



# **PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL SALAR DE ATACAMA**

---

## **Informe de Monitoreo Componentes Bióticos y Físicos**

**Campaña de abril 2010**

**Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera  
en el Salar de Atacama – Informe Anual N° 4**

**Pramar ambiental consultores – noviembre 2010**

---



## CONTENIDO

|       |                                                                                                                         |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.    | INTRODUCCION .....                                                                                                      | 1   |
| 2.    | ASPECTOS METODOLÓGICOS .....                                                                                            | 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 estado vital 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   |
| 2.4   | Fauna.....                                                                                                              | 10  |
| 2.4.1 | Reptiles .....                                                                                                          | 13  |
| 2.4.2 | Aves.....                                                                                                               | 15  |
| 2.4.3 | Mamíferos.....                                                                                                          | 21  |
| 2.5   | Biota Acuática .....                                                                                                    | 21  |
| 2.5.1 | Medio Abiótico .....                                                                                                    | 26  |
| 2.5.2 | Medio Biótico.....                                                                                                      | 27  |
| 3.    | RESULTADOS OBTENIDOS.....                                                                                               | 30  |
| 3.1   | Vegetación.....                                                                                                         | 30  |
| 3.1.1 | Distribución, abundancia y estado vital de la vegetación del Borde Este mediante análisis de imágenes satelitales ..... | 30  |
| 3.1.2 | Cobertura, composición y estado vital 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.....                                                                                                              | 43  |
| 3.2.1 | Riqueza florística .....                                                                                                | 43  |
| 3.2.2 | Frecuencia y abundancia de la flora .....                                                                               | 44  |
| 3.2.3 | pH y conductividad eléctrica del suelo .....                                                                            | 47  |
| 3.3   | Fauna.....                                                                                                              | 51  |
| 3.3.1 | Riqueza de Especies.....                                                                                                | 51  |
| 3.3.2 | Abundancias de especies de Fauna .....                                                                                  | 55  |
| 3.4   | Biota Acuática .....                                                                                                    | 71  |
| 3.4.1 | Medio abiótico y medición de clorofila .....                                                                            | 71  |
| 3.4.2 | Medio Biótico.....                                                                                                      | 111 |

**ANEXOS**

|            |                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Anexo I    | Cartografía                                                                            |
| Anexo II   | Base de datos vegetacional de terreno en Zona Borde Este                               |
| Anexo III  | Base de datos vegetacional de terreno en Zona de conexión vegetación -acuífero         |
| 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  | Estadísticas de variables físico-químicas y clorofilas de columna de Agua y Sedimentos |
| Anexo VIII | Estadísticas de variables bióticas                                                     |
| Anexo IX   | Bibliografía                                                                           |

## **1. INTRODUCCION**

Es materia del presente Informe exponer los resultados de la **cuarta 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 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 establecido en la RCA N° 226/2006 y según lo modificado en el acuerdo N° 9 de la Resolución N° 056/2008, es materia del presente informe reportar los resultados de la campaña anual de los componentes Vegetación, Flora, Fauna y Biota Acuática, efectuada durante el mes de abril de 2010. Se reportan además mediciones efectuadas en enero de 2010 correspondientes a la evaluación de la vegetación ubicada en la zona de conexión vegetación acuífero, para la cual el PSA Biótico contempla mediciones tanto en abril como en enero de cada año (Tabla 1-1).

Con fecha 13 de agosto de 2007, se inició el aumento escalonado de extracción de salmuera, dándose por iniciada la etapa de operación del proyecto. Posteriormente, con fecha 13 de marzo de 2008 comenzó la extracción de agua dulce con la puesta en marcha del pozo Camar 2, y con fecha 15 de septiembre de 2008 comenzó la operación de los pozos Mullay y Allana. Por consiguiente, **los resultados reportados en el presente informe, corresponden a la tercera campaña de medición de la Etapa de Operación del Proyecto.**

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

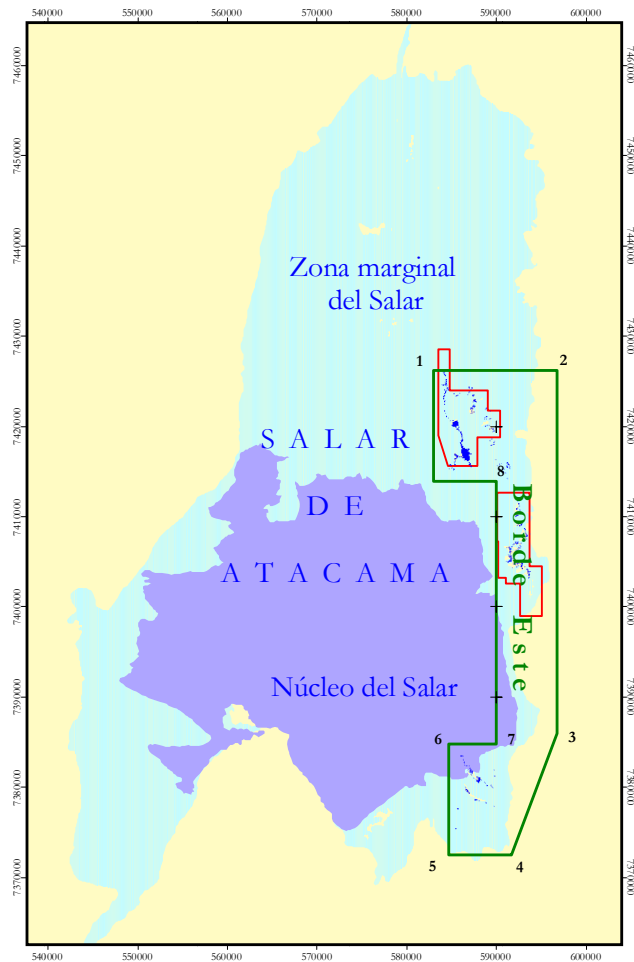
**TABLA 1-1**  
**FRECUENCIA DE MEDICION DE VARIABLES DEL PSA DEL SALAR DE ATACAMA**  
**DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA RCA N° 226/06**

| Componente ambiental           | Considerando<br>RCA N°226/06 | Variables de medición                                                                                        | Frecuencia de medición                                                                           | Frecuencia de entrega<br>de reportes |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Hidrogeología                  | Considerando 10.2            | Nivel de la napa de agua dulce y salmuera                                                                    | Piezómetro manual: mensual<br>Piezómetro automático: continuo                                    | Semestral                            |
|                                |                              | Calidad química del agua                                                                                     | Trimestral                                                                                       | Semestral                            |
|                                |                              | Caudal superficial del Canal Burro Muerto                                                                    | Estación de aforo existente (Pte San Luis): continuo<br>Estación de aforo por construir: mensual | Semestral                            |
|                                |                              | Meteorología                                                                                                 | Continuo                                                                                         | Semestral                            |
|                                |                              | Volumen bombeado                                                                                             | Mensual                                                                                          | Semestral                            |
|                                |                              | Superficie de lagunas                                                                                        | Estacas perimetrales: trimestral<br>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                                                                                   | 2 veces al año                                                                                   | Anual                                |
| <b>Vegetación</b>              | <b>Considerando 10.3.2</b>   | <b>Distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación en Imagen satelital</b>                             | <b>Anual</b>                                                                                     | <b>Anual</b>                         |
|                                |                              | <b>Cobertura, composición y vitalidad de la vegetación ubicada en zona de conexión vegetación – acuífero</b> | <b>2 veces al año</b>                                                                            | <b>Anual</b>                         |
|                                |                              | <b>Estado vital de ejemplares de Algarrobo (<i>Prosopis flexuosa</i>) en sector Camar 2</b>                  | <b>Anual</b>                                                                                     | <b>Anual</b>                         |
| Flora                          | Considerando 10.3.2          | Composición y cobertura de especies<br>pH y salinidad en sustrato superficial suelo                          | Anual                                                                                            | Anual                                |
| 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 <sup>1</sup>             | Resuelve 1.3                 | Propiedades físicas, químicas y biológicas                                                                   | 1 vez <sup>1</sup>                                                                               | 1 vez                                |

Las variables del PSA destacadas en negrita son reportadas en el presente informe

<sup>1</sup> Se eliminó esta variable originalmente propuesta en el Resuelvo 1.3 de la RCA N°226/06 de COREMA Región de Antofagasta, según lo indicado en el acuerdo N° 9 de la Res.N°056/2008 de CONAMA Dirección Ejecutiva.

**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 METODOLÓGICOS

### 2.1 Vegetación

El monitoreo de la vegetación se efectuó en el Borde Este del Salar de Atacama (ver Figura 1-1 y Tabla 1-2) y consideró una evaluación de la cobertura, composición y vitalidad de las formaciones vegetales presentes, a partir del análisis de una imagen satelital de alta resolución (WorldView II modalidad Bundle), complementado con descripciones vegetacionales de terreno. Adicionalmente, en los meses de enero y abril de 2010, 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 de agua subterránea. La imagen satelital fue tomada en el mes de abril de 2010 en forma simultánea con los trabajos de prospección de terreno.

Por otra parte, en el mes de abril de 2010, 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 WorldView II modalidad Bundle del área de interés (ver Figura 1-1 y Tabla 1-2) en el mes de abril de 2010. Esta modalidad (Bundle) consiste en la toma simultánea de una imagen multiespectral de 4 bandas con una resolución espacial de 2 m y una imagen pancromática (1 banda) de resolución espacial 0,5 m.

Para posicionar geográficamente la imagen satelital, se utilizaron 13 puntos de control, correspondientes a elementos del paisaje que son de fácil identificación en la imagen y 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. Con este procedimiento se consigue el calce espacial entre la imagen tomada durante la presente campaña y las imágenes de años anteriores.

**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 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 niveles digitales (ND) de 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, vitalidad, 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 del estado vital de la vegetación*

El estado vital 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, además de la fase fenológica en la que se encontraba, de acuerdo con las siguientes categorías:

*Vitalidad*

- 0 Ejemplares secos: No presentan follaje verde ni estructuras reproductivas.
- 1 Ejemplares muy débiles: Presentan escaso follaje verde, sin producción de frutos. Se observan signos de ataque de patógenos.
- 2 Ejemplares débiles: Aún cuando presentan follaje verde puede observarse signos leves de ataques de patógenos. No obstante, son capaces de producir algunos frutos.
- 3 Ejemplares de crecimiento normal: Presentan gran parte de su follaje verde. Producción de frutos. Sin signos de patógenos
- 4 Ejemplares excepcionalmente vigorosos: Presentan abundancia de follaje y estructuras reproductivas.

#### Porcentaje de copa verde

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 estrés hídrico predispone a los árboles a sufrir ataques de desfoliadores o barrenadores de madera). Las categorías de porcentaje de copa verde utilizadas se indican a continuación:

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

#### Fenología:

- 1 Senescente
- 2 Crecimiento vegetativo
- 3 Floración
- 4 Fructificación

#### 2.1.2 Cobertura, composición y estado vital de la vegetación en zona de conexión vegetación-acuífero

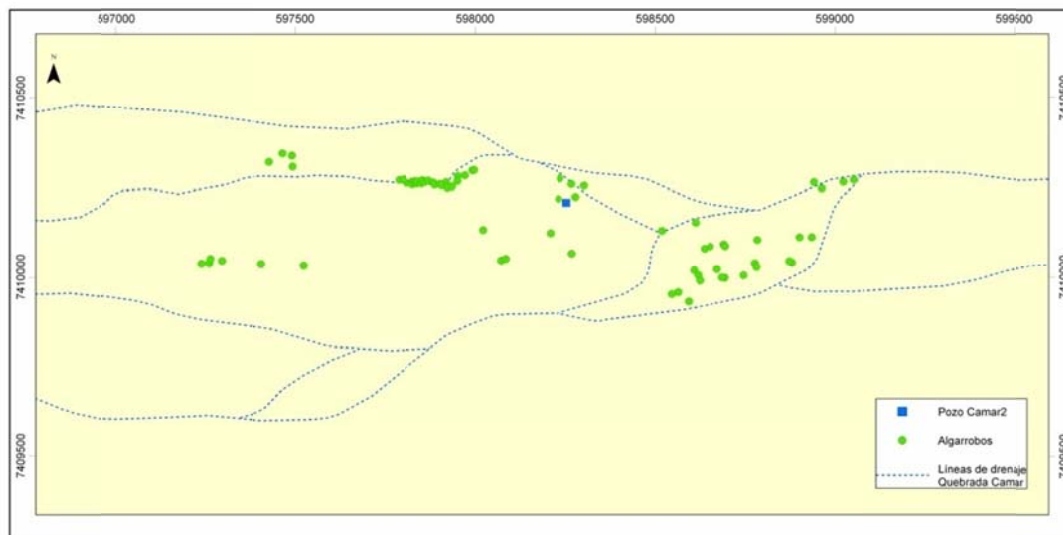
A objeto de monitorear el efecto del bombeo de agua dulce del proyecto sobre la vegetación de la zona de conexión vegetación-acuífero definida en el Anexo II de la Adenda III del EIA, se seleccionó un conjunto de 19 puntos en donde se realizaron mediciones directas de terreno, de cobertura, composición y vitalidad de la vegetación, en los meses de enero y abril. 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 2010.

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 vitalidad y porcentaje de copa verde utilizando las categorías indicadas en la Sección 2.1.1-d del presente documento, además se registró la altura de cada individuo de acuerdo a los siguientes rangos:

- < 0,25 metros
- 0,25 - 0,5 metros
- 0,5 - 1 metros
- 1 - 2 metros
- 2 - 4 metros

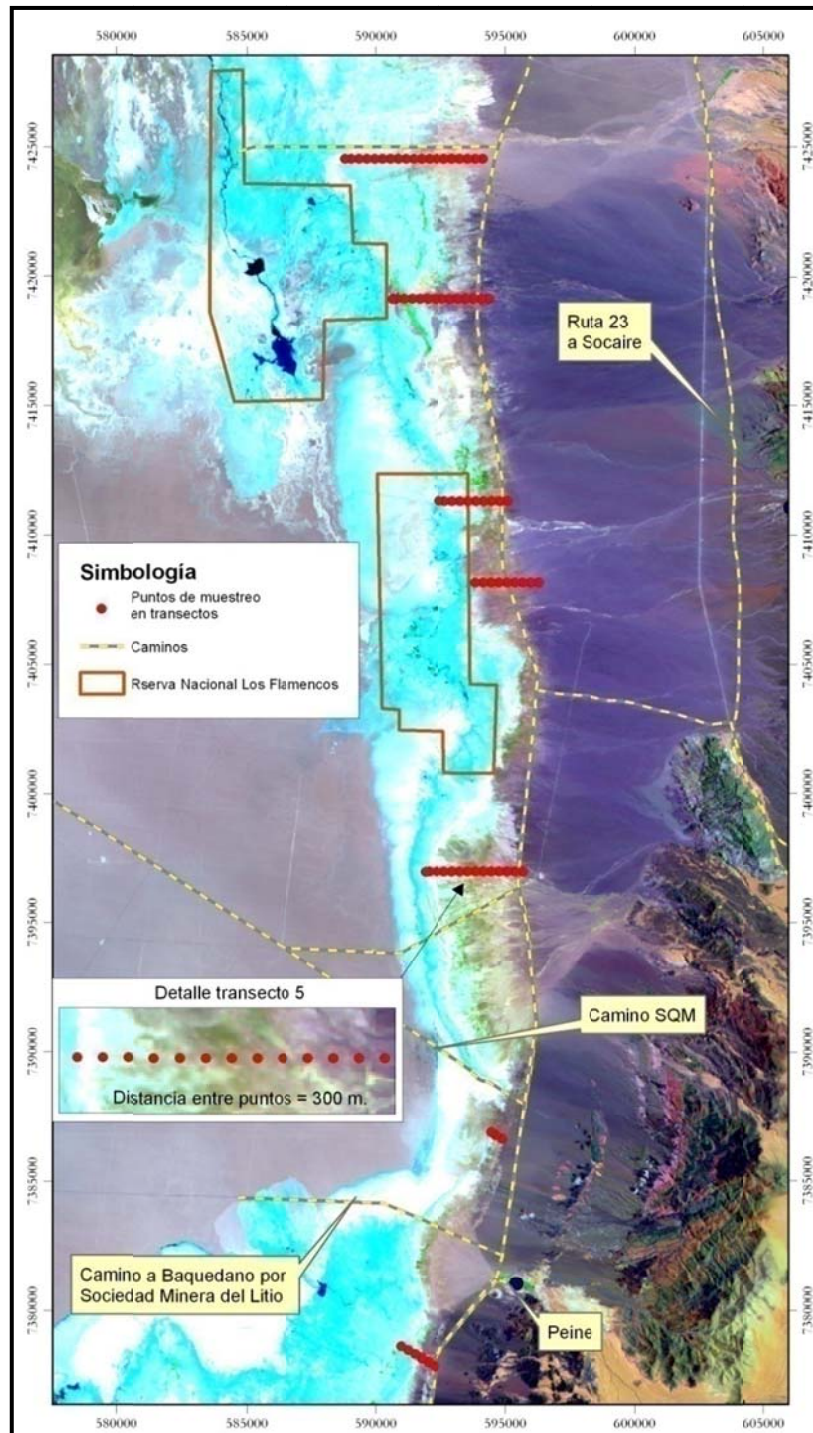
Las mediciones fueron complementadas con un completo registro fotográfico. El detalle de la prospección de terreno se entrega en el Anexo V del presente documento. El registro fotográfico de cada ejemplar evaluado se entrega en el Anexo VI.

## 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 1-1 y Tabla 1-2). Consiste en un conjunto de siete transectos orientados en sentido Este-Oeste, en los que se dispuso un total de 75 puntos de muestreo, 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 m<sup>2</sup>, lo que hace un total de 375 parcelas. Las parcelas se encuentran separadas entre sí 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 registró 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 muestreo, para así poder completar el catálogo florístico para toda el área de estudio.

