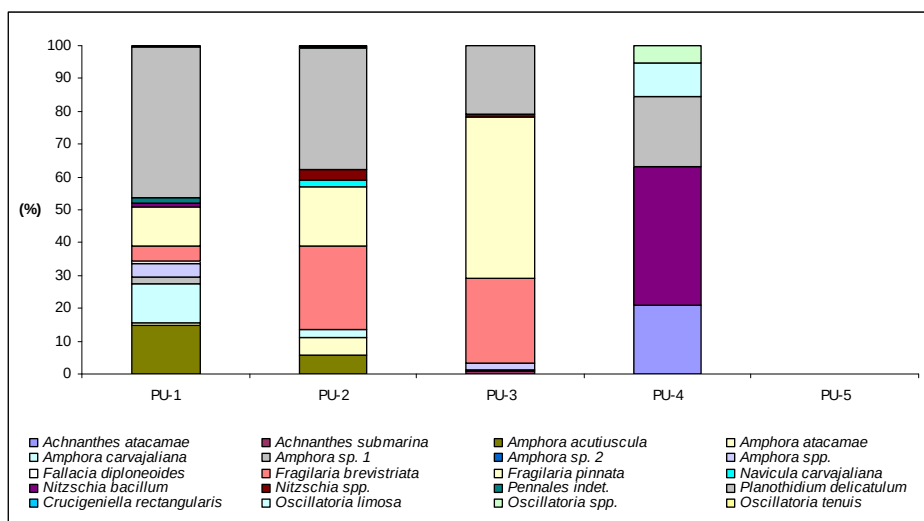


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL PROMEDIO (CEL/L)

FIGURA 3.5-26
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIAS RELATIVAS (%)

Abundancias Relativas (%)

En la Tabla 3.5-9 y Figura 3.5-26c son mostradas las abundancias relativas del fitoplancton, en las cuales se observó diferencias en las dominancias entre las estaciones de muestreo evaluadas. En la estación PU-1 y PU-2 dominó *P. delicatulum* con 46 y 37%. En la estación PU-3, dominó *F. pinnata* con 49% y en la estación PU-4 dominó *Nitzschia bacillum* con 42%.

Al considerar toda el área de estudio, dos especies obtuvieron las mayores abundancias relativas, las que correspondieron a *P. delicatulum* (33,8%) y *F. pinnata* (28,5%). Sin embargo, al analizar el resto de las especies se observó la presencia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, en los cuales, 17 especies presentaron menos del 7%.

Las estaciones PU-1 (vertiente), PU-2 (canal) y PU-4 (canal) presentaron la mayor variabilidad de especies con abundancias relativas >1% dentro del sistema Puilar.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-25b. A un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones (PU-1, PU-2 y PU-3). Las estaciones mencionadas se encontraron unidas como sistema VCL (vega, canal, laguna). Las especies que caracterizaron este grupo fueron *F. brevistriata*, *F. pinnata* y *P. delicatulum*. La estación PU-4 presentó una alta singularidad en la composición taxonómica.

c.2 Sector Soncor: Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos
Diversidad general

Se detectaron 24 especies de fitoplancton, mostrando las diatomeas un 88%, seguida de las cianofíceas con 12%. (Tabla 3.5-10). Las especies más abundantes en Barros Negros correspondió a *Navicula salinicola* con una abundancia de 8.631 cél/L. En la laguna Chaxa fue la especie *Navicula salinicola* y *Amphora carvajaliana* ambas con 4.825 cél/L y en Burros Muertos fue *Planothidium* aff. *delicatulum* con 198 cél/L (Tabla 3.5-10). Sólo 2 especies presentaron el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectadas en todas las estaciones de muestreo.

Riqueza de especies (Nº de especies)

En términos comparativos Barros Negros presentó una riqueza total de 20 especies, seguida de la Laguna Chaxa con 8 especies y Burros Muertos 5 especies. El sector completo (i.e. Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos) presentaron una riqueza promedio de 10 especies. Por estación de muestreo se observó que la estación BN-1 (Barros Negros en canal) presentó el máximo de riqueza con 15 especies, mientras que, la estación BM-1 (Burros Muertos) presentó el mínimo valor con 5 especies (Tabla 3.5-10 y Figura 3.5-27a). Los valores de riqueza de especies fueron heterogéneos entre las estaciones de muestreo, mientras que por sector, se observó mayor biodiversidad en Barros Negros.

Abundancia Total (cél/L)

Respecto de la abundancia total, en términos comparativos Laguna Chaxa presentó la mayor abundancia de diatomeas bentónicas, seguida de Barros Negros y por último Burros Muertos. La abundancia promedio del sistema considerando estos 3 sectores fue de 8.109 cel/L. Por estación de monitoreo, se observó que la estación con el máximo de abundancia correspondió a la estación CH-1 con 15.441 cel/L, mientras que, la estación con el menor valor de abundancia correspondió a la estación BM-1 con 543 cel/L (Figura 3.5-27b).

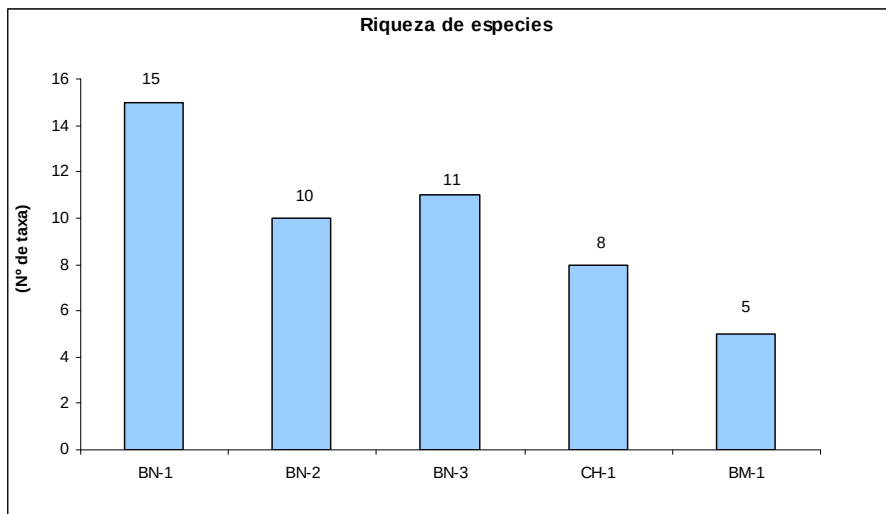
Índices de Diversidad

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación BN-1 con 3,09 bits y un valor mínimo en la estación BM-1 con 2,21 bits. (Figura 3.5-25a). En general, las estaciones muestreadas presentaron altas diversidades respecto de los restantes sistemas evaluados.

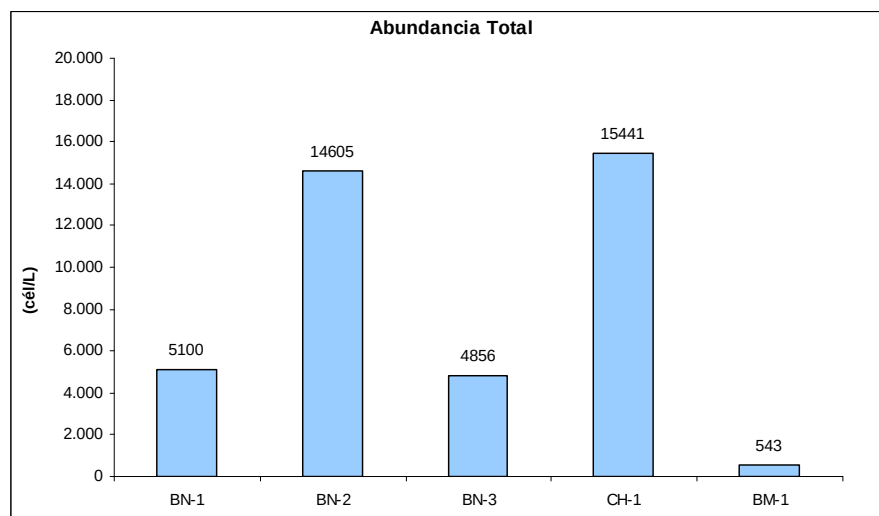
TABLA 3.5-10
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL (CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DEL SECTOR BARROS NEGROS, LAGUNA CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes submarina</i>	107	2,1			82	1,7				
<i>Achnanthidium minutissimum</i>	107	2,1	738	5,1						
<i>Amphora carvajalana</i>	961	18,8	3.855	26,4	861	17,7	4.825	31,2	99	18,2
<i>Amphora</i> sp. 1	534	10,5			328	6,8				
<i>Amphora</i> spp.	71	1,4	820	5,6	123	2,5				
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> f. <i>costata</i>							482	3,1		
Centrales indet.	71	1,4								
<i>Fragilaria brevistriata</i>	107	2,1					1.930	12,5		
<i>Fragilaria pinnata</i>	534	10,5								
<i>Navicula carvajalana</i>			328	2,2						
<i>Navicula salinicola</i>	1.495	29,3	4.675	32,0	2.461	50,7	4.825	31,2	99	18,2
Naviuclaceae	178	3,5								
<i>Nitzschia accedens</i> var. <i>chilensis</i>					82	1,7				
<i>Nitzschia epithemioides</i>					123	2,5				
<i>Nitzschia latens</i>			246	1,7						
<i>Nitzschia</i> spp.	285	5,6	1.066	7,3	123	2,5			66	12,2
Pennales indet.			1.230	8,4	205	4,2				
<i>Planothidium</i> aff. <i>delicatulum</i>									198	36,5
<i>Planothidium delicatulum</i>	498	9,8	1.640	11,2	451	9,3	1.447	9,4		
<i>Stauroneis legleri</i>	107	2,1					965	6,2		
<i>Surirella sella</i>							965	6,2		
<i>Oscillatoria limosa</i>							1	0,01		
<i>Oscillatoria</i> spp.	5	0,1								
<i>Oscillatoria tenuis</i>	40	0,8	4	0,03	16	0,3			81	14,9
Abundancia Total	5.100		14.605		4.856		15.441		543	
Número de Especies	15		10		11		8		5	

FIGURA 3.5-27
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR BARROS NEGROS,
LAGUNA CHAXA Y CANAL BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.

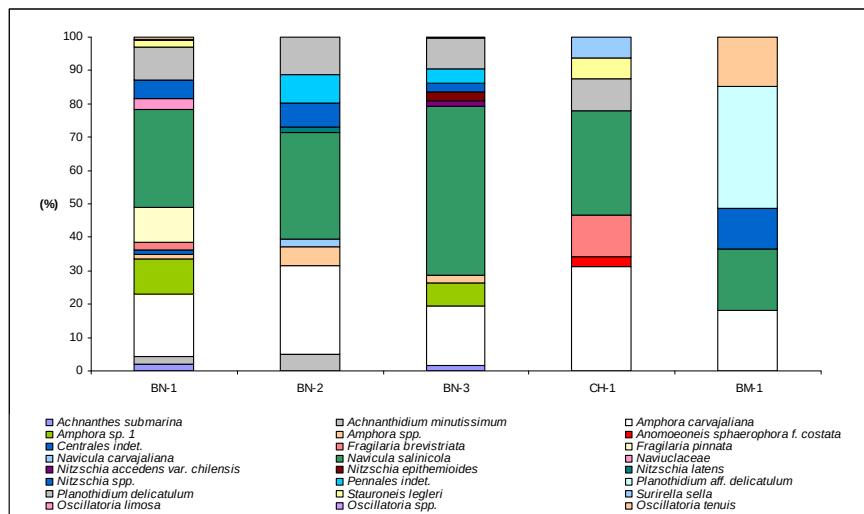


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL PROMEDIO

FIGURA 3.5-27
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR BARROS NEGROS,
LAGUNA CHAXA Y CANAL BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA (%)

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-10 y la Figura 3.5-27c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observó diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo presentando importancia numérica *Navicula salinicola* con 29, 32 y 50% en la estación BN-1, BN-2 y BN-3. Las especies *Navicula salinicola* y *Amphora carvajaliana* con 31% en la estación CH-1 y *Planorthis aff. delicatulum* con 37% en la estación BM-1.

La mayoría de las estaciones de muestreo presentaron una alta variabilidad de especies con representatividades mayores al 1%. La especie con la mayor representatividad al abarcar toda el área de estudio, correspondió *N. salinicola* con 33,4%. Al analizar el resto de las especies se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, donde 21 especies presentaron menos del 5% de abundancia relativa.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-25b, a un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones. El grupo reunió a las estaciones BN-1, BN-2 y BN-3 con especies características como *N. salinicola*, *P. delicatulum* y *Amphora carvajaliana*. Las restantes estaciones de muestreo presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica y una alta heterogeneidad espacial marcada por la salinidad.

c.3 Sector Aguas de Quelana**Diversidad general**

Se detectaron 45 especies de fitoplancton, presentando las diatomeas un 77%, seguida de las cianofíceas con 13%, clorofíceas con 7% y dinofíceas 3% (Tabla 3.5-11). Los taxa más abundantes en el área de estudio correspondieron a *Fragilaria brevistriata* y *F. pinnata*, las que presentaron una abundancia de 7.003 y de 5.325 cél./L respectivamente (Tabla 3.5-11). El taxón *Oscillatoria* spp. presentó el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectadas en 8 de 9 estaciones de muestreo.

Riqueza de especies (N° de especies)

En Aguas de Quelana se observó un promedio de riqueza de 10 especies, con un valor máximo de 14 especies registrado en la estación Q-5, mientras que, el mínimo con 7 especies fue registrado en la estación Q-7. El resto de las estaciones presentaron valores intermedios entre 6 y 13 especies. Los valores de riqueza fueron diferentes entre cada una de las estaciones muestreadas (Figura 3.5-28a).

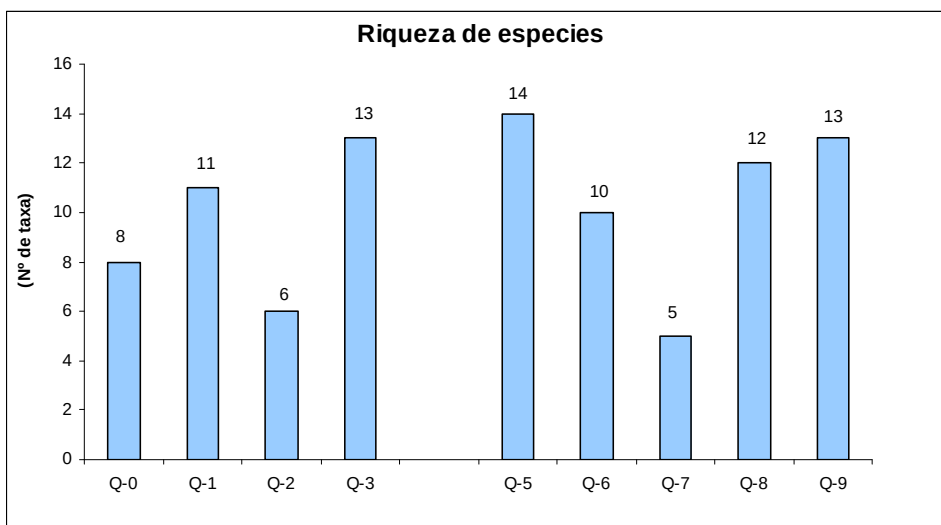
Abundancia Total (cél/L)

La abundancia total en el sector mostró un promedio de 4.614 cel/L, observándose un máximo de 9.463 cel/L detectado en la estación Q-6 y un mínimo de 77 cel/L en la estación Q-7. El resto de las estaciones presentó valores intermedios entre los 364 cel/L y 8.609 cel/L registrándose marcadas diferencias en las abundancias detectadas entre estaciones de muestreo (Figura 3.5-28b).

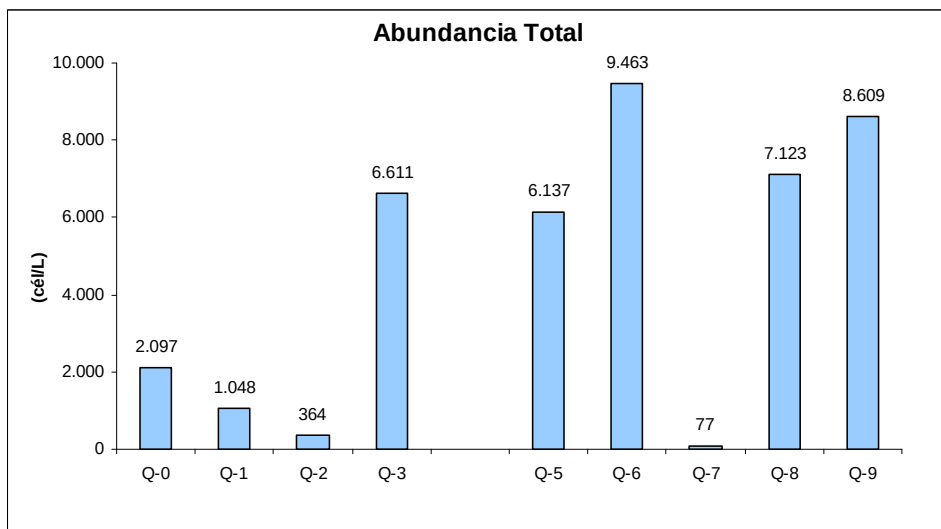
Índice de diversidad de Shannon

Los resultados del cálculo de diversidad de Shannon son entregados en la Figura 3.5-25a. El sector Aguas de Quelana presentó valores intermedios de diversidad biológica respecto al resto de los sectores evaluados. EL máximo registrado fue 3,33 bits en la estación Q-5 y el valor mínimo fue de 1,50 bits en la estación Q-2. Los mayores valores de diversidad registrados en el sector se deben principalmente a la mayor heterogeneidad de especies, mientras que, los bajos valores de diversidad a las altas dominancias de algunas especies como se observa en el caso de las estaciones Q-2 donde sólo se reconocieron tres especies, donde la diatomea *Achnanthes submarina* presentó más del 50% de dominancia.

FIGURA 3.5-28
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.

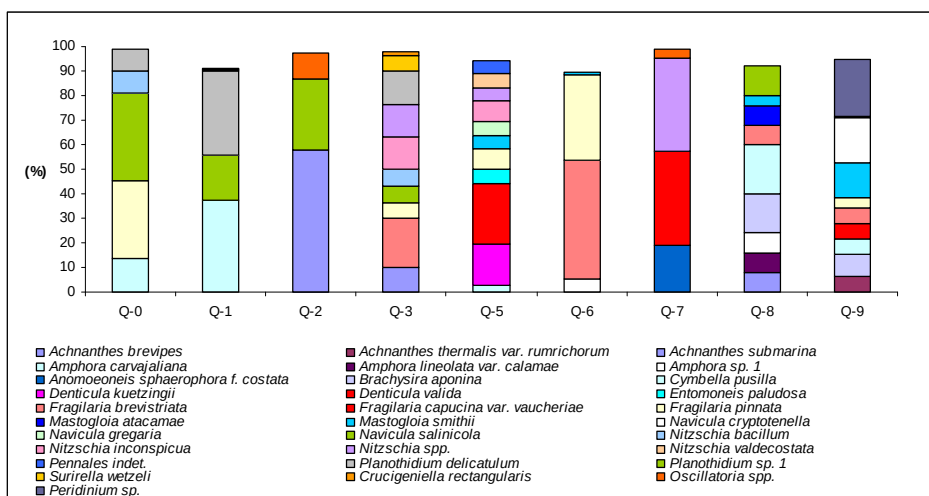


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL PROMEDIO

FIGURA 3.5-28
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA (>5%)

TABLA 3.4-11
COMPOSICIÓN, ABUNDACIAS TOTALES (A: CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes brevipes</i>							659	10,0			195	2,1						
<i>Achnanthes modestiformis</i>											390	4,1						
<i>Achnanthes thermalis</i> var. <i>rumrichorum</i>																	532	6,2
<i>Achnanthes submarina</i>					210	57,8									570	8,0		
<i>Amphora acutiuscula</i>			33	3,1														
<i>Amphora carvajalana</i>	283	13,5	390	37,2														
<i>Amphora lineolata</i> var. <i>calamae</i>															570	8,0		
<i>Amphora</i> sp. 1											488	5,2			570	8,0		
<i>Amphora</i> spp.															285	4,0		
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> f. <i>costata</i>													15	19,1				
<i>Brachysira aponina</i>															1.139	16,0	799	9,3
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>											195	2,1						
<i>Cymbella pusilla</i>									170	2,8					1.424	20,0	532	6,2
<i>Denticula elegans</i>																	266	3,1
<i>Denticula kuetzingii</i>									1.021	16,6								
<i>Denticula valida</i>									1.532	25,0					285	4,0	532	6,2
<i>Entomoneis paludosa</i>									340	5,5								
<i>Fragilaria brevistriata</i>							1.319	19,9			4.583	48,4			570	8,0	532	6,2
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>													29	38,2				

TABLA 3.4-11
COMPOSICIÓN, ABUNDACIAS TOTALES (A: CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Fragilaria pinnata</i>	661	31,5					440	6,6	511	8,3	3.315	35,0					399	4,6
<i>Mastogloia atacamae</i>															570	8,0		
<i>Mastogloia aff. braunii</i>																	133	1,5
<i>Mastogloia smithii</i>									340	5,5	98	1,0			285	4,0	1.198	13,9
<i>Navicula cryptotenella</i>																	1.597	18,6
<i>Navicula gregaria</i>									340	5,5								
<i>Navicula salinicola</i>	755	36,0	195	18,6	105	28,9	440	6,6	170	2,8								
<i>Nitzschia bacillum</i>	189	9,0					440	6,6										
<i>Nitzschia inconspicua</i>							879	13,3	511	8,3								
<i>Nitzschia spp.</i>							879	13,3	340	5,5			29	38,2				
<i>Nitzschia valdecostata</i>									340	5,5								
Pennales indet.									340	5,5								
<i>Planothidium delicatulum</i>	189	9,0	358	34,1			879	13,3			195	2,1						
<i>Planothidium sp. 1</i>															854	12,0		
<i>Rhopalodia wetzeli</i>									170	2,8								
<i>Surirella wetzeli</i>							440	6,6										
<i>Botryococcus braunii</i>			32	3,0	2	0,6	110	1,7							4	0,1		
<i>Crucigeniella rectangularis</i>			5	0,4			91	1,4										
<i>Gloeocystis ampla</i>																	43	0,5
<i>Calothrix sp.</i>			14	1,3			18	0,3										
<i>Chroococcus aff. minutus</i>			5	0,4														
<i>Lyngbya martensiana</i>	1	0,05	5	0,4							4	0,04						
<i>Oscillatoria limosa</i>					4	1,2												
<i>Oscillatoria spp.</i>	1	0,05	5	0,4	38	10,5	18	0,3	9	0,1	1	0,01	3	3,3			43	0,5

TABLA 3.4-11
COMPOSICIÓN, ABUNDACIAS TOTALES (A: CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Oscillatoria tenuis</i>	18	0,9	9	0,9	4	1,2							1	0,7				
<i>Peridinium</i> sp.																	2.002	23,3
Abundancia Total	2.097		1.048		364		6.611		6.137		9.463		77		7.123		8.609	
Número de Especies	8		11		6		13		14		10		5		12		13	

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-11 y la Figura 3.5-28c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observaron diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo presentando importancia numérica *N. salinicola*, *A. submarina*, *Fragilaria brevistriata*, *Denticula valida*, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*, *A. carvajaliana*, *Cymbella pusilla*, *Navicula cryptotenella*, *Nitzschia* spp. y *Planothidium delicatulum*.

Al analizar el resto de las especies se observó la predominancia de un número elevado de taxa con un bajo valor de abundancias relativas, donde 43 especies presentaron menos del 6% de abundancia relativa.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-25b, a un nivel del 50% de similitud se detectó un grupo de estaciones el que estuvo compuesto por las estaciones Q-0 y Q-1. Las especies que caracterizaron este grupo fueron *A. carvajaliana*, *N. salinicola*, *P. delicatulum*, *Oscillatoria tenuis* y *Oscillatoria* spp. Las restantes estaciones presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica traducido en una baja similitud taxonómica entre ellas.

c.4 Sector Peine

Diversidad general

Se detectaron 29 especies de fitoplancton, mostrando las diatomeas un 89%, seguida de las cianofíceas 11% (Tabla 3.4-12). La especie más abundante en la laguna Interna (PE-1, PE-2 y PE-3) y Saladita (SA-1) correspondió a *Achnanthes submarina* con una abundancia de 7.921 y 16.101 cél/L. La laguna Salada (SA-2) presentó a *Amphora carvajaliana* con 30 cél/L como la especie más abundante (Tabla 3.5-12). La especie *A. carvajaliana* presentó el mayor rango de distribución en el área de estudio, siendo detectada en todas las estaciones de muestreo del sector Peine.

Riqueza de especies (N° de especie)

En términos comparativos la laguna Interna correspondiente a la estación PE-2 presentó la mayor riqueza total con 13 especies, seguida de PE-3 con 10 especies y la menor PE-1 con 8 especies. La riqueza promedio para este sector considerando las tres estaciones fue de 10 especies. Las estaciones SA-1 y SA-2 presentaron 16 y una especies, respectivamente. Las estaciones de muestreo evaluadas fueron heterogéneas, presentando las estaciones de Interna mayor salinidad respecto de las otras estaciones de muestreo siendo esta una de las variables que podría estar influyendo en el número de especies (Figura 3.5-29a).

Abundancia Total (cél/L)

La abundancia total por estación de monitoreo, mostró que la estación con el máximo de abundancia correspondió a la estación PE-2 con 10.171 cél/L, mientras que, la estación con el menor valor de abundancia correspondió a la estación PE-3 con 2.212 cél/L, la estación SA-1 con 23.363 cél/L y SA-2 con 30 cél/L (Figura 3.5-29b). La abundancia promedio calculada

para el sector fue de 7.842 cel/L, observándose semejanzas respecto de las especies dominantes en las estaciones monitoreadas. La abundancia del fitoplancton decayó de acuerdo al gradiente de salinidad existente entre las estaciones evaluadas.

Índices de Diversidad

Los registros de la diversidad de Shannon-Wiener mostraron un valor máximo en la estación PE-2 con 2,37 bits y un valor mínimo en la estación PE-1 con 2,12 bits. (Figura 3.5-25a). Las estaciones correspondientes a las lagunas Saladita y Salada mostraron valores bajos de diversidad.

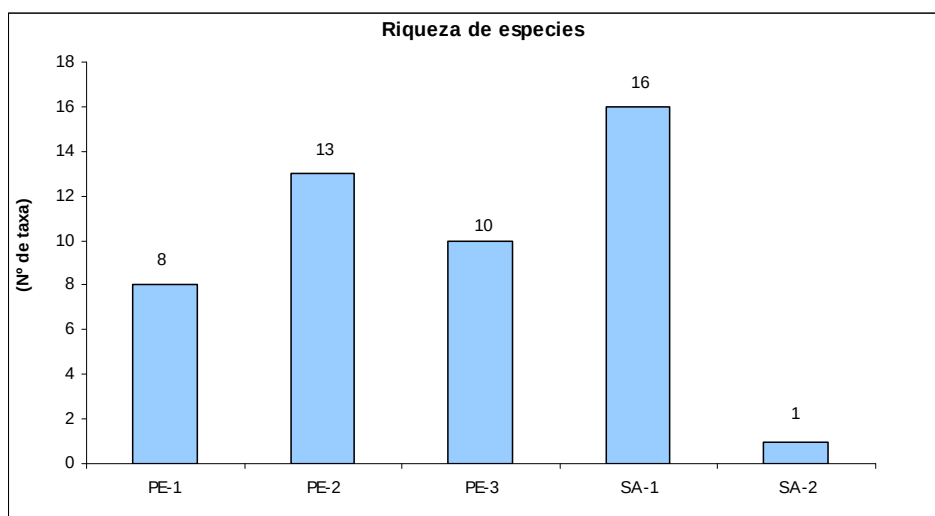
TABLA 3.5-12
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIAS TOTALES (A: CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DEL SECTOR PEINE. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Achnanthes submarina</i>	1.922	56,0	5.414	53,2	585	26,4	16.101	68,9		
<i>Amphora acutiuscula</i>	251	7,3					158	0,7		
<i>Amphora carvajalana</i>	167	4,9	574	5,6	65	2,9	1.736	7,4	30	100,0
<i>Amphora lineolata</i> var. <i>calamae</i>							789	3,4		
<i>Amphora</i> sp. 1			164	1,6	260	11,8				
<i>Amphora</i> spp.			246	2,4						
<i>Brachysira aponina</i>							631	2,7		
<i>Brachysira atacamae</i>	167	4,9								
<i>Cymbella pusilla</i>	334	9,7								
<i>Denticula kuetzingii</i>			1.723	16,9	845	38,2				
<i>Entomoneis paludosa</i>			82	0,8			158	0,7		
<i>Fragilaria brevistriata</i>			164	1,6			316	1,4		
<i>Haloroundia speciosa</i>			246	2,4	130	5,9				
<i>Mastogloia atacamae</i>	251	7,3								
<i>Navicula atacamana</i>			82	0,8						
<i>Navicula cryptotenella</i>	334	9,7	574	5,6			158	0,7		
<i>Navicula salinicola</i>			574	5,6	130	5,9	1.105	4,7		
<i>Navicula</i> sp. 1							158	0,7		
<i>Navicula</i> spp.							789	3,4		
<i>Nitzschia bacillum</i>			82	0,8						
<i>Nitzschia inconspicua</i>							316	1,4		
<i>Nitzschia latens</i>							474	2,0		
<i>Nitzschia ovalis</i>							158	0,7		
<i>Pennales</i> indet.			246	2,4	130	5,9				
<i>Proshkinia bulnheimii</i>					65	2,9	158	0,7		
<i>Surirella sella</i>							158	0,7		
<i>Calothrix</i> sp.					1	0,04				

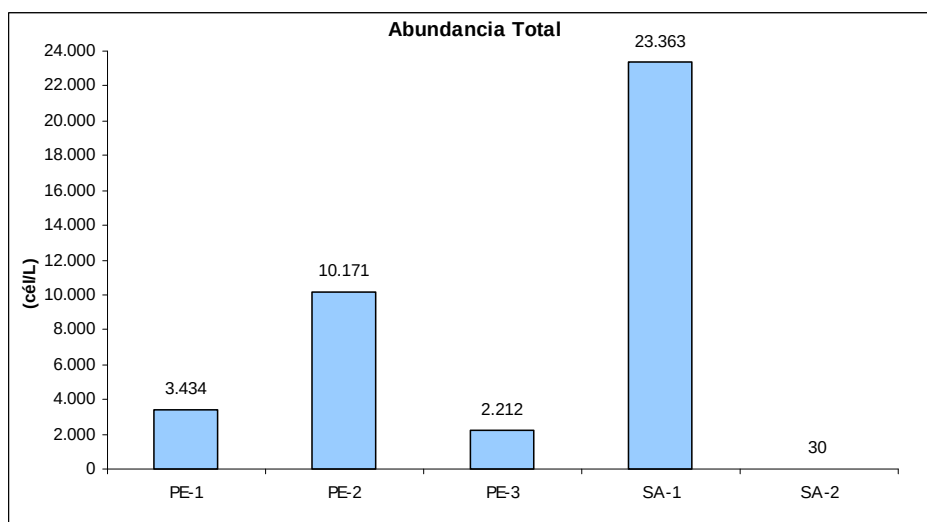
TABLA 3.5-12
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIAS TOTALES (A: CEL/L) Y RELATIVAS (%) DEL FITOPLANCTON
DEL SECTOR PEINE. ABRIL 2007

TAXA/ESTACIONES	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Oscillatoria</i> spp.	8	0,2								
<i>Oscillatoria tenuis</i>					1	0,04				
Abundancia Total	3.434		10.171		2.212		23.363		30	
Número de Especies	8		13		10		16		1	

FIGURA 3.5-29
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE. ABRIL 2007.

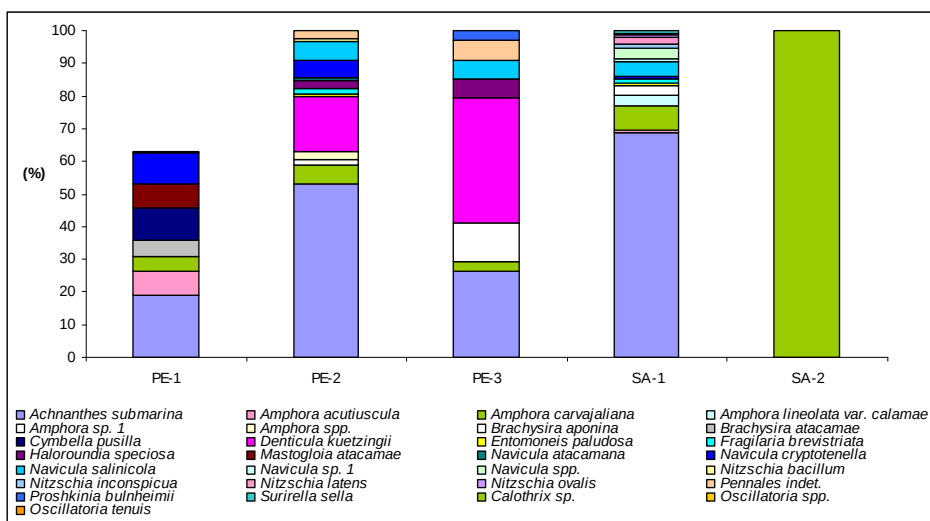


A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL PROMEDIO

FIGURA 3.5-29
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA

Abundancias Relativas (%)

La Tabla 3.5-12 y la Figura 3.5-29c muestran las abundancias relativas por estación de muestreo. Se observaron diferencias en las dominancias de las especies entre estaciones de muestreo presentando importancia numérica *A. submarina* con 19% en la estación PE-1, 53% en la estación PE-2 y con 69% en la laguna Saladita (SA-2), en tanto, *Denticula kuetzingii* fue dominante con 38% en la estación PE-3. En la laguna Salada dominó con un 100% *Amphora carvajalina*. Las especies con las mayores representatividades al abarcar toda el área de estudio, correspondieron a *A. submarina* con 61%.

Para el resto de las especies, se observó la predominancia de un número elevado de especies con un bajo valor de abundancias relativas, esto es un total de 27 especies con abundancias relativas menores al 7%.

Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud se presenta en la Figura 3.5-25b, a un nivel del 50% de similitud detectaron un grupo de estaciones. Las estaciones PE-2 y PE-3 se reunieron por afinidad taxonómica y abundancia. Las especies características fueron *Achnanthes submarina*, *Amphora carvajalina*, *Amphora sp. 1*, *Denticula kuetzingii*, *Haloroundia speciosa*, *Navicula salinicola* y *Pennales indet.* Las restantes estaciones de muestreo presentaron una alta singularidad en la composición taxonómica y una alta heterogeneidad espacial.

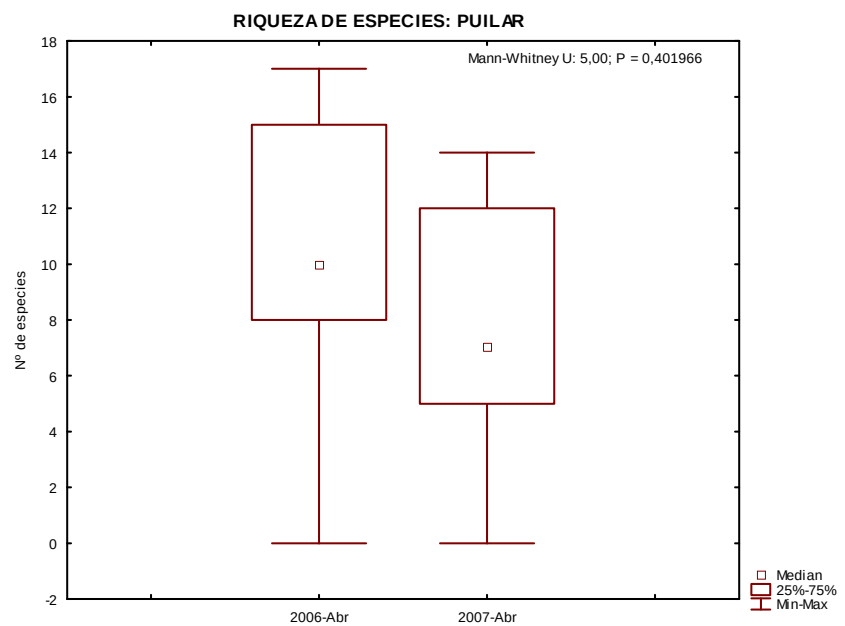
d. *Análisis de los datos históricos de fitoplancton*

d.1 Sector Puilar

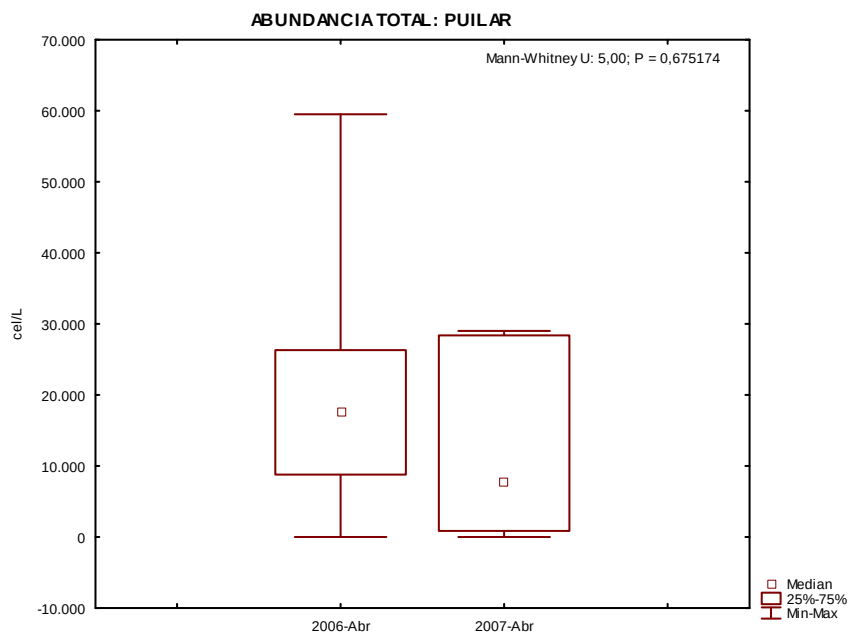
La Figura 3.5-30, muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total del fitoplancton del sector Puilar, en el cual se han registrado 2 campañas de muestreo (abril 2006 y 2007). La tendencia temporal no mostró diferencias significativas ni para la riqueza de especies ni la abundancia total entre las campañas evaluadas. Las medianas como los rangos de variación mostraron una alta fluctuación, observándose en la actual campaña una mediana menor con 7 especies respecto de la anterior con 10 especies y un amplio rango de variación entre 0 y 17 especies. Mientras que, para la abundancia total mostró en la actual campaña la menor mediana con 7.631 cel/L y un menor rango de variación entre 0 y 29.008 cel/L. respecto de la campaña anterior con una mediana cercana a 20.000 cel/L

En el sector Puilar, en abril 2006 las especies más abundantes correspondieron a *Fragilaria brevistriata* y *F. pinnata*. En abril 2007 las especies dominantes correspondieron a *Planothidium delicatulum* y *F. pinnata*.

FIGURA 3.5-30
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS. SECTOR PUILAR.



A) RIQUEZA DE ESPECIES



B) ABUNDANCIA TOTAL

b.2 Sector Barros Negros, Chaxa, Burros Muertos

La Figura 3.5-31 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total del fitoplancton del sector Barros Negros. La tendencia temporal no mostró diferencias significativas para la riqueza de especies con una mediana mayor en la campaña abril 2007 de 11 especies y un rango de variación menor entre 10 y 15 especies. La abundancia total presentó medianas heterogéneas observándose un rango de variación mayor en la campaña de abril 2007 con valores entre 5.000 y 14.500 cel/L.

La Figura 3.5-32 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total del fitoplancton del sector laguna Chaxa. La tendencia temporal mostró diferencias para la riqueza de especies y para la abundancia total entre las campañas abril 2006 y 2007, presentando la actual campaña una disminución de la riqueza y un aumento de la abundancia en la actual campaña. La riqueza de especies presentó medianas heterogéneas y un rango de variación histórico entre 8 y 15 especie. La abundancia total presentó medianas heterogéneas y un rango de variación histórico entre 5.006 y 15.000 cel/L.

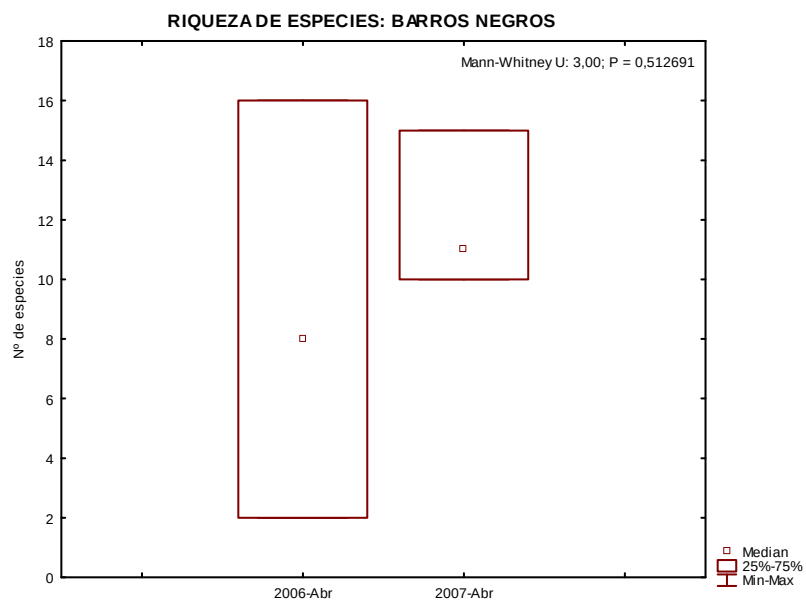
La Figura 3.5-33 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total del fitoplancton del sector Burros Muertos. La tendencia temporal mostró diferencias para la riqueza de especies y para la abundancia total entre las campañas abril 2006 y 2007, presentando una disminución de ambos parámetros en la actual campaña. La riqueza de especies presentó medianas heterogéneas y un rango de variación histórico entre 5 y 13 especies, observándose el máximo en abril 2006. La abundancia total presentó medianas heterogéneas y un rango de variación histórico entre 543 y 9.000 cel/L, este valor máximo se registró en abril 2006.

En el sector Barros Negros, las especies más abundantes considerando las campañas abril 2006 y 2007, fueron *Navicula atacamae*, *Diploneis* sp., *Nitzschia frustulum*, *Navicula* sp.2, *Surirella sella*, *Nitzschia epithemioides*, *Lyngbya* sp. y *Oscillatoria tenuis*. Respecto de la campaña actual en Barros Negros la especie dominante fue *Navicula salinicola*.

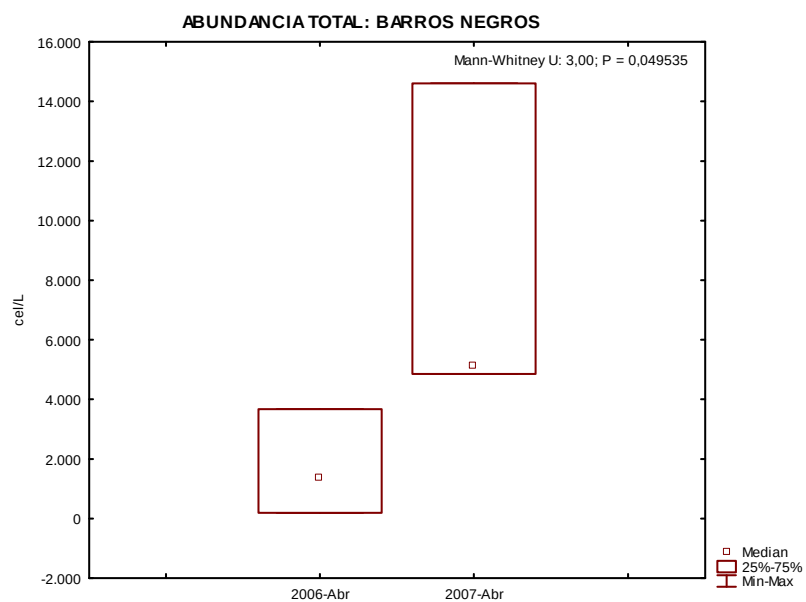
En el sector Chaxa, correspondieron a *Navicula atacamae*, *Diploneis* sp., *Nitzschia frustulum*, y *Brachysira aponina*, *Navicula salinicola* y *Nitzschia* spp. Respecto de la campaña actual en la laguna Chaxa las especies dominantes fueron *N. salinicola* y *Amphora carvajalana*.

En el sector Burros Muertos, correspondieron a *Surirella sella*, *Navicula atacamae*, *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *Diploneis ovalis*, *Amphora* sp.1, *Nitzschia epithemioides*, *Planothidium delicatulum* y *Nitzschia* spp. Respecto de la campaña actual en Burros Muertos la especie dominante fue *Planothidium* aff. *delicatulum* .

FIGURA 3.5-31
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS
COMUNITARIOS HISTÓRICOS SECTOR BARROS NEGROS.

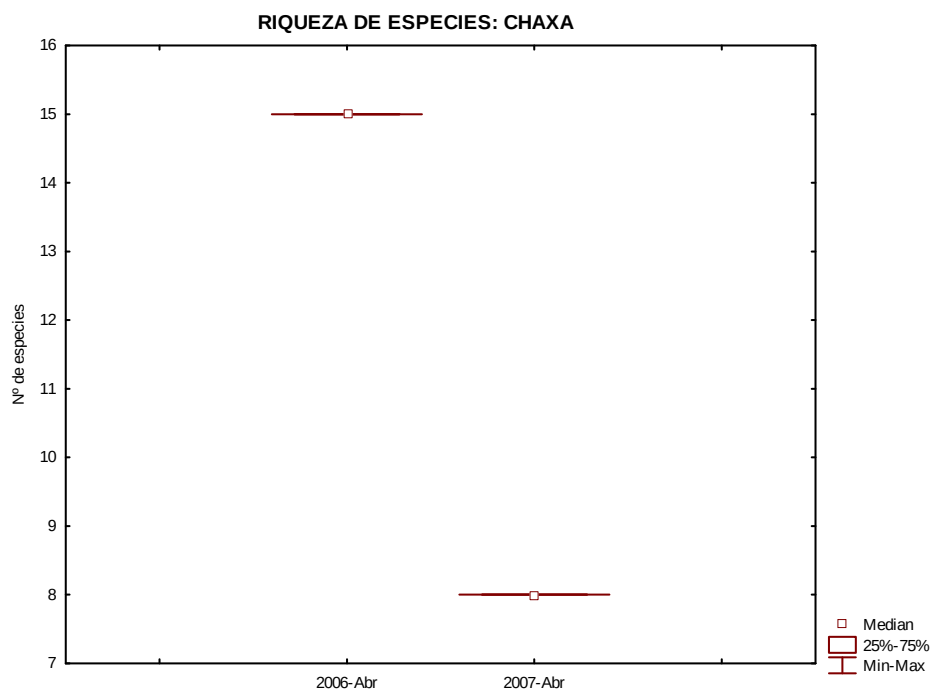


A) RIQUEZA DE ESPECIES

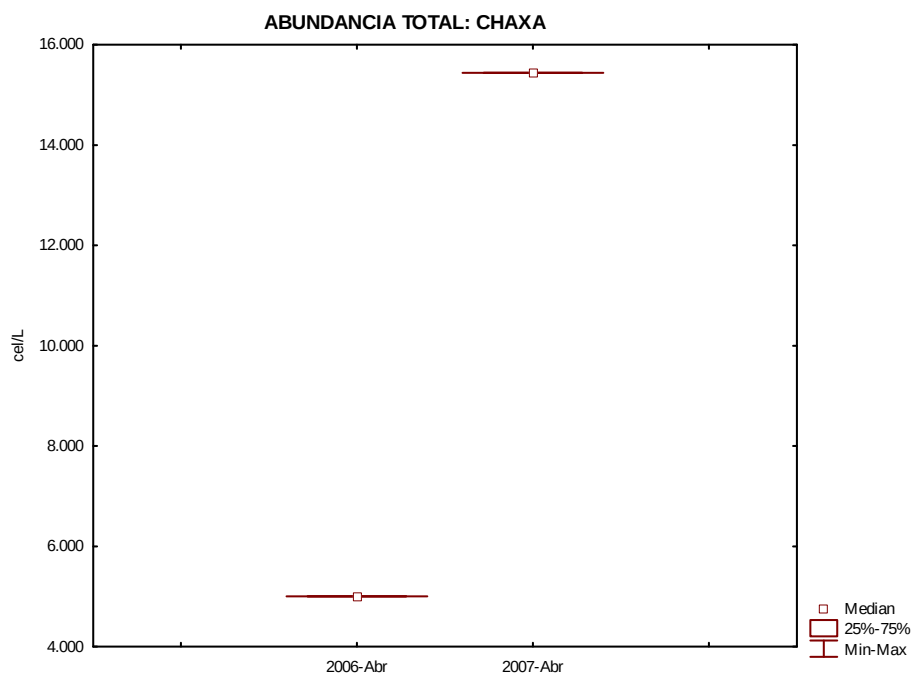


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-32
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
SECTOR LAGUNA CHAXA.

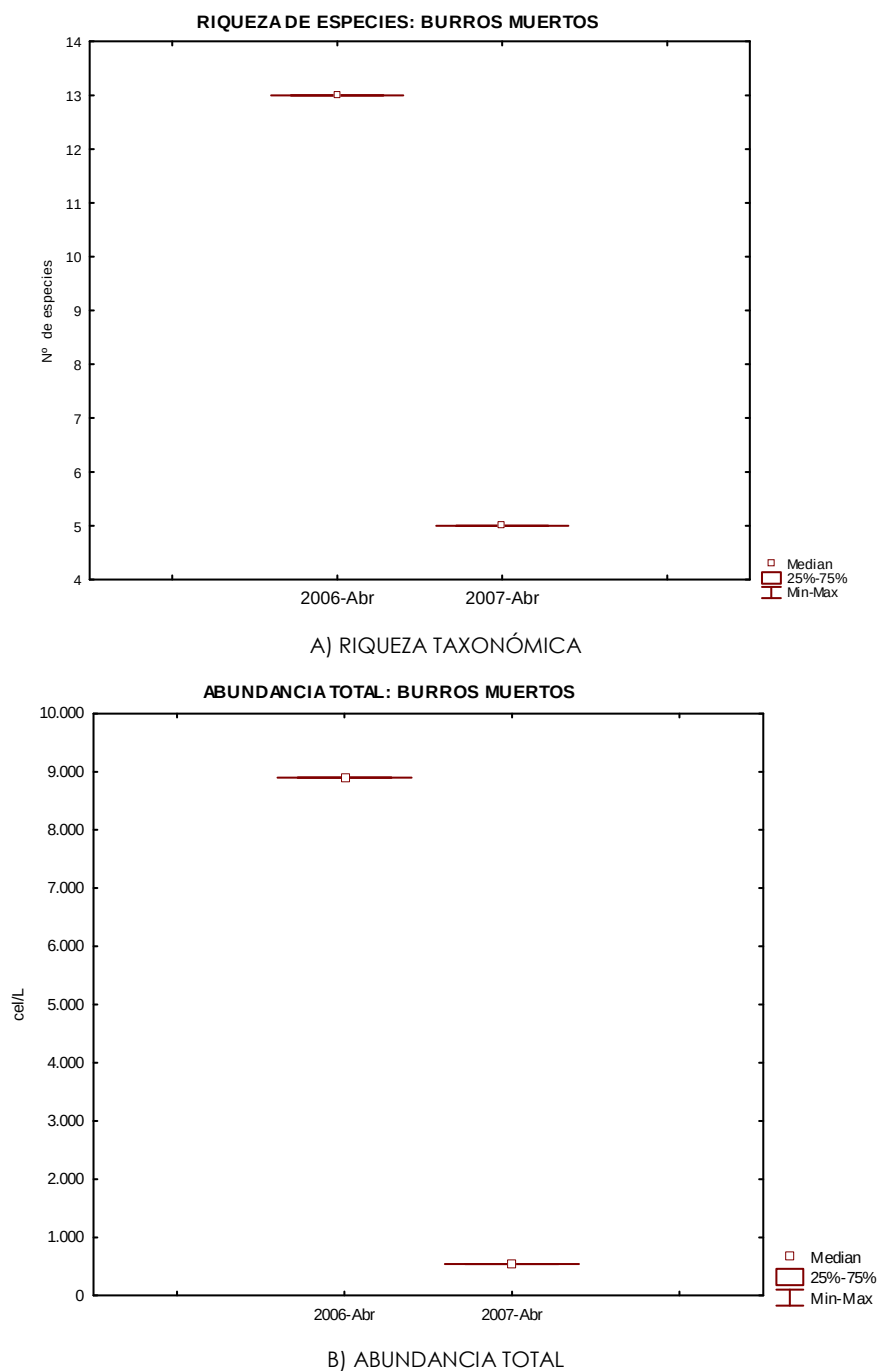


A) RIQUEZA TAXONÓMICA



B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-33
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
SECTOR BURROS MUERTOS.



d.3 Sector Aguas de Quelana

La Figura 3.5-34 muestra la variación temporal de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancia total del fitoplancton del sector Aguas de Quelana, en el cual se han registrado 2 campañas de muestreo (abril 2006 y 2007). La tendencia temporal no indica diferencias significativas para la riqueza de especies entre las campañas evaluadas, observándose riquezas con medianas entre 11 y 14 especies y en el rango de variación entre 0 y 23 especies. Para la abundancia total, tampoco mostró diferencias significativas con una disminución de este parámetro en la última campaña, con medianas de 6.137 y 10.000 cel/L con un rango de variación de 0 y 180.000 cel/L al abarcar todas las campañas de muestreo, con un máximo de abundancia registrado en la campaña de noviembre 2005.

En el sector Aguas de Quelana se registraron 2 campañas, obteniéndose que las especies de mayor importancia numérica en abril 2007 fueron *Fragilaria brevistriata* y *F. pinnata*, mientras que, en abril 2006 las especies dominantes fueron *Mastogloia braunii* y *Nitzschia frustulum*.

FIGURA 3.5-34
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS
HISTÓRICOS SECTOR AGUAS DE QUELANA.

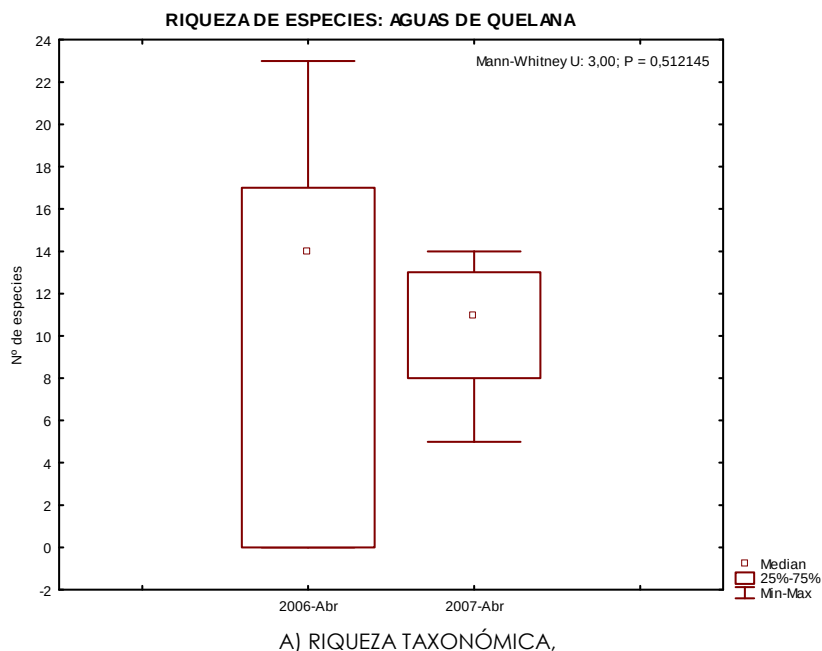
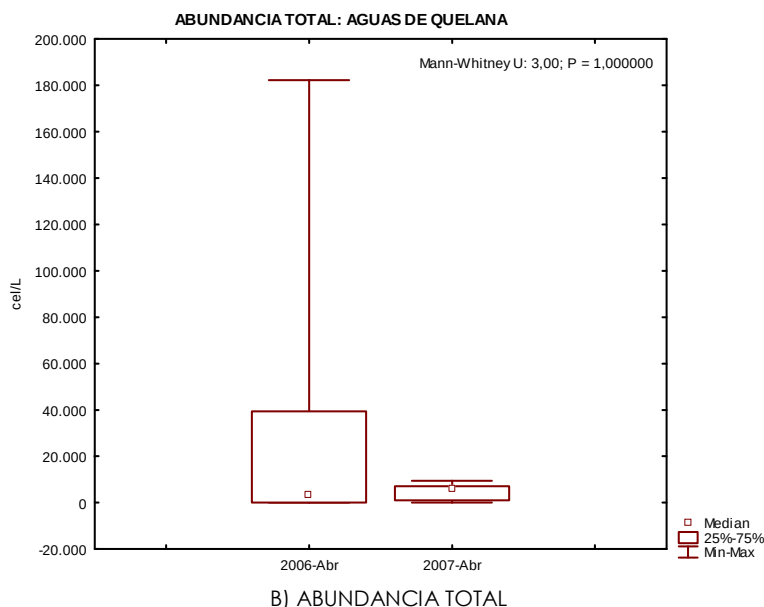


FIGURA 3.5-34
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS
HISTÓRICOS SECTOR AGUAS DE QUELANA.



d.4 Sector Peine

La Figura 3.5-35 muestra la variación de los parámetros comunitarios riqueza de especies y abundancias totales del fitoplancton del sector Peine específicamente la laguna Interna en 2 campañas de muestreo realizadas. Entre campañas se observó una disminución en la riqueza la que en abril 2007 presentó una mediana de 10 especies respecto de 19 especies registrada en abril 2006. La abundancia total entre las campañas mencionadas, mostró diferencias presentando la actual campaña una disminución de los valores de abundancia con 3.434 cel/L respecto de abril 2006 con un valor cercano a 6.000 cel/L.

En la laguna Saladita (Figura 3.5-36), se observaron diferencias entre campañas detectándose en abril 2007 un aumento en la riqueza con 16 especies. La abundancia total en 2 campañas, mostró diferencias significativas presentando la actual campaña una aumento de los valores de abundancia a una mediana de 23.363 cel/L.

En la laguna Salada (Figura 3.5-37), entre campañas se observó una disminución de la riqueza de especies con una mediana de 1 cel/L. La abundancia total en 2 campañas, mostró diferencias presentando la actual campaña una disminución de los valores de abundancia con 30 cel/L respecto de abril 2006. En las estaciones monitoreadas del sector Peine específicamente en la laguna Interna, las más abundantes considerando desde la abril 2006 y 2007, correspondieron a *Surirella sella*, *Navicula atacamae*, *Cymbella* sp., *Surirella wetzeli*, *Brachysira aponina*, *Denticula valida*, *Achnanthes submarina* y *Navicula salinicola*. En abril 2007 dominó *A. submarina* en la laguna Interna.

En el sector laguna Saladita, en abril 2006 las más abundantes fueron *Navicula atacamae*, *Surirella sella*, *Surirella wetzeli*, *Navicula* spp. y *Achnanthes submarina*. Respecto de la

campaña actual en la laguna Saladita la especie dominante fue *A. submarina*. En la laguna Salada en el sector Peine las más abundantes fueron *Surirella sella*, *Diploneis ovalis*, *Denticula kuetzingii* y *Fragilaria pinnata*. Respecto de la campaña actual en la laguna Salada la especie dominante fue *Amphora carvajalana*.

FIGURA 3.5-35
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS
LAGUNA INTERNA (IN-1), SECTOR PEINE.