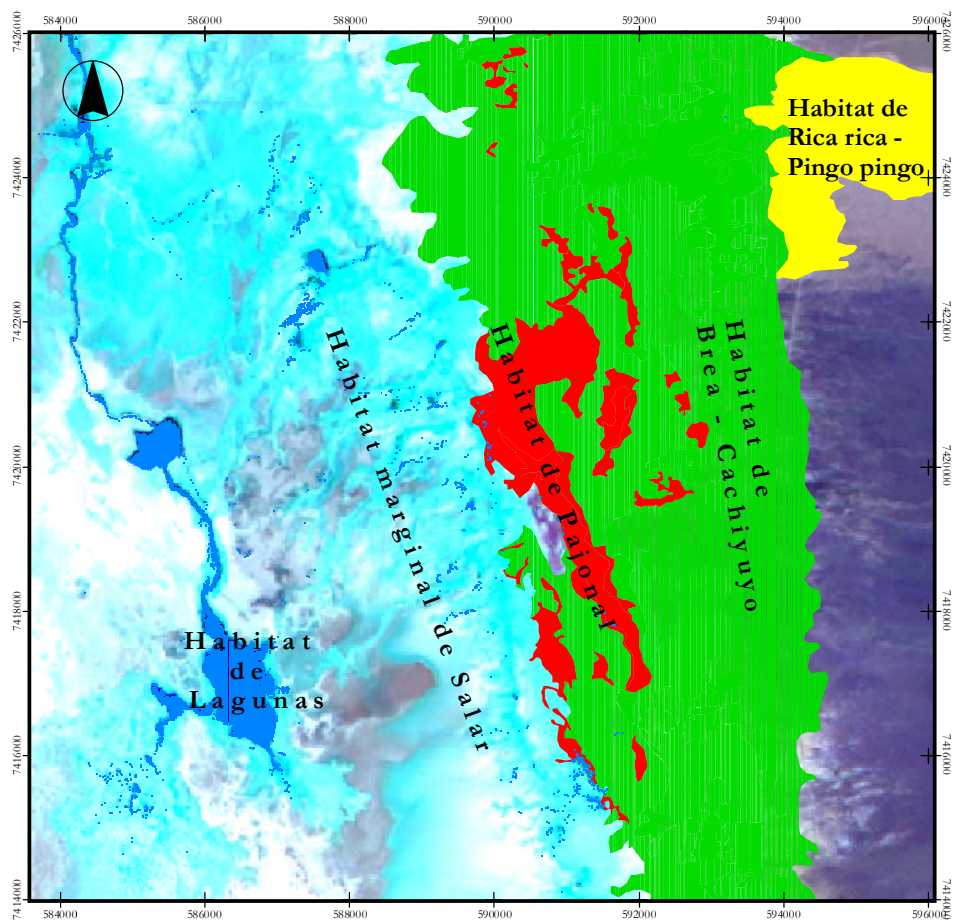
La información obtenida en la prospección, permitió evaluar la riqueza florística del Borde Este del Salar de Atacama en la presente temporada (abril de 2010), así como la frecuencia de las especies presentes y su distribución en el gradiente de pH y salinidad. El detalle de la prospección florística de terreno se entrega en el Anexo IV del presente documento.

## **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). El presente informe corresponde a la 4° campaña de Seguimiento de la fauna, cuyo trabajo de terreno fue realizado en abril de 2010. Los hábitats reconocidos y estudiados se indican en la Figura 2-3 a continuación.

**FIGURA 2-3**  
**HABITAT DE FAUNA PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO**



Tal como se observa en la Figura 2-3, los hábitats 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 Cachiuyo (*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 – Cachiuyo: Corresponde a la formación vegetal denominada Matorral de Brea – Cachiuyo (*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 higrófilas, 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 localizados en la Zona Marginal, a saber, Sistema Lacustre Soncor (Laguna Barros Negros, Chaxa y Puilar); el Sistema Lacustre Aguas de Quelana y el Sistema Lacustre Peine (Lagunas Salada, Saladita e Interna).

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: Iriarte (2008), Mann, (1978) y Muñoz y Yáñez (2009).

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 2-4. 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 – Cachiyuyo; hábitat de Pajonal y hábitat marginal de salar.

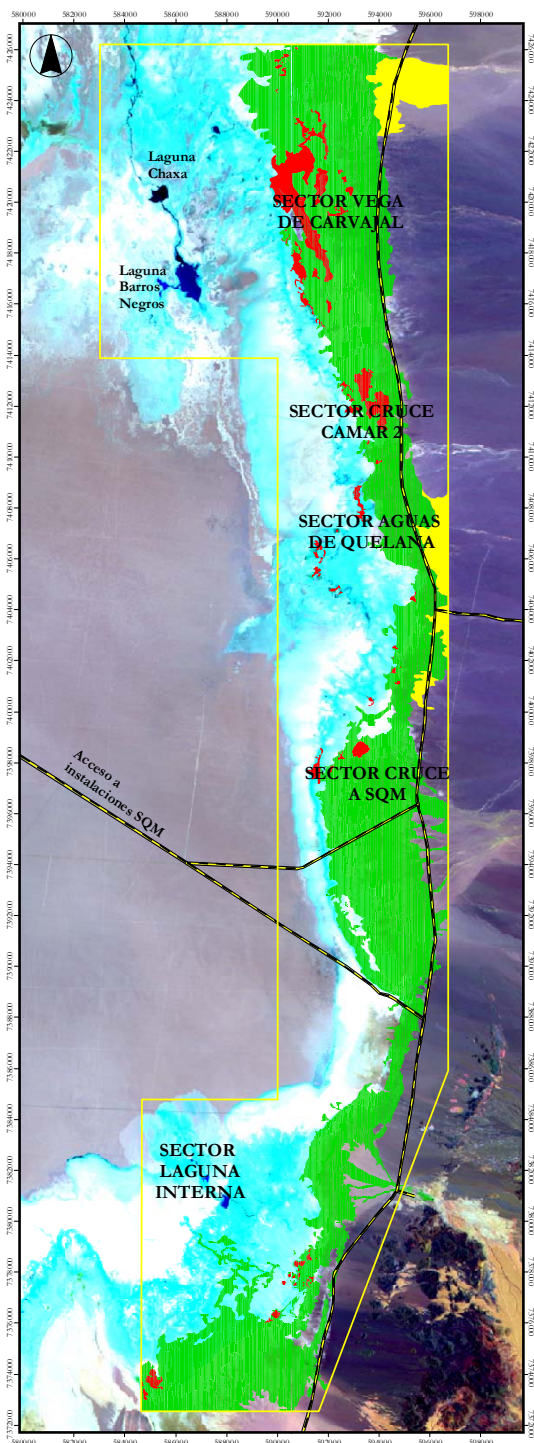
**TABLA 2-2**  
**UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE MUESTREO PARA LA PROSPECCIÓN**  
**DE REPTILES Y AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA**

| SECTOR           | HÁBITAT                            | TRANSECTO<br>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 Brea – 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: Del mismo modo en que se ha explicitado en los informes de los años anteriores, 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.

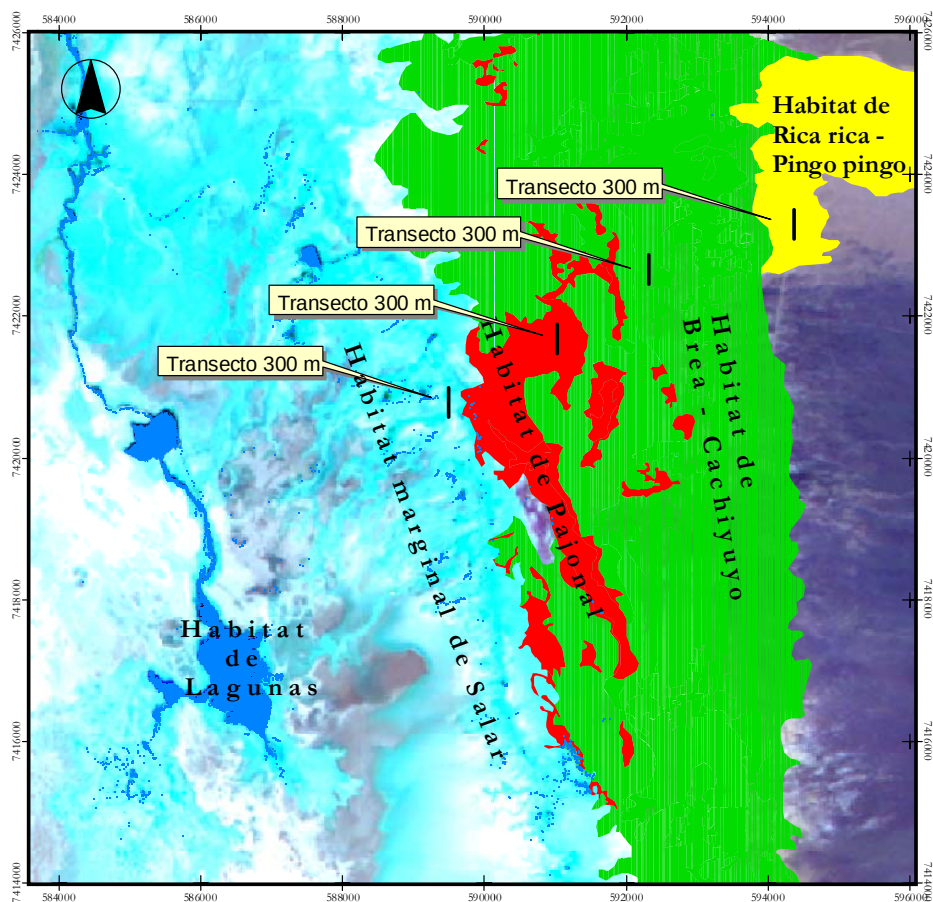


**FIGURA 2-4**  
**SECTORES DE MUESTREO DE FAUNA**



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 2-5. 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 2-5**  
**UBICACION DE LOS TRANSECTOS DE REPTILES Y AVES 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 2-2 y Figura 2-4. 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.

Para 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 transecto (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 2-6, 2-7 y 2-8 presentan las distribuciones de los puntos señalados en la Tabla 2-5, en cada uno de los sistemas estudiados.

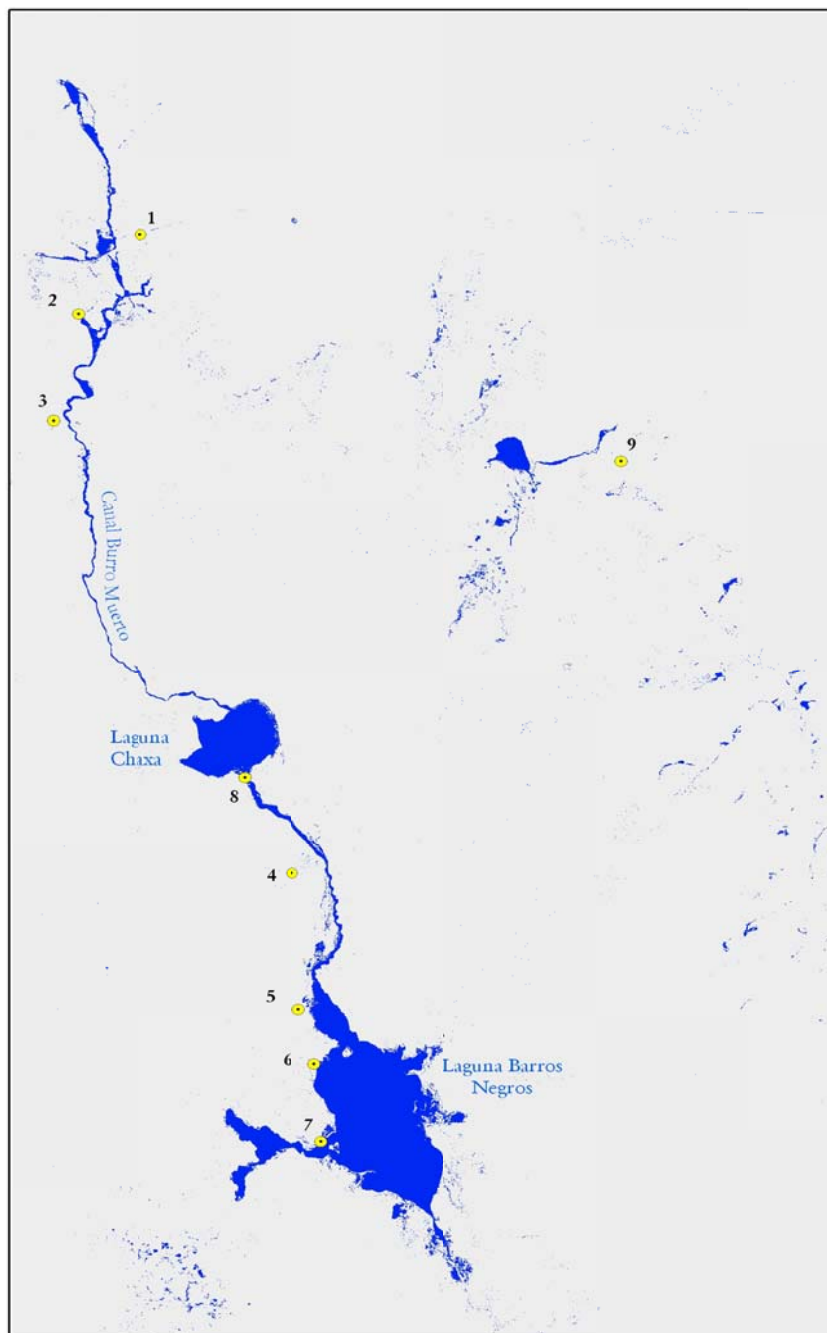
**TABLA 2-3**  
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS EN EL SALAR DE ATACAMA**

| SISTEMA          | SECTOR                      | TRANSECTO<br>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 |

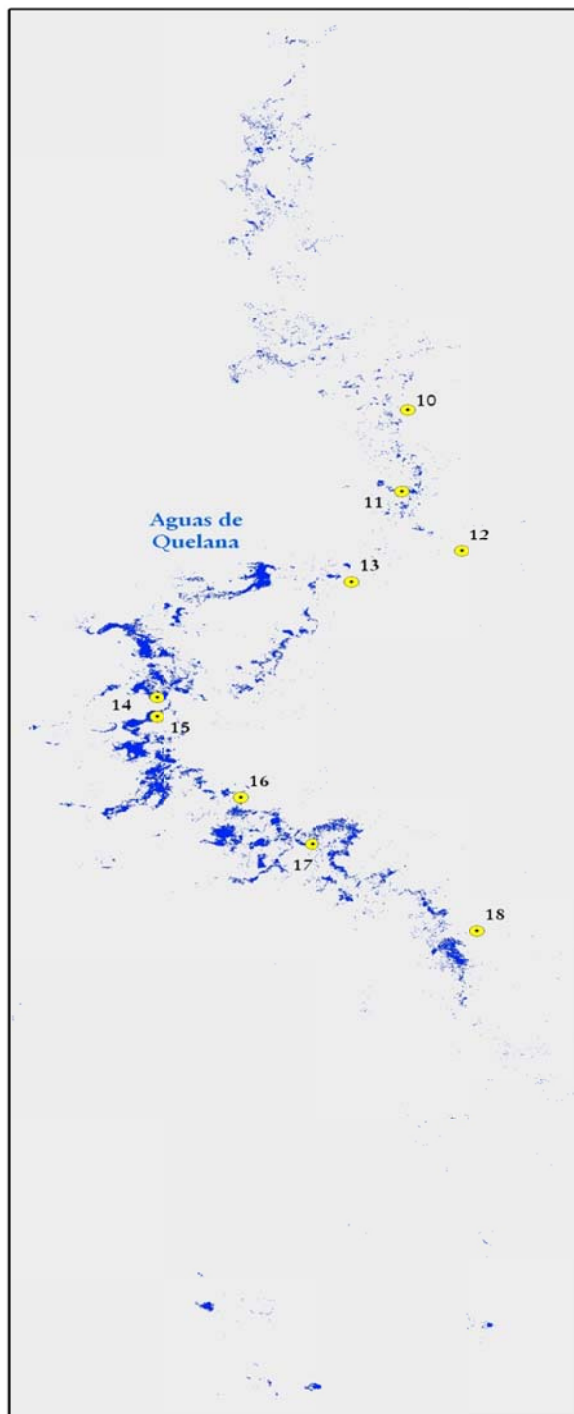
**TABLA 2-3**  
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS EN EL SALAR DE ATACAMA**

| SISTEMA          | SECTOR           | TRANSECTO<br>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 |

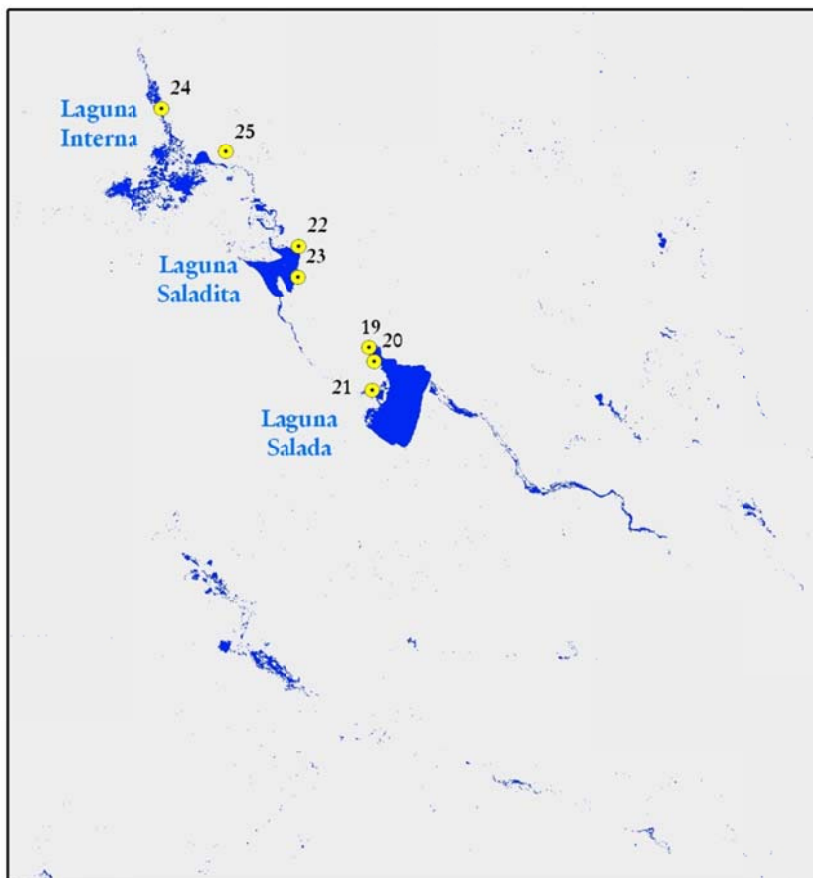
**FIGURA 2-6**  
**UBICACION DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS**  
**SISTEMA LACUSTRE SONCOR**



**FIGURA 2-7**  
**UBICACION DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES ACUÁTICAS**  
**SISTEMA AGUAS DE QUELANA**



**FIGURA 2-8**  
**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; Espinosa 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 tres 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 de observación que permitieran abarcar mediante un barrido visual toda el área de interés, manteniendo una distancia que permitiera determinar las especies y contar individuos, sin 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 2-4). Las estaciones de muestreo fueron instaladas en los tres hábitats 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 de visitas por animales en relación al número total de estaciones en operación (Muñoz-Pedrerros 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

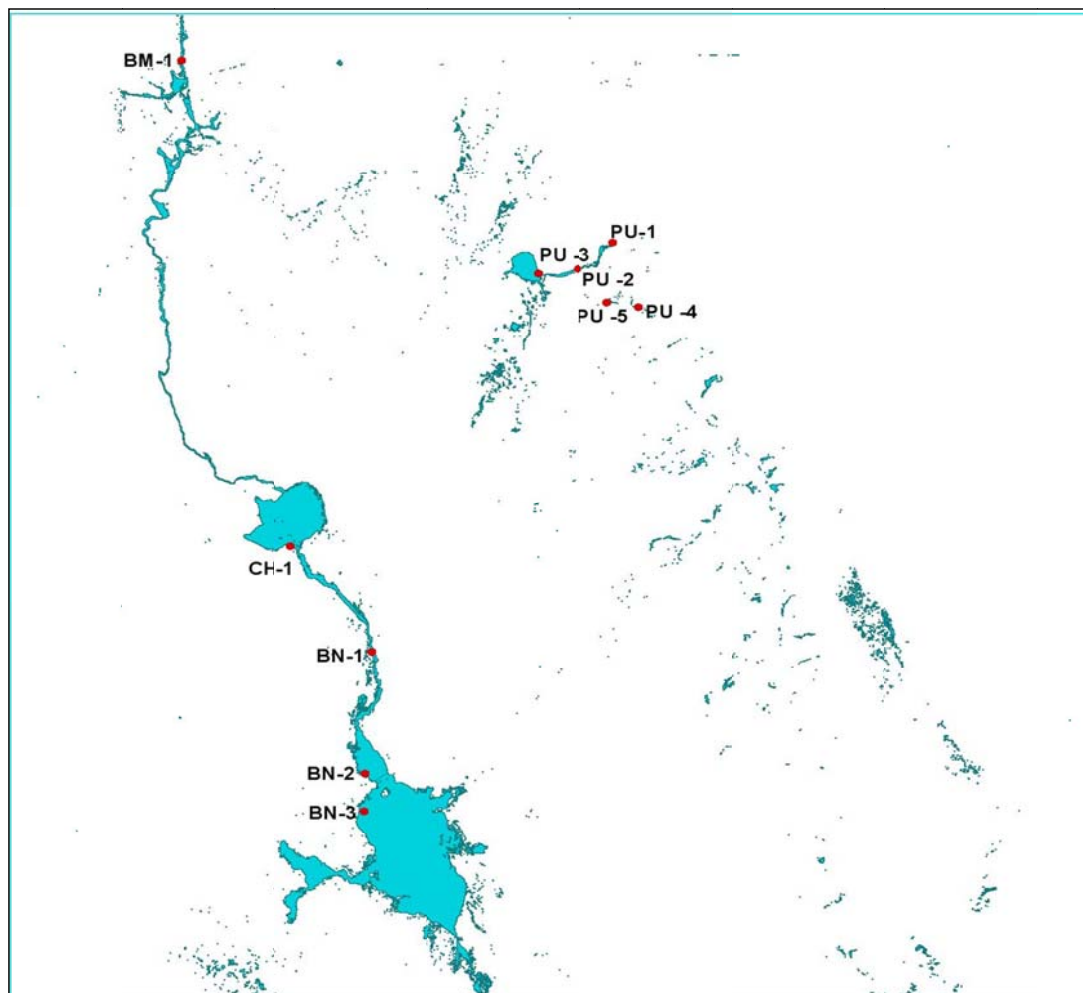


además parámetros físico – químicos del agua de los sistemas lacustres con presencia de componentes biológicos acuáticos. Para tales efectos se implementaron 25 estaciones de muestreo distribuidas en los sistemas lacustres anteriormente señalados, cuya ubicación se entrega en la Tabla 2-4 y Figuras 2-9, 2-10 y 2-11.

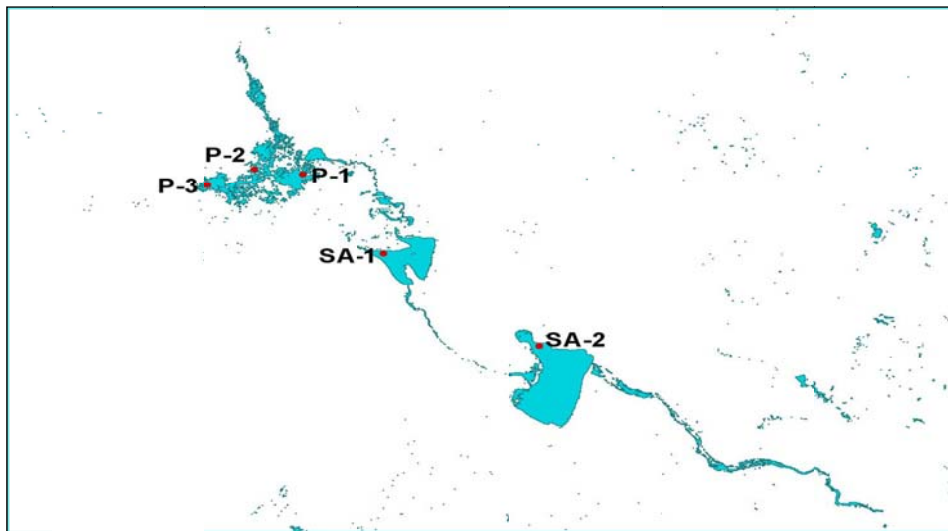
**TABLA 2-4**  
**SECTORES EVALUADOS EN EL MONITOREO DE BIOTA ACUÁTICA**  
**EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA ABRIL DEL 2009**

| SECTOR           | NOMBRE DE LA ESTACIÓN        | CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN | COORDENADAS UTM-ESTE | COORDENADAS UTM-NORTE |
|------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| Sóncor           | 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 Canal          | BN-1                     | 586.163              | 7.418.924             |
|                  | Barros Negros entrada laguna | BN-2                     | 586.058              | 7.417.690             |
|                  | Barros Negros Laguna         | BN-3                     | 586.051              | 7.417.305             |
|                  | Laguna Chaxa                 | CH-1                     | 585.373              | 7.419.999             |
|                  | Canal Burro Muerto           | 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-7                      | 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             |
| 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             |

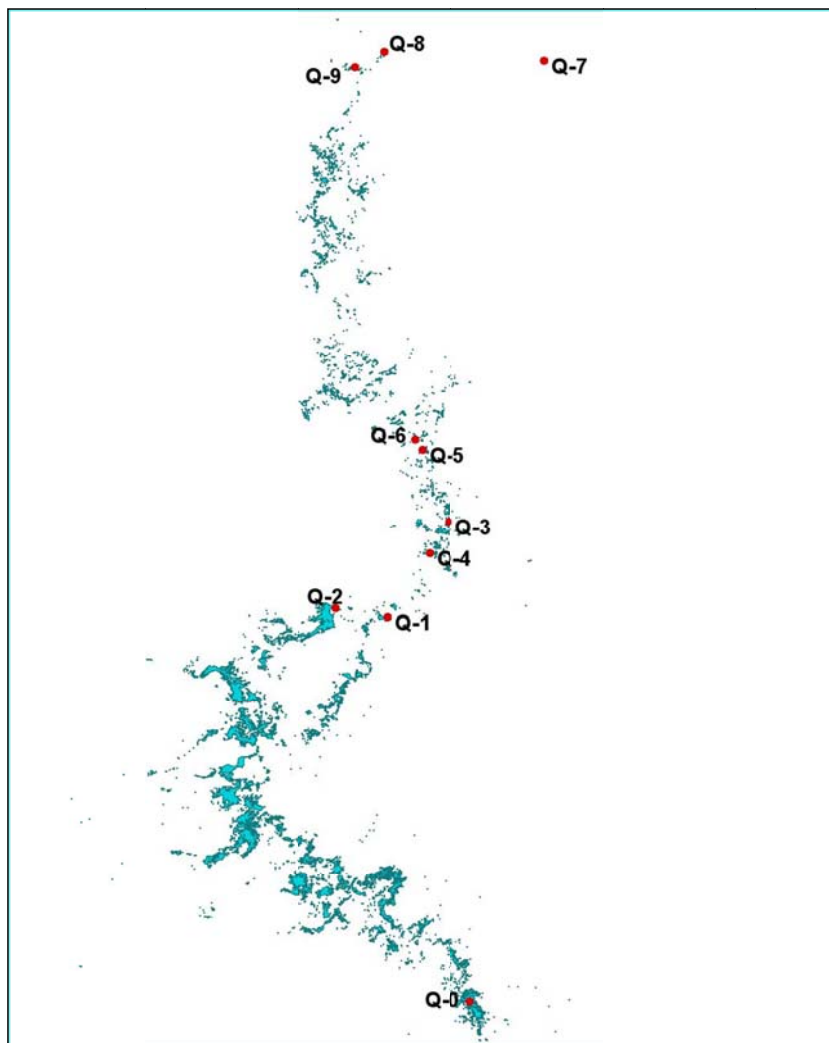
**FIGURA 2-9**  
**UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO DE BIOTA ACUÁTICA.**  
**SECTOR SONCOR**



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



**FIGURA 2-11**  
**UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO 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 y sedimentos.

#### 2.5.1 Medio Abiótico

##### a. *Parámetros físicos y químicos de la columna de agua*

##### Toma de muestras de aguas

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

El monitoreo de los parámetros fisicoquímicos *in situ*, en la columna de agua, incluyó las siguientes variables:

- Temperatura en °C
- pH (s/u)
- Conductividad Eléctrica (mS/cm)
- Oxígeno Disuelto (mg/L)
- Porcentaje de Saturación de Oxígeno (%)

Las medidas para estas variables fueron realizadas con electrodo selectivo, de acuerdo con los procedimientos estandarizados internacionalmente: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1995). Los equipos utilizados para las mediciones *in situ* fueron:

- pHmetro Marca Fisher
- Oxímetro Marca WTW
- Conductivímetro WTW

La medición de las variables en la columna de agua, incluyó la toma de una muestra de agua discreta, sin resuspensión de sedimentos y la medición con el equipamiento en el mismo punto del muestreo.

##### b. *Parámetros físicos y químicos del sedimento*

El monitoreo de los parámetros fisicoquímicos *in situ*, en sedimentos, incluyó la medición de la temperatura con termómetro de sedimentos. Esta medición se determinó a los 10 cm de profundidad del sedimento.

El monitoreo *ex situ* de parámetros físico-químicos de sedimentos, incluyó las siguientes variables:

- Conductividad de los sedimentos (mS/cm)
- Conductividad del agua intersticial de los sedimentos (mS/cm)

El análisis de conductividad en muestras de sedimentos se realizó mediante un método conductivimétrico con KCl normalizado (APHA-AWWA-WEF, 1995). En el caso del agua intersticial de los sedimentos, éstos fueron prensados para obtener la fracción acuosa.

#### 2.5.2 Medio Biótico

Los componentes de la biota acuática incluidos en el plan de seguimiento ambiental fueron los siguientes:

- Riqueza y abundancia del Fitoplancton (Cél/L)
- Riqueza y abundancia deL Fitobentos (Cél/cm<sup>3</sup>)
- Riqueza y abundancia del Zooplancton en la fracción de tamaño < 350 µm a > 500 µm (Ind./L)
- Riqueza y Abundancia del Zoobentos en la fracción de tamaño < 350 µm a > 500 µm (Ind./m<sup>2</sup>)
- Clorofila a total en la fracción planctónica (µg/L)
- Clorofila a total en la fracción bentónica (µg/L)
- Riqueza y Abundancia de flora acuática (% de cobertura).

##### Riqueza y abundancia de microalgas planctónicas (células vivas y células totales)

Muestras por duplicado colectadas desde la capa de agua, utilizando red de fitoplancton de 60 µm de luz de malla, fueron fijadas con formaldehído pre-filtrado (0,45 µm) 4% concentración final. Las muestras fueron analizadas en fresco para determinar el porcentaje de células vivas. Posteriormente, las muestras fueron digeridas con HCl concentrado a ebullición para determinar el total de células mediante la identificación de frústulos de diatomeas. La identificación por taxa se realizó a través de microscopio óptico. Los resultados de abundancia fueron expresados Cél/L y un listado de Riqueza de taxa. Adicionalmente, se cuantificó de Diversidad mediante índice de Shannon-Wiener y la Equidad de la muestra mediante el índice de Evenness.

##### Riqueza y abundancia de microalgas bentónicas (células vivas y células totales)

Muestras por duplicado colectadas desde los primeros 2 cm de sedimentos, utilizando un sistema core o “sacabocado”, fueron fijadas con formaldehído pre-filtrado (0,45 µm) 4% concentración final. Las muestras fueron analizadas en fresco para determinar el porcentaje de células vivas. Posteriormente, las muestras fueron digeridas con HCl concentrado a ebullición para determinar el total de células mediante la identificación de frústulos de diatomeas. La identificación por taxa se realizó a través de microscopio óptico. Los resultados de abundancia fueron expresados Cél/cm<sup>3</sup> y un listado de Riqueza de taxa. Adicionalmente, se cuantificó de Diversidad mediante índice de Shannon-Wiener y la Equidad de la muestra mediante el índice de Evenness.

La Bibliografía utilizada en la identificación de las microalgas planctónicas y bentónicas se basó fundamentalmente en los trabajos de:

1. Díaz, C y N. Maidana (2005). Diatomeas de los Salares Atacama y Punta Negra II Región, Chile. Ed. Centro de Ecología Aplicada y Minera Escondida Limitada.
2. Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, (1986-1991). Bacillariophyceae 1: 976 pp (1986); Bacillariophyceae 3: 576 pp (1991); Bacillariophyceae 4: 436 pp (1991). En Ettl, H. Et al. (Eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa, G. Fischer, Jena.

#### Riqueza y Abundancia del Zooplancton en la fracción de tamaño < 350 µm a > 500 µm

Muestras por duplicado colectadas desde la capa de agua, mediante red Nannsen N° 10, fueron fijadas con formaldehído pre-filtrado (0,45 µm) 4% concentración final. La separación de los individuos, se realizó a través de tamices de 350 y 500 µm. La identificación por taxa se realizó utilizando lupa estereoscópica. Los resultados fueron expresados como Individuos /Litro y un listado de Riqueza de Taxa. Adicionalmente, se cuantificó la Diversidad mediante índice de Shannon-Wiener y la Equidad de la muestra mediante el índice de Evenness.

#### Riqueza y Abundancia del Zoobentos en la fracción de tamaño < 350 µm a > 500 µm

Muestras por duplicado colectadas desde los primeros 3 cm de sedimento, en una superficie conocida (Core), fueron fijadas con formaldehído pre-filtrado (0,45 µm) 4% concentración final. Se realizó una separación por tamaño de los individuos, a través de tamices de 350 y 500 µm. La identificación por taxa se realizó utilizando lupa estereoscópica. Los resultados fueron expresados como Individuos/m<sup>2</sup> y un listado de Riqueza de Taxa. Adicionalmente, se cuantificó la Diversidad mediante el Índice de Shannon-Wiener y la Equidad de la muestra mediante el índice de Evenness.

#### Clorofila a total en la fracción planctónica

Muestras de agua, por duplicado, fueron filtradas *in situ*, a través de un filtro de fibra de vidrio GFC (0,7 µm). El volumen filtrado fue registrado. Posteriormente, se realizó una extracción acetónica de la clorofila a total y su determinación espectrofotométrica, siguiendo la metodología propuesta por the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1995). Los resultados fueron expresados como µg/L de Clorofila a total.

#### Clorofila a total en la fracción bentónica

Muestras por duplicado colectadas desde los primeros 2 cm del sedimento, utilizando un sistema core o "sacabocado", fueron resuspendidas en una solución de acetona al 90%. A través de este procedimiento se realizó una extracción acetónica de la clorofila a total y su determinación espectrofotométrica, siguiendo la metodología propuesta por the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1995). Los resultados fueron expresados como µg/L de Clorofila a total.