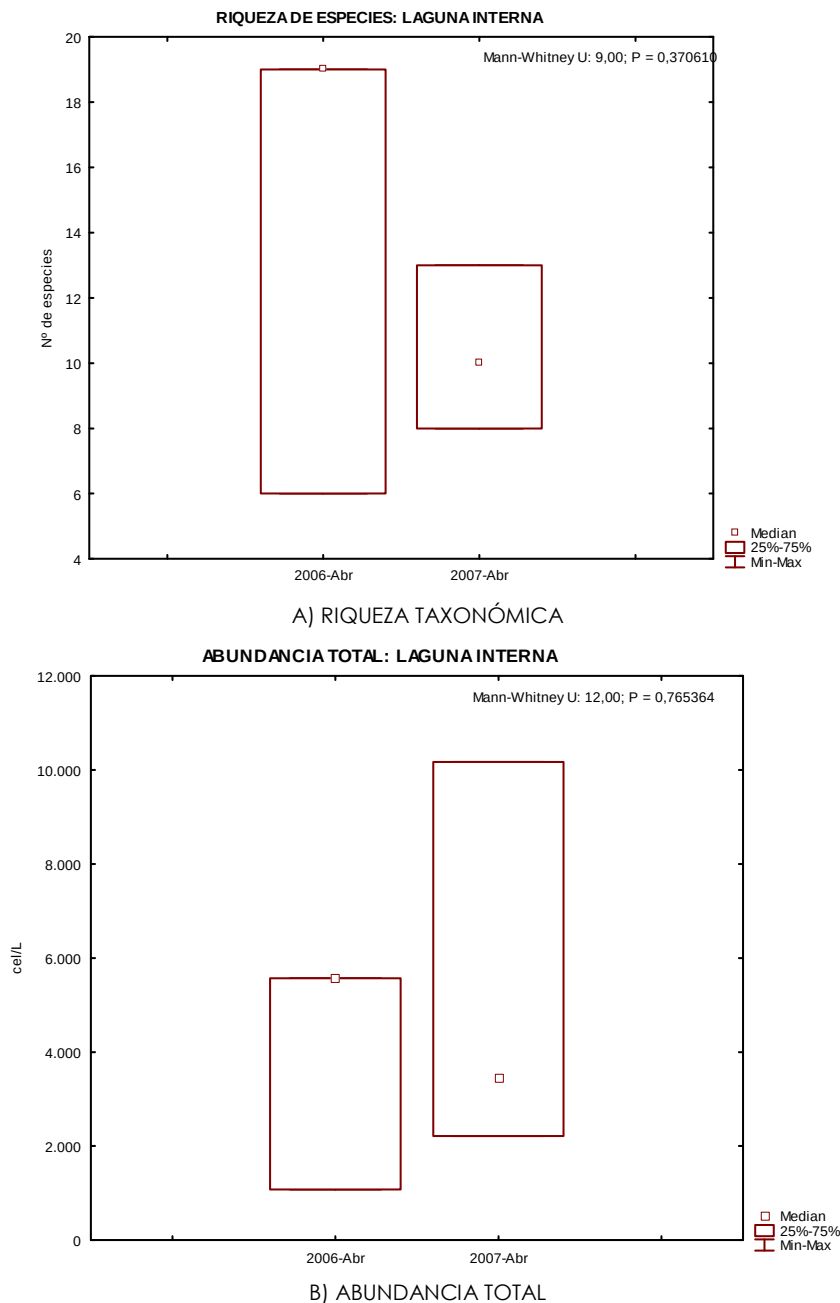
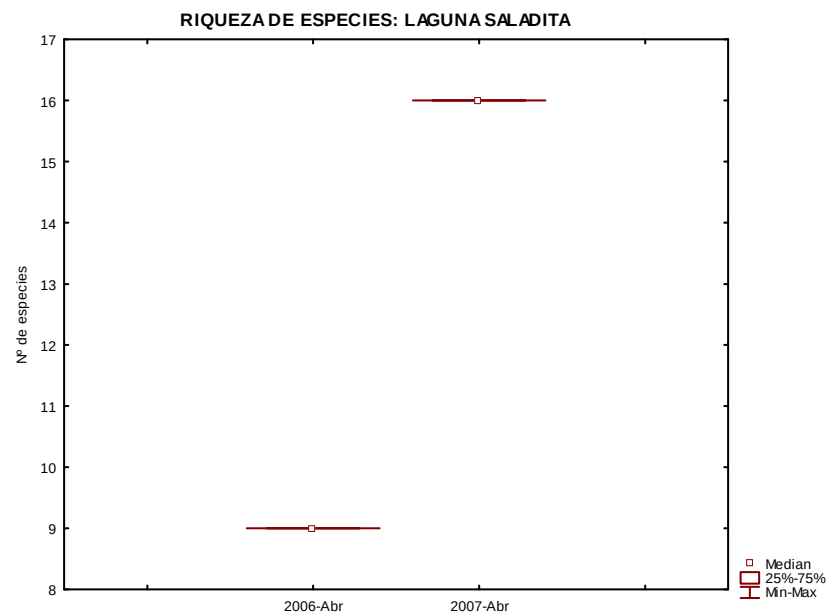
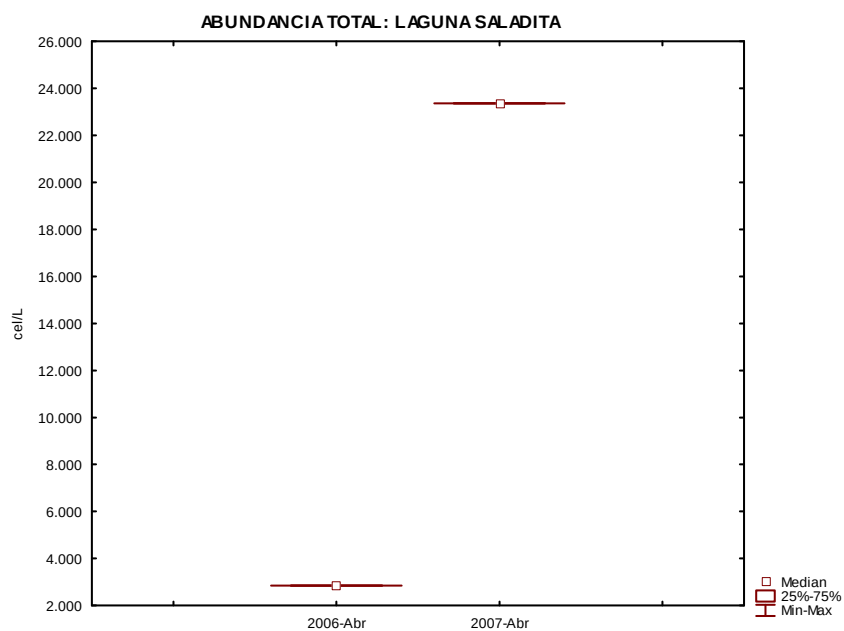


FIGURA 3.5-36
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
LAGUNA SALADITA (SA-1), SECTOR PEINE.

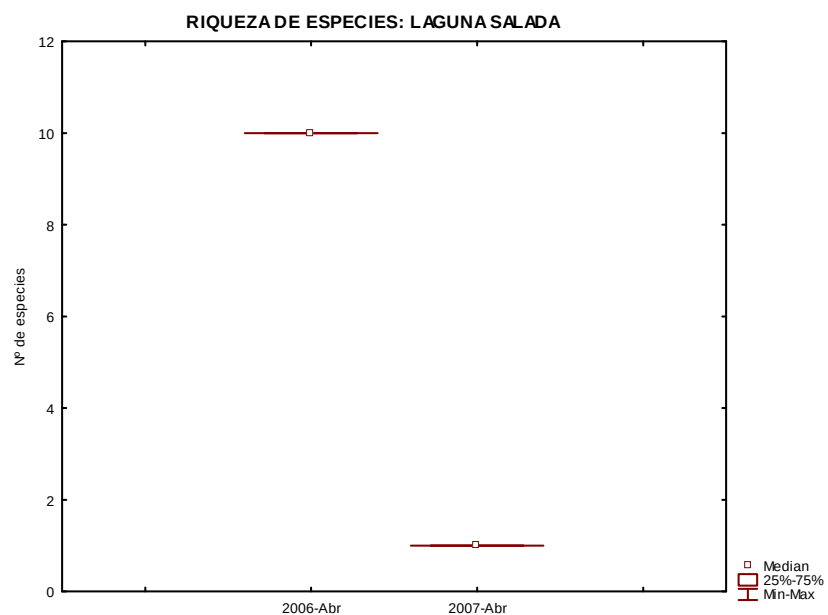


A) RIQUEZA TAXONÓMICA

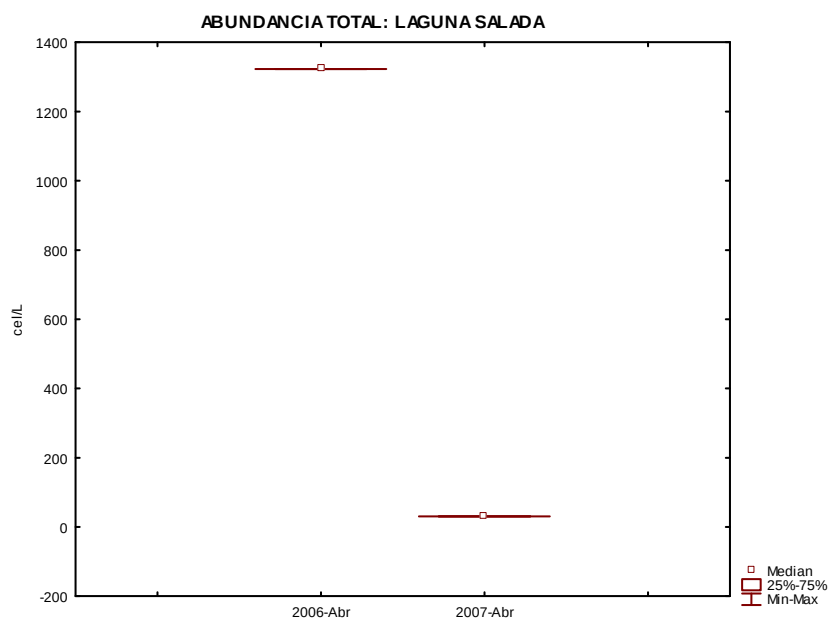


B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-37
VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PARÁMETROS COMUNITARIOS HISTÓRICOS.
LAGUNA SALADA (SA-2), SECTOR PEINE.



A) RIQUEZA TAXONÓMICA



B) ABUNDANCIA TOTAL

e. Zoobentos

Diversidad general del área

Se identificaron en toda el área de estudio (Puilar, Burros Muertos, Barros Negros, Chaxa, Aguas de Quelana y los sistemas Interna-Saladita y Salada) un total de 15 taxa, donde el grupo de los crustáceos (6 taxa) fue el más importante con un 40% de representatividad. Siguió en importancia en cuanto al número de taxa los grupos de insectos acuáticos (5 taxa) con un 33,3%, odonata (una taxa), oligoquetos (una taxa) y nemátodos (una taxa) cada uno con un 6,6%.

No fue detectado un taxón que se distribuyera en todas las estaciones de muestreo, siendo los taxa de mayor distribución el molusco *Littoridina* sp. (Identificado en 13 de las 25 estaciones de muestreo) y el copépodo *Mesochra* sp. (Identificado en 8 de las 25 estaciones de muestreo). En contraposición, los taxa de menor distribución fueron Chironomidae, Dolochipodidae, Nematoda (detectados en 1 de las 25 estaciones de muestreo).

Los taxa identificados, sus abundancias absolutas y relativas son presentados en la Tabla 3.5-13.

Riqueza taxonómica

Como se observa en la Figura 3.5-38a y Figura 3.5-38b en relación al parámetro riqueza taxonómica, de los 4 sectores evaluados en Abril 2007, Aguas de Quelana fue el sector que presentó el valor más alto respecto a la riqueza total, pero no a la riqueza promedio, ya que obtuvo valores de 10 taxa y 3 taxa respectivamente. En contraposición, Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos, presentaron los valores más bajos con una riqueza total de 6 taxa y una riqueza promedio de 2 taxa y le siguieron las Lagunas del sector Peine: Interna, Saladita y Salada con una riqueza total de 8 taxa y un promedio de 2 taxa. El sector Puilar presentó comparativamente una alta riqueza total (9 taxa), pero una mayor riqueza promedio (4 taxa) que Aguas de Quelana.

Abundancia total

La Figura 3.5-38c muestra los resultados del parámetro abundancia total promedio de cada uno de los sectores. Al igual que para el parámetro riqueza taxonómica, los valores más altos fueron reconocidos en el sector Puilar, con un valor total promedio de 64,596 ind/m², mientras que en el sector Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos el valor más bajo con 6,646 ind/m². Los sistemas que componen el Sector Peine: Interna, Saladita y Salada, presentaron abundancias totales promedios similares a Aguas de Quelana con valores de 13,047 ind/m² y 13,686 ind/m² respectivamente.

La Figura 3.5-39 muestra la composición porcentual de grupos mayores del zoobentos en cada uno de los sectores evaluados. El sector Aguas de Quelana presento diferencias con respecto a los otros sectores muestreados, en donde se aprecia una abundancia considerable de isopodos (>25%) y de oligochaetos (90%). El sector Puilar, presentó la mayor abundancia de ostracodas 100% (*Eucypris* sp) y de copépodos 45% (*Mesochra* sp). El sector

de Peine, presenta semejanzas en cuanto a la dominancia y representación de sus grupos, obteniendo para las Lagunas Interna, Saladita y Salada valores porcentuales parejos y en donde el grupo mejor representado fueron los nemátodos (75%), ostracodos (>80%), díptera (25%) y crustacea (50%). Para el sector de Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos, el grupo zoobentónico de mayor importancia fueron los dípteros (50%) con la especie *Ephyridae* sp. Estos sistemas en su conjunto presentaron otros grupos de importancia como los copépodos (75%) *Mesochra* sp. y Crustácea con (90%).

Los resultados del cálculo de diversidad de Shannon son entregados en la Figura 3.5-40a. Como se observa, los valores más altos fueron registrados en el sector Aguas de Quelana, donde la diversidad de Shannon alcanzó valores de 1,8 bits-2,2 bits (estación Q-3 y Q-4 respectivamente). Los valores más bajos de este parámetro se registraron en el sector Soncor, en las estaciones PU-4, PU-3 y BN-1 (canal Barros Negros), con valores de diversidad de 0,1 bits y 0,5bits para las dos ultimas. En las estaciones CH-1, Q-0, Q-7, Q-8, PE-1 Y SA-1 no fue posible realizar el cálculo de diversidad por presentar dichas estaciones riquezas de 1 taxa.

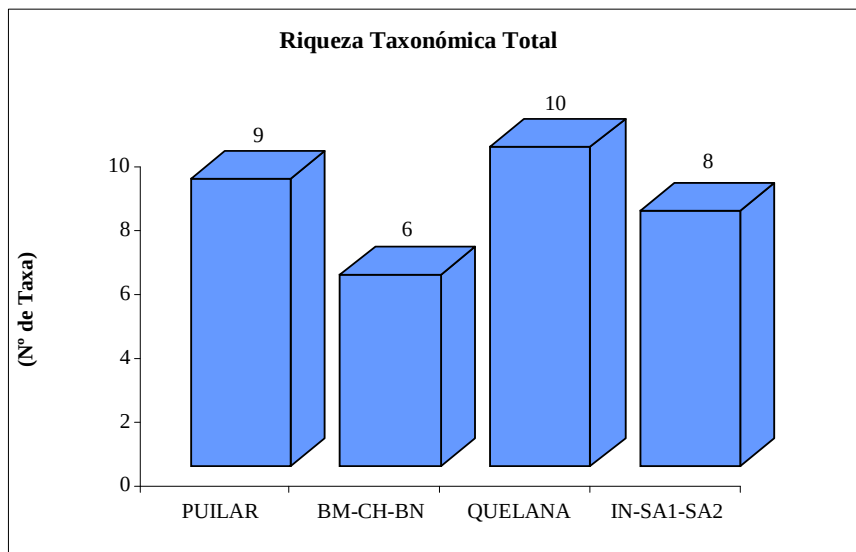
Clasificación de las estaciones

El análisis de similitud de Jaccard (Figura 3.5-40b), que es la clasificación de las estaciones según su composición taxonómica (presencia/ausencia de los taxa) mostró que el sector Aguas de Quelana presentó una mayor semejanza entre sus estaciones de muestreo compartiendo un 50% de similitud taxonómica, excepto la estación Q-5 y Q-9 (obtuvo como taxa exclusivas *Ephyridae* y *Littoridina* sp). Este sector, al compararlo con el resto, mostró que 4 de sus estaciones (de un total de 10) alcanzó un 70% de similitud taxonómica. La estación Q-9 (de ambientes de aguas someras) presentaron una similitud de un 80% con la estación PU-3, que coincidentemente fueron las estaciones donde se registraron las especies *Littoridina* sp y *Eucypris* sp.

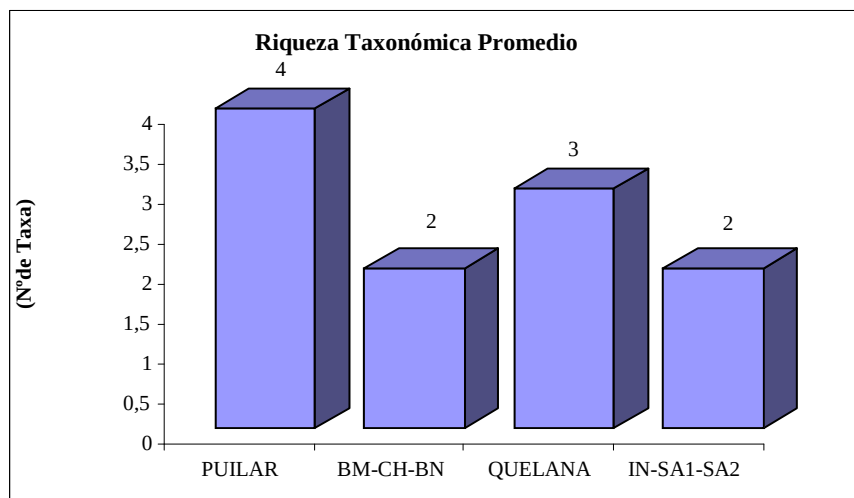
El resto de los sectores como se observa en la Figura 3.5-40b presenta una composición taxonómica con un 50% de similitud. Esta similitud observada entre los distintos sectores y estaciones del borde este del Salar de Atacama se debe a las bajas riquezas taxonómicas que se alcanzan en estos ambientes altoandinos de características extremas, donde sólo pocos grupos pueden sobrevivir.

Dentro de este otro grupo de estaciones que se forma, se destaca una mayor similitud en un 82,6% entre las estaciones Barros Negros (BN-3) y (BN-2) por presentar en la actual campaña (Abril 2007), al díptero *Ephyridae* y al Crustáceo *Artemia* sp. Una similitud taxonómica del 62% se encontró entre las estaciones laguna Salada (SA-2), Burros Muertos (BM-1) y canal sistema Puilar (PU-2) compartiendo los taxa *Littoridina* sp y el copépodo *Mesochra* sp. También con un 62% de similitud taxonómica se encontraron los sectores de Peine (PE-2) y Puilar (PU-4), compartiendo los taxa *Mesochra* sp.

FIGURA 3.5-38
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN LOS DISTINTOS SECTORES QUE CONFORMAN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2007.

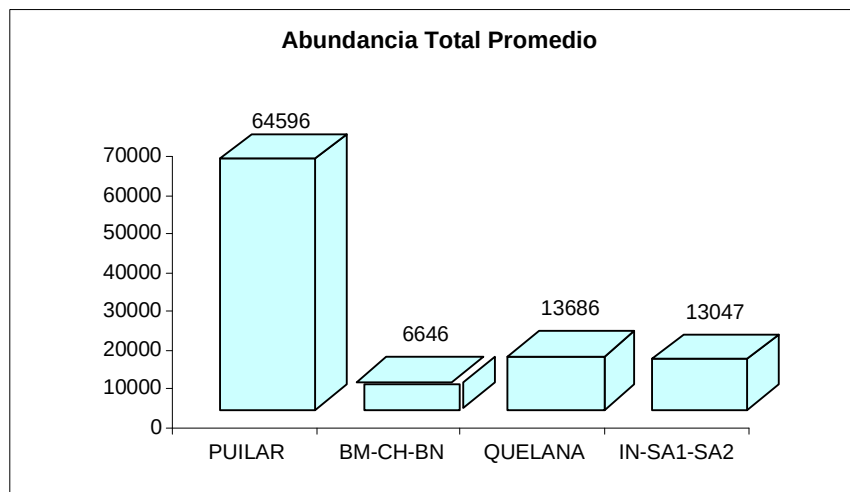


A) RIQUEZA TAXONÓMICA TOTAL



B) RIQUEZA TAXONÓMICA PROMEDIO

FIGURA 3.5-38
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN LOS DISTINTOS SECTORES QUE CONFORMAN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA PROMEDIO

FIGURA 3.5-39
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS GRUPOS MAYORES DEL ZOOBENTOS EN LOS DISTINTOS SECTORES EVALUADOS EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2007. Q: SECTOR AGUAS DE QUELANA; PU: SECTOR PUILAR; IN-SA1-SA2: SECTOR PEINE; BN-CH-BM: SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y CANAL BURROS MUERTOS.

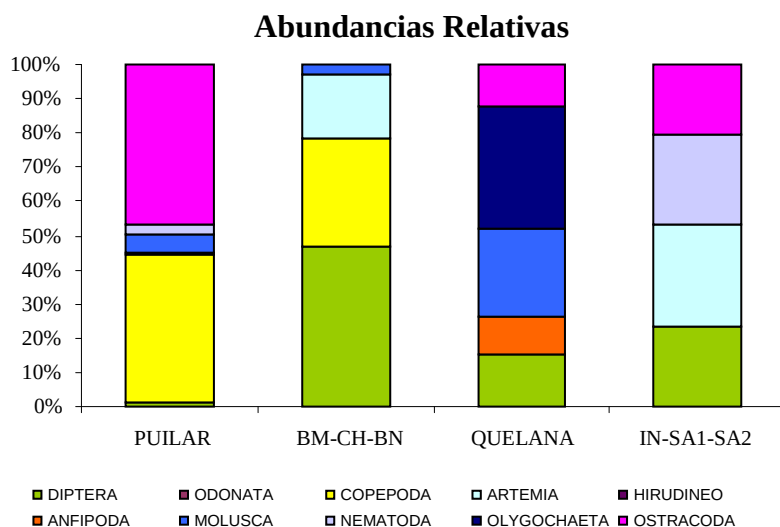
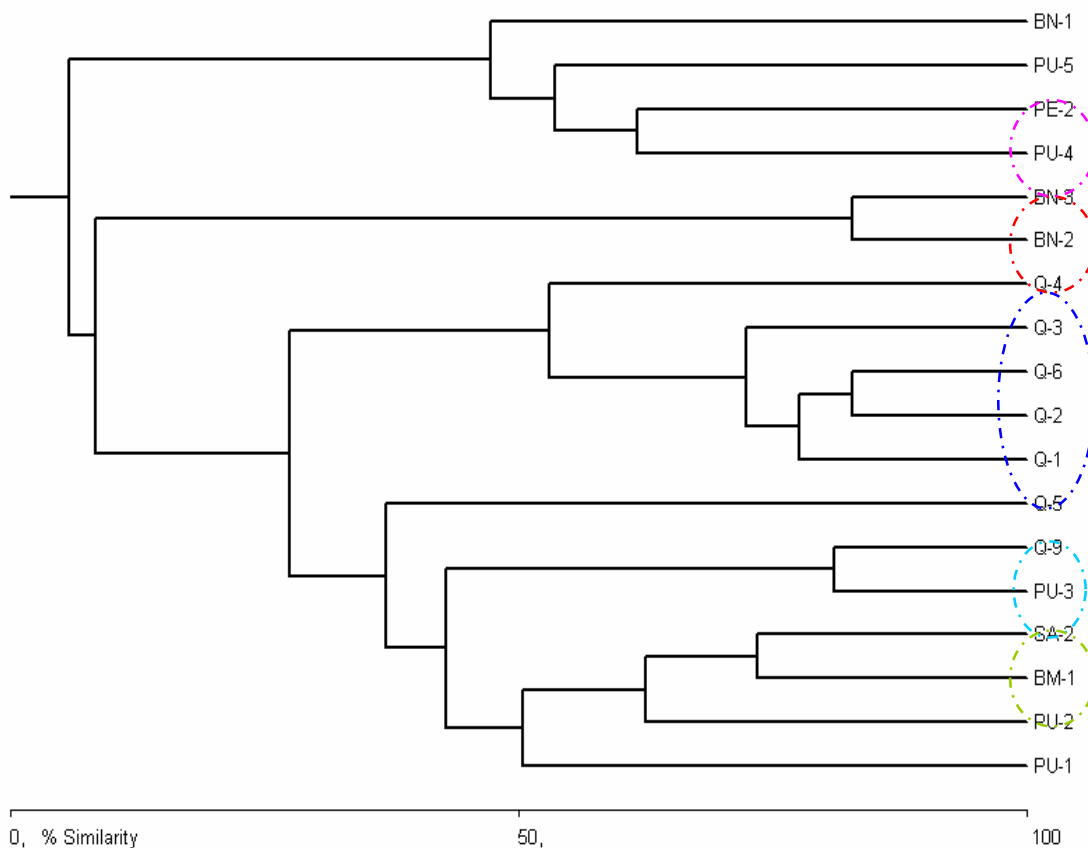
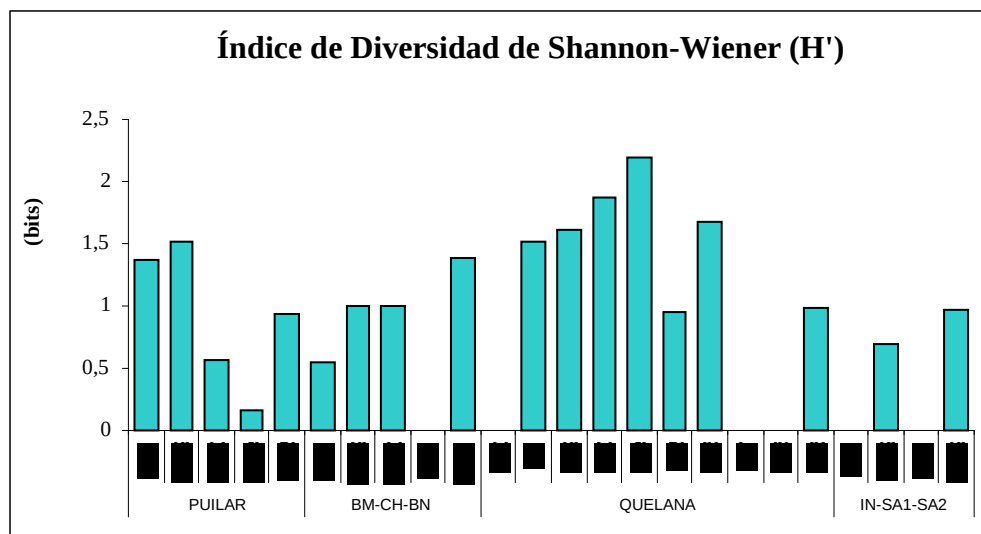


FIGURA 3.5-40
PARÁMETRO COMUNITARIO DIVERSIDAD DE SHANNON Y CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES



B) CLUSTER DE SIMILITUD JACCARD (PRESENCIA/AUSENCIA DE LOS TAXA)

TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONOMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.

ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOEBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

TAXA/ESTACIONES	PU-1		PU-2		PU-3		PU-4		PU-5		BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
DIPTERA																				
Ceratopogonidae	252,5	0,1	1515,2	3,9															2272,7	27,3
Chironomidae																				
Dolichopodidae							505,1	2,4												
Ephydriidae													353,5	53,8	10858,6	52,4	1515,2	100		
ODONATA																				
Coenagrionidae																				
CRUSTACEA																				
COPEPODA																				
Atheyella sp.									1515,2	6,1	252,5	12,5								
Mesochra sp.	31818,2	14,3	7828,3	20,3			20707,1	97,6	19697,0	78,8	1767,7	87,5							4798,0	57,6
ANOSTRACA																				
Artemia sp.													303,0	46,2	9848,5	47,6				
OSTRACODA																				
Eucypris sp.	55050,5	24,7	23737,4	61,4	13131,3	86,7														
Ostracoda l	135101,0	60,6																		
AMPHIPODA																				
Hyalella sp.			252,5	0,7																
HIRUDINEO																				
Hirudineo																				
MOLUSCA																				

TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONOMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.

ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOOBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

TAXA/ESTACIONES	PU-1		PU-2		PU-3		PU-4		PU-5		BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Littoridina sp.</i>	757,6	0,3	5303,0	13,7	2020,2	13,3													1262,6	15,2
NEMATODA																				
Nematoda									3787,9	15,2										
ANNELIDAE																				
Olygochaeta																				
ABUNDANCIA TOTAL	222979,8		38636,4		15151,5		21212,1		25000		2020,2		656,6		20707,1		1515,2		8333,3	
RIQUEZA TAXONÓMICA	5		5		2		2		3		2		2		2		1		3	

CONTINUACIÓN TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONOMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.

ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOOBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

Taxa/Estaciones	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-4		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
DIPTERA																				
Ceratopogonidae									2272,7	8,7			1010,1	3,4						
Chironomidae					252,5	1,0														
Dolichopodidae																				
Ephydriidae	4798	100							252,5	1,0	757,6	38								
ODONATA																				
Coenaegrionidae													252,5	0,9						
COPEPODA																				

CONTINUACIÓN TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONÓMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.

ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOOBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

Taxa/Estaciones	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-4		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Atheyella</i> sp.																				
<i>Mesochra</i> sp.																				
CRUSTACEA																				
<i>Artemia</i> sp.																				
HIRUDINEO																				
Hirudineo			252,5	1,8																
ISOPODA																				
<i>Hyalella</i> sp.			8080,8	56,1	7070,7	26,7	2020,2	10,5					4798,0	16,2						
MOLUSCA																				
<i>Littoridina</i> sp.			3282,8	22,8	7575,8	28,6	5555,6	28,9	2777,8	10,6	1262,6	63	14141,4	47,9					2777,8	57,9
NEMATODA																				
Nematoda																				
ANNELIDAE																				
<i>Olygochaeta</i>			2777,8	19,3	11616,2	43,8	7323,2	38,2	5050,5	19,2			9343,4	31,6	3535,4	100	5808,1	100		
OSTRACODA																				
<i>Eucypris</i> sp.									9343,4	35,6									2020,2	42,1
<i>Ostracoda</i> I							4292,9	22,4	6565,7	25										
ABUNDANCIA TOTAL	4798		14393,9		26515,2		19191,9		26262,6		2020,2		29545,5		3535,4		5808,1		4798,0	
RIQUEZA TAXONÓMICA	1		4		4		4		6		2		5		1		1		2	

CONTINUACIÓN TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONÓMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.
ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOOBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

Taxa/Estaciones	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
DIPTERA										
Ceratopogonidae			1010,1	9,1			7575,8	100		
Chironomidae										
Dolichopodidae										
Ephydriidae			505,1	4,5						
ODONATA										
Coenagrionidae										
COPEPODA										
Atheyella sp.										
Mesochra sp.			9596,0	86,4			5808,1	60,5		
CRUSTACEA										
Artemia sp.										
HIRUDINEO										
Hirudineo										
ISOPODA										
Hyaella sp.										
MOLUSCA										
Littoridina sp.	1515,2	100					3787,9	39,5		
NEMATODA										
Nematoda										
ANNELIDAE										

CONTINUACIÓN TABLA 3.5-13

LISTADO TAXONÓMICO DE LOS TAXA DEL ZOOBENTOS ENCONTRADOS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EVALUADOS.
ABUNDANCIA ABSOLUTA (A: IND/M2) Y RELATIVAS (%) DE LA FAUNA MACROZOOBENTÓNICA PRESENTE EN EL SECTOR BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA

Taxa/Estaciones	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Oligochaeta										
OSTRACODA										
<i>Eucypris</i> sp.					757,6	100				
<i>Ostracoda</i> l										
ABUNDANCIA TOTAL	1515,2		11111,1		757,6		7575,8		9596	
RIQUEZA TAXONÓMICA	1		3		1		1		2	

e.1 Sector Soncor: Puilar

Riqueza taxonómica

Del total de las cinco estaciones muestreadas en el sector Puilar fue detectado una riqueza taxonómica total de 9 taxa y un valor promedio de cuatro taxa (Figura 3.5-40a, b). Como se observa en la Figura 3.5-41a dentro del sector Puilar el sector de vertiente (PU-1) y canal (PU-2) dentro del primer sistema vertiente-canal-laguna fueron detectados las mayores riquezas taxonómicas con valores de 5 taxa respectivamente, y en la laguna PU-3 y PU-4 el valor más bajo con 2 taxa. En el sistema aledaño laguna canal, estaciones PU-5 fue detectado un valor medio de riqueza con 3 taxa respectivamente.

Abundancias totales

Fue registrado un valor de abundancia total promedio entre las estaciones muestreadas de 64,596 ind/m² (Figura 3.5-41c). Los valores extremos de las abundancias totales dentro del sistema correspondieron a las estaciones de muestreo PU-1 con 222,979 ind/m² (sector vertiente) y la estación PU-3 ind/m² (sector laguna) con 15151 ind/m² (Figura 3.5-41b). El taxa más abundante respecto del total (>10%) dentro de este sistema fueron *Eucypris* sp. (28,45%), *Mesochra* sp (24,7%) y *Littoridina* sp. (2,5%). La Figura 3.5-41c muestra las abundancias relativas de las familias del zoobentos y grupos mayores de los otros grupos. Se observa para el sector Puilar una cierta dominancia respecto a la representación de cada uno de los grupos del zoobentos, todas las estaciones excepto PU-4 y PU-5 (ambiente de laguna somera) presentaron grupos dominantes (crustácea), de esta manera, la estación PU-1 (sector de vertiente) se caracterizó por presentar como taxa dominantes a Ostracoda (*Eucypris* sp; 86%) y Copépoda (*Mesochra* sp; 14%). Las estaciones PU-2 y PU-3 del ambiente de canal y de laguna presentaron como taxa dominante, de igual forma que en la estación anterior; al grupo de los ostrácodos donde el género *Eucypris* sp. aportó con un 61% y 86% respectivamente.

Índice de diversidad de Sahnnon

Los resultados del cálculo de diversidad de Shannon son entregados en la Figura 3.5-40a. Se observa la misma tendencia que para la riqueza taxonómica, con valores decrecientes desde las estaciones PU-3 (0,5 bits) y PU-5 (0,9 bits) y los mayores valores registrados en el sector de vertiente ubicada en la estación PU-1 (1,3 bits) y PU-2 (1,5 bits). En que en las estaciones PU-3, PU-4 y PU-5 la diversidad de Shannon calculada fue de 0,5, 0,1 y 0,9 bits, estos valores son normales para este tipo de ambientes.

Clasificación de las estaciones

Como se observa en la Figura 3.5-40b las estaciones de muestreo ubicadas en el sector Puilar presentan composiciones taxonómicas diferentes. La estación PU-1 se separó del resto presentando una semejanza al 50%, además de presentar una mayor riqueza taxonómica. Esta estación se diferenció del resto por la presencia de los taxa Ostracoda, Ceratopogonidae y *Littoridina* sp. La estación PU-1 presentó mayor similitud con la estación de muestreo PU-2, alcanzando un 62% de similitud. Las estaciones PU-PU-5 PU-4 alcanzaron una similitud del 53%, como se observa en la Figura 3.5-40b, también existieron diferencias taxonómicas, como la única presencia del díptero

Dolichophodidae en PU-4, siendo la única similitud entre ambas estaciones la presencia del taxa *Mesochra sp.*

e.2 Sector Soncor: Barros Negros, Chaxa, Burros Muertos

Riqueza taxonómica

En el sector que incluye las lagunas Chaxa, Barros Negros y el canal Burros Muertos fueron muestreadas un total de cinco estaciones. La riqueza taxonómica total entre estas estaciones de muestreo fue de 6 taxa, mientras que la riqueza promedio fueron dos taxa (Figura 3.5-41a,b). Los valores extremos fueron registrados en las estaciones BM-1 (Canal Burros Muertos) con tres taxa y CH-1 (Laguna Chaxa) con una taxa respectivamente. BN-2 (entrada de la laguna Barros Negros) y BN-3 (canal Barros Negros) con 4 taxa y una taxa respectivamente. La laguna Barros Negros (BN-1), (BN-2) y (BN-3) presentaron una riqueza total de dos taxa. (Figura 3.5-41a). Como se observa, los valores de riqueza son bajos, valores normales para este tipos de ambientes.

Abundancia total

Los valores de abundancia total y promedio son entregados en la Figura 3.5-41c y Figura 3.5-41b. El valor total promedio en el sector registró una abundancia de 6646 ind/m². Los valores extremos fueron alcanzados en las estaciones BN-3 (Canal Barros Negros) con 20,707 ind/m² y BN-2 (entrada de Laguna Barros Negros) con 656 ind/m² respectivamente. La laguna Chaxa (CH-1) presentó un valor medio de abundancias con valores de 1515 ind/m² Figura 3.5-41b, el canal Barros Negros presentó los valores más bajos de abundancia total en dos de sus tres estaciones. El taxa que presentó el mayor número de individuos entre los 5 subsistemas evaluados fue el díptero de la familia Ephydriidae, con una representación porcentual respecto al total del sector de un 38%. Se destaca, sin embargo, en la estación BM-1 (canal Burros Muertos) sólo la presencia del taxa Ceratopogonidae y *Littoridina sp.* Los resultados de las distintas representaciones porcentuales de los grupos mayores del zoobentos son presentados en la Figura 3.5-41c. De las 5 estaciones muestreadas en este sector, la que presentó la composición más distintiva fueron las estaciones BN-2 y BN-3 (canal Barros Negros), ya que dominaron sobre 50% el grupo de los dípteros y 50% crustacea. La estación BN-1 dominó en un 100% el grupo de los copépodos (*Mesochra sp.*). En la estación CH-1, dominó en un 100% el grupo de los dípteros (Ephydriidae), la estación correspondiente a BM-1 se registraron tres taxa molusco (15%), copépodos (57%) y díptera (27%) respectivamente.

Clasificación de las estaciones

Como se observa en la Figura 3.5-40b las estaciones de muestreo ubicadas en el sector de laguna Chaxa, Barros Negros y Burros Muertos exhibieron una agrupación respecto a la presencia y ausencia de sus taxa de un 82%, para las estación BN-3 (canal Barros Negros) y BN-2, excepto para la estación BN-1 que sólo presentó una similaridad respecto a sus taxa del 47% por presentar solo la presencia de copépodos y la estación BM-1 presenta una disimilitud ya que solo muestra las taxa Ceratopogonidae, *Mesochra sp* y *Littoridina sp.* La laguna Chaxa (CH-1) solo presenta una taxa no permitiendo observar su similitud.

e.3 Sector Aguas de Quelana

Riqueza taxonómica

Del total de 10 estaciones muestreadas en el sector Aguas de Quelana fue detectado una riqueza taxonómica total de 15 taxa y un valor promedio de 3 taxa (Figura 3.5-41a, b). Los valores máximos y mínimos oscilaron entre los 6 taxa y 1 taxa, en las estaciones Q-4 (valor máximo en lagunas someras) y Q-7 y Q-8 (valores mínimos en lagunas). El resto de las estaciones presentó valores entre dos y cinco taxa. Los valores de riqueza registrados para este sector no presentaron marcadas diferencias entre cada una de las estaciones muestreadas (Figura 3.5-41a).

Abundancia total

La abundancia total promedio en el sector Aguas de Quelana fue de 13,686 ind/m² (Figura 3.5-41c). Los valores máximos y mínimos para este sector fueron registrados en las estaciones Q-6 con un total de 29,545 ind/m² y el valor más bajo fue registrado en las estaciones Q-5 y Q-5 con 2020 ind/m² y 3525 ind/m² respectivamente. El resto de las estaciones presentó valores que fluctuaron entre los 4,000 ind/m² y 30,000 ind/m² (Figura 3.5-41b).

El taxa más abundante respecto del total (>10%) dentro de este sistema fueron el Oligochaeta (48%), gastrópodo *Littoridina* sp. (15,3%) y el amphípodo *Hyalella* sp. (9%).

Los valores porcentuales de los grupos mayores del zoobentos del sector Aguas de Quelana son presentados en la Figura 3.5-41c. En general, los taxa más importantes en el sector fueron isópodos, molusca, oligoquetos y ostrácodos. De las 10 estaciones evaluadas, dos estaciones Q-7 y Q-8 exhibieron una composición que difería de las restantes, debido a la abundancia absoluta (100%) de los oligochaetos. La estación Q-0 se caracterizó por la dominancia del díptero de la familia Ephydriidae que obtuvo un 100% de representatividad, ocurriendo lo contrario en la estación Q-2 que presentó a un solo representante de los dípteros (Chironomidae) con un valor muy bajo 1%, y secundariamente al grupo de los isópodos con un valor alto respecto a las demás estaciones de 56%. La estación Q-4 fue una de las más heterogéneas dentro del sector Aguas de Quelana, donde dominaron el grupo de los ostrácodos con un 60,0%, oligochaetos 19%, molusco 10% y la familia ceratopogonidae con un 9,7% cada uno. La estación Q-9 estuvo dominada en su totalidad por el grupo de los molusca, alcanzando un 100% de representatividad.

Las estaciones Q-1 a la Q-6 presentaron una composición relativamente similar respecto a los grupos mayores del zoobentos, caracterizándolos por los grupos de isópodos que oscilaron en este sector entre el 10% y los 56%, molusca entre 10%-62%, oligoquetos entre 19%-43% y ostrácodos entre 22%-60%.

Índice de diversidad de Sahnnon

Los resultados del cálculo de diversidad de Shannon son entregados en la Figura 3.5-40a. El sector Aguas de Quelana presentó los mayores valores de diversidad biológica respecto al resto de los sectores evaluados. El valor promedio en este sector fue de 1,05 bits, registrándose los valores máximos en las estaciones de muestreo Q-4 y Q-3 con 1,8 bits y 2,2 bits respectivamente y el valor mínimo en la estación Q-5 y Q-9 con 0,9 bits. Los mayores valores de diversidad registrados en el

sector se deben principalmente a la mayor heterogeneidad de los taxa y mayor número de taxa, y los bajos valores de diversidad a las altas dominancias de algunos taxa como se observa en el caso de las estaciones Q-5 y Q-9 donde sólo se reconocieron dos taxa, donde una de ellas dominaba con más del 90%. En las estaciones Q-0, Q-7 y Q-8 no se registraron valores por presentar una sola taxa.

Clasificación de las estaciones

Como se observa en la Figura 3.5-40b las estaciones de muestreo ubicadas en el sector Aguas de Quelana presentan composiciones taxonómicas similares entre sí, principalmente entre las estaciones Q-1 a la Q-5 alcanzando un 70% de similitud. Esta alta similaridad entre estas estaciones se debe a la presencia del crustáceo anfípodo *Hyalella* sp., y a la importante representación del gastrópodo *Littoridina* sp. y de los gusanos oligoquetos. Las estaciones que presentaron las mayores diferencias taxonómicas fueron Q-0, Q-7 y Q-8, ubicadas en los extremos norte y sur del sector Aguas de Quelana, la primera estación diferenciándose del resto por la ausencia de la mayoría de los taxa y solo presentando al díptero de la familia Ephydriidae, y las dos últimas por presentar como taxón exclusivo a los coleópteros Oligocahetos. La estación Q-5 se separó del resto de las estaciones debido a la presencia "exclusiva" para esta campaña de los taxa Ephydriidae y *Littoridina* sp. Las estaciones Q-2 y Q-6 (ubicadas hacia el sector norte) presentaron una similitud del 80% respectivamente al resto del grupo.

e.4 Sector Peine: Lagunas Interna, Saladita y Salada (IN-SA1-SA-2)

Riqueza taxonómica

Del total de 5 estaciones muestreadas en el sector de las lagunas Interna, Saladita y Salada fue detectado una riqueza taxonómica total de 8 taxa y un valor promedio de 2 taxa (Figura 3.5-41 a, b). Aunque estos valores de riqueza son bajos, son normales para este tipo de ambientes de lagunas someras altoandinas. Los valores máximos y mínimos registrados para este sector correspondieron a tres taxa y una taxa, donde la laguna Salada presentó dos taxa (Figura 3.5-41a).

Abundancias totales

La Figura 3.5-41c y Figura 3.5-41b presenta los resultados del parámetro abundancia. El valor total promedio registrado para el sector IN-SA correspondió a 13047 ind/m² valor de abundancia total promedio un poco más bajo respecto al sector Aguas de Quelana. Los valores máximos y mínimos de abundancia total para estos sistemas estuvieron en la estación ubicada en la laguna Interna (IN-1), estación (PE-2) con 11,111 ind/m² mientras que el mínimo valor en la estación (PE-3) con 757 ind/m². La estación ubicada en la laguna Salada (SA-2) presentó un valor medio de abundancia con 9596 ind/m². Los datos de abundancia registrados para estas tres lagunas no son extremos. El taxa que presentó el mayor número de individuos entre los tres subsistemas evaluados fue el copépodo *Mesochra* sp., con una representación porcentual respecto al total del sector de un 50,4%. Se destaca, sin embargo, en la estación SA-1 (laguna Saladita) sólo la presencia de la familia Ceratopogonidae.

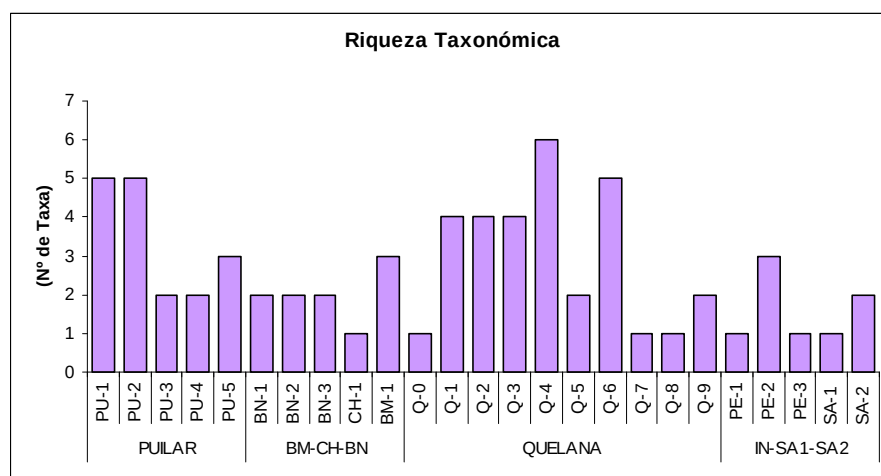
Los resultados de las distintas representaciones porcentuales de los grupos mayores del zoobentos para este sector son presentados en la Figura 3.5-41c. La laguna Interna (IN-1) presentó como taxa

dominante al grupo de los molusca (*Littoridina sp*; 100%) para la estación PE-1. La estación PE-2 presentó copépodos (*Mesochra sp.*) con un 86% y dípteros con 13% de representatividad. La laguna Saladita (SA-1) presentó como taxa dominantes al díptero Ceratopogonidae (100%) y la laguna Salada (SA-1) a los taxa copépodos (*Mesochra sp*) con un 60% y molusco (*Littoridina sp.*) con 39% respectivamente.

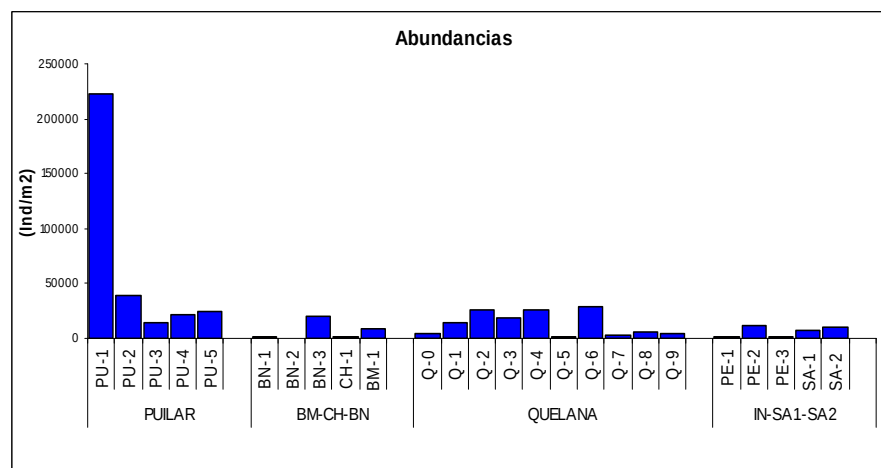
Clasificación de las estaciones

La Figura 3.5-40b muestra la agrupación de las distintas estaciones según su composición taxonómica. De las 5 estaciones muestreadas, solo las PE-2 y SA-2 presentaron una similitud sobre el 50%, dado principalmente por la presencia del copépodo *Mesochra sp.* En las estaciones PE-1, PE-3 y SA-1 solo presentaron una taxa, *Littoridina sp* en la primera, *Eucypris sp* en la segunda y Ceratopogonidae en la tercera respectivamente.

FIGURA 3.5-41
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN LOS DISTINTOS SUBSISTEMAS QUE CONFORMAN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2007.

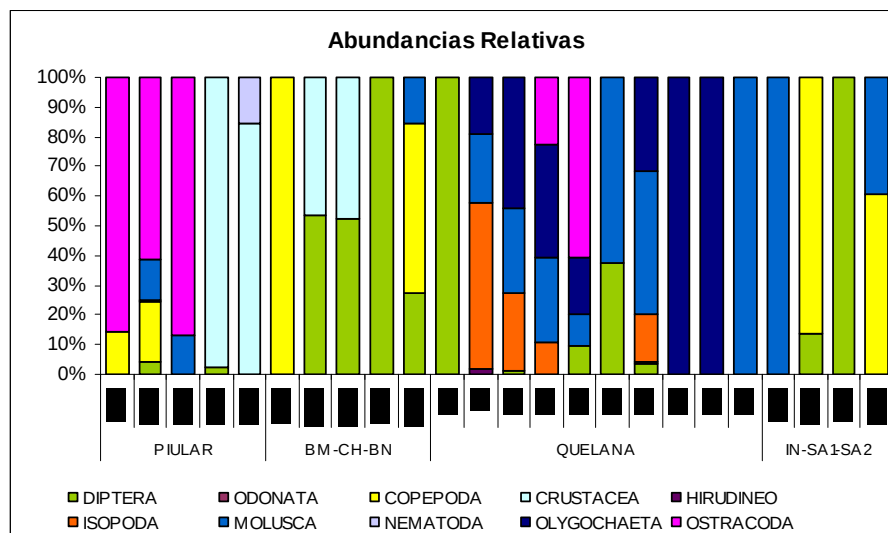


A) RIQUEZA TAXONÓMICA



B) ABUNDANCIA TOTAL

FIGURA 3.5-41
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN LOS DISTINTOS SUBSISTEMAS QUE
CONFORMAN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA

f Análisis de los datos históricos de zoobentos

A continuación se presenta un análisis de los resultados históricos de riquezas taxonómicas y abundancias del grupo de zoobentos para los sectores Aguas de Quelana, Puilar, Barros Negros, Chaxa, Burros Muertos y las lagunas Interna, Saladita y Salada.

Por otro lado, no todos los sectores han sido caracterizados con la misma intensidad, en el sector Aguas de Quelana se han realizado 2 campañas (incluyendo la actual Abril 2007), donde las puntos de muestreo han sido 10 estaciones.

Para el sector Puilar, existe información cuantitativa para 2 campañas (Abril 2006 y 2007), representando a este sector con 5 puntos de muestreo para ambas campañas.

Para el sector Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos en la campaña de abril 2006 se incorporó una estación a la entrada de la laguna Barros Negros, otra en laguna Chaxa y una estación más en el canal Burros Muertos, obteniendo para la campaña de abril 2006 y la campaña actual, 3 estaciones en Barros Negros, 1 estación en Chaxa y finalmente 1 estación en Burros Muertos.

No se encontró información cuantitativa histórica disponible para el grupo del zoobentos para las lagunas Interna, Saladita y Salada. A continuación se realiza el análisis histórico:

f.1 Sector Soncor: Puilar

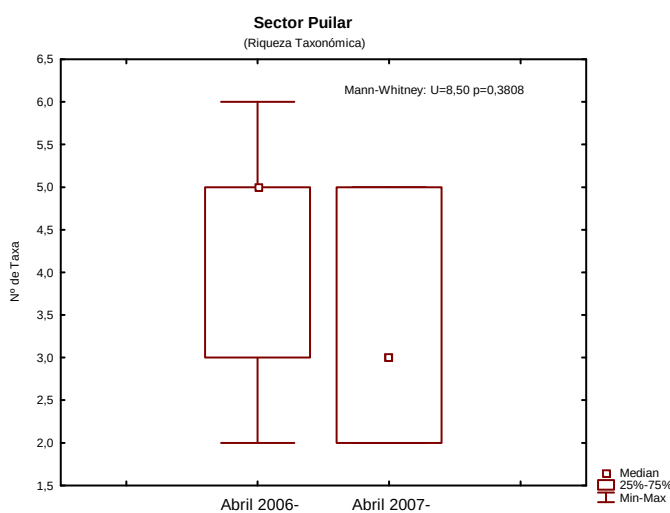
El sector Puilar se ha caracterizado por presentar como taxa dominantes al grupo de los crustáceos, principalmente a través de la especie *Mesochra* sp (copépodo) y *Littoridina* sp, durante las campañas cuantitativas realizadas en abril 2006. Para la campaña actual de abril 2007 la taxa

Eucypris sp pasa a ser la de mayor dominancia con un valor de 28,4%, le sigue *Mesochra* sp 24,7% respectivamente.

Las Figuras 3.5.42a y Figura 3.5.42b ilustran la evolución en el tiempo, en una escala anual, de los valores de la riqueza de taxa y abundancia de organismos registrados, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada año, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. En la campaña de abril 2006, existió un aumento del valor de la mediana a 5 taxa y del máximo valor registrado (6 taxa). En la campaña de abril 2007 disminuyó la mediana de (5 taxa en 2006) a 3 taxa, el máximo valor registrado fue 5 taxa. Sin embargo, las diferencias encontradas entre estos dos años no son significativas Mann-Whitney: $U = 8,50$ $p = 0,3808$.

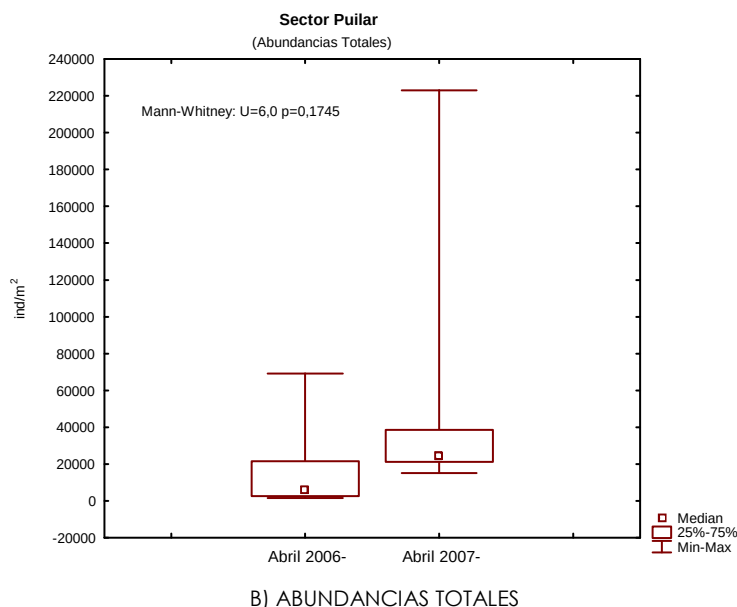
Los resultados obtenidos para la campaña de abril 2006, donde los valores de abundancia totales fueron entre 1.000-60.000 ind/m². En abril 2007 los valores oscilaron entre 15.000-200.000 ind/m². En todas estas campañas no se encontraron diferencias significativas entre los valores de mediana para los años 2006 y 2007 Mann-Whitney: $U = 6,0$ $p = 0,1745$.

FIGURA 3.5-42
GRÁFICOS BOX-PLOTS QUE MUESTRAN LA VARIACIÓN
ANUAL DE LOS PARÁMETROS RIQUEZA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DEL SECTOR PUILAR



A) RIQUEZA TAXONOMICA

FIGURA 3.5-42
GRÁFICOS BOX-PLOTS QUE MUESTRAN LA VARIACIÓN
ANUAL DE LOS PARÁMETROS RIQUEZA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DEL SECTOR PUILAR



f.2

Sector Soncor: Barros Negros, Chaxa y canal Burros Muertos

De las campañas cuantitativas realizadas en los años 2006 y 2007, los resultados muestran que para el sector de canal, la dominancia de los taxa en el muestreo del año 2006 (68%) y en 2007 no hubo registros. En el muestreo realizado para la laguna Barros Negros en el año 2006 se registraron individuos de la familia Ephydriidae con 1515 ind/m². Para la campaña de abril 2007 sigue siendo de gran importancia Ephydriidae con 12726 ind/m² y en donde en esta campaña se incorpora una nueva taxa *Artemia* sp. con 10151 ind/m². Al incorporar a este análisis de dominancia los taxa al sector inicial de laguna Barros Negros, laguna Chaxa y canal Burros Muertos en su conjunto, sigue siendo el copépodo *Mesochra* sp. el más abundante con un 70,2% de representación respecto al total de individuos colectados.

La Figuras 3.5.43 ilustra la evolución en el tiempo, en una escala anual, de los valores de la riqueza de taxa y abundancia de organismos registrados, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada campaña, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%.

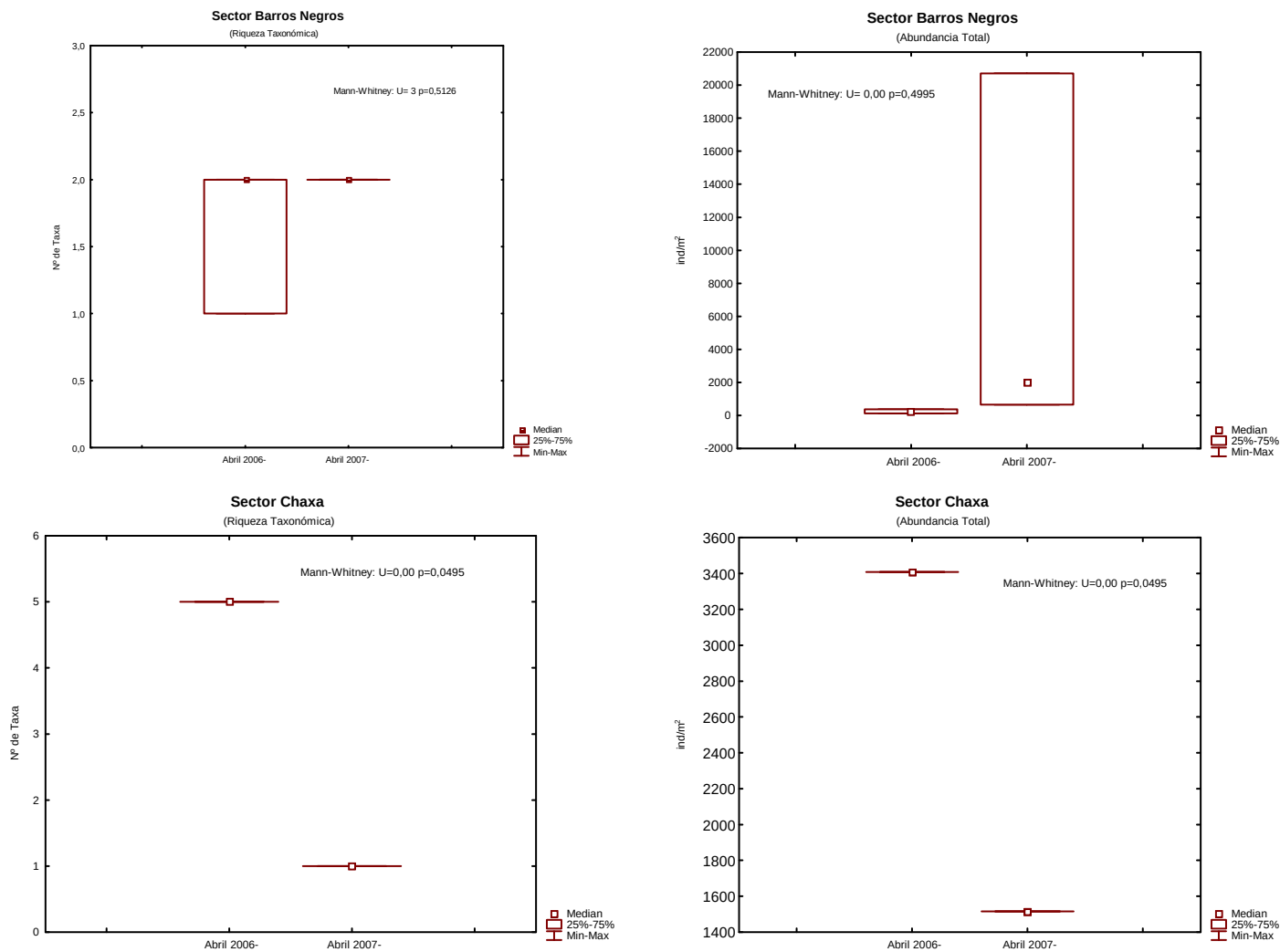
Para la campaña del 2006 y en el sector Barros Negros el parámetro riqueza taxonómica se observó una disminución de los datos en relación al rango de variación y mediana, disminuyendo entre 1 y 2 taxa en comparación con los demás sectores evaluados. Para la campaña de 2007 la riqueza taxonómica para Barros Negros fue de 2 taxa y con un valor de mediana de 2 taxa. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los valores de mediana para este parámetro entre los años 2006 y 2007 Mann-Whitney: U=3 p=0,5126.