### Riqueza y Abundancia de Plantas Acuáticas

Se determinó *in situ*, el porcentaje e cobertura de las plantas acuáticas, siguiendo el protocolo modificado 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.

Los taxa de plantas acuáticas fueron determinados *in situ*.

#### c. *Tratamiento Estadístico de Datos Físico-Químicos y Biológicos*

### Análisis de datos por Campaña

El conjunto de datos por variable, fue analizado a través descriptores estadísticos generales: Promedio, Media, Mediana y Desviación Estándar. Adicionalmente, se realizó un Análisis de frecuencia de datos, para la posterior aplicación de análisis comparativos.

### Análisis Histórico de Datos

La comparación del comportamiento de las distintas variables físico-químicas y biológicas analizadas en las campañas de monitoreo realizadas a la fecha, fue llevado a cabo mediante el análisis comparativo de medianas, empleando el Test de Kruskal-Wallis. Cada análisis arrojó un valor para el estadístico y la contrastación de hipótesis.



### 3. RESULTADOS OBTENIDOS

#### 3.1 Vegetación

Se exponen a continuación los resultados del monitoreo de la vegetación del Borde Este del Salar de Atacama y de la vegetación en la zona de conexión, efectuado en abril de 2010 (Secciones 3.1.1 y 3.1.2 respectivamente). 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 3.1.3).

##### 3.1.1 Distribución, abundancia y estado vital 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 campañas anteriores 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, presentándose su follaje completamente seco (Figura 3.1-1). Posteriormente, alrededor del mes de diciembre comienzan a rebrotar, 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.

**FIGURA 3.1-1**  
**ESTADO DEL FOLLAJE DE LA VEGETACIÓN EN EL BORDE ESTE DE SALAR**  
**EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 2005 Y ABRIL DE 2006**  
**Matorral de Brea-Cachiyuyo en sector de Quelana**

Noviembre



Abril



**Pradera de Grama salada en sector camino a Instalaciones SQM**  
Noviembre



Abril



En consideración a lo anteriormente expuesto, el PSA Biotico del Salar de Atacama contempla evaluaciones anuales de la vegetación en el mes de abril, a fin de detectar cambios en la distribución, abundancia y vitalidad de la vegetación al final del periodo de crecimiento vegetativo de cada temporada.

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

La Tabla 3.1-1 muestra la superficie de las distintas formaciones vegetales prospectadas a partir del año 2006, así como la variación de la superficie en las dos últimas temporadas (campañas abril 2009 y abril 2010).

Cabe mencionar que la resolución del satélite en su modalidad multispectral es de 2 metros, razón por la cual es posible identificar superficies cubiertas de vegetación de hasta 4 m<sup>2</sup>. 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.

Los resultados de la presente campaña revelan un aumento de la superficie de las formaciones de Brea - Cachiyuyo de coberturas entre 10 y 50%, en contraposición con la del matorral de Brea - Cachiyuyo ralo (cobertura <10%) cuya superficie disminuyó respecto de la temporada anterior, evidenciando rebrote de estas especies. Una situación similar se observa en la Pradera de Grama salada, donde la superficie de esta formación que posee cobertura rala disminuyó, en contraste con las Praderas muy abierta, abierta y semidensa de la misma especie, cuyas superficies aumentaron. En el caso de las formaciones higromorfas, se observó una disminución en la superficie de Pajonal denso, aumentando la superficie de la formación con densidades semidensa, abierta, muy abierta y rala, en comparación con el año anterior. Considerando toda el área y de acuerdo con el análisis realizado, se verificó un leve incremento en la superficie cubierta por vegetación de 8 ha.

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

| N°           | FORMACIÓN VEGETAL                                                                                   | COBERTURA (%) | SUPERFICIE (HÁ) |               |               |               |               | VARIACION EN SUPERFICIE 2009-2010 (ha) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------|
|              |                                                                                                     |               | 2006            | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          |                                        |
| 1            | Matorral muy abierto de Rica rica-Pingo pingo                                                       | 10-25         | 25              | 25            | 21            | 37            | 135           | +98                                    |
|              | Matorral ralo de Rica rica-Pingo pingo                                                              | <10           | 1.385           | 1.385         | 1.337         | 1.324         | 1.231         | -93                                    |
| 2            | Matorral muy abierto de Cachiyuyo                                                                   | 10-25         | 65              | 65            | 51            | 43            | 43            | 0                                      |
|              | Matorral ralo de Cachiyuyo                                                                          | <10           | 329             | 329           | 329           | 332           | 334           | +2                                     |
| 3            | Matorral denso de Brea-Cachiyuyo                                                                    | 75-100        | 50              | 53            | 101           | 139           | 129           | -11                                    |
|              | Matorral semidenso de Brea-Cachiyuyo                                                                | 50-75         | 337             | 354           | 491           | 521           | 430           | -91                                    |
|              | Matorral abierto de Brea-Cachiyuyo                                                                  | 25-50         | 1.622           | 1.596         | 1.801         | 1.865         | 2.109         | +244                                   |
|              | Matorral muy abierto de Brea-Cachiyuyo                                                              | 10-25         | 2.462           | 2.852         | 3.324         | 3.328         | 3.933         | +605                                   |
|              | Matorral ralo de Brea-Cachiyuyo                                                                     | <10           | 5.706           | 5.476         | 4.708         | 4.593         | 3.811         | -782                                   |
| 4            | Pradera densa de Grama Salada                                                                       | 75-100        | 10              | 10            | 18            | 8             | 8             | 0                                      |
|              | Pradera semidensa de Grama Salada                                                                   | 50-75         | 8               | 8             | 29            | 26            | 56            | +30                                    |
|              | Pradera abierta de Grama Salada                                                                     | 25-50         | 400             | 399           | 477           | 541           | 595           | +54                                    |
|              | Pradera muy abierta de Grama Salada                                                                 | 10-25         | 926             | 810           | 804           | 867           | 1.028         | +161                                   |
|              | Pradera rala de Grama Salada                                                                        | <10           | 2.465           | 2.376         | 2.281         | 2.167         | 1.755         | -412                                   |
| 5            | Pajonal denso de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>       | 75-100        | 262             | 281           | 331           | 270           | 249           | -21                                    |
|              | Pajonal semidenso de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>   | 50-75         | 98              | 87            | 69            | 187           | 201           | +14                                    |
|              | Pajonal abierto de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>     | 25-50         | 385             | 419           | 459           | 465           | 493           | +28                                    |
|              | Pajonal muy abierto de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i> | 10-25         | 469             | 429           | 449           | 390           | 458           | +68                                    |
|              | Pajonal ralo de <i>Juncus balticus</i> - <i>Scirpus americanus</i> - <i>Baccharis juncea</i>        | <10           | 249             | 249           | 195           | 189           | 301           | +112                                   |
| <b>TOTAL</b> |                                                                                                     |               | <b>17.256</b>   | <b>17.203</b> | <b>17.275</b> | <b>17.292</b> | <b>17.300</b> | <b>+8</b>                              |

*b. Estado vital 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 Vitalidad, Porcentaje de Copa Verde y Fenología, de acuerdo con las mediciones de terreno efectuadas durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

Respecto a la Vitalidad, se observó que las formaciones vegetales en estudio mantuvieron o mejoraron su vitalidad en relación a la temporada de abril de 2009. Se registró un aumento en la frecuencia de puntos de muestreo en las categorías de vitalidad Muy Débil, Débil y Normal, en tanto el número de puntos de muestreo en categorías Seco y Excepcionalmente Vigoroso disminuyó. No se observan grandes diferencias a nivel de formaciones vegetales (Tabla 3.1-2)

En general, se observó un aumento en el porcentaje de copa verde de las formaciones vegetales presentes. Se registró un aumento en la frecuencia de puntos de muestreo en los rangos de copa verde de hasta 75% respecto de la temporada anterior, a excepción de la categoría <5% la cual se mantuvo con respecto a la campaña 2009. La frecuencia de los puntos de muestreo en el rango de copa verde 75-100% disminuyó en relación al monitoreo anterior. Las formaciones de Brea – Cahiyuyo se presentan mayoritariamente en el rango de 25-50% de copa verde, a diferencia de la temporada anterior que se presentaba principalmente con 50-75% de copa verde. La Pradera de Grama Salada se presenta mayoritariamente con rangos de copa verde de 25-50% y 50-75%, mientras que la temporada anterior sólo lo hacía en el rango 25-50%. Los Pajonales se presentan en su mayoría con 25-50% de copa verde, al igual que en la temporada anterior. Las formaciones de Rica rica – Pingo pingo y de Cachiyuyo en general no evidencian variaciones en el porcentaje de copa verde (Tabla 3.1-3).

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.

Respecto a la fenología, se pudo observar que todas las especies se encontraban en fase de Crecimiento Vegetativo al menos. La mayor parte de los ejemplares muestreados presentaron elongación de brotes, formación de hojas y producción de frutos en forma similar a lo observado en las campañas anteriores (Tabla 3.1-4).

TABLA 3.1-2  
N° PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN CATEGORÍAS DE VITALIDAD  
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010

| FORMACIÓN VEGETAL                                                                       | CATEGORÍA DE VITALIDAD |      |      |      |      |           |      |      |      |      |       |      |      |      |      |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      | TOTAL DE PUNTOS DE MUESTREO POR FORMACIÓN |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|-------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                         | Seco                   |      |      |      |      | Muy débil |      |      |      |      | Débil |      |      |      |      | Normal |      |      |      |      | Vigoroso |      |      |      |      |                                           |      |      |      |      |
|                                                                                         | 2006                   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006  | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006     | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Matorral de Rica rica - Pingo pingo                                                     | -                      | -    | -    | 1    | -    | -         | 1    | -    | -    | -    | -     | 2    | 1    | -    | 1    | 7      | 4    | 6    | 5    | 4    | -        | -    | -    | 1    | -    | 7                                         | 7    | 7    | 7    | 5    |
| Matorral de Brea - Cachiyuyo                                                            | -                      | -    | -    | -    | -    | -         | -    | 5    | -    | -    | -     | 12   | 19   | 4    | 4    | 40     | 30   | 19   | 35   | 39   | 4        | 1    | -    | 4    | -    | 44                                        | 43   | 43   | 43   | 43   |
| Matorral de Cachiyuyo                                                                   | -                      | -    | 1    | -    | -    | -         | -    | 2    | -    | -    | -     | 3    | 3    | -    | -    | 6      | 4    | 1    | 7    | 8    | 1        | -    | -    | -    | -    | 7                                         | 7    | 7    | 7    | 8    |
| Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i> | -                      | -    | -    | -    | -    | -         | 1    | 1    | -    | -    | -     | 9    | 1    | -    | 2    | 16     | 11   | 22   | 19   | 23   | 3        | -    | -    | 2    | -    | 19                                        | 21   | 24   | 21   | 25   |
| Pradera Grama Salada                                                                    | -                      | -    | -    | -    | -    | -         | -    | 1    | -    | 1    | 1     | 7    | 3    | 2    | 1    | 13     | 9    | 9    | 14   | 11   | 4        | -    | -    | -    | 1    | 18                                        | 16   | 13   | 16   | 14   |
| Sin Vegetación                                                                          | -                      | -    | 5    | 5    | -    | -         | -    | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -      | -    | -    | -    | -    | -        | -    | -    | -    | -    | 4                                         | 5    | 5    | 5    | 4    |
| Total puntos muestreo por clase                                                         | -                      | -    | 6    | 6    | -    | -         | 2    | 9    | -    | 1    | 1     | 33   | 27   | 6    | 8    | 82     | 58   | 57   | 80   | 85   | 12       | 1    | -    | 7    | 1    | 99                                        | 99   | 99   | 99   | 99   |

TABLA 3.1-3  
N° PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN CLASES DE PORCENTAJE DE COPA VERDE  
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010

| 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 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006  | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Matorral de Rica rica - Pingo pingo                                                     | -                                  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -     | 2    | 2    | 1    | 1    | 3      | -    | 3    | 3    | 2    | 2      | 2    | -    | 1    | 1    | 2                                         | 3    | -    | 1    | 1    | 7       | 7    | 7    | 7    | 5    |
| Matorral de Brea - Cachiyuyo                                                            | -                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 2    | -    | 1    | -     | 1    | 18   | 1    | 4    | 12     | 22   | 13   | 5    | 19   | 16     | 15   | 8    | 25   | 15   | 16                                        | 4    | 2    | 12   | 4    | 44      | 43   | 43   | 43   | 43   |
| Matorral de Cachiyuyo                                                                   | -                                  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -     | -    | 1    | -    | -    | 3      | 4    | 4    | 4    | 1    | 3      | 2    | 1    | 2    | 7    | 1                                         | 1    | -    | 1    | -    | 7       | 7    | 7    | 7    | 8    |
| Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i> | -                                  | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 3    | -    | -    | -     | 7    | 14   | 2    | 2    | 4      | 6    | 5    | 11   | 15   | 7      | 4    | 2    | 7    | 7    | 8                                         | 3    | -    | 1    | -    | 19      | 21   | 24   | 21   | 24   |
| Pradera Grama Salada                                                                    | -                                  | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | 4    | -    | -    | 2     | 4    | 7    | 1    | 3    | 12     | 11   | 2    | 7    | 5    | 2      | 1    | -    | 6    | 5    | 2                                         | -    | -    | 2    | -    | 18      | 16   | 13   | 16   | 14   |
| Sin Vegetación                                                                          | 4                                  | 5    | 5    | 5    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -      | -    | -    | -    | -    | -      | -    | -    | -    | -    | -                                         | -    | -    | -    | 4    | 5       | 5    | 5    | 5    |      |
| Total puntos muestreo por clase                                                         | 4                                  | 5    | 5    | 5    | 6    | -    | 2    | 12   | 1    | 1    | 2     | 14   | 42   | 5    | 10   | 34     | 43   | 27   | 30   | 42   | 30     | 24   | 11   | 41   | 35   | 29                                        | 11   | 2    | 17   | 5    | 99      | 99   | 99   | 99   | 99   |

TABLA 3.1-4  
N° PUNTOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN SEGÚN FASE FENOLÓGICA  
BORDE ESTE SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010

| FORMACIÓN VEGETAL                                                                       | FASE FENOLÓGICA |      |      |      |      |                        |      |      |      |      |                |      |      |      |      |                                    |      |      |      |      |                                         |      |      |      |      | TOTAL DE PUNTOS DE MUESTREO POR FORMACIÓN |      |      |      |      |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------------------|------|------|------|------|----------------------------------------------------|
|                                                                                         | Senescente      |      |      |      |      | Crecimiento vegetativo |      |      |      |      | Fructificación |      |      |      |      | Crecimiento vegetativo - Floración |      |      |      |      | Crecimiento vegetativo - Fructificación |      |      |      |      |                                           |      |      |      |      | Crecimiento vegetativo – Floración- Fructificación |
|                                                                                         | 2006            | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                               | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                                    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |                                                    |
| Matorral de Rica rica - Pingo pingo                                                     | -               | -    | -    | 1    | -    | 5                      | 5    | 4    | 3    | 2    | 1              | 1    | -    | -    | -    | -                                  | -    | -    | 3    | -    | 1                                       | 1    | 3    | -    | 2    | -                                         | 7    | 7    | 7    | 7    | 5                                                  |
| Matorral de Brea - Cachiyuyo                                                            | -               | -    | -    | -    | -    | 2                      | 4    | 4    | 3    | 8    | -              | -    | -    | -    | -    | -                                  | -    | -    | -    | -    | 42                                      | 39   | 39   | 39   | 34   | -                                         | 44   | 43   | 43   | 43   | 43                                                 |
| Matorral de Cachiyuyo                                                                   | -               | -    | 1    | -    | -    | 2                      | -    | -    | -    | 1    | 1              | -    | 1    | -    | -    | -                                  | -    | -    | 1    | -    | 4                                       | 7    | 5    | 5    | 7    | -                                         | 7    | 7    | 7    | 7    | 8                                                  |
| Pajonal de <i>Juncus balticus</i> , <i>Scirpus americanus</i> y <i>Baccharis juncea</i> | -               | 1    | -    | -    | -    | 2                      | 3    | 4    | 6    | 6    | -              | -    | 2    | -    | -    | -                                  | -    | -    | -    | 1    | 17                                      | 17   | 18   | 15   | 17   | -                                         | 19   | 21   | 24   | 21   | 24                                                 |
| Pradera Grama Salada                                                                    | -               | -    | -    | -    | 1    | 8                      | 10   | 9    | 11   | 9    | -              | -    | -    | -    | -    | -                                  | -    | -    | -    | -    | 10                                      | 6    | 4    | 5    | 4    | -                                         | 18   | 16   | 13   | 16   | 14                                                 |
| Sin Vegetación                                                                          | -               | -    | -    | -    | -    | -                      | -    | -    | -    | -    | -              | -    | -    | -    | -    | -                                  | -    | -    | -    | -    | -                                       | -    | -    | -    | -    | -                                         | 4    | 5    | 5    | 5    | 5                                                  |
| Total puntos muestreo por clase                                                         | -               | 1    | 1    | 1    | 1    | 19                     | 22   | 20   | 23   | 26   | 2              | 1    | 3    | -    | -    | -                                  | -    | -    | 4    | 1    | 74                                      | 70   | 70   | 64   | 64   | -                                         | 99   | 99   | 99   | 99   | 99                                                 |

3.1.2 Cobertura, composición y estado vital 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 – Cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* – *Atriplex atacamensis*) presente en la zona de conexión vegetación – acuífero. Se efectuaron dos campañas, en enero de 2010 y abril de 2010. Los resultados de ambas campañas se exponen en la Tabla 3.1-5.