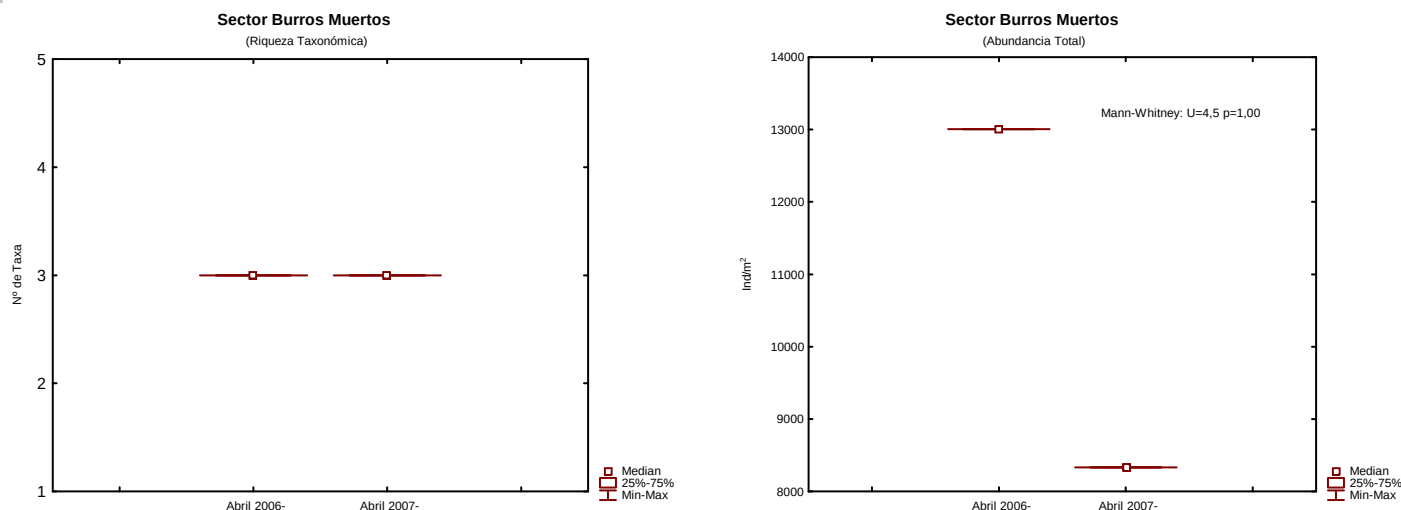
Respecto al parámetro abundancia total para el sector Barros Negros, la información recopilada para la campaña 2006 presento valores de medianas menores a 5000 ind/m², con rangos de variación muy estrechos entre 100-300 ind/m². Para la campaña de abril 2007, los valores de abundancia registrados fueron altos en comparación al año 2006, este rango fue de 20.000 ind/m² para este sector. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en los valores de mediana para este parámetro entre los años 2006 y 2007 Mann-Whitney: $p < 0,05$.

La Figura 3.5.43 muestra la variación del parámetro riqueza taxonómica en la laguna Chaxa (CH-1), donde se aprecia 1 taxón para la campaña de abril 2007, mientras que se produjo una disminución de las abundancia total de aproximadamente de 3400 ind/m² en abril 2006 a 1500 ind/m² para la campaña actual. La riqueza observada para el sector Burros Muertos (BM-1) fue de 3 taxa en ambas campañas, existiendo diferencias significativas para este parámetro, no obstante, la variación de la abundancia entre los años 2006 y 2007 fue mas estrecha, con valores de 13000 ind/m² para la campaña de 2006, y para la campaña actual estas abundancias fueron bajas (8500 ind/m²), existiendo diferencias significativas para ambos sectores (análisis Mann-Whitney: $p < 0,05$).

FIGURA 3.5-43

GRÁFICOS BOX-PLOTS QUE MUESTRAN LA VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS RIQUEZA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA TOTAL DEL SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y CANAL BURROS MUERTOS.





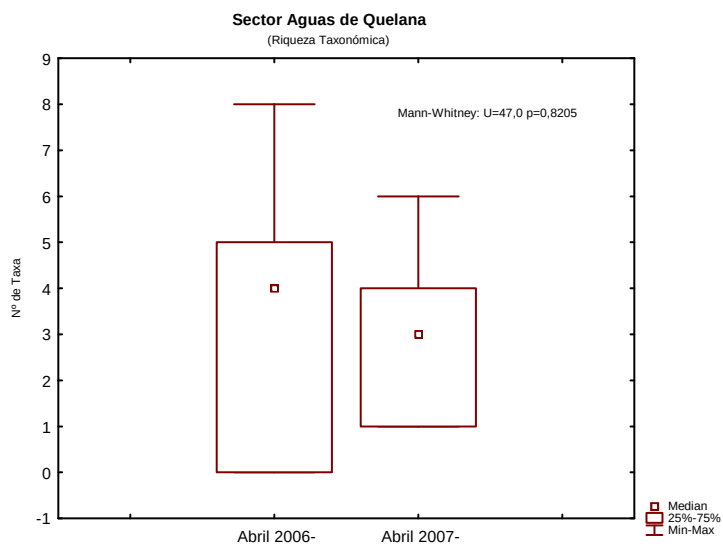
f.3 Sector Aguas de Quelana

El sector aguas de Quelana se ha caracterizado por presentar como taxa dominantes al grupo de los moluscos gastrópodos, principalmente a través del género Littoridina, esto se ha mantenido las dos campañas cuantitativas realizadas. Alcanzando para la campaña de abril 2006 un valor de 64%, le siguieron *Eucypris* sp (ostrácodo) con 13% y el díptero Ceratopogonidae con 10,6% respectivamente. Para la campaña actual de abril 2007, el grupo de los oligochaetos que toma la delantera con un 33,2%, le sigue el genero Littoridina con 27,3% y el isópodo (*Hyallela* sp) con 16%.

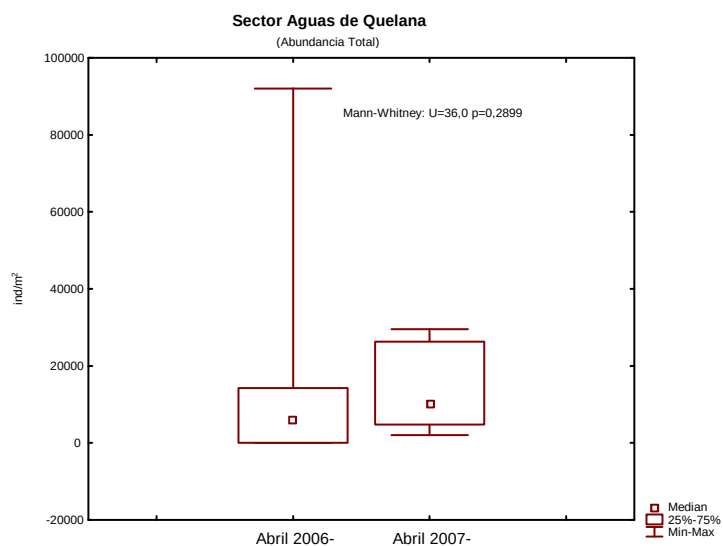
Las Figuras 3.5.44a y Figura 3.5.44b ilustran la evolución en el tiempo, en una escala anual, de los valores de la riqueza de taxa y abundancia de organismos registrados, en cada caso se destacan los valores mínimos y máximos de cada año, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%. En la campaña de abril 2006 la riqueza taxonómica presentó una mediana de 4 taxa, con valores máximos y mínimos de 0 taxa y 8 taxa, y una variabilidad de los datos (percentiles 25-75%) entre 0 taxa y 5 taxa. Para abril 2007, la riqueza taxonómica presentó una mediana de 3 taxa, con valores máximos y mínimos de 1 taxa y 5 taxa, y una variabilidad de los datos (percentiles 25-75%) entre 1 taxa y 4 taxa. Estas variaciones de riqueza taxonómica en estas 2 campañas no mostraron diferencias significativas Mann-Whitney: U=47,0 p=0,8205. En resumen, se observa que el sector Aguas de Quelana ha mantenido estos 2 últimos años los valores de mediana, con una variación sólo de 1 taxa.

Para el parámetro abundancia total, y en las campañas de abril 2006 y 2007 los valores de medianas fueron de 15176 ind/m² y 13686 ind/m². Estas variaciones de riqueza taxonómica en estas 2 campañas no mostraron diferencias significativas Mann-Whitney: U=36,0 p=0,2899. En resumen, se observa que se ha mantenido el valor de mediana para este parámetro en los 2 últimos años.

FIGURA 3.5-44
GRÁFICOS BOX-PLOTS QUE MUESTRAN LA VARIACIÓN
ANUAL DE LOS PARÁMETROS RIQUEZA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA TOTAL DEL SECTOR
AGUAS DE QUELANA



A) RIQUEZA TAXONOMICA



B) ABUNDANCIA TOTAL

f.4 Sector Peine (Lagunas Interna, Saladita y Salada)

Los registros históricos para la fauna zoobentónica de este sector se restringe a lo obtenido en las campañas de abril 2006 y abril 2007 (Figura 3.5.45).

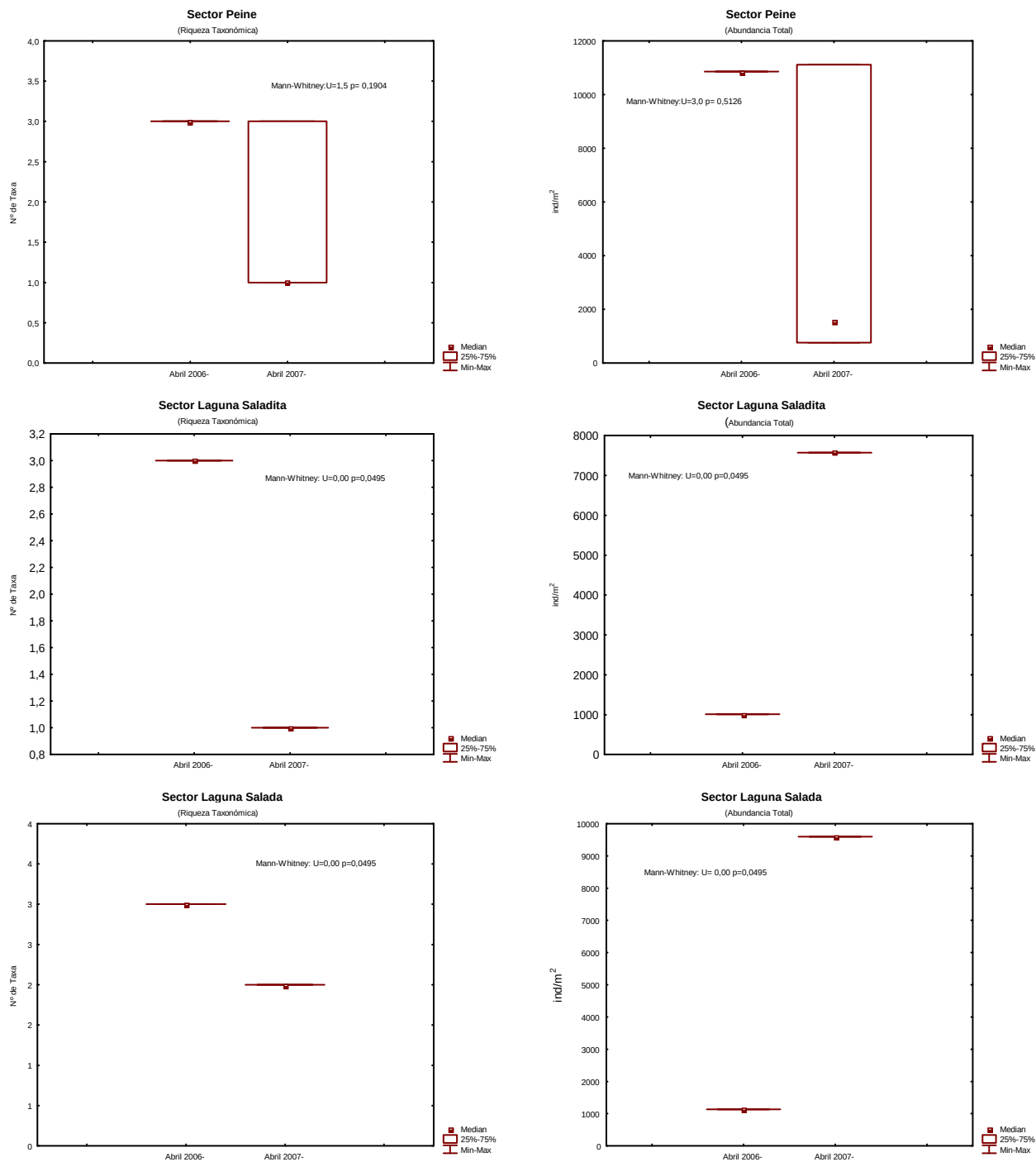
La estación PE-1 presentó entre las campañas 2006 y 2007 riquezas taxonómicas entre 3 taxa y 1 taxa, mientras que los valores de abundancia total entre 1000 ind/m² y 10900 ind/m². Se ha mantenido en *Mesochra* sp. como taxa dominante.

La estación PE-2 presentó para la campaña 2007 riquezas taxonómicas de 3 taxa, y para la campaña 2006 no se muestreo esta estación. Mientras que los valores de abundancia total obtenidos para esta estación en la campaña actual fueron de 11.000 ind/m². En este sector para la campaña 2006, la taxa que dominó fue el crustáceo *Mesochra* sp, situación que se repite para la campaña de abril 2007.

La estación PE-3 presentó para la campaña 2007 una riqueza taxonómica de 1 taxón, mientras que los valores de abundancia total para esta estación fueron de 757 ind/m². En las estaciones correspondientes a las lagunas Saladita (SA-1) y Salada (SA-2) obtuvieron una riqueza baja de 2 y 3 taxa para abril 2006 y para la campaña actual de 1 y 2 taxa respectivamente. Las especies que dominaron en este sector para la campaña de abril 2006 fue el díptero perteneciente a la familia Ephydriidae y en abril 2007 exclusivamente el ostrácodo *Eucypris* sp. (100%). Finalmente, al utilizar un análisis Mann-Whitney, arrojó que todas las áreas evaluadas para este sector obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

Como es posible observar, las 3 estaciones evaluadas presentaron parámetros de riqueza y abundancia comparables.

FIGURA 3.5-45
GRÁFICOS BOX-PLOTS QUE MUESTRAN LA VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS RIQUEZA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA TOTAL DEL SECTOR PEINE: INTERNA, SALADITA Y SALADA.



g. Zooplancton

Diversidad general del área

En la campaña correspondiente al mes de abril de 2007 se evaluó la fauna planctónica en tres sectores del Salar de Atacama, el sector Soncor, conformado por las Lagunas Puilar y Barros Negros – Chaxa – canal Burros Muertos, el sector Aguas de Quelana y el sector Peine conformado por las lagunas Interna - Saladita – Salada. El estudio del zooplancton en los tres sectores permitió describir para el área de estudio un total de 7 taxa en la presente campaña de estudio, efectuada en abril de 2007. Entre los grupos mayores representados se encuentran los copépodos con un total de 2 taxa zooplanctónicos (Tabla 3.5-14).

TABLA 3.5-14
LISTADO GENERAL DE TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DIFERENTES
DETERMINADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ABRIL DE 2007

Dípteros		Chironomidae
Ácaros		Hydracarina
Anfípodos		<i>Hyalella</i> sp.
Copépodos	Juveniles	Nauplius (estado larval)
	Harpacticoida	Canthocamptidae
Ostrácodos		<i>Eucypris</i> sp
Anostrácodos		<i>Artemia salina</i>

Tal como ilustra la Figura 3.5-46a, la riqueza total de taxa zooplanctónicos fue baja y homogénea en el área evaluada, de modo tal que el valor mínimo de esta variable fue de tres taxa, descritos en Barros Negros – Chaxa – Burros Muertos (sector Soncor) y en las lagunas Interna, Salada y Saladita (Sector Peine) mientras que todos los restantes sistemas evaluados presentaron un máximo de 5 taxa.

En cuanto a la abundancia del zooplancton, las densidades promedios determinadas en el área evaluada (Figura 3.5-46b) también fueron bajas en general. La mayoría de los sistemas evaluados presentó densidades promedio inferiores a 5,0 ind/l, la excepción fue el sector Puilar que alcanzó una densidad de 63,4 ind/l, aunque con una gran variación entre las distintas estaciones (Figura 3.5-46b). El sector Aguas de Quelana fue el que exhibió la menor abundancia de zooplancton, con una densidad promedio de 0,3 ind/l.

Los índices de diversidad (H') promedio fueron en general bajos en el área de estudio (Figura 3.5-46c), como resultado del bajo número de taxa y la mayor abundancia relativa exhibida por algunos de las taxa. Todos los sistemas presentaron índices de diversidad (H') inferiores a 1,0, definiéndose un rango comprendido entre un mínimo de $H' = 0,36$ y un máximo de $H' = 0,90$, promedios descritos en Barros Negros – Chaxa – Burros Muertos y Aguas de Quelana respectivamente.

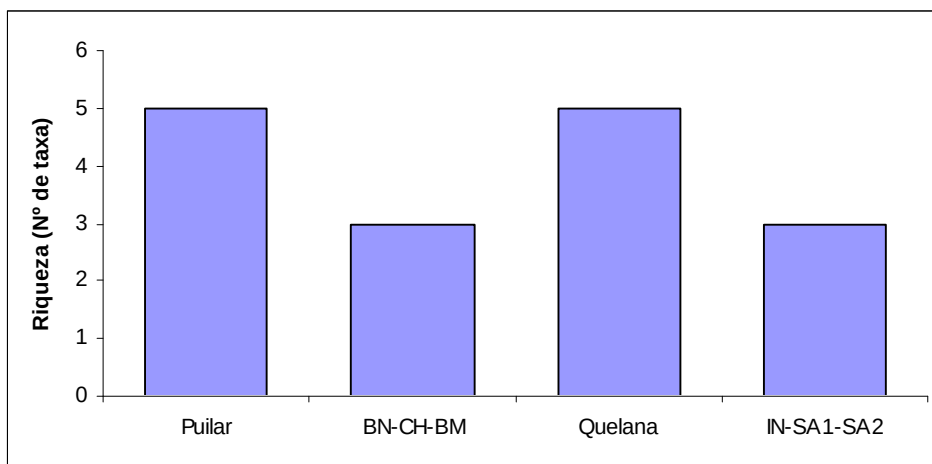
Respecto de la composición porcentual de la fauna planctónica en el área evaluada (Figura 3.5-47), el sistema más diferenciado fue Aguas de Quelana, esto debido a la elevada representación de anfípodos *Hyalella* sp. que alcanzaron una abundancia relativa de 54,7% en este sistema, además de presentar abundancias relativas altas, sobre un 10% en el caso de los ostrácodos *Eucypris* sp. y de los dípteros Chironomidae. En el resto del área evaluada los copépodos Canthocamptidae (Harpacticoida) alcanzaron una elevada representación, sobre un 70% en Puilar y en las lagunas de Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos y sobre un 10% en las lagunas Interna, Salada y Saladita. Por otra parte, *Artemia salina* dominó en abundancia en las lagunas Interna, Salada y Saladita donde este taxa presentó una abundancias relativas de 84,8%.

El análisis del dendrograma de las comunidades zooplanctónicas en el área total evaluada se muestra en la Figura 3.5-48, ilustrando la heterogeneidad de las comunidades entre las estaciones de muestreo. Como se puede apreciar en esta figura, sobre un 50% de similaridad se pueden definir para el área evaluada un total de 4 grupos de estaciones, que correspondieron parcialmente a los sectores evaluados, estos grupos fueron:

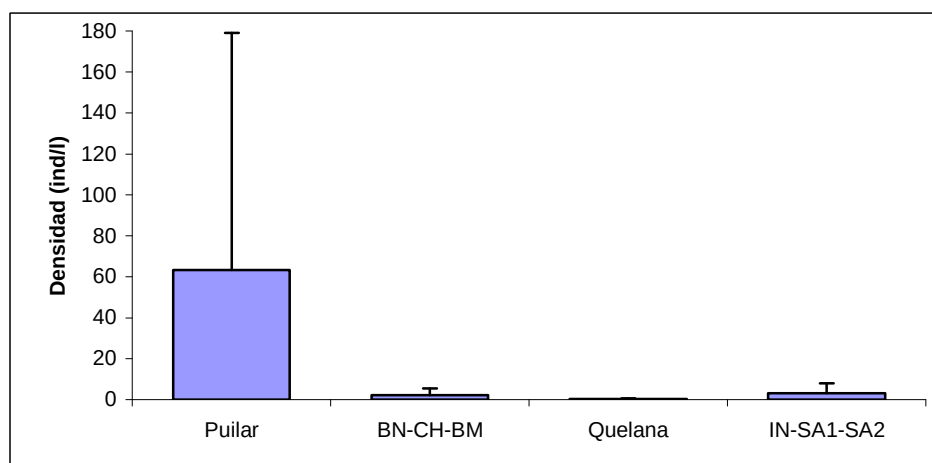
- 1) estaciones Q-7 y Q-8,
- 2) estaciones Q-1, Q-2 y Q-4,
- 3) estaciones BN-1, BN-2, BN-3, CH-1, PE-1, PE-2, PE-3, SA-1 y SA-2
- 4) estaciones BM-1, PU-1, PU-2, PU-3, PU-5, Q-0, Q-5 y Q-6.

El primer grupo de estaciones en Quelana (Q-7 y Q-8) se diferenció debido a la presencia exclusiva del ostrácodo *Eucypris* sp. El segundo grupo de estaciones en Quelana (Q-1, Q-2 y Q-3) fue determinado principalmente por la elevada representación de los anfípodos *Hyalella* sp. El tercer grupo, con estaciones en Barros Negros (BN-1, BN-2 y BN-3), Chaxa (CH-1) y en las lagunas interna, salada y saladita (PE-1, PE-2, PE-3, SA-1 y SA-2) se diferenciaron principalmente por la elevada representación de *Artemia salina* en las estaciones, sobre un 40%. El cuarto grupo en tanto, que incluye estaciones de Burros Muertos (BM-1), Puilar (PU-1, PU-2, PU-3 y PU-5) y Quelana (Q-0, Q-5 y Q-6), fue determinado principalmente por la elevada abundancia relativa alcanzada por el copépodo Canthocamptidae, cercana o superior a un 50% en estas estaciones. Las estaciones Q-4 y Q-9 en Quelana no presentaron zooplancton en la presente campaña, por lo que no aportan variabilidad a las comunidades zooplanctónicas de la zona de estudio, y fueron excluidas del dendrograma de la Figura 3.5-48.

FIGURA 3.5-46
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ABRIL DE 2007

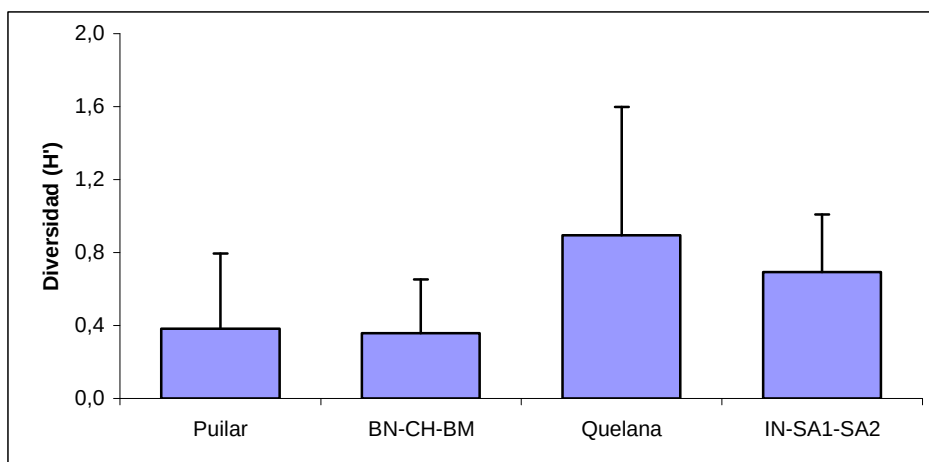


A) RIQUEZA DE TAXA



B) ABUNDANCIA TOTAL (IND/L)

FIGURA 3.5-46
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANKTON EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ABRIL DE 2007



C) INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')

FIGURA 3.5-47
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS TAXA
EN LOS DIFERENTES SECTORES DEL ÁREA BAJO ESTUDIO.

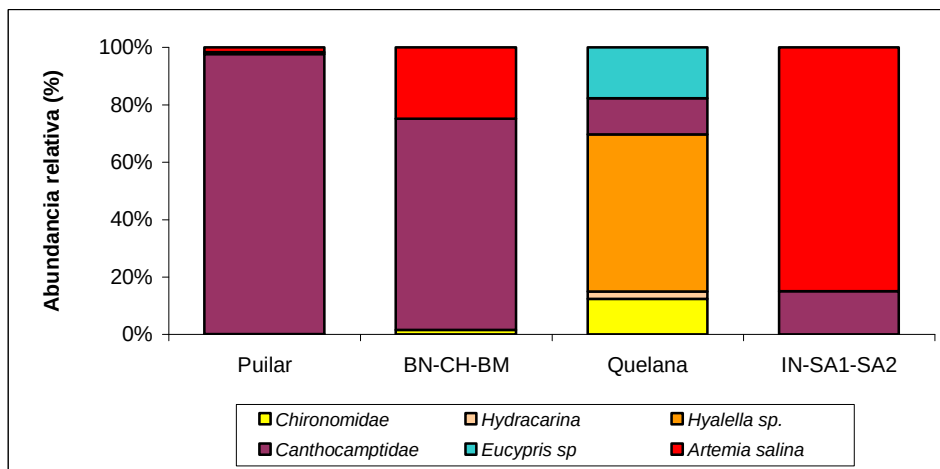
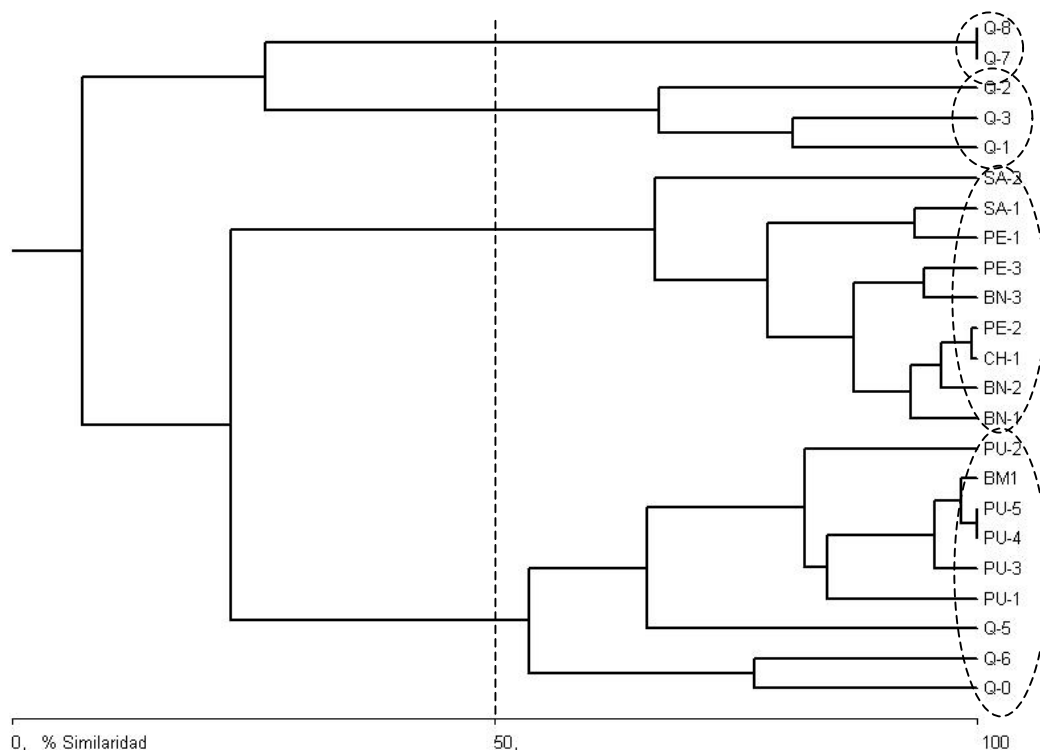


FIGURA 3.5-47
DENDROGRAMA PARA LAS COMUNIDADES
ZOOPLANCTÓNICAS EN EL ÁREA GENERAL DE ESTUDIO. ABRIL 2007



g.1 Sector Soncor: Puilar

Diversidad general

Las colectas de zooplancton en el sector de Puilar permitieron describir un total de cinco taxa diferentes. Todos los grupos mayores estuvieron igualmente representados con sólo un taxón en cada uno de ellos (Tabla 3.5-15).