**TABLA 3.1-5**  
**COBERTURA Y COMPOSICION DE ESPECIES**  
**EN LA ZONA DE CONEXIÓN VEGETACIÓN – ACUÍFERO, CAMPAÑAS ENERO Y ABRIL 2010**

| Parcela | Coordenadas |         | Cobertura de la vegetación (%) |       | Especie dominante             | Especies acompañantes                                    |
|---------|-------------|---------|--------------------------------|-------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
|         | Norte       | Este    | Enero                          | Abril |                               |                                                          |
| VA-01   | 7.424.993   | 591.384 | 10-25                          | 25-50 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-02   | 7.424.350   | 592.160 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-03   | 7.422.420   | 593.118 | 10-25                          | 25-50 | <i>Distichlis spicata</i>     | <i>Tessaria absinthioides</i>                            |
| VA-04   | 7.422.185   | 593.147 | 25-50                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-05   | 7.421.044   | 593.307 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-06   | 7.419.893   | 593.553 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-07   | 7.419.552   | 593.654 | 25-50                          | 10-25 | <i>Atriplex atacamensis</i>   | <i>Tessaria absinthioides</i>                            |
| VA-08   | 7.417.167   | 593.184 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | -                                                        |
| VA-09   | 7.413.078   | 593.306 | 25-50                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i><br><i>Atriplex atacamensis</i> |
| VA-10   | 7.412.433   | 593.522 | 25-50                          | 25-50 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i><br><i>Atriplex atacamensis</i> |
| VA-11   | 7.411.924   | 593.746 | 10-25                          | 50-75 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-12   | 7.410.914   | 594.377 | 50-75                          | 25-50 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-13   | 7.410.318   | 594.819 | 50-75                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-14   | 7.408.958   | 595.180 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Atriplex atacamensis</i><br><i>Distichlis spicata</i> |
| VA-15   | 7.407.872   | 595.489 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Atriplex atacamensis</i>                              |
| VA-16   | 7.406.407   | 595.684 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-17   | 7.406.023   | 595.531 | 10-25                          | 25-50 | <i>Tessaria absinthioides</i> | <i>Distichlis spicata</i>                                |
| VA-18   | 7.404.708   | 595.464 | 25-50                          | 25-50 | <i>Tessaria absinthioides</i> | -                                                        |
| VA-19   | 7.404.521   | 595.459 | 10-25                          | 10-25 | <i>Tessaria absinthioides</i> | -                                                        |

En general la vegetación presentó rangos de cobertura que varían entre 10% y 75%. 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 Cachiyuyo (*Atriplex atacamensis*), los que pueden alcanzar grandes tamaños resaltando al interior de la formación vegetal.

b. Estado vital 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 categorías de Vitalidad, Porcentaje de Copa Verde y Fenología, de acuerdo con las mediciones de terreno efectuadas durante las campañas de abril de 2007, enero de 2008, abril de 2008, enero de 2009, abril de 2009, enero de 2010 y abril de 2010.

Respecto a la Vitalidad, no se observaron variaciones importantes en la vegetación entre enero y abril de 2010. Tampoco se observaron grandes variaciones al comparar los registros de 2009 (enero y abril) con los de 2010 (enero y abril) (Tabla 3.1-6).

Respecto al Porcentaje de copa verde, se puede indicar que durante la presente temporada (2010) la mayor expresión de cobertura de la vegetación de esta zona se observó en el mes de enero con rangos de cobertura de entre 25 y 100%, mientras que en abril se observaron rangos de copa verde desde 5% en adelante. Los valores observados en enero de 2010 son similares a los obtenidos en enero de 2009, sin embargo se observó un leve aumento en el Porcentaje de copa verde en la clase 75-100%. En abril de 2010 se observó un aumento en el número de puntos de muestreo en las clases 5-25% y 75-100% (Tabla 3.1-7).

En cuanto a la fase fenológica, se puede indicar que las especies dominantes en los puntos de muestreo, Brea (*Tessaria absinthioides*) y Grama Salada (*Distichlis spicata*), se encuentran mayoritariamente en etapa de floración durante enero y en fructificación durante abril, similar situación a la observada en la temporada 2009. Entre enero y abril estas especies se encuentran además en fase de crecimiento vegetativo.

**TABLA 3.1-6**  
**Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO**  
**EN CATEGORÍAS DE VITALIDAD. CAMPAÑAS ABRIL 2007, ENERO-ABRIL 2008, ENERO-ABRIL**  
**2009 Y ENERO-ABRIL 2010**

| Categorías de vitalidad | Total de puntos de muestreo por clase |            |            |            |            |            |            |
|-------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                         | Abril 2007                            | Enero 2008 | Abril 2008 | Enero 2009 | Abril 2009 | Enero 2010 | Abril 2010 |
| Seco                    | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Muy débil               | 0                                     | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Débil                   | 11                                    | 6          | 10         | 1          | 1          | 0          | 1          |
| Normal                  | 8                                     | 13         | 7          | 18         | 18         | 19         | 18         |
| Vigoroso                | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |



**TABLA 3.1-7**  
**Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO**  
**EN CLASES DE PORCENTAJE DE COPA VERDE. CAMPAÑAS ABRIL 2007, ENERO-ABRIL 2008,**  
**ENERO-ABRIL 2009 Y ENERO-ABRIL 2010**

| Clases de porcentaje de copa verde | Total de puntos de muestreo por clase |            |            |            |            |            |            |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                    | Abril 2007                            | Enero 2008 | Abril 2008 | Enero 2009 | Abril 2009 | Enero 2010 | Abril 2010 |
| 0%                                 | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| < 5%                               | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 5 - 25%                            | 1                                     | 1          | 7          | 0          | 0          | 0          | 3          |
| 25 - 50%                           | 13                                    | 7          | 12         | 6          | 6          | 3          | 6          |
| 50 - 75%                           | 5                                     | 7          | 0          | 7          | 13         | 7          | 8          |
| 75 - 100%                          | 0                                     | 4          | 0          | 6          | 0          | 9          | 2          |

**TABLA 3.1-8**  
**Nº PUNTOS DE MUESTREO EN ZONA DE CONEXIÓN VEGETACION – ACUIFERO**  
**SEGÚN FASE FENOLÓGICA. CAMPAÑAS ABRIL 2007, ENERO-ABRIL 2008, ENERO-ABRIL 2009 Y**  
**ENERO-ABRIL 2010**

| Fase fenológica                              | Total de puntos de muestreo por clase |            |            |            |            |            |            |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                              | Abril 2007                            | Enero 2008 | Abril 2008 | Enero 2009 | Abril 2009 | Enero 2010 | Abril 2010 |
| Senescente                                   | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Crecimiento vegetativo                       | 0                                     | 2          | 5          | 2          | 1          | 0          | 5          |
| Floración                                    | 0                                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Fructificación                               | 0                                     | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Crec. vegetativo y Floración                 | 0                                     | 17         | 0          | 9          | 0          | 1          | 0          |
| Crec. Vegetativo y Fructificación            | 19                                    | 0          | 12         | 5          | 18         | 1          | 14         |
| Crec. Vegetativo, Floración y Fructificación | -                                     | -          | -          | 3          | 0          | 17         | 0          |

Considerando que el pozo Camar 2 entró en operación en marzo de 2008 y los pozos Mullay y Allana lo hicieron en septiembre del mismo año, se estima que este hecho no ha influido en la vegetación ubicada en la zona de conexión con el acuífero.

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

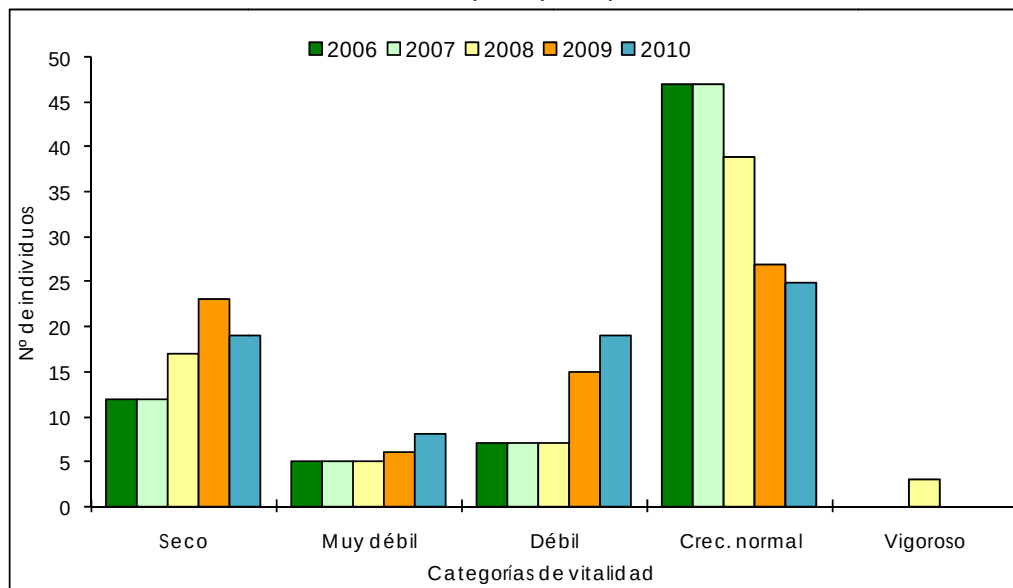
Se exponen a continuación los resultados de las mediciones de Vitalidad y Porcentaje de copa verde efectuadas sobre la población de Algarrobos (*Prosopis flexuosa*) ubicada en las inmediaciones del pozo Camar 2. La campaña de terreno se realizó en el mes de abril de 2010. El registro fotográfico de cada ejemplar se entrega en el Anexo VI adjunto al presente documento.

La Tabla 3.1-9 y Figura 3.1-3 muestran el estado vital de los ejemplares prospectados en la presente campaña de monitoreo (abril de 2010) y durante las campañas anteriores (abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008 y abril de 2009). En general, se observó una leve disminución en la vitalidad de los Algarrobos, respecto de las campañas anteriores. Se registró una disminución del número de individuos en categorías de Vitalidad Normal y Seco, y un aumento de éste en categorías Débil y Muy débil. Al igual que lo registrado en 2009, en la presente campaña no se observaron individuos en categoría de vitalidad Vigoroso.

**TABLA 3.1-9**  
**VITALIDAD DE LOS EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN EL SECTOR DE CAMAR 2**  
**CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| VITALIDAD                                                                                                                             | 2006             |              | 2007             |              | 2008             |              | 2009             |              | 2010             |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                                                                                                                       | Nº DE INDIVIDUOS | %            | Nº DE INDIVIDUOS | %            | Nº DE INDIVIDUOS | %            | Nº DE INDIVIDUOS | %            | Nº DE INDIVIDUOS | %            |
| Ejemplar seco, no presenta follaje verde ni estructura reproductivas de ningún tipo                                                   | 12               | 16,9         | 12               | 16,9         | 17               | 23,9         | 23               | 31,0         | 19               | 26,8         |
| Ejemplar muy débil, presenta escaso follaje verde, sin producción de frutos, se observan signos de ataque de patógenos                | 5                | 7,0          | 5                | 7,0          | 5                | 7,0          | 6                | 9,9          | 8                | 11,3         |
| 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          | 7                | 9,9          | 15               | 19,7         | 19               | 26,8         |
| Ejemplar de crecimiento normal, presenta gran parte de su follaje verde, producción de frutos, sin signos de patógenos                | 47               | 66,2         | 47               | 66,2         | 39               | 55,0         | 27               | 39,4         | 25               | 35,1         |
| Ejemplar excepcionalmente vigoroso, presenta abundancia de follaje y estructuras reproductivas                                        | -                | -            | -                | -            | 3                | 4,2          | -                | -            | -                | -            |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                          | <b>71</b>        | <b>100,0</b> | <b>71</b>        | <b>100,0</b> | <b>71</b>        | <b>100,0</b> | <b>71</b>        | <b>100,0</b> | <b>71</b>        | <b>100,0</b> |

**FIGURA 3.1-3**  
**VITALIDAD DE LOS EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN EL SECTOR DE CAMAR 2**  
**CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**



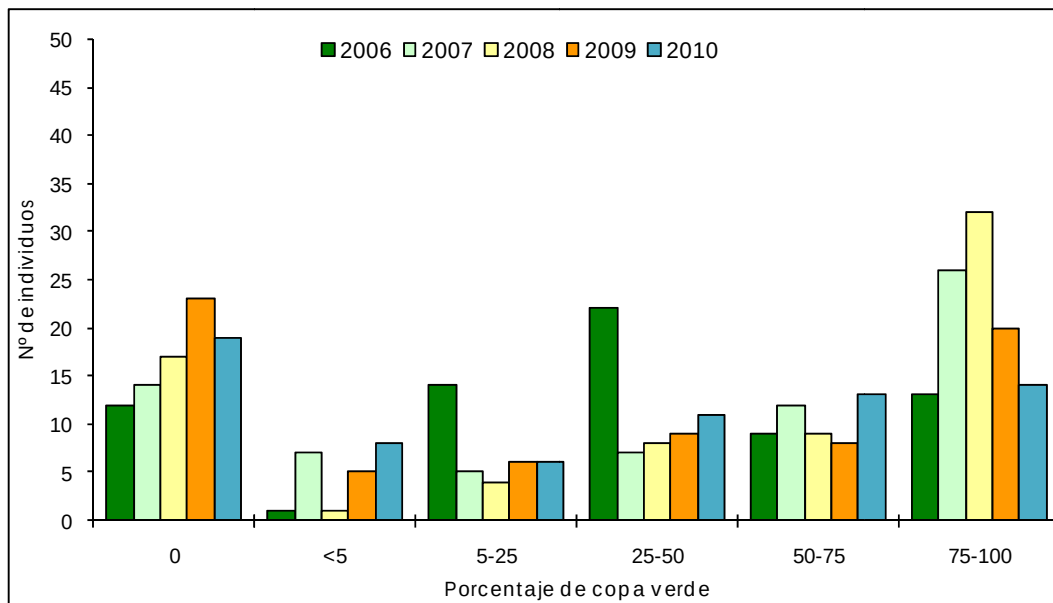
La Tabla 3.1-10 y Figura 3.1-4 muestran la proporción de Algarrobos presentes en las distintas clases de Porcentaje de Copa Verde, de acuerdo con las mediciones realizadas en la presente campaña de monitoreo (abril de 2010) y durante las campañas anteriores (abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008 y abril de 2009).

En general se observó una disminución en el porcentaje de copa verde de los individuos de Algarrobo, en comparación con el año 2009, registrándose un aumento de éstos en los rangos menores al 75% de copa verde y una disminución en el rango superior.

**TABLA 3.1-10**  
**PORCENTAJE DE COPA VERDE DE EJEMPLARES DE PROSOPIS FLEXUOSA EN EL SECTOR**  
**DE CAMAR 2. CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| %<br>COPA<br>VERDE | 2006                |              | 2007                |              | 2008                |              | 2009                |              | 2010                |              |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
|                    | Nº DE<br>INDIVIDUOS | %            | Nº DE<br>INDIVIDUOS | %            | Nº DE<br>INDIVIDUOS | %            | Nº DE<br>INDIVIDUOS | %            | Nº DE<br>INDIVIDUOS | %            |
| 0                  | 12                  | 16,9         | 14                  | 19,7         | 17                  | 23,9         | 23                  | 32,4         | 19                  | 26,7         |
| <5                 | 1                   | 1,4          | 7                   | 9,8          | 1                   | 1,4          | 5                   | 7            | 8                   | 11,3         |
| 5-25               | 14                  | 19,7         | 5                   | 7            | 4                   | 5,6          | 6                   | 8,5          | 6                   | 8,5          |
| 25-50              | 22                  | 31           | 7                   | 9,8          | 8                   | 11,3         | 9                   | 12,7         | 11                  | 15,5         |
| 50-75              | 9                   | 12,7         | 12                  | 16,9         | 9                   | 12,7         | 8                   | 11,3         | 13                  | 18,3         |
| 75-100             | 13                  | 18,3         | 26                  | 36,6         | 32                  | 45,1         | 20                  | 28,1         | 14                  | 19,7         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>71</b>           | <b>100,0</b> | <b>71</b>           | <b>100,0</b> | <b>71</b>           | <b>100,0</b> | <b>71</b>           | <b>100,0</b> | <b>71</b>           | <b>100,0</b> |

**FIGURA 3.1-4**  
**PORCENTAJE DE COPA VERDE DE EJEMPLARES DE *PROSOPIS FLEXUOSA* EN EL SECTOR DE CAMAR 2. CAMPAÑAS 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**



De acuerdo con las mediciones efectuadas en los pozos Camar 2, L3-16 y L3-2, la profundidad de la napa subterránea en el sector donde se desarrollan los ejemplares de *Prosopis flexuosa* alcanza, en su nivel menos profundo, los 48 metros. De acuerdo a la bibliografía *P. flexuosa* es una especie freatófita o freatófita facultativa, sin embargo en este caso la población de Algarrobos no dependerían de la napa freática, sino que tendría un comportamiento vadosófito, es decir, que aprovecha el agua subsuperficial que se almacena en horizontes arcillosos del suelo, independizándose así de los aportes directos de las precipitaciones y de la napa freática. Los aportes hídricos que mantendrían húmedos estos horizontes arcillosos, provendrían de las precipitaciones directas, que se infiltrarían por los horizontes superficiales arenosos hasta el horizonte arcilloso, y de las lluvias del Invierno Altiplánico que escurren esporádicamente por la quebrada de Camar.

Como señalan algunos autores, la regeneración de esta especie se produciría en ciclos ligados a condiciones climáticas favorables. Esto se explica dado que sus semillas poseen una alta viabilidad y de larga duración, además de presentar un rápido proceso germinativo y un rápido crecimiento radicular.

Al ser *P. flexuosa* una especie heliófita, como todas las de su género, es intolerante a la sombra y presenta una gran resistencia a la aridez, además de una buena capacidad de rebrote.

Todas estas estrategias de adaptación explican el establecimiento, desarrollo y dinámica de esta población de Algarrobos, así como la variación en su vitalidad y porcentaje de copa verde de una temporada a otra, dependiendo principalmente de los aportes hídricos antes

mencionados (precipitaciones). Por ello se considera oportuno incluir información pluviométrica más cercana registrada, correspondiente a la estación meteorológica DGA de Camar (coordenadas UTM 7.411.774N, 607.294E, datum PSAD 56, huso 19s) ubicada aproximadamente a 10 km al este de la población de Algarrobo (Tabla 3.1-11).

**TABLA 3.1-11**  
**PRECIPITACIONES (MM) REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CAMAR**

| MES        | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Enero      | 22,0 | 0,0  | 1,0  | 0,0  | 0,0  | 37,5 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 3,0  | 23,5 | 6,0  | 0,6  | 1,2  | 0,0  | 0,0  |
| Febrero    | 0,0  | 0,0  | 51,0 | 0,0  | 18,0 | 0,0  | 16,0 | 0,1  | 7,0  | 0,0  | 0,0  | 7,0  | 7,5  | 4,0  | 2,0  | 0,0  |
| Marzo      | 6,5  | 0,0  | 8,5  | 0,0  | 6,0  | 0,0  | 82,5 | 58,0 | 0,0  | 0,0  | 1,5  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 4,0  | 0,0  |
| Abril      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,5  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Mayo       | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 10,0 | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Junio      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,0  | 0,0  | 0,4  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Julio      | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,7  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Agosto     | 0,0  | 16,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Septiembre | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 6,5  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Octubre    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 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  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| Diciembre  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,5  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |
| ANUAL      | 28,5 | 16,0 | 60,5 | 2,0  | 25,5 | 37,9 | 98,5 | 58,8 | 17,0 | 5,0  | 33,0 | 13,4 | 8,1  | 5,2  | 6,0  | 0,0  |

En la Tabla 3.1-11 se puede apreciar que la ocurrencia de eventos de precipitación se concentra en el periodo estival. En color verde se destacaron los eventos de precipitación más importantes registrados en el periodo 1995-2010 (sobre 15 mm). Probablemente a estos eventos se debe la presencia de los ejemplares de *P. flexuosa* más juveniles, que aprovecharían las aguas de escurrimiento superficial. A partir del año 2006 no se han registrado eventos de importancia, lo que podría explicar el aumento del número de individuos secos de *P. flexuosa*.

## **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 2010.

### **3.2.1 Riqueza florística**

En base a las campañas realizadas desde el año 2006 hasta el 2010, la riqueza florística del Borde Este del Salar de Atacama alcanza las 24 especies. De acuerdo con la prospección florística de terreno efectuada en el mes de abril de 2010 se verificó la presencia de 22 especies (Tabla 3.2-1). Se registró la presencia de la especie *Muhlenbergia asperifolia*, que sólo había sido registrada en la campaña 2009. Se estima la posibilidad de que esta especie corresponda a la determinación de algunas que en años anteriores se identificaron sólo a nivel de género (*Agrostis sp*), ya que existen algunas sinonimias en ambos géneros<sup>2</sup>. En la presente campaña, al igual que en la anterior no se registró *Festuca hypsophilla*<sup>3</sup> ni *Cistanthe celosioides*<sup>4</sup>, ambas especies herbáceas que se encontraron en bajísimas densidades en años anteriores.

Las familias más representadas fueron *Chenopodiaceae* y *Poaceae*, con 6 especies cada una. Del total de especies prospectadas, 12 corresponden a herbáceas (50%), 11 a arbustos (46%) y 1 especie corresponde a suculenta (4%).

---

<sup>2</sup> *Agrostis eremophila* y *Agrostis distichophylla* son sinónimos de *Muhlenbergia asperifolia*.

<sup>3</sup> *Festuca hypsophilla* se registró en 2007 con muy baja cobertura (< 5%) en una parcela de muestreo.

<sup>4</sup> *Cistanthe celosioides* se registró en años anteriores fuera de las parcelas de muestreo.

**TABLA 3.2-1**  
**RIQUEZA DE ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**  
**CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006, ABRIL DE 2007, ABRIL 2008, ABRIL 2009 Y ABRIL 2010**

| Nº | NOMBRE CIENTÍFICO                | FAMILIA        | TIPO BIOLÓGICO | ORIGEN | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|----------------------------------|----------------|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | <i>Acantholippia deserticola</i> | Verbenaceae    | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 2  | <i>Agrostis sp.</i>              | Poaceae        | Herbacea       |        | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 3  | <i>Atriplex atacamensis</i>      | Chenopodiaceae | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 4  | <i>Atriplex glaucescens</i>      | Chenopodiaceae | Arbusto        | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 5  | <i>Atriplex imbricata</i>        | Chenopodiaceae | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 6  | <i>Atriplex madariagae</i>       | Chenopodiaceae | Arbusto        | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 7  | <i>Baccharis juncea</i>          | Asteraceae     | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 8  | <i>Cistanthe celosioides</i>     | Portulacaceae  | Herbácea       | Nativa | X (*) | X (*) | -     | -     | -     |
| 9  | <i>Cortaderia atacamensis</i>    | Poaceae        | Herbácea       | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 10 | <i>Distichlis spicata</i>        | Poaceae        | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 11 | <i>Ephedra multiflora</i>        | Ephedraceae    | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 12 | <i>Festuca hypsophilla</i>       | Poaceae        | Herbácea       | Nativa | X     | X     | -     | -     | -     |
| 13 | <i>Juncus balticus</i>           | Juncaceae      | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 14 | <i>Lycium humile</i>             | Solanaceae     | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 15 | <i>Muhlenbergia asperifolia</i>  | Poaceae        | Herbácea       | Nativa | -     | -     | -     | X (*) | X (*) |
| 16 | <i>Nitrophila atacamensis</i>    | Chenopodiaceae | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 17 | <i>Opuntia aff. atacamensis</i>  | Cactaceae      | Suculenta      | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 18 | <i>Puccinellia frigida</i>       | Poaceae        | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 19 | <i>Sarcocornia fruticosa</i>     | Chenopodiaceae | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 20 | <i>Scirpus americanus</i>        | Cyperaceae     | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 21 | <i>Scirpus atacamensis</i>       | Cyperaceae     | Herbácea       | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 22 | <i>Tessaria absinthioides</i>    | Asteraceae     | Arbusto        | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |
| 23 | <i>Tiquilia atacamensis</i>      | Boraginaceae   | Arbusto        | Nativa | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) | X (*) |
| 24 | <i>Triglochin concinna</i>       | Juncaginaceae  | Herbácea       | Nativa | X     | X     | X     | X     | X     |

(\*) Especies observadas fuera de los puntos de muestreo.

### 3.2.2 Frecuencia y abundancia de la flora

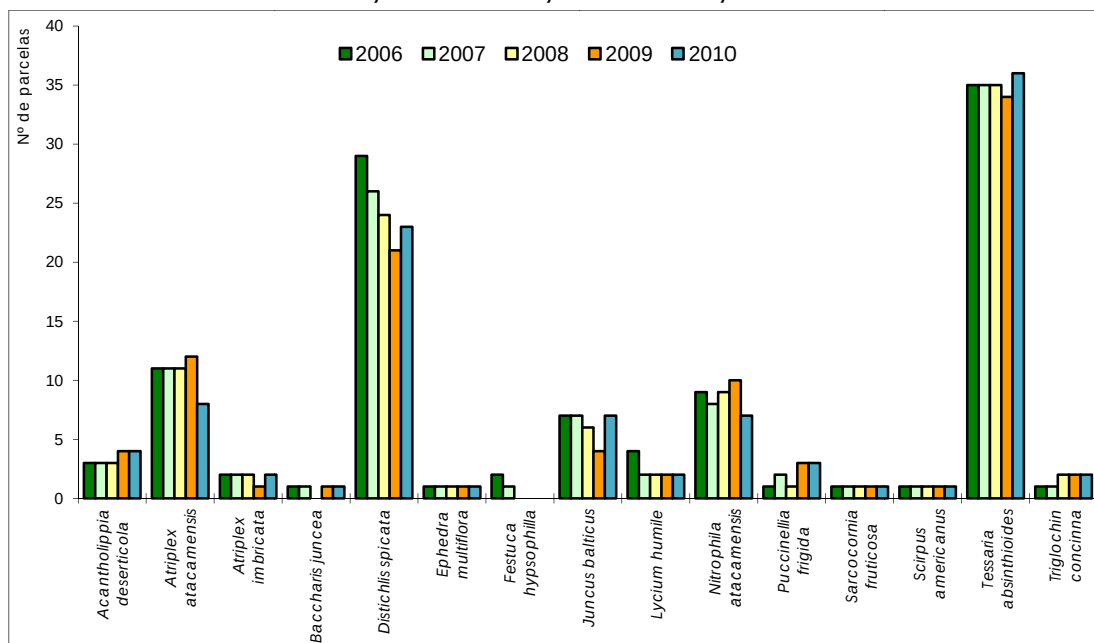
El Anexo IV entrega el detalle de la cobertura por especie registrada en las 75 parcelas de muestreo de flora, junto con una descripción del sustrato superficial del suelo y las mediciones de pH y salinidad del suelo en la zona de mayor acumulación de raíces (primeros 20 cm del suelo).

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 2010) y en las campañas anteriores (abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008 y abril de 2009). *Tessaria absinthioides* es la especie más frecuentemente observada en 36 (48%) de los 75 puntos de muestreo, seguida de *Distichlis spicata* que estuvo presente en 23 puntos (24% del total de parcelas). Menos frecuentes son las especies *Atriplex atacamensis*, observada en 8 puntos de muestreo (11%), *Nitrophila*

*atacamensis* y *Juncus balticus* presentes en 7 puntos de muestreo (9%) cada una, *Acantholippia deserticola* fue registrada en 4 parcelas (5% del total). El resto de las especies presentan frecuencias inferiores al 4 %.

En general, no se observaron mayores variaciones en la frecuencia de especies durante todo el periodo analizado (2006 – 2010).

**FIGURA 3.2-1**  
**FRECUENCIA DE ESPECIES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA**  
**CAMPAÑAS DE ABRIL DE 2006, ABRIL DE 2007, ABRIL DE 2008, ABRIL DE 2009 Y ABRIL DE 2010**



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.

En general, no se observó mayores variaciones en la frecuencia de especies en los transectos durante todo el periodo analizado (2006 – 2010).



TABLA 3.2-2  
FRECUENCIA DE ESPECIES POR TRANSECTO. BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA  
CAMPAÑAS DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010

| NOMBRE CIENTÍFICO                | NÚMERO DE PUNTOS DE MEDICIÓN EN QUE SE OBSERVÓ LA ESPECIE |      |      |      |      |                           |      |      |      |      |                           |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                           |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                          |      |      |      |      |                     |      |      |      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                  | Transecto 1<br>(19 ptos.)                                 |      |      |      |      | Transecto 2<br>(14 ptos.) |      |      |      |      | Transecto 3<br>(10 ptos.) |      |      |      |      | Transecto 4<br>(9 ptos.) |      |      |      |      | Transecto 5<br>(14 ptos.) |      |      |      |      | Transecto 6<br>(3 ptos.) |      |      |      |      | Transecto 7<br>(6 ptos.) |      |      |      |      | TOTAL<br>(75 ptos.) |      |      |      |      | %  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                  | 2006                                                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                     | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                      | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                     | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                     | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006                | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Acantholippia deserticola</i> | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1                        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1                         | 1    | 1    | 2    | 2    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 3                   | 3    | 3    | 4    | 4    | 4  | 4  | 5  | 5  |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Atriplex atacamensis</i>      | 2                                                         | 2    | 3    | 3    | 2    | 4                         | 4    | 4    | 4    | 2    | 0                         | 1    | 0    | 0    | 0    | 2                        | 1    | 1    | 1    | 1    | 3                         | 3    | 3    | 4    | 3    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 11                  | 11   | 11   | 12   | 8    | 15 | 15 | 15 | 16 | 11 |    |    |    |    |    |    |
| <i>Atriplex imbricata</i>        | 2                                                         | 2    | 2    | 1    | 2    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 2    | 2    | 2                   | 1    | 2    | 3    | 3    | 3  | 1  | 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Baccharis juncea</i>          | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 0    | 1    | 1    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 1    | 1    | 0                   | 1    | 1    | 1    | 1    | 0  | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Distichlis spicata</i>        | 11                                                        | 11   | 10   | 10   | 10   | 3                         | 2    | 2    | 0    | 1    | 5                         | 5    | 4    | 4    | 4    | 2                        | 2    | 1    | 1    | 1    | 5                         | 3    | 4    | 2    | 4    | 1                        | 1    | 1    | 1    | 1    | 2                        | 22   | 2    | 2    | 2    | 2                   | 29   | 26   | 24   | 21   | 23 | 39 | 35 | 32 | 28 | 24 |    |    |    |    |    |
| <i>Ephedra multiflora</i>        | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 1    | 1    | 1                   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |
| <i>Festuca hypsophilla</i>       | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 2    | 1    | 0    | 0                   | 0    | 0    | 3    | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Juncus balticus</i>           | 3                                                         | 3    | 3    | 2    | 4    | 2                         | 2    | 1    | 0    | 1    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 0    | 1    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 7    | 7    | 6                   | 4    | 7    | 9    | 9    | 8  | 5  | 9  | 9  | 8  | 5  | 9  |    |    |    |    |
| <i>Lycium humile</i>             | 1                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 4    | 2    | 2                   | 2    | 2    | 2    | 5    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |    |    |    |
| <i>Nitrophila atacamensis</i>    | 5                                                         | 4    | 4    | 4    | 4    | 0                         | 0    | 1    | 2    | 0    | 2                         | 2    | 2    | 2    | 2    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 1    | 11   | 1    | 1    | 1                   | 1    | 9    | 8    | 9    | 10 | 7  | 12 | 11 | 12 | 13 | 9  |    |    |    |    |
| <i>Puccinellia frigida</i>       | 1                                                         | 1    | 0    | 1    | 1    | 0                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                         | 0    | 0    | 1    | 1    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 1    | 2    | 1    | 3                   | 3    | 1    | 3    | 1    | 4  | 4  | 1  | 3  | 1  | 4  | 4  |    |    |    |    |
| <i>Sarcocornia fruticosa</i>     | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 1    | 1    | 1    | 1                   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |
| <i>Scirpus americanus</i>        | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 1    | 1    | 1    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 1    | 1    | 1    | 1                   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |
| <i>Tessaria absinthioides</i>    | 6                                                         | 6    | 6    | 5    | 7    | 6                         | 6    | 6    | 6    | 6    | 7                         | 7    | 6    | 6    | 6    | 5                        | 5    | 5    | 5    | 5    | 8                         | 8    | 8    | 9    | 9    | 1                        | 1    | 2    | 1    | 1    | 2                        | 22   | 2    | 2    | 2    | 2                   | 35   | 35   | 35   | 34   | 36 | 47 | 47 | 47 | 45 | 48 | 47 | 47 | 47 | 45 | 48 |
| <i>Triglochin concinna</i>       | 0                                                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 1                         | 1    | 2    | 2    | 2    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                         | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                        | 0    | 1    | 1    | 2    | 2                   | 2    | 2    | 1    | 1    | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |    |    |
| TOTAL DE ESPECIES POR TRANSECTO  | 8                                                         | 7    | 6    | 7    | 7    | 9                         | 9    | 9    | 8    | 9    | 9                         | 9    | 7    | 8    | 8    | 4                        | 4    | 4    | 4    | 4    | 7                         | 7    | 7    | 6    | 6    | 2                        | 2    | 2    | 2    | 2    | 3                        | 3    | 3    | 3    | 3    |                     |      |      |      |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 3.2.3 pH y conductividad eléctrica del suelo

A continuación se presentan los resultados de las mediciones de pH y conductividad eléctrica (salinidad) del suelo 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 suelo<sup>5</sup> (horizonte orgánico).

De acuerdo con las mediciones efectuadas en abril de 2010, 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 Neutros (6,6-7,3) a Fuertemente alcalinos (8,5-9,0) siendo en su mayoría, con el 50,7% de los puntos muestreados, Moderadamente alcalinos (7,9-8,4). El 22,7% (17 puntos de muestreo) presentó un pH Levemente alcalino, el 17,3% Neutro y el 9,3%, pH fuertemente alcalino, este último considerado con fuertes restricciones al desarrollo de las plantas.

**TABLA 3.2-3**  
**RANGOS DE PH DEL SUELO EN TRANSECTOS DE MUESTREO DE FLORA.**  
**CAMPAÑA ABRIL DE 2010**

| 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 |  | -            |            |
| Neutro                       | 6.6 – 7.3 |  | 13           | 17,3       |
| Levemente alcalino           | 7.4 – 7.8 |  | 17           | 22,7       |
| Moderadamente alcalino       | 7.9 – 8.4 |  | 38           | 50,7       |
| Fuertemente alcalino         | 8.5 – 9.0 |  | 7            | 9,3        |
| <b>TOTAL</b>                 |           |                                                                                      | <b>75</b>    | <b>100</b> |

<sup>5</sup> Para la evaluación del pH, se utilizaron las categorías definidas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 1999).