Como se observa en la Figura 3.5-49a, el copépodo Canthocamptidae (Harpacticoidea) fue el taxón con la mayor distribución espacial, estando presentes en las cinco estaciones evaluadas del sector. La mayoría de los restantes taxa restringió su presencia a menos de dos estaciones, la excepción fue el ostrácodo *Eucypris* sp. que se presentó en tres estaciones.

Por otra parte, en cuanto a la abundancia promedio de los taxa en Puilar, también destacó el copépodo Canthocamptidae como el más abundante del sistema, con una densidad promedio de 61,9 ind/l, que fue varios ordenes de magnitud superior al resto de los taxa, de tal modo que el segundo taxa más abundante, el anastrácodo *Artemia salina* sólo alcanzó una densidad de 1,1 ind/l (Figura 3.5-49b). En tanto, los restantes taxa presentaron densidades inferiores a 0,3 ind/l.

Riqueza taxonómica (N° de taxa)

En la Tabla 3.5-15 y Figura 3.5-50a se registra la riqueza de taxa por estación, se observa que fue relativamente variable entre estaciones, definiéndose un máximo de cuatro taxa en la estación PU-2 y un mínimo de un taxón en las estaciones PU-4 y PU-5.

Abundancia total (ind/l)

Los resultados respecto de la abundancia total exhibieron una gran heterogeneidad (Tabla 3.5-15 y Figura 3.5-50b), determinada principalmente por el valor elevado de densidad en la estación PU-4, un máximo de 269,1 ind/l, mientras que todas las restantes estaciones presentaron densidades inferiores a 50 ind/l. La estación PU-5 presentó la abundancia de zooplancton mínima del área de estudio, una densidad de 2,1 ind/l.

Abundancia relativa (%)

Como la Figura 3.5-50c ilustra, las comunidades zooplanctónicas presentaron en general una composición relativamente similar entre las estaciones evaluadas, ya que en cada una de ellas el taxa que dominó en abundancia fue el copépodo Canthocamptidae, representando más de un 80% en todas las estaciones. Las estaciones que más se diferenciaron fueron PU-1 y PU-2, las únicas que presentaron abundancias relativas sobre un 10% del ostrácodo *Eucypris* sp. en el caso de PU-1 y del anastrácodo *Artemia salina* en el caso de PU-2. Para el sistema en su conjunto (barra "Total" en la Figura 3.5-50c), el copépodo Canthocamptidae representó un 97,6% del total del zooplancton, mientras que todos los restantes taxa presentaron abundancias relativas inferiores a un 10%.

Índices de diversidad

Respecto de los índices de diversidad (H') del zooplancton (Figura 3.5-51), estos en general fueron bajos, presentando valores de H' cercanos a 0,8 en las estaciones PU-1 y PU-2, mientras que la estación PU-3 presentó una diversidad H' de 0,3. Las restantes dos estaciones PU-4 y PU-5, se determinó un valor de $H' = 0,0$, debido a la presencia restringida de sólo un taxón en estas estaciones.

Clasificación de las estaciones

El análisis de dendrograma de las comunidades zooplanctónicas en el salar de Puilar se muestra en la Figura 3.5-52, ilustrando la heterogeneidad de las comunidades entre las estaciones de muestreo. Como se puede apreciar en esta figura, todas las estaciones con presencia de zooplancton se agruparon en un solo grupo con porcentaje de similaridad superior a un 50%, lo que resultó de la composición similar, en cuanto a las abundancias relativas, de los estaciones, ya que en todas dominó el copépodo Canthocamptidae (Figura 3.5-50c).

TABLA 3.5-15
LISTADO DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS IDENTIFICADOS EN LE SECTOR PUILAR.
ABUNDANCIAS ABSOLUTAS (N = IND/L) Y ABUNDANCIA RELATIVA (%). ABRIL 2007.

Taxa	PU-1		PU-2		PU-3		PU-4		PU-5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Dípteros										
Chironomidae			0,10	0,3						
Anfípodos										
<i>Hyalella sp.</i>	0,20	3,7			0,01	0,1				
Copépodos										
Harpacticoida										
Canthocamptidae	4,46	82,3	25,87	80,5	7,76	95,6	269,12	100,0	2,14	100,0
Ostrácodos										
<i>Eucypris sp</i>	0,76	14,0	0,70	2,2	0,35	4,3				
Anostrácodos										
<i>Artemia salina</i>			5,46	17,0						
Riqueza de taxa	3		4		3		1		1	
Densidad total	5,4		32,1		8,1		269,1		2,1	

FIGURA 3.5-49 A
FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS EN UN TOTAL DE 5 ESTACIONES
EVALUADAS EN EL SECTOR PUILAR DURANTE ABRIL DE 2007

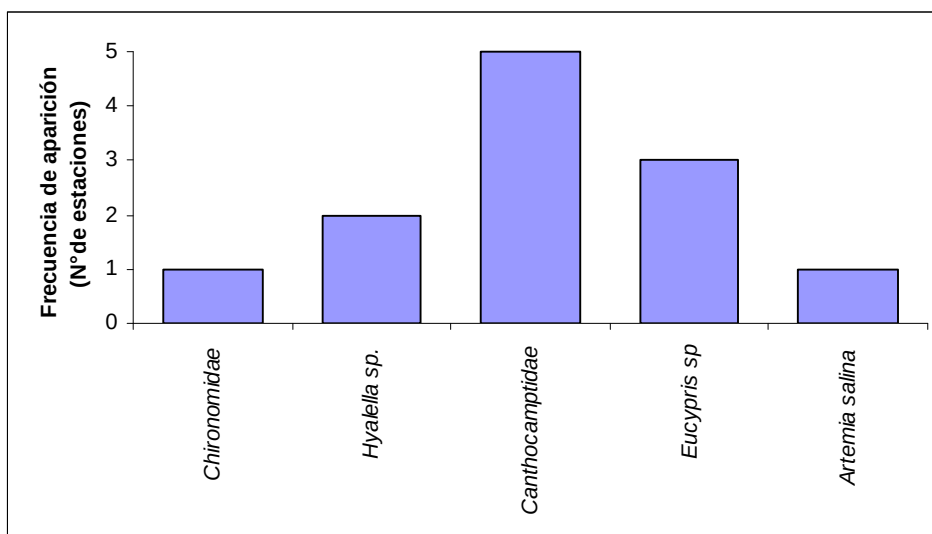


FIGURA 3.5-49 B
DENSIDADES PROMEDIO DE LOS TAXA EN EL SECTOR PUILAR TOMADO EN SU CONJUNTO

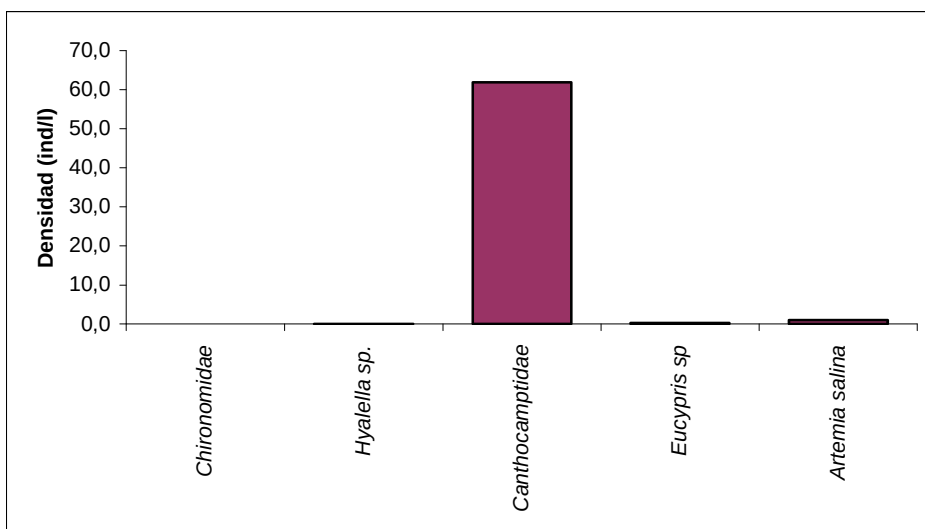
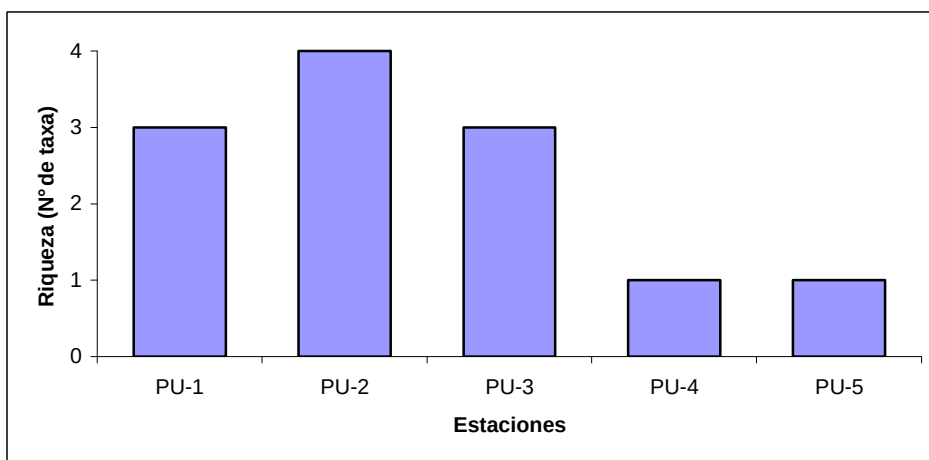
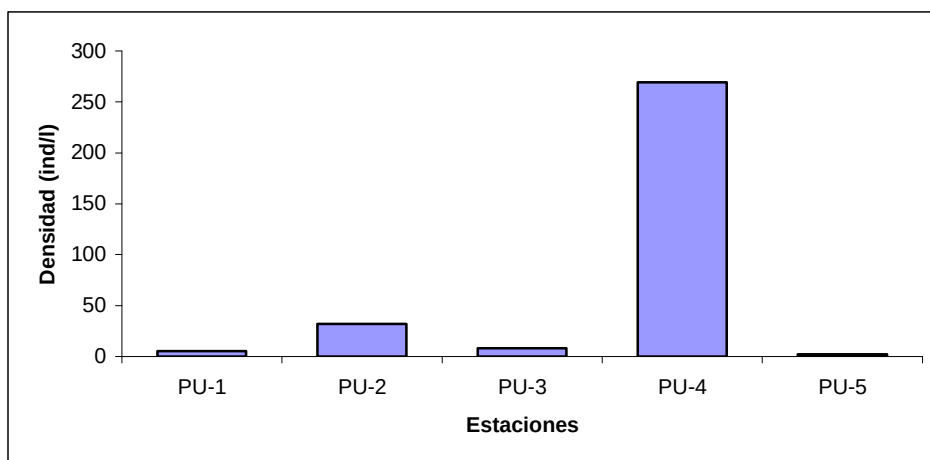


FIGURA 3.5-50
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON DEL SALAR DE PUILAR. ABRIL 2007

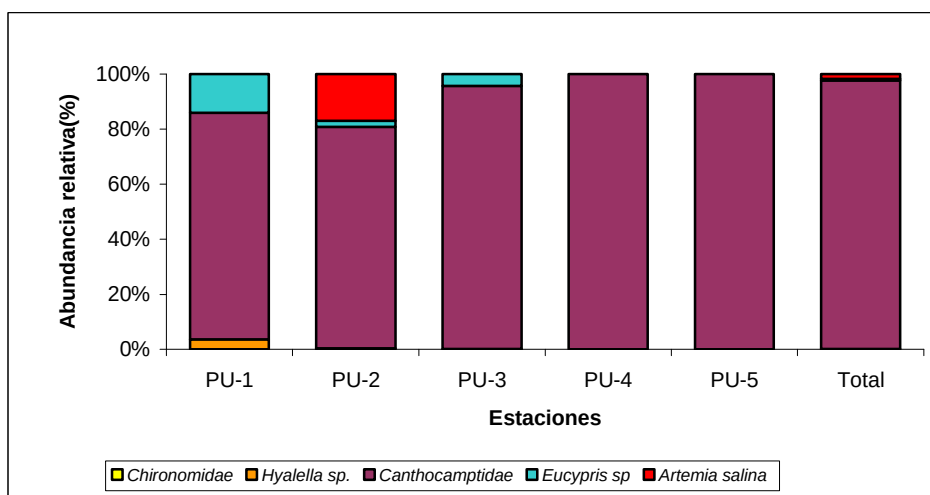


A) RIQUEZA DE TAXA

FIGURA 3.5-50
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON DEL SALAR DE PUILAR. ABRIL 2007



B) ABUNDANCIA TOTAL (IND/L)



C) ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS TAXA

FIGURA 3.5-51
INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') EN EL
ZOOPLANKTON DEL SALAR DE PUILAR. ABRIL 2007.

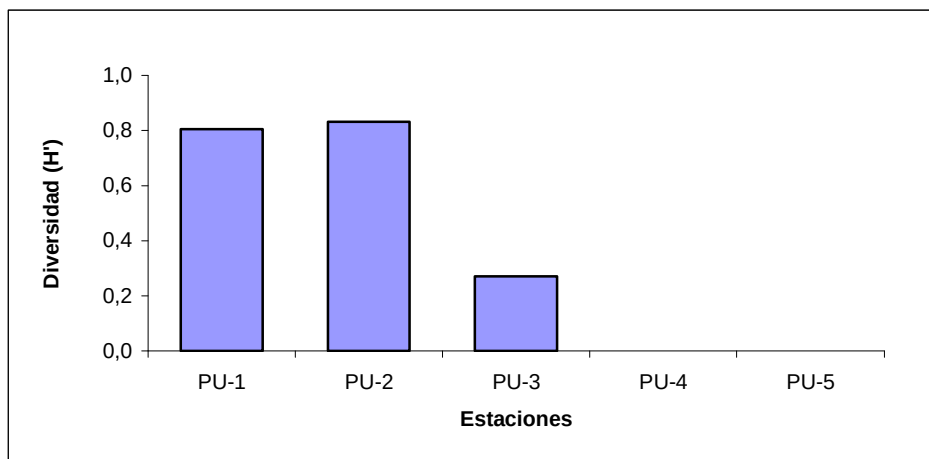
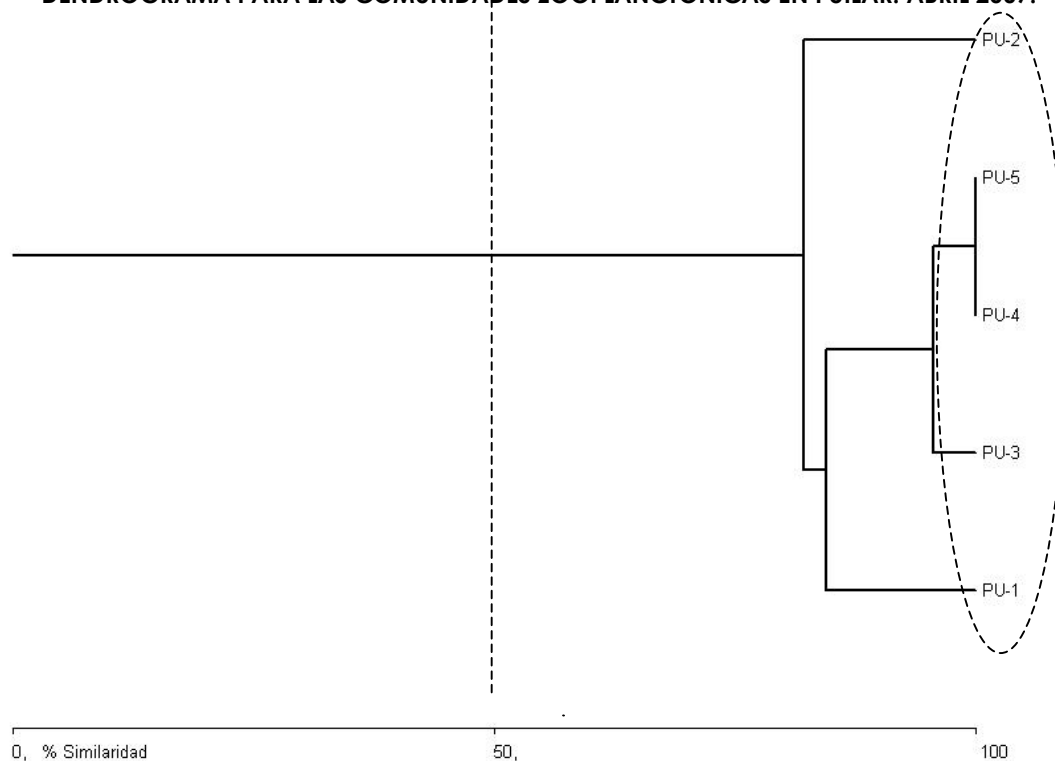


FIGURA 3.5-52
DENDROGRAMA PARA LAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÓNICAS EN PUILAR. ABRIL 2007.



g.2 Sector Soncor: Barros Negros, Chaxa y canal Burros Muertos

Diversidad general

El zooplancton colectado en el sistema Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos estuvo compuesto por un total de tres taxa diferentes. Todos los grupos mayores presentes, esto es dípteros, copépodos y anostrácodos tuvieron igual representación, con sólo un taxón cada uno de ellos (Tabla 3.5-16).

Como se observa en la Figura 3.5-53a, ninguno de los taxa se distribuyó en el total de las estaciones evaluadas (cinco estaciones), siendo el copépodo Canthocamptidae y el anostrácodo *Artemia salina* los de distribución más amplia, ya que fueron detectados en cuatro estaciones cada uno. El restante taxón restringió su presencia a dos estaciones.

Por otra parte, en cuanto a la abundancia promedio en el sistema, esta fue baja en cada uno de los taxa presentes. El taxón más destacado correspondió al copépodo Canthocamptidae que presentó una densidad promedio de 1,6 ind/l en el área de estudio, mientras que el menos abundante fue el díptero Chironomidae con una densidad promedio de 0,04 ind/l (Figura 3.5-53b).

Riqueza taxonómica (N° de taxa)

La Tabla 3.5-16 y Figura 3.5-54a se observa la riqueza de taxa por estación, presentando valores relativamente homogéneos en las estaciones. Los valores extremos fueron uno y tres taxa determinados en las estaciones BN-3 y BN-1 respectivamente, mientras que las restantes estaciones presentaron dos taxa.

Abundancia total (ind/l)

Los resultados respecto de la abundancia total fueron más heterogéneos (Tabla 3.5-16 y Figura 3.5-54b), lo que fue determinado por el valor alto descrito en la estación BM-1, con una densidad máxima de 8,0 ind/l. Las restantes estaciones presentaron densidades inferiores a 2,0 ind/l, con un mínimo de 0,3 ind/l descrito en la estación CH-1.

Abundancia relativa (%)

La Figura 3.5-54c ilustra las comunidades zooplanctónicas, la mayoría de las estaciones fueron dominadas en abundancia por el anostrácodo *Artemia salina* que alcanzó abundancias relativas en general superiores a un 80,0 % en el sistema. La excepción a este patrón fue la estación BM-1 en el canal Burros Muertos, donde el taxón dominante fue el copépodo Canthocamptidae que representó un 98,3% del zooplancton en esta estación. Para el sistema en su conjunto (barra "Total" en la Figura 3.5-54c), los únicos dos taxa con abundancias relativas superiores a un 10,0% fueron los copépodos Canthocamptidae y el anostrácodo *Artemia salina*, los que presentaron abundancias relativas de 73,6% y 24,8% respectivamente.

Índices de diversidad

Respecto de los índices de diversidad (H') del zooplancton (Figura 3.5-55), estos fueron heterogéneos entre las estaciones, con valores extremos correspondientes a un mínimo de $H' = 0,0$ en la estación BN-3 y un máximo de $H' = 0,7$ en la estación BN-1.

Clasificación de las estaciones

El análisis de dendrograma de las comunidades zooplanctónicas en el sistema se muestra en la Figura 3.5-56, ilustrando la heterogeneidad de las comunidades entre las estaciones de muestreo. Como se puede apreciar en esta figura, para porcentajes de similitud superiores a un 50% se pudo definir un grupo de estaciones que abarcó a aquellas en Barros Negros y Chaxa, el que fue determinado por la gran abundancia relativa del anastrácodo *Artemia salina* en estas estaciones (Figura 3.5-54c). La estación BM-1 de Burros Muertos se separó de este grupo con un valor inferior a un 10% de similaridad debido a la abundancia relativa alta de los copépodos Canthocamptidae en esta estación (Figura 3.5-54c).

TABLA 3.5-16
LISTADO DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DEL SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABUNDANCIAS ABSOLUTAS (N = IND/L) Y ABUNDANCIA RELATIVA (%). ABRIL 2007.

Taxa	BN-1		BN-2		BN-3		CH-1		BM-1	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Dípteros										
Chironomidae	0,04	2,0							0,14	1,7
Copépodos										
Harpacticoida										
Canthocamptidae	0,25	14,2	0,03	7,9			0,03	12,0	7,88	98,3
Anostrácodos										
<i>Artemia salina</i>	1,44	83,7	0,35	92,1	0,75	100,0	0,22	88,0		
Riqueza de taxa	3		2		1		2		2	
Densidad total	1,7		0,4		0,7		0,3		8,0	

FIGURA 3.5-53A
FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS EN UN TOTAL DE 5 ESTACIONES
EVALUADAS EN EL SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS ABRIL DE 2007.

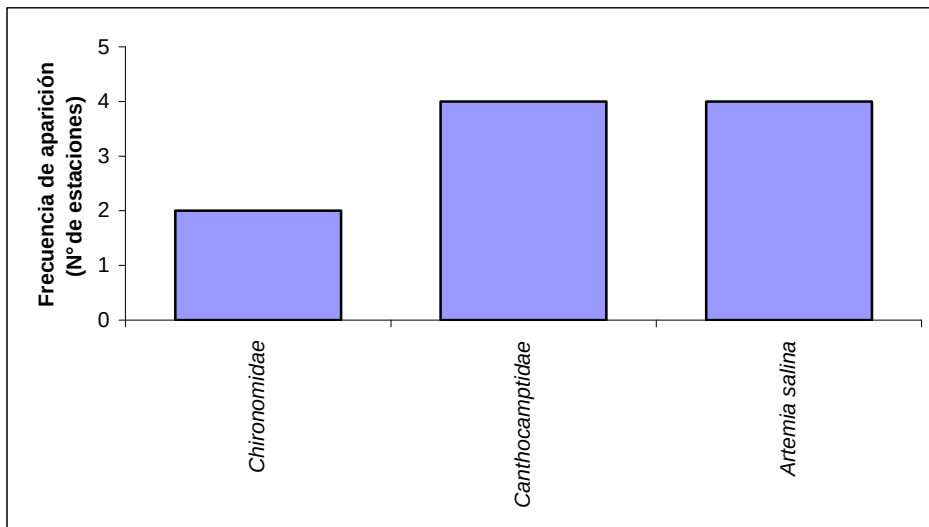


FIGURA 3.5-53B
DENSIDADES PROMEDIO DE LOS TAXA EN EL SECTOR TOMADO EN SU CONJUNTO.

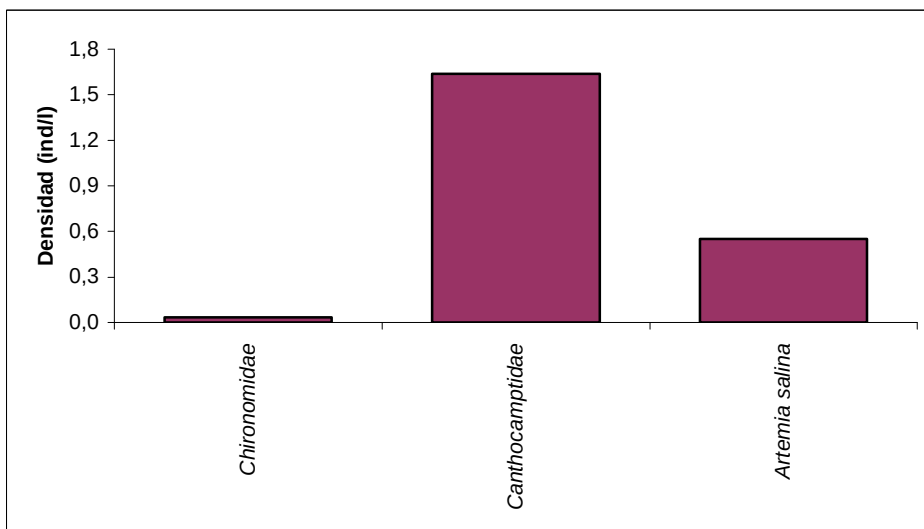
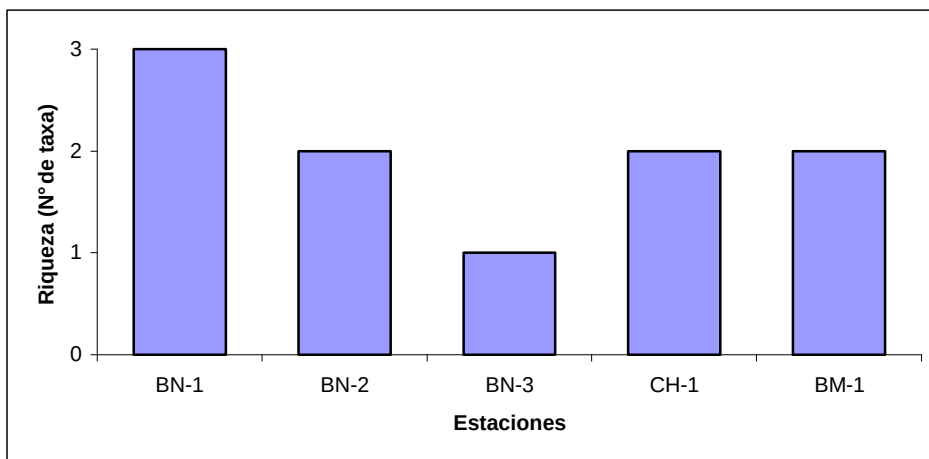
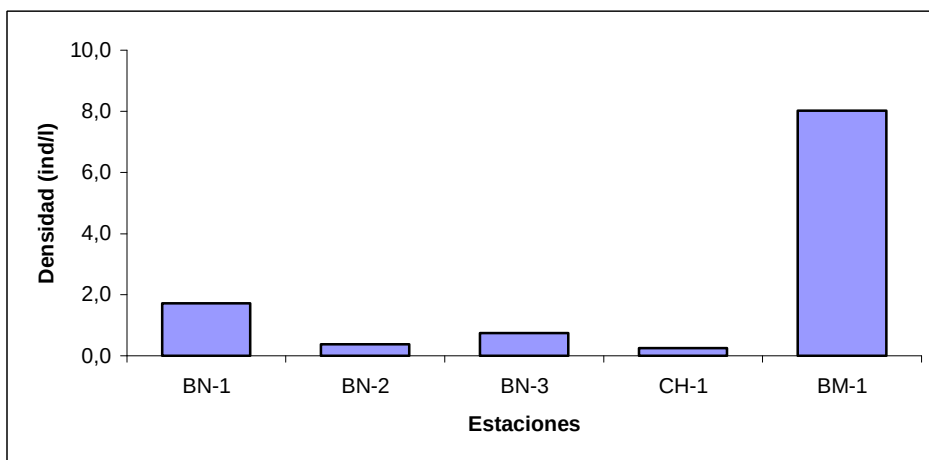


FIGURA 3.5-54
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON
DEL SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.

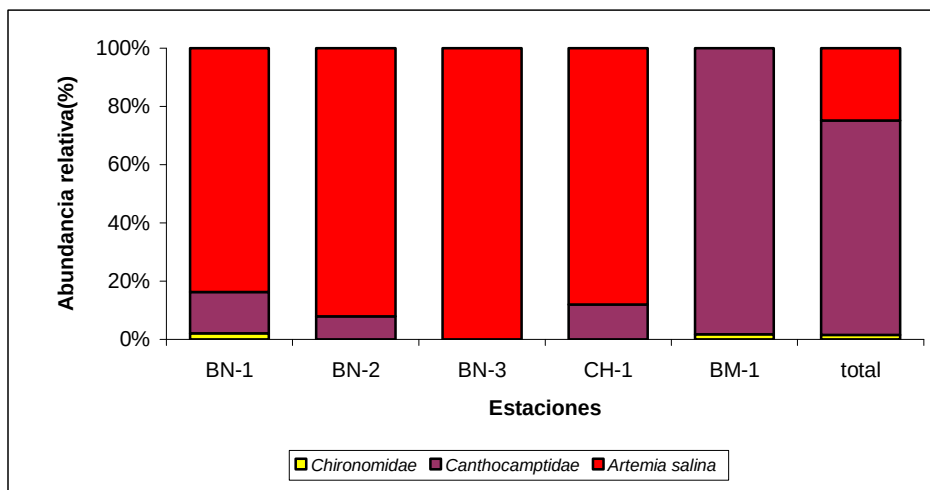


A) RIQUEZA DE TAXA



B) ABUNDANCIA TOTAL (IND/L)

FIGURA 3.5-54
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON
DEL SECTOR BARROS NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS TAXA

FIGURA 3.5-55
INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') EN EL ZOOPLANCTON DEL SECTOR BARROS
NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.