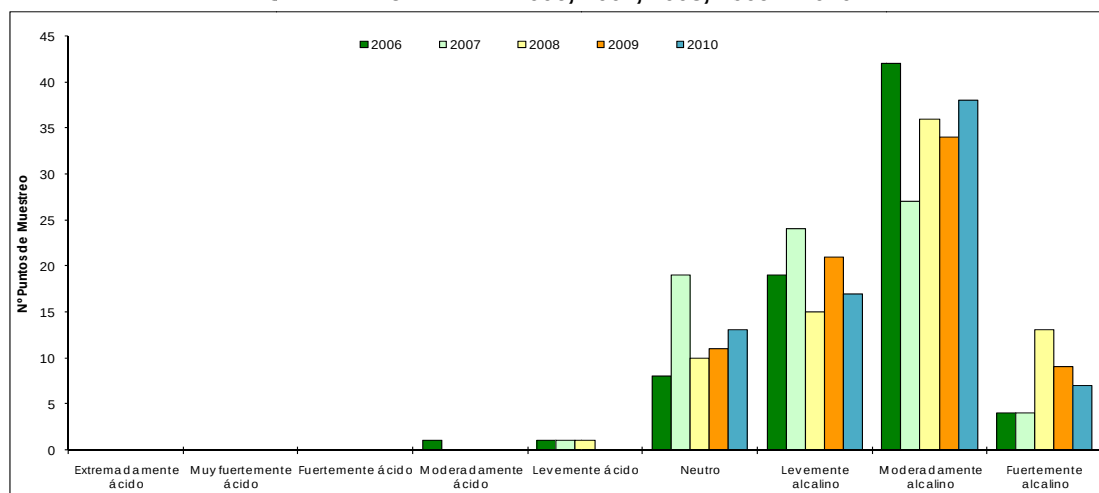
La Tabla 3.2-4 presenta la distribución de los rangos de pH a lo largo de los 7 transectos. No se observa una tendencia clara del pH en sentido este-oeste, aun cuando los valores más alcalinos se observan hacia el este, es decir, en forma más próxima al núcleo del salar.

**TABLA 3.2-4**  
**DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE PH EN LOS TRANSECTOS DE MUESTREO**  
**CAMPAÑA ABRIL DE 2010**

| 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       | 8,6                      | 8,4 | 8,3 | 6,9 | 7,8 | 8,4 | 8,5 | 8,4 | 8,2 | 8,2              | 8,5 | 8,2 | 8,7 | 8,2 | 8,4 | 8,6 | 8,5 | 8,8 | 8,3 |
| TF-2       | 7,5                      | 8,1 | 8,1 | 8,2 | 7,8 | 7,3 | 8,1 | 7,2 | 7,9 | 8,2              | 8,0 | 7,9 | 8,0 | 8,1 |     |     |     |     |     |
| TF-3       | 7,3                      | 6,8 | 8,0 | 7,7 | 7,6 | 8,3 | 8,1 | 8,2 | 7,8 | 7,5              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-4       | 8,2                      | 8,0 | 7,1 | 7,0 | 7,7 | 7,3 | 7,7 | 7,8 | 7,4 |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-5       | 7,9                      | 7,9 | 7,8 | 7,2 | 6,9 | 7,0 | 7,1 | 7,9 | 8,2 | 8,3              | 8,3 | 8,0 | 8,0 | 8,2 |     |     |     |     |     |
| TF-6       | 7,7                      | 7,1 | 7,8 |     |     |     |     |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-7       | 7,6                      | 8,2 | 8,0 | 8,0 | 7,6 | 7,7 |     |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

La Figura 3.2-2 presenta un análisis gráfico del comportamiento del pH en la presente campaña de monitoreo (abril de 2010) y en las campañas anteriores (abril de 2006, 2007, 2008 y 2009). Se observa que existen diferencias 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 por ascenso de agua por capilaridad desde la napa subterránea, procesos de captación por parte de las plantas, de diferencias locales en un mismo estrato, o producto de las precipitaciones locales.

**FIGURA 3.2-2**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO SEGÚN RANGO DE PH**  
**CAMPAÑAS ABRIL DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**



b. Conductividad eléctrica

La Tabla 3.2-5 presenta los resultados de las mediciones de conductividad eléctrica<sup>6</sup> del suelo 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 1 mS/cm. En efecto, el 76,0% de los puntos corresponde a la categoría de conductividad Moderadamente salino, el 18,7% a Ligeramente salino y el 5,3% a muy ligeramente salino.

**TABLA 3.2-5**  
**RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DEL SUELO EN TRANSECTOS DE**  
**MUESTREO DE FLORA. CAMPAÑA ABRIL DE 2010**

| Categorías de conductividad eléctrica (USDA 1999) | Rango de conductividad eléctrica (mS/cm) | Color | Nº de puntos | %     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------------|-------|
| No salino                                         | 0 – 0,98                                 |       | -            | -     |
| Muy ligeramente salino                            | 0,98 – 1,71                              |       | 4            | 5,3   |
| Ligeramente salino                                | 1,71 – 3,16                              |       | 14           | 18,7  |
| Moderadamente salino                              | 3,16 – 6,07                              |       | 57           | 76,0  |
| Fuertemente salino                                | > 6,07                                   |       | -            | -     |
| <b>TOTAL</b>                                      |                                          |       | 75           | 100,0 |

La Tabla 3.2-6 presenta la distribución de los rangos de conductividad eléctrica a lo largo de los 7 transectos.

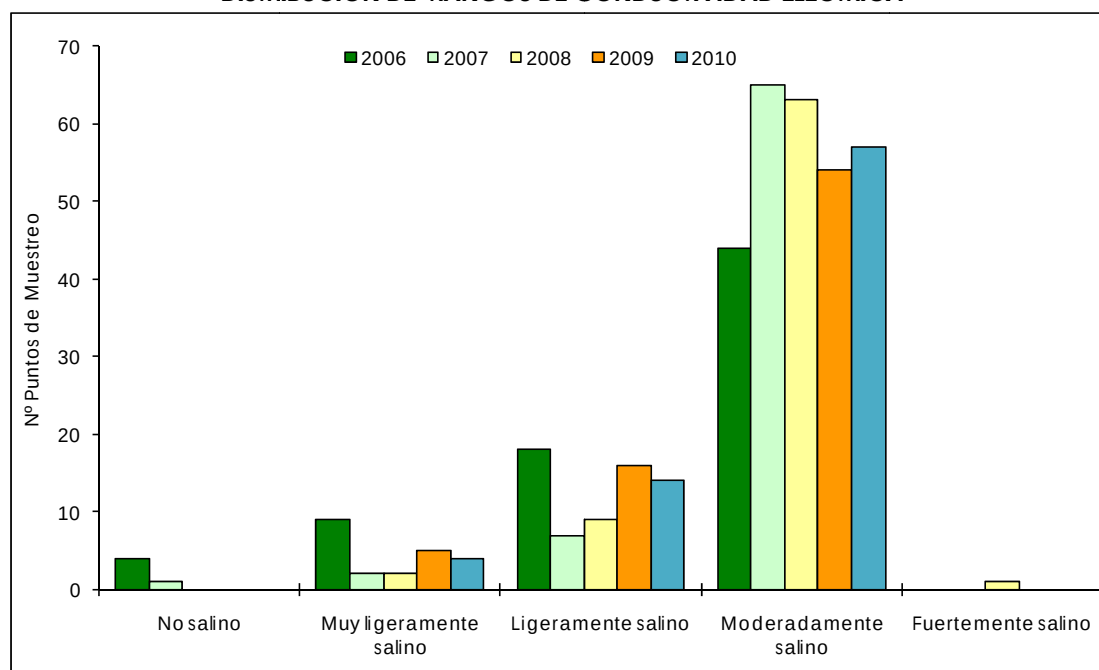
**TABLA 3.2-6**  
**DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN LOS TRANSECTOS**  
**DE MUESTREO DE FLORA. CAMPAÑA ABRIL DE 2010**

| 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       | 2,3                                                   | 4,4 | 4,9 | 5,2 | 4,7 | 3,4 | 2,6 | 3,1 | 3,1 | 2,1              | 1,6 | 2,3 | 3,6 | 3,1 | 1,0 | 1,3 | 3,1 | 2,1 | 4,5 |
| TF-2       | 1,3                                                   | 4,1 | 4,7 | 4,9 | 5,2 | 5,2 | 4,4 | 5,4 | 5,2 | 2,1              | 3,4 | 4,9 | 5,4 | 5,2 |     |     |     |     |     |
| TF-3       | 5,2                                                   | 4,1 | 5,2 | 4,9 | 4,9 | 3,9 | 5,2 | 3,6 | 3,9 | 4,7              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-4       | 3,1                                                   | 4,4 | 4,7 | 5,4 | 5,2 | 5,2 | 5,4 | 5,2 | 5,7 |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-5       | 5,4                                                   | 5,4 | 4,4 | 5,4 | 5,7 | 5,7 | 5,4 | 5,2 | 3,9 | 2,8              | 1,8 | 3,9 | 3,9 | 4,1 |     |     |     |     |     |
| TF-6       | 4,9                                                   | 5,2 | 4,7 |     |     |     |     |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TF-7       | 5,2                                                   | 4,4 | 4,9 | 2,1 | 4,7 | 5,7 |     |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

<sup>6</sup> 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 2010) y en las campañas anteriores (abril de 2006, 2007, 2008 y 2009). 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, lo que también podría provocar cambios de la conductividad eléctrica en el perfil del suelo donde se encuentran las raíces de las plantas.

**FIGURA 3.2-3**  
**DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA**



### **3.3 Fauna**

#### **3.3.1 Riqueza de Especies**

La Tabla 3.3-1 presenta la composición de la fauna presente en el área de estudio. De acuerdo con las prospecciones de terreno efectuada en abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010, el catálogo de fauna silvestre del Borde Este del Salar de Atacama está compuesto por un total de 49 especies, correspondientes a 2 reptiles, 39 aves (24 no caseiformes y 15 paseiformes) y 8 mamíferos. Durante la presente campaña (abril de 2010) se observó la presencia de una especie de ave que no había sido registrada anteriormente, y corresponde al Suri (*Pterocnemia pennata*), del cual se observó un ejemplar en la planicie cercana a Vega de Carvajal, cerca del camino que bordea el salar.

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

**TABLA 3.3-1**  
**CATÁLOGO DE VERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO**

| Nº       | NOMBRE CIENTÍFICO                | NOMBRE COMÚN           | DISTRIBUCIÓN       |                           | ORIGEN   | CONSERVACIÓN¹ | SE OBSERVÓ EN |      |      |      |      |
|----------|----------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|----------|---------------|---------------|------|------|------|------|
|          |                                  |                        | Desde              | Hasta                     |          |               | 2006          | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| REPTILIA |                                  |                        |                    |                           |          |               |               |      |      |      |      |
| 1        | <i>Liolaemus fabiani</i>         | Lagartija de Fabián    | Antofagasta        | Antofagasta               | Endémica | Rara          | X             | X    | X    | X    | X    |
| 2        | <i>Liolaemus constanzae</i>      | Lagartija de Constanza | Antofagasta        | Antofagasta               | Endémica | Rara          | X             | X    | X    | X    | X    |
| AVES     |                                  |                        |                    |                           |          |               |               |      |      |      |      |
| 3        | <i>Nycticorax nycticorax</i>     | Huairavo               | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    |      |      |      |
| 4        | <i>Phoenicopterus chilensis</i>  | Flamenco chileno       | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | Vulnerable    | X             | X    | X    | X    | X    |
| 5        | <i>Phoenicoparrus andinus</i>    | Parina grande          | Arica y Parinacota | Atacama                   | Nativa   | Vulnerable    | X             | X    | X    | X    | X    |
| 6        | <i>Phoenicoparrus jamesi</i>     | Parina chica           | Arica y Parinacota | Atacama                   | Nativa   | Vulnerable    | X             | X    | X    | X    | X    |
| 7        | <i>Lophonetta specularioides</i> | Pato juarjual          | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 8        | <i>Anas flavirostris</i>         | Pato jergón chico      | Arica y Parinacota | Metropolitana de Santiago | Nativa   | No citada     |               | X    | X    | X    | X    |
| 9        | <i>Anas cyanoptera</i>           | Pato colorado          | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     |               |      |      | X    | X    |
| 10       | <i>Buteo polyosoma</i>           | Aguilucho              | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 11       | <i>Falco femoralis</i>           | Halcón perdiguero      | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    |      | X    |      |
| 12       | <i>Phalcoboenus melanopterus</i> | Carancho cordillerano  | Arica y Parinacota | Lib. Bdo. O´higgins       | Nativa   | No citada     |               | X    | X    | X    |      |
| 13       | <i>Pluvialis dominica</i>        | Chorlo dorado          | -                  | -                         | Nativa   | No citada     |               |      |      | X    |      |
| 14       | <i>Charadrius alticola</i>       | Chorlo puna            | Arica y Parinacota | Metropolitana de Santiago | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 15       | <i>Oreopholus ruficollis</i>     | Chorlo de campo        | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     |               | X    | X    |      |      |
| 16       | <i>Recurvirostra andina</i>      | Caití                  | Arica y Parinacota | Atacama                   | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 17       | <i>Tringa melanoleuca</i>        | Pitotoy grande         | Arica y Parinacota | Atacama                   | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 18       | <i>Tringa flavipes</i>           | Pitotoy chico          | Arica y Parinacota | Atacama                   | Nativa   | No citada     | X             | X    |      |      |      |
| 19       | <i>Calidris bairdii</i>          | Playero de Baird       | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    | X    |
| 20       | <i>Calidris melanotos</i>        | Playero pectoral       | Arica y Parinacota | Magallanes                | Nativa   | No citada     | X             | X    | X    | X    |      |

**TABLA 3.3-1**  
**CATÁLOGO DE VERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO**

| Nº | NOMBRE CIENTÍFICO                  | NOMBRE COMÚN            | DISTRIBUCIÓN       |                     | ORIGEN | CONSERVACIÓN <sup>1</sup> | SE OBSERVÓ EN |      |      |      |      |
|----|------------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|--------|---------------------------|---------------|------|------|------|------|
|    |                                    |                         | Desde              | Hasta               |        |                           | 2006          | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 21 | <i>Phalaropus tricolor</i>         | Pollito de mar tricolor | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    | X    |
| 22 | <i>Larus serranus</i>              | Gaviota andina          | Arica y Parinacota | Aisén               | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    | X    |
| 23 | <i>Zenaida auriculata</i>          | Tórtola                 | Arica y Parinacota | Aisén               | Nativa | Caza Permitida            | X             | X    |      |      |      |
| 24 | <i>Metropelia aymara</i>           | Tortolita puna          | Arica y Parinacota | Coquimbo            | Nativa | No citada                 | X             | X    |      | X    |      |
| 25 | <i>Athene cunicularia</i>          | Pequén                  | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 |               | X    | X    |      |      |
| 26 | <i>Geositta cunicularia</i>        | Minero                  | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    |      |      |      |
| 27 | <i>Asthenes modesta</i>            | Canastero chico         | Arica y Parinacota | Lib. Bdo. O'higgins | Nativa | No citada                 |               |      |      | X    |      |
| 28 | <i>Leptasthenura aegithaloides</i> | Tijeral                 | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    |      |      | X    |
| 29 | <i>Agriornis montana</i>           | Mero gaucho             | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    |      |      |
| 30 | <i>Agriornis microptera</i>        | Mero de Tarapacá        | Arica y Parinacota | Antofagasta         | Nativa | No citada                 |               |      |      | X    | X    |
| 31 | <i>Muscisaxicola flavinucha</i>    | Dormilona fraile        | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    |      |      |
| 32 | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> | Dormilona chica         | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    | X    |
| 33 | <i>Muscisaxicola frontalis</i>     | Dormilona frente negra  | Arica y Parinacota | Los Lagos           | Nativa | No citada                 |               | X    | X    |      |      |
| 34 | <i>Lessonia oreas</i>              | Colegal de puna         | Arica y Parinacota | Coquimbo            | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    | X    |
| 35 | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>     | Golondrina lomo negro   | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    |      |      |
| 36 | <i>Hirundo rustica</i>             | Golondrina bermeja      | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    |      |      |
| 37 | <i>Troglodytes aedon</i>           | Chercán                 | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    |      |      |
| 38 | <i>Anthus correndera</i>           | Bailarín chico          | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    | X    |
| 39 | <i>Sicalis auriventris</i>         | Chirihue dorado         | Arica y Parinacota | Araucanía           | Nativa | No citada                 | X             | X    |      |      |      |
| 40 | <i>Zonotrichia capensis</i>        | Chincol                 | Arica y Parinacota | Magallanes          | Nativa | No citada                 | X             | X    | X    | X    |      |
| 41 | <i>Pterocnemia pennata</i>         | Suri                    | Arica y Parinacota | Atacama             | Nativa | En Peligro                |               |      |      |      | X    |



**TABLA 3.3-1**  
**CATÁLOGO DE VERTEBRADOS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO**

| Nº       | NOMBRE CIENTÍFICO            | NOMBRE COMÚN        | DISTRIBUCIÓN       |             | ORIGEN | CONSERVACIÓN¹    | SE OBSERVÓ EN |      |      |      |      |
|----------|------------------------------|---------------------|--------------------|-------------|--------|------------------|---------------|------|------|------|------|
|          |                              |                     | Desde              | Hasta       |        |                  | 2006          | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| MAMMALIA |                              |                     |                    |             |        |                  |               |      |      |      |      |
| 42       | <i>Thylamys pallidior</i>    | Yaca andina         | Arica y Parinacota | Antofagasta | Nativa | No citada        | X             | X    | X    | X    |      |
| 43       | <i>Pseudalopex culpaeus</i>  | Zorro culpeo        | Arica y Parinacota | Magallanes  | Nativa | Inadec. conocida | X             | X    | X    | X    |      |
| 44       | <i>Pseudalopex griseus</i>   | Zorro chilla        | Arica y Parinacota | Magallanes  | Nativa | Inadec. conocida | X             | X    |      |      | X    |
| 45       | <i>Lama guanicoe</i>         | Guanaco             | Arica y Parinacota | Magallanes  | Nativa | En Peligro       |               |      | X    |      |      |
| 46       | <i>Ctenomys fulvus</i>       | Chululo             | Arica y Parinacota | Antofagasta | Nativa | Vulnerable       | X             | X    | X    | X    | X    |
| 47       | <i>Abrothrix andinus</i>     | Laucha andina       | Arica y Parinacota | Maule       | Nativa | Caza Permitida   | X             | X    | X    | X    | X    |
| 48       | <i>Eligmodontia puerulus</i> | Lauchita pie sedoso | Arica y Parinacota | Antofagasta | Nativa | No citada        |               | X    | X    | X    | X    |
| 49       | <i>Phyllotis xanthopygus</i> | Lauchón orejudo     | Arica y Parinacota | Aisén       | Nativa | No citada        | X             | X    | X    | X    |      |

<sup>1</sup> CONSERVACIÓN: Consigna El estado de conservación en la II Región según el reglamento de la Ley de Caza

### 3.3.2 Abundancias de especies de Fauna

A continuación se presentan y discuten las abundancias de especies de fauna observadas durante la prospección de terreno de abril de 2010.