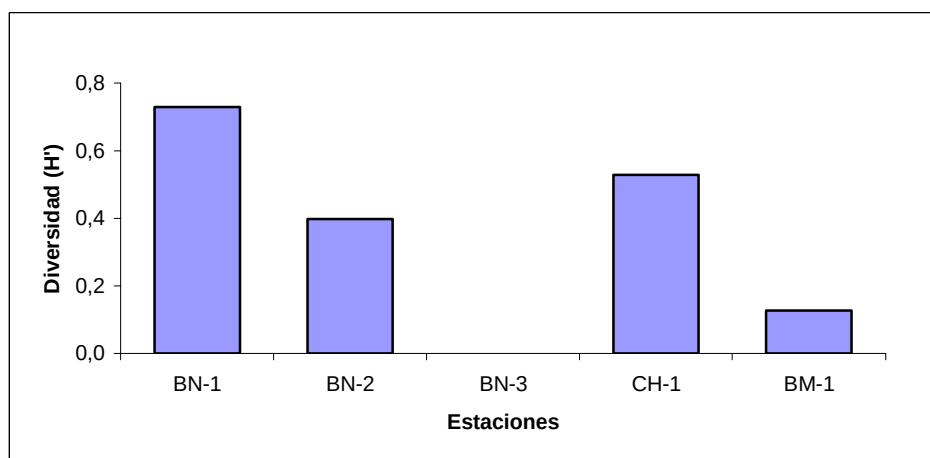
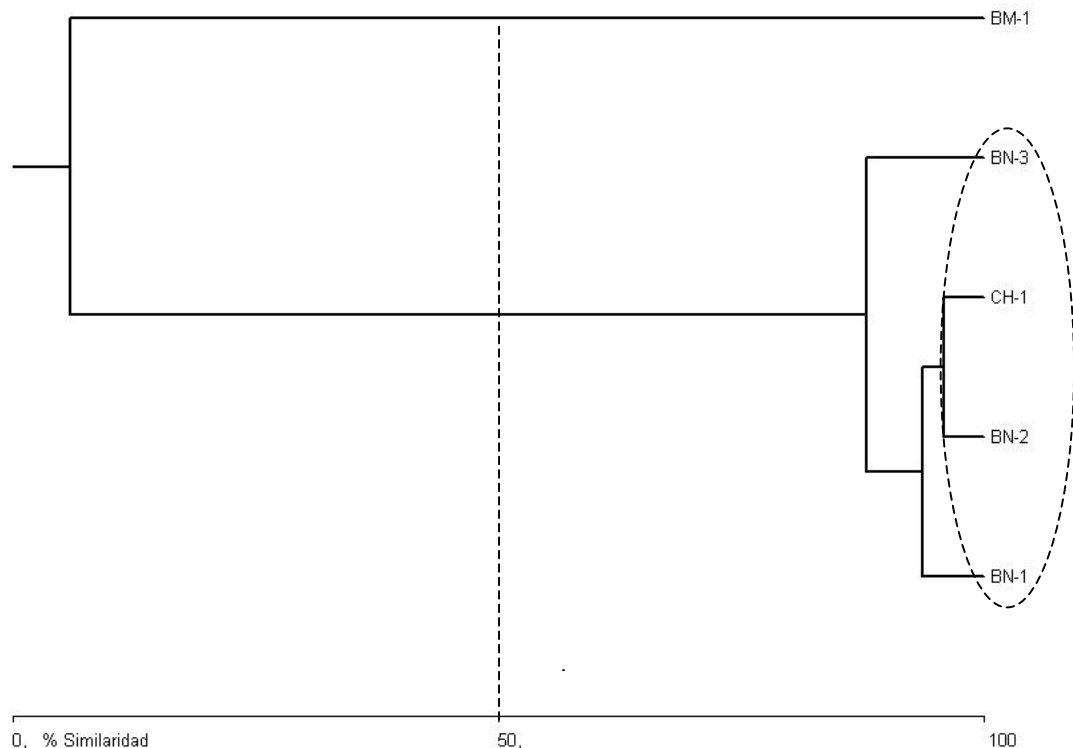


FIGURA 3.5-56
DENDROGRAMA PARA LAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÓNICAS EN EL SECTOR BARROS
NEGROS, CHAXA Y BURROS MUERTOS. ABRIL 2007.



g.3 Sector Aguas de Quelana

Diversidad general

Las colectas de zooplancton en Aguas de Quelana permitieron describir un total de cinco taxa diferentes en abril de 2007. Todos los grupos mayores estuvieron igualmente representados con sólo un taxón en cada uno de ellos (Tabla 3.5-17).

Como se observa en la Figura 3.5-57a, hubo tres taxa que presentaron una distribución relativamente amplia en la zona de estudio presentándose en más de la mitad de las estaciones, estos correspondieron al ostrácodo *Eucypris sp.*, al anfípodo *Hyalella sp.* y al copépodo Canthocamptidae, los que estuvieron presentes en 7 estaciones el primero y en 5 estaciones el segundo y tercero. Todos los restantes taxa se restringieron a 4 o menos estaciones.

Por otra parte, en cuanto a la abundancia promedio de los taxa en Aguas de Quelana, cada uno de ellos presentó densidades bajas. El taxón más destacado fue el anfípodo *Hyalella sp.* que tuvo una densidad promedio de 0,14 ind/l en el área de estudio (Figura 3.5-57b). Todos los restantes taxa en tanto, presentaron densidades inferiores a 0,05 ind/l.

Riqueza taxonómica (N° de taxa)

La Tabla 3.5-17 y Figura 3.5-58a ilustran la riqueza de taxa por estación, observando valores bajos en general. La mayoría de las estaciones presentó a lo más tres taxa, las excepciones fueron las estaciones Q-2 y Q-6 que presentaron 5 y 4 taxa respectivamente.

Abundancia total (ind/l)

Los resultados respecto de la abundancia total de organismos por estación exhibieron gran heterogeneidad (Tabla 3.5-17 y Figura 3.5-58b), con un valor relativamente alto descrito en la estación Q-2, en que la densidad fue de 1,1 ind/l, mientras que la mayoría de las restantes estaciones presentó densidades inferiores a 0,3 ind/l, con excepción de la estación Q-3 con 0,5 ind/l. La abundancia mínima se describió en las estaciones Q-4 y Q-9 donde no se detectó organismos zooplanctónicos en la presente campaña.

Abundancia relativa (%)

La Figura 3.5-58c ilustra las comunidades zooplanctónicas, en general se observa heterogeneidad entre los puntos de muestreo en cuanto a las abundancias relativas de los taxa. El anfípodo *Hyaella* sp. fue el taxón de mayor abundancia relativa (dominante) en las estaciones Q-1, Q-2 y Q-3, donde presentó abundancias relativas superiores a un 40%. El copépodo Canthocamptidae fue el taxón dominante en las estaciones Q-5 y Q-6, donde representó más de 40% del total del zooplancton, mientras que en la estación Q-0 Canthocamptidae codominó con el díptero Chironomidae, representando cada taxa un 50% del zooplancton en la estación. El ostrácodo *Eucypris* sp. fue claramente dominante en las estaciones Q-7 y Q-8 donde representó un 100% del zooplancton. Para el sistema en su conjunto (barra "Total" en la Figura 3.5-58c), hubo cuatro taxa con una abundancia relativa superior a un 10%, estos fueron Chironomidae, *Hyaella* sp., Canthocamptidae y *Eucypris* sp. Entre estos últimos destacó especialmente el anfípodo *Hyaella* sp., con la mayor abundancia relativa para Quelana, con un 54,7%.

Índices de diversidad

Respecto de los índices de diversidad (H') del zooplancton (Figura 3.5-59), estos fueron heterogéneos, lo que fue determinado principalmente por el mínimo de diversidad de $H' = 0,0$ descrito en las estaciones con cero ó un taxón, esto es las estaciones Q-4, Q-7, Q-8 y Q-9. Todas las restantes estaciones presentaron índices de diversidad de al menos un $H' = 1,0$, siendo el máximo un $H' = 1,7$ descrito en la estación Q-6.

Clasificación de las estaciones

El análisis de dendrograma de las comunidades zooplanctónicas en las Aguas de Quelana se muestra en la Figura 3.5-60, ilustrando la heterogeneidad de las comunidades entre las estaciones de muestreo. Como se puede apreciar en esta figura, sobre un 50% de similitud se pueden definir tres asociaciones o grupos de estaciones. El primero conformado por las estaciones Q7 y Q-8, determinado por la presencia exclusiva del ostrácodo *Eucypris* sp. en ellas. El segundo grupo de estaciones abarcó a las estaciones Q-1, Q-2 y Q-3 definido por la

elevada proporción de los anfípodos *Hyalella* sp. en ellas. El último grupo estuvo compuesto por las estaciones Q-0, Q-5 y Q-6, que fue determinado por las proporciones relativamente altas de los copépodos Canthocamptidae en estas estaciones. Las estaciones Q-4 y Q-9 no presentaron zooplancton en la presente campaña, por lo que no aportan variabilidad a las comunidades zooplanctónicas de la zona de estudio, no estando representadas en el dendrograma de la Figura 3.5-60.

TABLA 3.5-17
LISTADO DE LOS TAXA DEL ZOOPLANCTON IDENTIFICADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA.
ABUNDANCIAS ABSOLUTAS (N = IND/L) Y ABUNDANCIA RELATIVA (%). ABRIL 2007.

TAXA	Q-0		Q-1		Q-2		Q-3		Q-4		Q-5		Q-6		Q-7		Q-8		Q-9	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Dípteros																				
Chironomidae	0,02	50,0			0,10	8,9	0,08	16,7					0,08	30,8						
Ácaros																				
Hydracarina					0,06	5,4														
Anfípodos																				
<i>Hyalella sp.</i>			0,12	61,5	0,82	73,2	0,22	45,8			0,04	28,6	0,04	15,4						
Copépodos																				
Harpacticoidea																				
Canthocamptidae	0,02	50,0	0,01	2,6	0,06	5,4					0,08	57,1	0,12	46,2						
Ostrácodos																				
<i>Eucypris sp</i>			0,07	35,9	0,08	7,1	0,18	37,5			0,02	14,3	0,02	7,7	0,01	100,0	0,02	100,0		
Riqueza de taxa	2		3		5		3		0		3		4		1		1		0	
Densidad total	0,04		0,20		1,12		0,48		0,00		0,14		0,26		0,01		0,02		0,00	

FIGURA 3.5-57 A
FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS EN UN TOTAL DE 10 ESTACIONES EVALUADAS EN AGUAS DE QUELANA DURANTE ABRIL DE 2007.

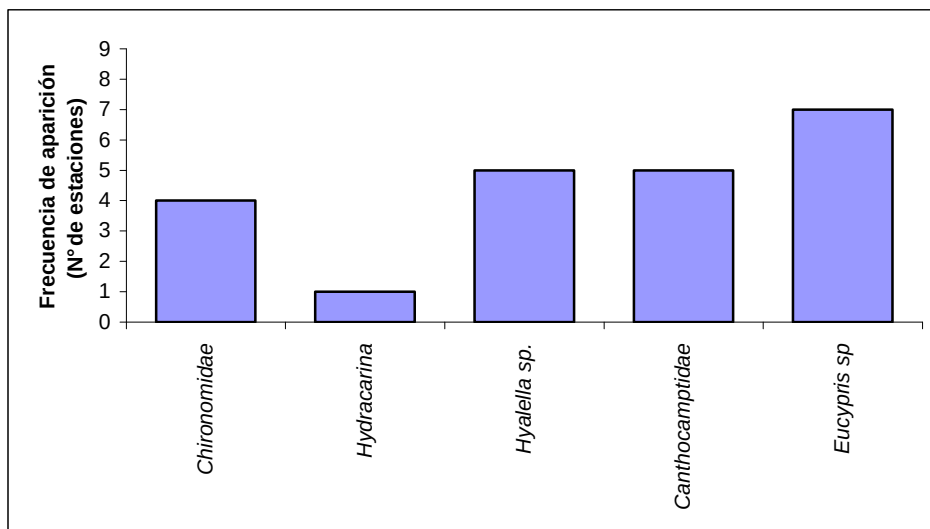


FIGURA 3.5-57 B
DENSIDADES PROMEDIO DE LOS TAXA PARA LOS DIFERENTES SISTEMAS ACUÁTICOS DE QUELANA TOMADOS EN SU CONJUNTO

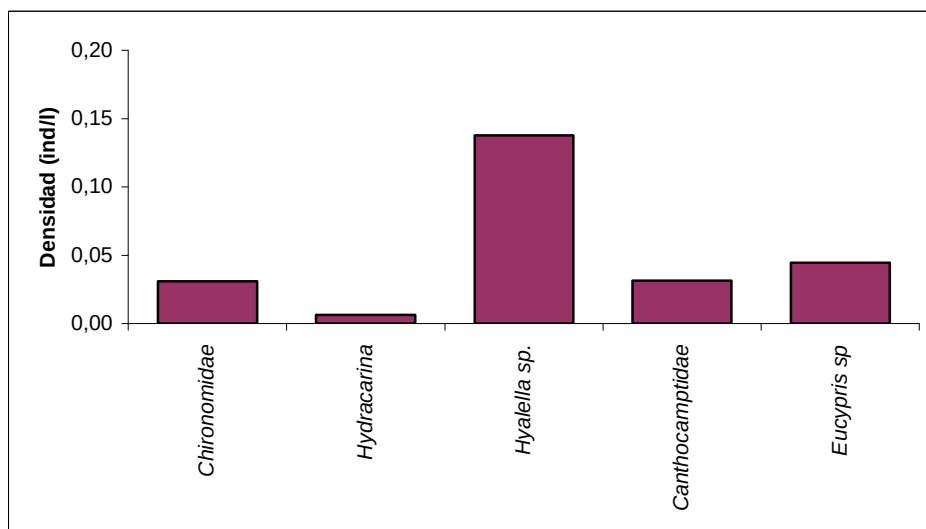
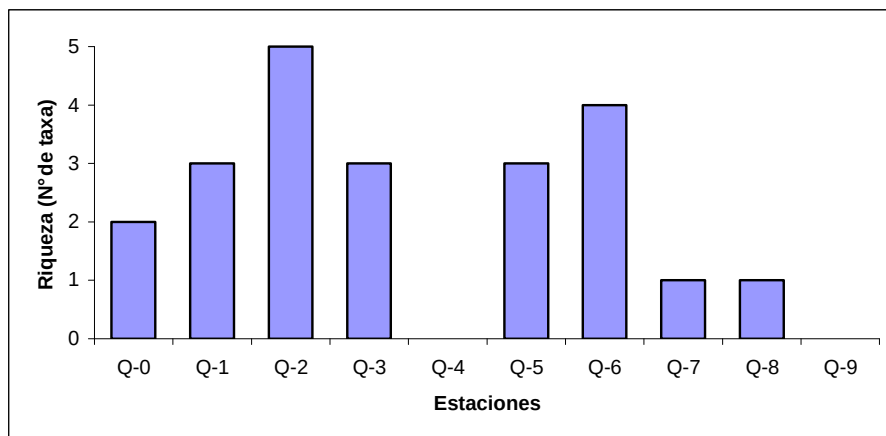
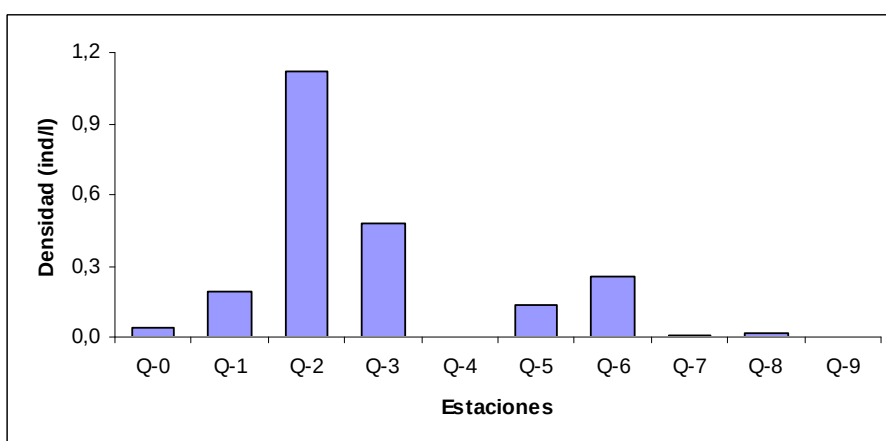


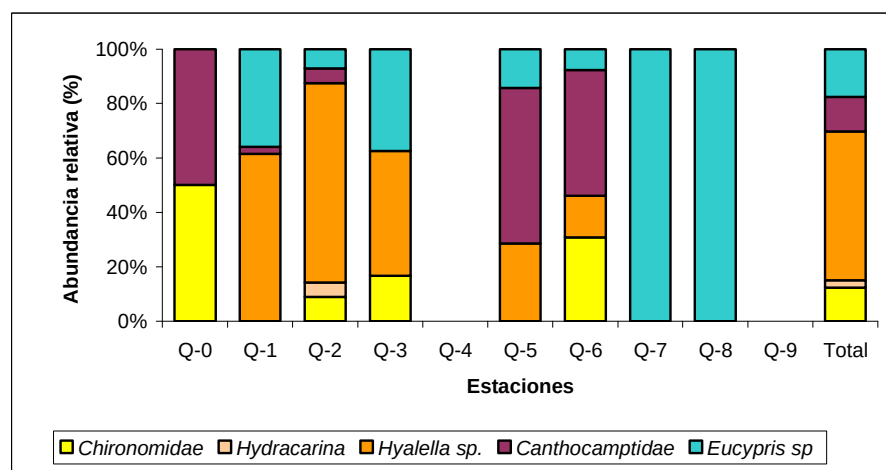
FIGURA 3.5-58
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON DE AGUAS DE QUELANA.
ABRIL DE 2007.



A) RIQUEZA DE TAXA



B) ABUNDANCIA TOTAL (IND/L)



C) ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS TAXA

FIGURA 3.5-59
INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') EN EL ZOOPLANCTON DE LOS SISTEMAS
 ACUÁTICOS DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007

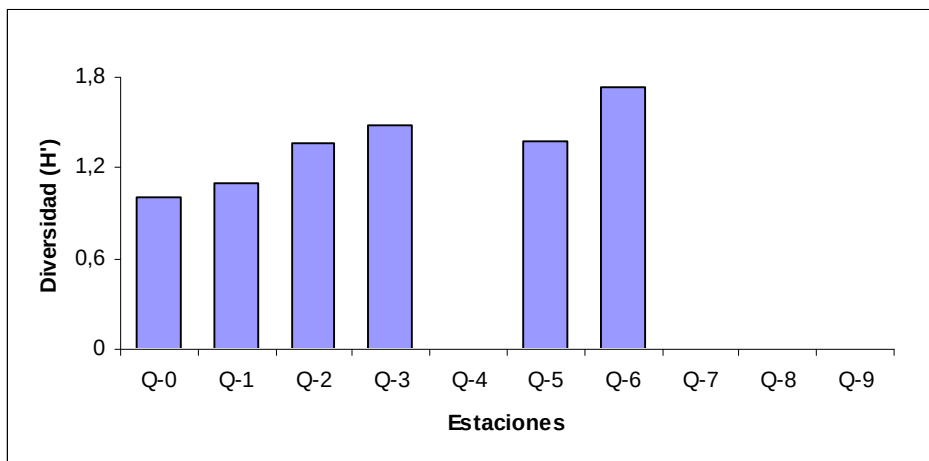
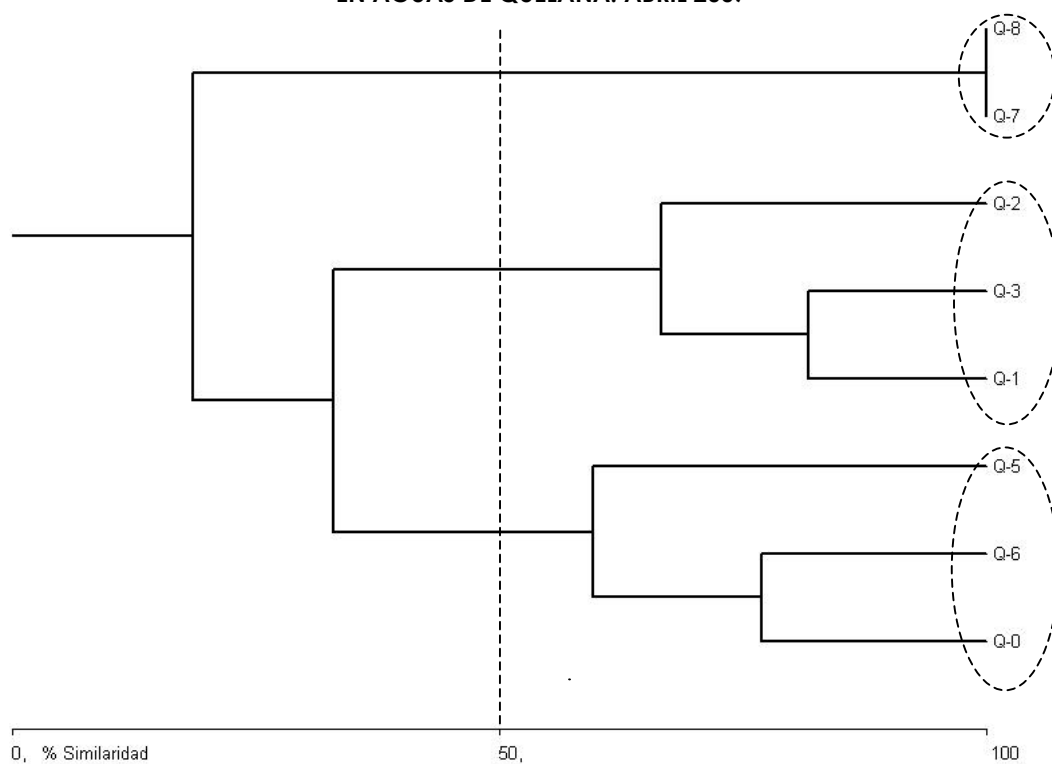


FIGURA 3.5-60
DENDROGRAMA PARA LAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÓNICAS
 EN AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2007



g.4 Sector Peine: Lagunas Interna, Saladita y Salada

Diversidad general

Las colectas de zooplancton en el sector de estudio permitieron describir un total de tres taxa diferentes. Entre estos destacaron los copépodos como el grupo más diverso en el área de estudio ya que incluyó un total de dos taxa distintos (Tabla 3.5-18).

Como se observa en la Figura 3.5-61a, el anastrácodo *Artemia salina* se destacó como el taxa con la distribución más amplia en la zona de estudio presentándose en las 5 estaciones evaluadas. El copépodo Canthocamptidae también presentó una distribución relativamente amplia presentándose en 4 estaciones. El restante taxón correspondiente al copépodo Nauplius sólo se describió en una estación.

Por otra parte, en cuanto a la abundancia promedio de los taxa, estas fueron bajas en el área evaluada (Figura 3.5-62b). El anastrácodo *Artemia salina* fue el que alcanzó la mayor abundancia, una densidad promedio para el área de 2,6 ind/l, mientras que el copépodo Nauplius fue el que presentó la densidad mínima, 0,001 ind/l.

Riqueza taxonómica (N° de taxa)

La Tabla 3.5-18 y Figura 3.5-63a ilustran la riqueza de taxa por estación, esta fue baja y homogénea, describiéndose dos taxa en cada una de las estaciones.

Abundancia total (ind/l)

Mayor heterogeneidad fue descrita respecto de la abundancia total de organismos por estación (Tabla 3.5-18 y Figura 3.5-63b). La estación PE-2 fue la que presentó el mayor valor de abundancia, una densidad de 11,8 ind/l que fue varios ordenes de magnitud superior a la abundancia en el resto de las estaciones, con valores inferiores a 3,0 ind/l. La abundancia mínima, 0,1 ind/l, se describió en la estación SA-2.

Abundancia relativa (%)

La Figura 3.5-63c ilustra las comunidades zooplanctónicas, presentaron en general una composición relativamente similar entre las estaciones evaluadas. En la mayoría de las estaciones el taxón dominante fue el anastrácodo *Artemia salina* con abundancias relativas superiores a un 60% en ellas. La excepción fue la estación SA-2 donde *Artemia salina* codominó con el copépodo Canthocamptidae, presentando estos taxa abundancias relativas respectivas de 47,4% y 52,6%. Para el sistema en su conjunto (barra "Total" en la Figura 3.5-63c), sólo dos taxa presentaron abundancias relativas superiores a un 10,0%, *Artemia salina* y Canthocamptidae los que presentaron abundancias relativas de 84,8% y 15,1% respectivamente.

Índices de diversidad

En relación con los índices de diversidad (H') del zooplancton (Figura 3.5-64), estos en fueron heterogéneos en el área de estudio. La estación PE-3 registró el mínimo, un $H' = 0,2$, mientras que la estación SA-2 registró el máximo, un $H' = 1,0$.

Clasificación de las estaciones

El análisis de dendrograma de las comunidades zooplanctónicas para las lagunas Interna, Saladita y Salada se muestra en la Figura 3.5-65, ilustrando la heterogeneidad de las comunidades entre las estaciones de muestreo. Como se puede apreciar en esta figura para un grado de similitud mayor a 50% sólo se observa un grupo compuesto por todas las estaciones evaluadas, lo que esta determinado principalmente por la abundancia relativa alta del anastrácodo *Artemia salina* en todas las estaciones del área (Figura 3.5-63c). En un grado mayor de similitud se observa que las estación PE-2 y PE-3 se separan de las restantes estaciones debido a la abundancia relativa muy alta de *Artemia salina* en estas estaciones (Figura 3.5-63c).

TABLA 3.5-18
LISTADO DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DEL SECTOR PEINE (INTERNA, SALADITA Y SALADA).
ABUNDANCIAS ABSOLUTAS (N = IND/L) Y ABUNDANCIA RELATIVA (%). ABRIL 2007.

Taxa	PE-1		PE-2		PE-3		SA-1		SA-2	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Copépodos										
Nauplius					0,01	3,8				
Harpacticoidea										
Canthocamptidae	0,34	32,1	1,34	11,4			0,59	25,5	0,07	52,6
Anostrácodos										
<i>Artemia salina</i>	0,72	67,9	10,42	88,6	0,17	96,2	1,72	74,5	0,06	47,4
Riqueza de taxa	2		2		2		2		2	
Densidad total	1,1		11,8		0,2		2,3		0,1	

FIGURA 3.5-61 A
FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS TAXA ZOOPLANCTÓNICOS EN UN
TOTAL DE 5 ESTACIONES EVALUADAS EN LAS LAGUNAS
INTERNA, SALADA Y SALADITA DURANTE ABRIL DE 2007

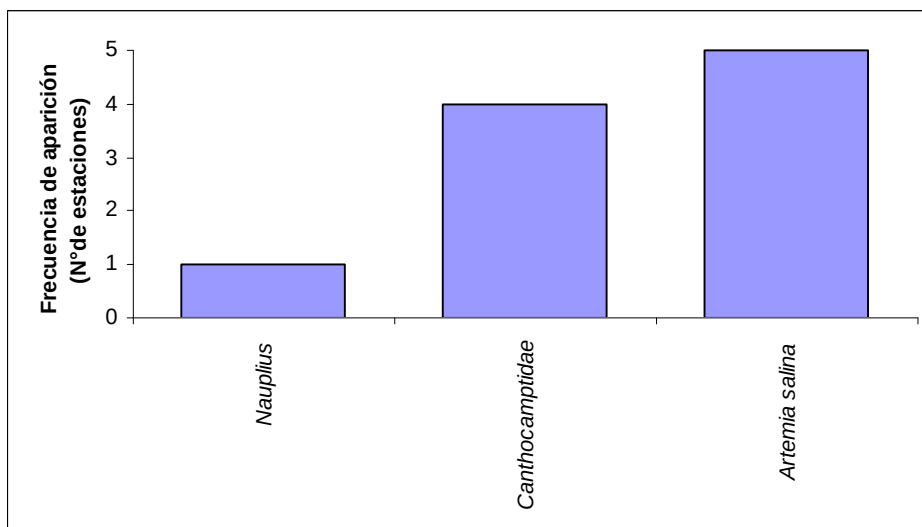


FIGURA 3.5-61 B
DENSIDADES PROMEDIO DE LOS TAXA EN LAS LAGUNAS TOMADAS EN SU CONJUNTO.

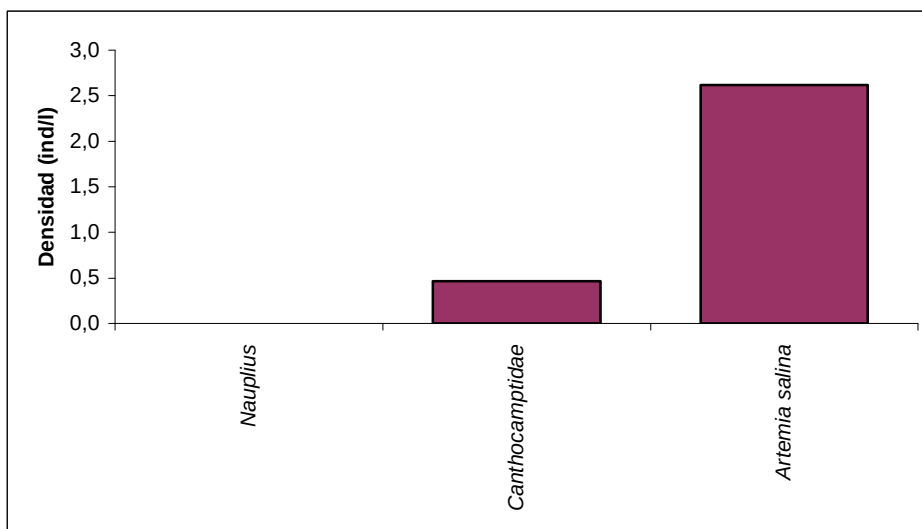
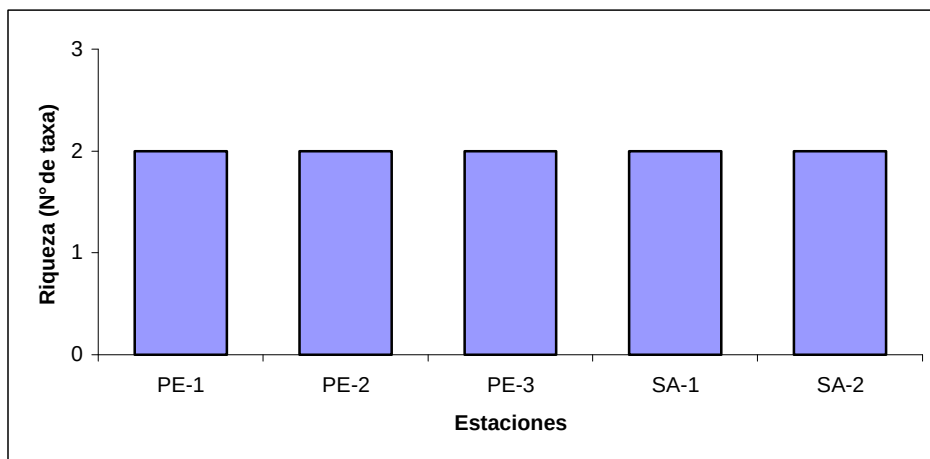
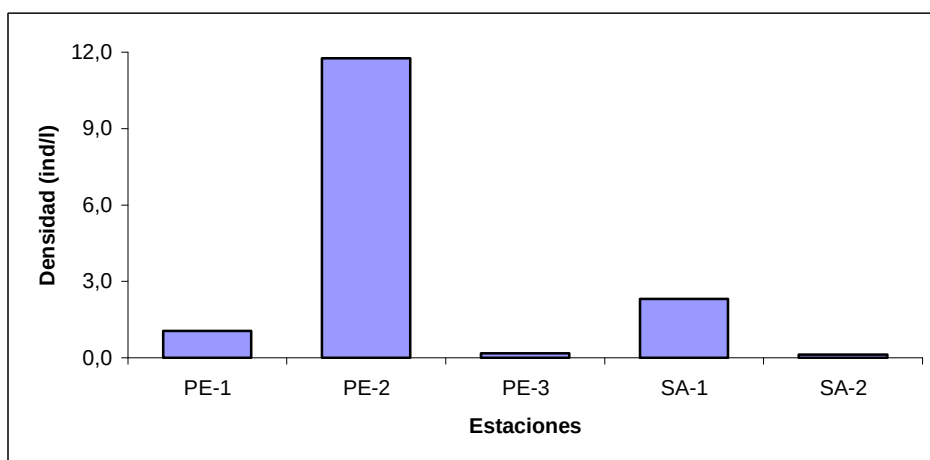


FIGURA 3.5-63
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS
INTERNA, SALADA Y SALADITA. ABRIL 2007.

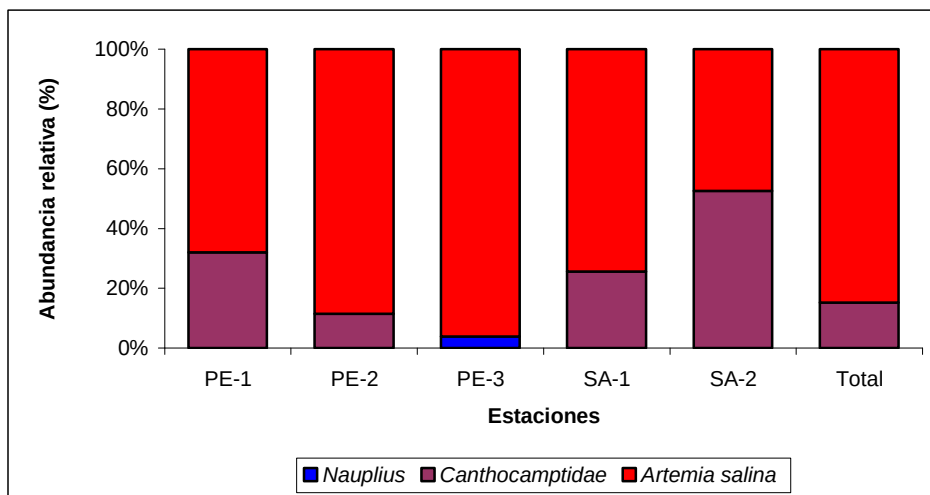


A) RIQUEZA DE TAXA



B) ABUNDANCIA TOTAL (IND/L)

FIGURA 3.5-63
PARÁMETROS COMUNITARIOS EN EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS
INTERNA, SALADA Y SALADITA. ABRIL 2007.



C) ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS TAXA

FIGURA 3.5-64
INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') EN EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS
INTERNA, SALADA Y SALADITA. ABRIL 2007.

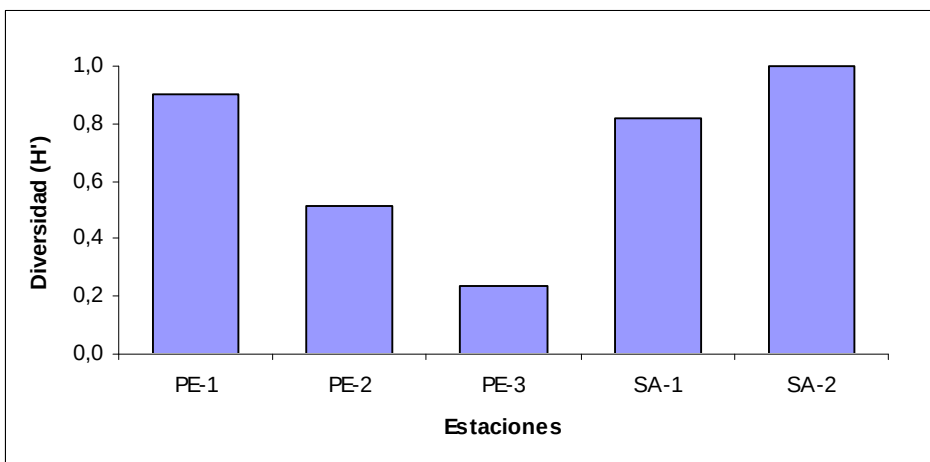
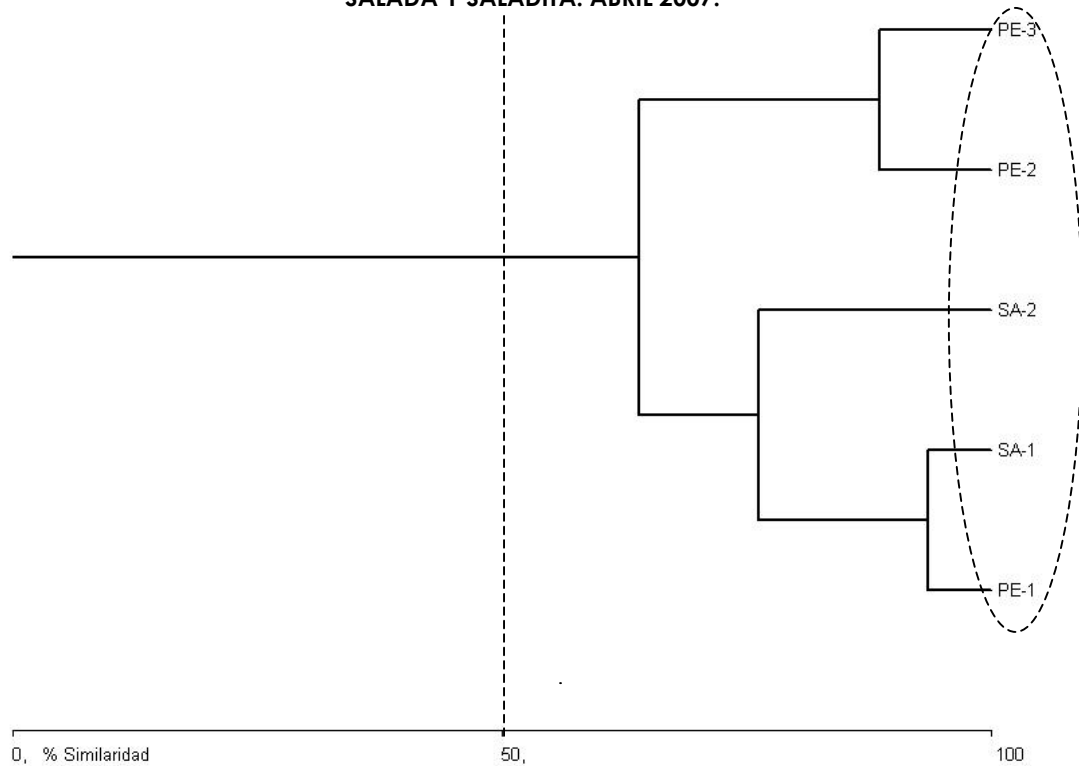


FIGURA 3.5-65
DENDROGRAMA PARA LAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÓNICAS EN LAS LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA. ABRIL 2007.



h. Análisis de los datos históricos de zooplancton

Para el área de estudio en general, el análisis del zooplancton consideró bases de datos generadas en las campañas realizadas en un período comprendido entre abril de 2006 y abril de 2007.

h.1 Sector Soncor: Puilar

Los antecedentes disponibles respecto del zooplancton en Puilar incluyen hasta ahora sólo dos campañas. En la primera campaña, abril de 2006 y en la segunda campaña de abril de 2007, el estudio incluyó el muestreo de 5 estaciones. Las dos campañas evaluadas determinaron la presencia de un total de 8 taxa zooplanctónicos (Tabla 3.5.19). Entre los grupos mayores representados destacaron especialmente los copépodos, ya que estuvieron representados por un total de 3 taxa diferentes pertenecientes a la familia Harpacticoida (*Mesochra* sp. 1, *Mesochra* sp. 2 ó *Canthocamptidae*), dominando en las dos campañas.

La evolución en el tiempo de la riqueza de taxa y abundancia total de zooplancton por campaña se ilustra en la Figura 3.5.66, destacándose los valores mínimos y máximos, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%.

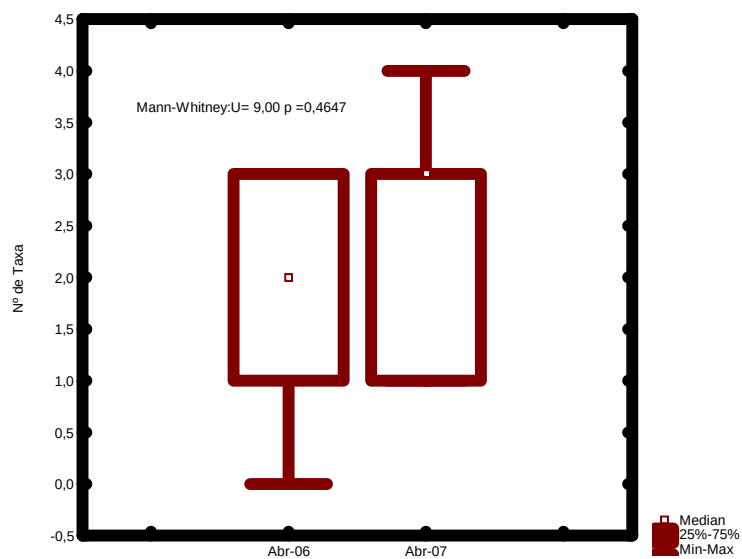
En relación con la riqueza de taxa (Figura 3.5.66a), no se observó una mayor variación de los valores en la campaña de abril de 2006, con un rango que abarca entre 0 y 3 taxa, siendo similar al de abril de 2007, que va de 1 a 4 taxa. La mediana de la riqueza de taxa no exhibió una tendencia definida de cambio, siendo de un valor de 2 taxa en la campaña de abril de 2006 y de 3 taxa para abril de 2007. El análisis estadístico de la riqueza de taxa en estas campañas no fue estadísticamente significativo (Mann-Whitney: $U=9,00$ $p=0,4647$).

La abundancia del zooplancton, descrita en la Figura 3.5.66b, presentó una gran heterogeneidad de sus valores en la última campaña, en que se observó un rango entre 2,1 ind/l y 269,1 ind/l con una mediana de 8,1 ind/l. Por otra parte, en abril de 2006 la mayoría de los valores fueron bajos, mostrando un valor máximo de 39,6 ind/l y una mediana de 3,5 ind/l. Las medianas no presentan una diferencia estadísticamente significativa. (Mann-Whitney: $U=8,00$ $p=0,3472$).

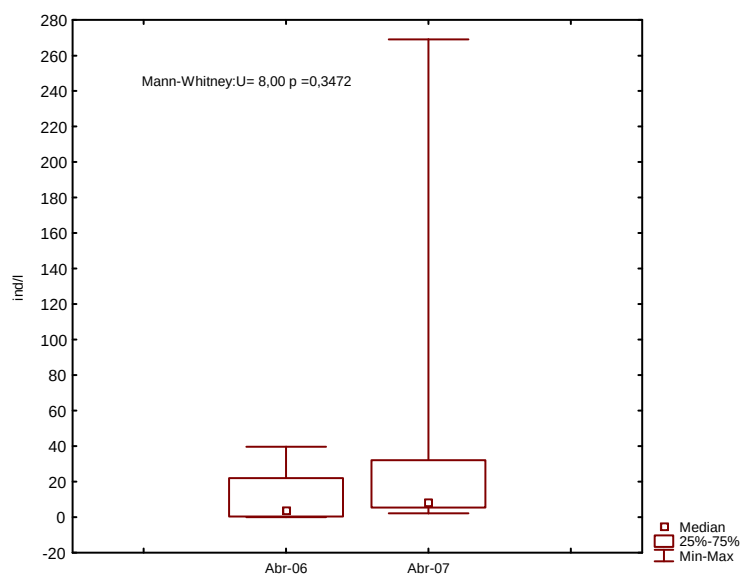
TABLA 3.5-19
LISTADO DE TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DIFERENTES DETERMINADOS EN EL SECTOR PUILAR.
CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 - 2007.

Dípteros	Chironomidae
Anfípodos	<i>Hyaletta sp.</i>
Copépodos	Copepoda indet.
	Harpacticoida
	<i>Mesochra sp. 1</i>
	<i>Mesochra sp. 2</i>
	Canthocamptidae
Ostrácodos	<i>Eucypris sp</i>
Anostrácodos	<i>Artemia salina</i>

FIGURA 3.5-66
ANALISIS BOX-PLOTS DE ANTECEDENTES DISPONIBLES DE ZOOPLANCTON EN EL SECTOR DE
PUILAR PARA LAS CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 - 2007



A) RIQUEZA TOTAL DE TAXA



B) LA DENSIDAD DE INDIVIDUOS.

h.2 Sector Soncor: Barros Negros, Chaxa y canal Burros Muertos

Los antecedentes disponibles respecto del zooplancton en el sector de Barros Negros, Chaxa y Burros Muertos incluyó dos campañas hasta ahora. En las dos campañas (abril de 2006 y abril 2007) el estudio incluyó 5 estaciones. Las dos campañas evaluadas determinaron la presencia de un total de 6 taxa zooplanctónicos (Tabla 3.5.20). Entre los grupos mayores más representados destacaron los copépodos, con un total de 2 taxa diferentes en el período. La composición en cuanto a la abundancia relativa de los taxa varió entre las campañas, siendo para abril de 2006 el taxón de mayor abundancia relativa el anostrácodo *Artemia salina*. Por otra parte, en la última campaña de estudio los taxa más abundantes fueron *Artemia salina* y el copépodo Canthocamptidae.

La evolución en el tiempo de la riqueza de taxa y abundancia total de zooplancton por campaña se ilustra en la Figura 3.5.67, destacándose los valores mínimos y máximos, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%.

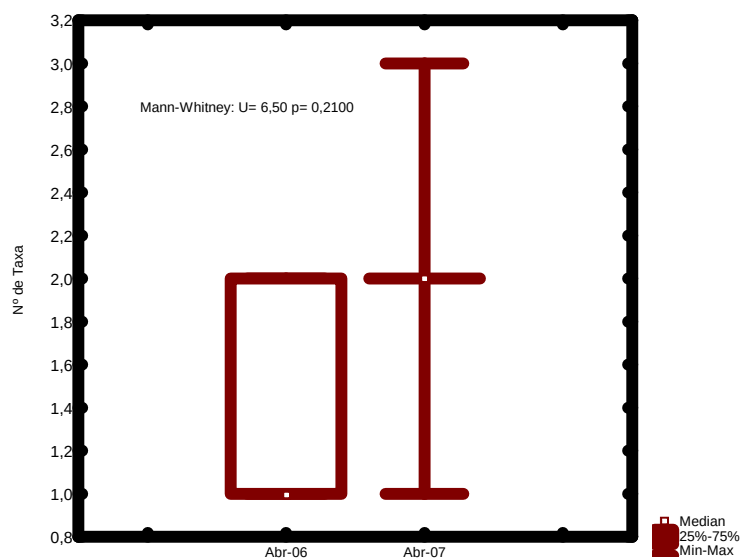
En relación con la riqueza de taxa (Figura 3.5.67a), se observó una tendencia de aumento de los valores de esta variable entre abril de 2006 y abril de 2007, tanto en el rango de los valores extremos, percentiles 25 y 75% y medianas. En el caso de las medianas, estas fueron menores en abril de 2006, con un valor de 1 taxa, para luego aumentar a 2 taxa en abril de 2007. Estas diferencias observadas entre las campañas no fueron estadísticamente significativas Mann-Whitney: $U=6,50$ $p=0,2100$.

La abundancia del zooplancton, descrita en la Figura 3.5.67b, presentó una mayor heterogeneidad y valores mucho más altos en la campaña abril de 2007. En abril de 2006 la densidad mostro un valor de mediana igual a 0,17 ind/l y para abril de 2007 los valores hasta el percentil 75% se acercaron a 2,0 ind/l, mientras que el máximo de la última campaña se elevó hasta 8,0 ind/l. No obstante, estas diferencias descritas entre las campañas no fueron estadísticamente significativas (Mann-Whitney: $U=7,00$ $p=0,2505$).

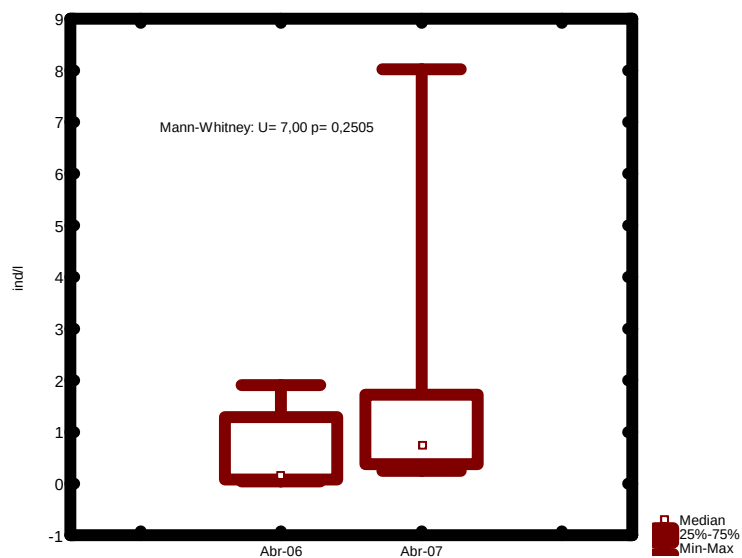
TABLA 3.5-20
LISTADO DE TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DETERMINADOS EN EL SECTOR BARROS NEGROS,
CHAXA Y BURROS MUERTOS. CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006 - 2007.

Dípteros	Chironomidae
Copépodos	Copepoda indet.
Harpacticoida	Mesochra sp. 1
	Mesochra sp. 2
	Canthocamptidae
Anostrácodos	Artemia salina

FIGURA 3.5-67
ANÁLISIS BOX-PLOTS DE ANTECEDENTES DISPONIBLES DE ZOOPLANCTON EN EL SECTOR DE
BARROS NEGROS, CHAXA Y BURRO MUERTO
PARA LAS CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 - 2007



A) RIQUEZA TOTAL DE TAXA



B) DENSIDAD DE INDIVIDUOS

h.3 Sector Aguas de Quelana

Para el sector Aguas de Quelana, además de la presente campaña de estudio (abril 2007) se dispuso de antecedentes de la campaña de estudio previa, aquella correspondiente a abril de 2006. Para las últimas 2 campañas realizadas las estaciones muestreadas fueron 10.

El análisis de estos estudios permitió describir en el sector la presencia de un total de 7 taxa diferentes, los cuales son resumidos en la Tabla 3.5.21. Entre los grupos mayores destacaron especialmente los copépodos, ya que estuvieron representados por un total de 3 taxa diferentes. La composición del zooplancton no fue variable entre las campañas, siendo el taxón más abundante el anfípodo *Hyalella* sp.

Con respecto a la riqueza de taxa y abundancia total de organismos zooplanctónicos, la Figura 3.5.68 ilustra la evolución en el tiempo de estas variables en las campañas, destacándose los valores mínimos y máximos, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%.

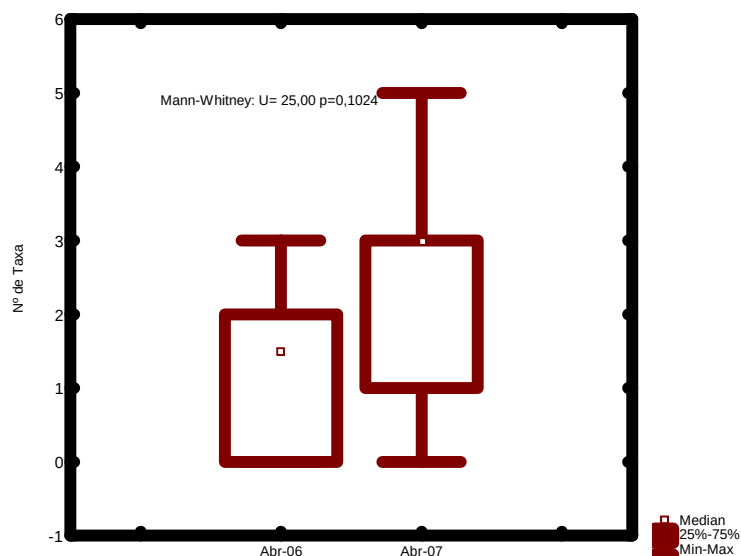
En el caso de la riqueza de taxa (Figura 3.5.68a), se observó un aumento de la riqueza de especies para la campaña de abril de 2007, mostrando un rango con valores entre 0 y 5 taxa, a diferencia de los valores mostrados en la campaña de abril de 2006 que oscilan entre 0 y 3 taxa. En el caso de la mediana, esta fue de 1,5 taxa en abril de 2006 y 3 taxa en abril de 2007. Estas diferencias en los valores de la riqueza del zooplancton no fueron estadísticamente significativas, Mann-Whitney: $U=25,0$ $p=0,1024$.

Con respecto a la abundancia de organismos zooplanctónicos (Figura 3.5.68b) se observan valores muy bajos de densidad, con valores máximos inferiores a 10 ind/l en abril de 2006 e inferiores a 2,0 ind/l abril de 2007. Las medianas presentan valores similares, que oscilan entre 0,039 ind/l para abril de 2006 y de 0,14 para abril de 2007. Con lo anterior, los valores de abundancia del zooplancton no fueron estadísticamente significativas entre las campañas (Mann-Whitney: $U=41,00$ $p=0,7439$).

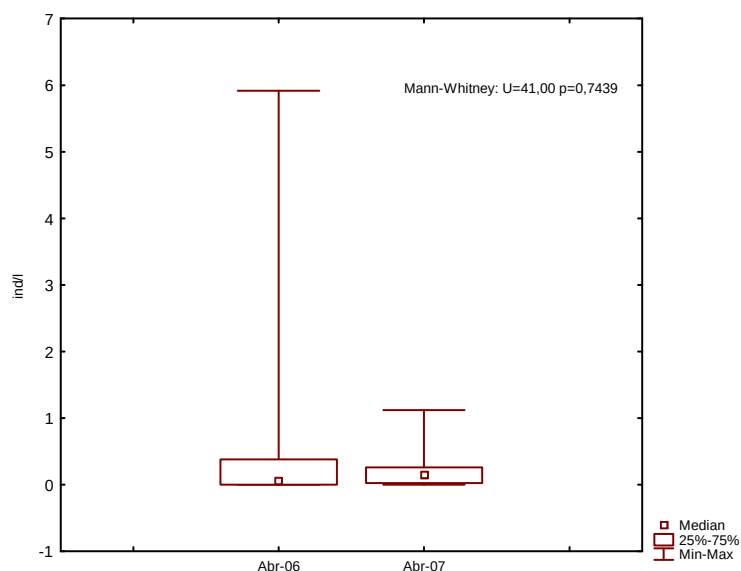
TABLA 3.5-21
LISTADO DE TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DIFERENTES DETERMINADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA. PERÍODO ABRIL 2006 - 2007.

Dípteros	Chironomidae
Ácaros	Hydracarina
Anfípodos	<i>Hyalella</i> sp.
Copépodos	Harpacticoida
	<i>Mesochra</i> sp. 1
	<i>Mesochra</i> sp. 2
	Canthocamptidae
Ostrácodos	<i>Eucypris</i> sp

FIGURA 3.5-68
ANÁLISIS BOX-PLOTS DE ANTECEDENTES DISPONIBLES DE ZOOPLANKTON EN EL SECTOR
AGUAS DE QUELANA PARA EL PERÍODO ABRIL 2006 - 2007



A) RIQUEZA TOTAL DE TAXA



B) LA DENSIDAD DE INDIVIDUOS

h.4 Sector Peine: Lagunas Interna, Saladita y Salada

Para el área de las lagunas Interna, Saladita y Salada los antecedentes disponibles respecto del zooplancton se restringieron a las campañas de abril de 2006 y abril de 2007. En la primera campaña se incluyó un total de tres estaciones en el área evaluada, mientras que en la última se incorporaron dos estaciones adicionales en la laguna Interna de modo que fueron evaluadas un total de 5 estaciones en abril de 2007.

Un total de 6 taxa diferentes fueron determinados en las campañas evaluadas en el área, los cuales son resumidos en la Tabla 3.5-22. Entre los grupos mayores representados los copépodos fueron los únicos con más de un taxón representado, ya que en este grupo fueron determinados 4 taxa diferentes. La composición del zooplancton para la campaña de abril de 2006 fueron copépodos del tipo Harpacticoida. En cambio, en la última campaña el taxa dominante en abundancia fue el Anostrácodo *Artemia salina*.

Con respecto a la riqueza de taxa y abundancia total de organismos zooplanctónicos, la Figura 3.5.69 ilustra la evolución en el tiempo de estas variables en las campañas, destacándose los valores mínimos y máximos, la mediana y la agrupación de los valores más frecuentes entre el percentil 25 y 75%.

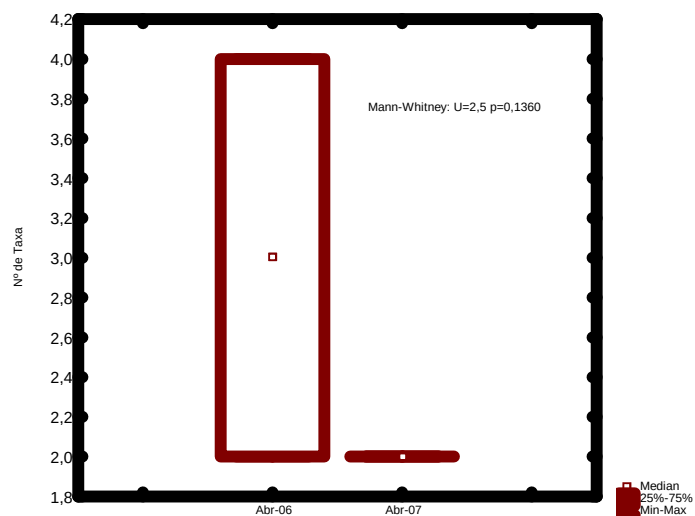
En el caso de la riqueza de taxa (Figura 3.5.69a), se observó un incremento del rango, percentiles 25 y 75% y mediana para abril de 2006 y una disminución posterior en la última campaña. En el caso de la mediana de la riqueza, esta fue 3 taxa en la campaña de abril de 2006 y de 2 en la campaña de abril de 2007. Estas diferencias en los valores de la riqueza del zooplancton no fueron estadísticamente significativas, Mann-Whitney: $U=2,5$ $p=0,1360$.

Con respecto a la abundancia de organismos zooplanctónicos (Figura 3.5.69b), estos incrementaron su rango, percentiles 25 y 75% y mediana para abril de 2007. En el caso de la mediana de la abundancia, esta se incrementó desde un valor 0,23 ind/l en abril de 2006 y 1,01 ind/l en abril de 2007. En tanto el rango de variación fue mucho menor para abril de 2006, con un máximo de 1,19 ind/l, pasando a 11,76 ind/l para abril de 2007. Estas diferencias en los valores de la abundancia del zooplancton no fueron estadísticamente significativas, Mann-Whitney: $U=6,00$ $p=0,6547$.

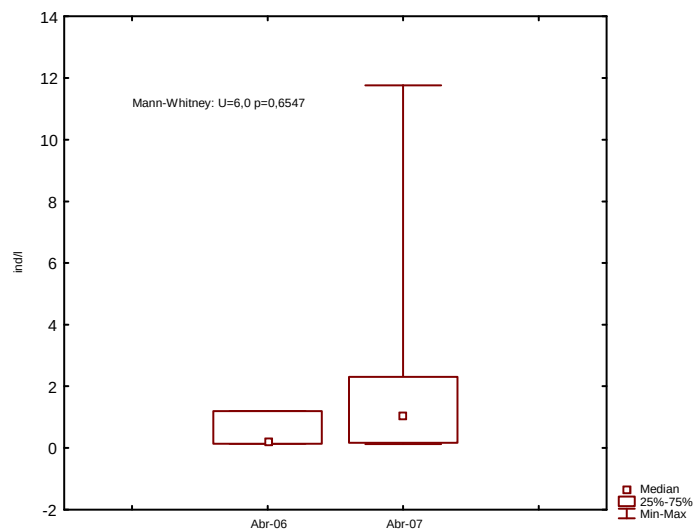
TABLA 3.5-22
LISTADO DE TAXA ZOOPLANCTÓNICOS DETERMINADOS EN LAGUNAS INTERNA, SALADITA Y
SALADA. PERÍODO ABRIL 2006 – 2007.

Anfípodos	<i>Hyalella sp.</i>
Copépodos	Juveniles Nauplius (estado larval)
	Harpacticoida <i>Mesochra sp. 1</i>
	<i>Mesochra sp. 2</i>
	Canthocamptidae
Anostrácodos	<i>Artemia salina</i>

FIGURA 3.5-69
ANÁLISIS BOX-PLOTS DE ANTECEDENTES DISPONIBLES
DE ZOOPLANCTON EN EL SECTOR DE LAS LAGUNAS INTERNA,
SALADITA Y SALADA PARA LAS CAMPAÑAS DE ABRIL 2006 Y 2007



A) RIQUEZA TOTAL DE TAXA



B) DENSIDAD DE INDIVIDUOS