#### a. Abundancia de herpetofauna

Los resultados del estudio de abundancias para la herpetofauna se muestran en la Tabla 3.3-2. Se registró la presencia de la lagartija de Constanza (*Liolaemus constanzae*) en cinco de los 17 transectos realizados en los cuatro sectores de estudio, estando preferentemente en hábitat de Rica-rica Pingo-pingo, además en el cruce Camar hubo un registro en hábitat de Brea-Cachiyuyo. Las abundancias de la lagartija de Constanza, siguen siendo bajas y se observa uno a dos animales por transecto, con promedios que varían entre 0,33 y 1 individuo.

En el caso de la lagartija de Fabián (*Liolaemus fabiani*) se registró un ejemplar en hábitat de salar, en uno de los 17 transectos, en el cruce SQM; en general la presencia de esta especie se encuentra asociada al borde de los cuerpos de agua (laguna) y/o a presencia de costras salinas húmedas. En este censo la abundancia promedio fue de 0,33 individuos, con un ejemplar en un transecto. Esta especie se observa también con frecuencia en el área de visitantes de la Reserva Nacional Los Flamencos, en el sendero de interpretación.

**TABLA 3.3-2**  
**ABUNDANCIAS DE REPTILES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA.**  
**CAMPAÑAS ABRIL DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| SECTOR           | TRANSECTO | HÁBITAT                 | ESPECIES OBSERVADAS         | ABUNDANCIA (*) |      |      |      |      |
|------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|----------------|------|------|------|------|
|                  |           |                         |                             | 2006           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Vega de Carvajal | 1         | Rica rica Pingo pingo   | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 1    | -    | 0,33 | -    |
|                  | 2         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,66 | -    | -    | 0,33 |
|                  | 3         | Pajonal                 | <i>Liolaemus constanzae</i> | 0,66           | -    | -    | -    |      |
|                  |           |                         | <i>Liolaemus fabiani</i>    | -              | 1,66 | 1,33 | -    | -    |
|                  | 4         | Salar                   | <i>Liolaemus fabiani</i>    | 0,33           | -    | 2,33 | 1    | -    |
| Cruce Camar      | 5         | Rica rica – Pingo pingo | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,66 | -    | 1    | 0,33 |
|                  | 6         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | -    | 0,66 | 0,66 | 1    |
|                  | 7         | Pajonal                 | <i>Liolaemus constanzae</i> | 0,66           | -    | 0,33 | -    | -    |
|                  | 8         | Salar                   | <i>Liolaemus fabiani</i>    | 0,33           | 0,33 | -    | -    | -    |
| Aguas de Quelana | 9         | Rica rica – Pingo pingo | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,33 | -    | 0,66 | 0,33 |
|                  | 10        | Brea – Cachiyuyo        | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,66 | 0,66 | -    | -    |
|                  | 11        | Pajonal                 | <i>Liolaemus constanzae</i> | 0,33           | -    | -    | -    |      |
|                  |           |                         | <i>Liolaemus fabiani</i>    | -              | 0,33 | 0,33 | -    |      |
|                  | 12        | Salar                   | <i>Liolaemus fabiani</i>    | 2,33           | 0,33 | 3    | -    | -    |
| Cruce SQM        | 13        | Rica rica – Pingo pingo | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,33 | -    | 0,33 | -    |

**TABLA 3.3-2**  
**ABUNDANCIAS DE REPTILES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA.**  
**CAMPAÑAS ABRIL DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| SECTOR         | TRANSECTO | HÁBITAT          | ESPECIES OBSERVADAS         | ABUNDANCIA (*) |      |      |      |      |
|----------------|-----------|------------------|-----------------------------|----------------|------|------|------|------|
|                |           |                  |                             | 2006           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|                | 14        | Brea – Cachiyuyo | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 1    | -    | -    | -    |
|                | 15        | Pajonal          | <i>Liolaemus constanzae</i> | -              | 0,33 | -    | -    | 1    |
|                | 16        | Salar            | <i>Liolaemus fabiani</i>    | -              | 1,66 | -    | 1,33 | 0,33 |
| Laguna Interna | 17        | Salar            | <i>Liolaemus fabiani</i>    | 2,66           | 1,33 | -    | 0,33 | -    |

(\*) 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 3.3-3, las abundancias de aves terrestres en el Borde Este del Salar de Atacama son bajas en los años anteriores, llegando a cero en abril de 2008. En esta campaña, en los 17 transectos realizados se registraron cuatro especies; un aguilucho (*Buteo polyosoma*) y un bailarín chico (*Anthus correndera*) en hábitat de Pajonal en Vega de Carvajal, una dormilona chica (*Muscisaxicola maculirostris*) en hábitat de Rica rica – Pingo pingo del Cruce Camar y dos meros de Tarapacá (*Agriornis microptera*) en hábitat de Brea-Cachiyuyo, en el cruce Camar, las abundancias medias variaron entre 0,33 y 0,66. Fuera de censo, esto es durante los recorridos generales por el área, se registró al aguilucho (*Buteo polyosoma*) en Vega Carvajal en Rica rica – Pingo pingo (un juvenil) y en el cruce Camar, en hábitat de Brea-Cachiyuyo. En el área de Laguna Interna no se registró aves terrestres.

**TABLA 3.3-3**  
**ABUNDANCIAS DE AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA.**  
**CAMPAÑAS ABRIL DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| SECTOR           | TRANSECTO | HÁBITAT                 | ESPECIES OBSERVADAS                | ABUNDANCIA (*) |      |      |      |      |
|------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|----------------|------|------|------|------|
|                  |           |                         |                                    | 2006           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Vega de Carvajal | 1         | Rica rica – Pingo pingo | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Metropelia aymara</i>           |                |      |      | 0,33 |      |
|                  |           |                         | <i>Buteo polyosoma</i>             |                |      |      |      | (**) |
|                  | 2         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> |                |      | (**) |      |      |
|                  |           |                         | <i>Anthus correndera</i>           | 1,33           |      |      |      |      |
|                  |           |                         | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  | 3         | Pajonal                 | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> |                | 0,33 |      | (**) |      |
|                  |           |                         | <i>Asthenes modesta</i>            |                |      |      | (**) |      |

**TABLA 3.3-3**  
**ABUNDANCIAS DE AVES TERRESTRES EN EL BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA.**  
**CAMPAÑAS ABRIL DE 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010**

| SECTOR           | TRANSECTO | HÁBITAT                 | ESPECIES OBSERVADAS                | ABUNDANCIA (*) |      |      |      |      |
|------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|----------------|------|------|------|------|
|                  |           |                         |                                    | 2006           | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Cruce Camar      | 4         | Salar                   | <i>Buteo polysoma</i>              |                |      |      |      | 0,33 |
|                  |           |                         | <i>Anthus correndera</i>           |                |      |      |      | 0,33 |
|                  |           |                         | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  | 5         | Rica rica – Pingo pingo | <i>Agriornis montana</i>           |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Buteo polyosoma</i>             |                |      |      | (**) |      |
|                  |           |                         | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> |                |      |      |      | 0,33 |
|                  | 6         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Agriornis microptera</i>        |                |      |      | 1    | 0,66 |
|                  |           |                         | <i>Buteo polyosoma</i>             |                |      | (**) |      |      |
|                  | 7         | Pajonal                 | <i>Anthus correndera</i>           |                | 0,33 |      |      |      |
|                  | 8         | Salar                   | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
| Aguas de Quelana | 9         | Rica rica – Pingo pingo | <i>Phalcoboenus megalopterus</i>   |                | 0,33 |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Muscisaxicola frontalis</i>     |                | 0,33 |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Muscisaxicola flavinucha</i>    | 0,33           |      |      |      |      |
|                  | 10        | Brea – Cachiyuyo        | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>     |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> |                |      | (**) |      |      |
|                  |           |                         | <i>Hirundo rustica</i>             |                |      | (**) |      |      |
|                  |           |                         | <i>Zonotrichia capensis</i>        |                |      |      | 0,33 |      |
|                  | 11        | Pajonal                 | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Phalcoboenus megalopterus</i>   |                |      |      | (**) |      |
|                  |           |                         | <i>Zonotrichia capensis</i>        |                |      |      | (**) |      |
|                  | 12        | Salar                   | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
| Cruce SQM        | 13        | Rica rica – Pingo pingo | <i>Geositta cunicularia</i>        |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Sicalis auriventris</i>         |                | (**) |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Phalcoboenus megalopterus</i>   |                |      | (**) |      |      |
|                  |           |                         | <i>Leptasthenura aegithaloides</i> |                |      |      |      | 0,33 |
|                  | 14        | Brea – Cachiyuyo        | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  |           |                         | <i>Muscisaxicola maculirostris</i> |                |      |      | 0,66 | 0,33 |
|                  |           |                         | <i>Buteo polyosoma</i>             |                |      |      |      | (**) |
|                  | 15        | Pajonal                 | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
|                  | 16        | Salar                   | No se observó especies             |                |      |      |      |      |
| Laguna Interna   | 17        | Salar                   | <i>Lessonia oreas</i>              | 0,33           |      |      |      |      |

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

(\*\*) ejemplares registrados fuera del tiempo de recorrido (fuera de censo)

**b.2 Abundancia de aves acuáticas**

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante las campañas de monitoreo realizadas en abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010. En la Sección b.2.1 se analizan las abundancias de este grupo de fauna para toda el área de estudio, y posteriormente en las Secciones b.2.2 a b.2.4 se analizan las abundancias para los sistemas lacustres Soncor (que incluye las lagunas Chaxas, Puilar, Barros Negros y Canal Burro Muerto), Aguas de Quelana y Peine (que incluye las lagunas Salada, Saladita e Interna).

**b.2.1 Abundancias de aves acuáticas en el Borde Este del Salar de Atacama**

La Tabla 3.3-4 expone los resultados del censo de aves acuáticas correspondiente a las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010. Del análisis de la tabla, se puede indicar que durante la presente campaña (2010) se registró un total de 2.128 individuos de 14 especies, incluyendo dos passeriformes asociados a las orillas de los cuerpos de agua, el colegial (en espacios abiertos) y el bailarín chico (en vegetación).

En comparación con la situación registrada en abril de 2009 se observa que el número de especies disminuyó (de 15 a 14) y hubo una disminución en el número de individuos (de 2.225 a 2.128). La parina grande o flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) con 610 individuos, sigue siendo la especie más abundante, le sigue el flamenco chileno (*Phoenicopus chilensis*) con 459, la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) con 457, y el playero de Baird (*Calidris bairdii*) con 192, esta última especie corresponde a un migrante boreal (proveniente del hemisferio norte). Las especies más escasas fueron el pato jergón chico (*Anas flavirostris*) y el pato colorado (*Anas cyanoptera*), con cuatro y cinco ejemplares respectivamente. La mayor riqueza de especies se sigue presentando en Aguas de Quelana con 14 taxa (dos de ellos passeriformes) y la menor riqueza se dio en la laguna Interna, donde se observaron sólo 58 flamencos de cinco especies, le siguen la laguna Saladita con 153 individuos de cinco especies y Barros Negros con 136 individuos de seis taxa.

Las especies más ubicuas fueron el playero de Baird (*Calidris bairdii*) y las tres especies de flamencos, que están presentes en casi todos los sectores estudiados (sólo el flamenco de James estuvo ausente en Barros Negros), le sigue el caití (*Recurvirostra andina*) registrado en seis humedales, mientras que el chorlo puna (*Charadrius alticola*) fue registrado en cinco. Por otra parte tres especies sólo se observaron en Aguas de Quelana, el pato jergón chico, el pato colorado y el bailarín chico.

TABLA 3.3-4  
ABUNDANCIA DE AVES ACUATICAS EN EL SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑAS ABRIL 2006, ABRIL 2007, ABRIL 2008, ABRIL 2009 Y ABRIL 2010

| Especies                          | Puilar |      |       |      |      | Chaxas |      |      |      |      | Barros Negros |      |      |      |      | Burro Muerto |      |      |      |      | Aguas de Quelana |      |      |      |      | Salada |      |      |      |      | Saladita |      |      |      |      | Interna |      |      |      |      | Total por especie |       |       |       |       |  |
|-----------------------------------|--------|------|-------|------|------|--------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--|
|                                   | 2006   | 2007 | 2008  | 2009 | 2010 | 2006   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006          | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006         | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006             | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006   | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006     | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2006    | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |                   |       |       |       |       |  |
| <i>Phoenicopterus chilensis</i>   | 149    | 65   | 15    | 36   | 30   | 125    | 159  | 209  |      | 135  | 191           |      |      |      | 93   | 54           | 91   | 37   | 35   | 101  | 82               | 23   | 17   | 53   | 41   | 108    | 39   | 24   | 54   | 36   | 23       | 12   | 4    | 25   | 16   | 30      | 6    | 8    | 8    | 7    | 762               | 395   | 314   | 211   | 459   |  |
| <i>Phoenicoparrus andinus</i>     | 809    | 227  | 346   | 151  | 51   | 219    | 115  | 202  | 97   | 98   | 377           |      |      |      | 7    | 124          | 57   | 46   | 52   | 28   | 301              | 73   | 49   | 100  | 106  | 271    | 158  | 206  | 157  | 253  |          | 71   | 12   | 29   | 55   |         | 21   | 18   | 32   | 12   | 2101              | 722   | 879   | 618   | 610   |  |
| <i>Phoenicoparrus jamesi</i>      |        | 194  | 51    | 54   | 93   |        | 179  | 179  | 79   | 148  |               |      |      |      |      |              | 41   | 28   | 60   | 57   |                  | 11   | 14   | 3    | 11   | 162    | 95   | 124  | 85   | 35   | 22       | 64   | 21   | 43   | 79   |         | 48   | 56   | 17   | 34   | 184               | 632   | 473   | 341   | 457   |  |
| Pollos de flamencos               |        | 400  | 420   |      |      |        |      | 86   | 1    |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  |      |      |      |      |        | 16   |      |      |      |          | 75   | 57   |      |      |         |      |      | 91   | 563  | 1                 |       |       |       |       |  |
| Flamencos no determinados         |        |      |       | 98   |      |        |      |      |      |      |               | 5    |      | 58   |      |              |      |      | 25   |      |                  |      |      | 30   |      |        | 31   |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      | 36   | -    | 211               |       |       |       |       |  |
| <i>Lophonetta specularioides</i>  |        |      |       |      |      |        |      |      |      | 5    |               |      |      |      | 2    |              |      |      |      | 2    | 9                | 7    | 4    | 14   | 7    |        | 3    |      |      | 2    | 4        |      |      |      |      |         |      |      |      |      | 13                | 10    | 4     | 14    | 18    |  |
| <i>Anas flavirostris oxyptera</i> |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  | 1    | 8    | 2    | 4    |        |      | 1    |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      |      | 1                 | 9     | 2     | 4     |       |  |
| <i>Anas cyanoptera</i> (*)        |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  |      |      | 2    | 5    |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      |      |                   | 2     | 5     |       |       |  |
| <i>Pluvialis dominica</i> (*)     |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  |      |      | 2    |      |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      |      |                   | 2     |       |       |       |  |
| <i>Charadrius alticola</i>        | 6      |      | 4     |      | 8    |        | 9    | 11   | 4    | 8    | 3             |      |      |      | 9    | 47           | 29   | 17   | 7    | 10   | 53               | 89   | 60   | 103  | 42   | 2      |      |      | 3    |      |          | 4    |      |      | 17   | 3       | 1    |      |      |      | 128               | 130   | 97    | 117   | 77    |  |
| <i>Recurvirostra andina</i>       |        | 11   | 16    | 14   | 11   | 36     | 2    | 14   | 40   | 24   | 31            |      |      |      | 7    | 117          | 30   | 13   | 25   | 34   | 69               | 40   | 32   | 49   | 41   | 17     | 13   | 20   | 14   | 12   | 7        |      |      |      | 9    |         |      |      |      |      | 286               | 96    | 95    | 142   | 129   |  |
| <i>Tringa melanoleuca</i>         |        |      | 16    |      | 3    |        |      |      | 120  |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  | 7    | 4    | 9    | 1    |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      | 1    | 2    |                   | 7     | 20    | 130   | 6     |  |
| <i>Tringa flavipes</i>            |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      | 7             |      |      |      |      |              |      |      |      |      | 3                |      |      |      |      |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      |      | 10                | -     | -     |       |       |  |
| <i>Calidris bairdii</i>           | 25     |      | 115   |      | 17   | 57     | 18   | 21   | 27   | 12   | 8             |      |      |      | 18   | 42           | 87   | 53   | 79   | 82   | 53               | 54   | 50   | 98   | 56   | 10     |      | 2    |      | 2    |          |      |      | 2    | 27   | 8       |      | 1    | 3    | 222  | 167               | 241   | 205   | 192   |       |  |
| <i>Calidris melanotos</i>         |        | 70   |       |      |      | 18     |      | 9    |      |      |               |      |      |      |      | 3            |      |      |      |      | 6                |      | 9    |      |      |        | 27   |      |      |      |          |      |      | 4    |      |         |      |      |      | 31   | 97                | 18    |       |       |       |  |
| <i>Phalaropus tricolor</i>        |        | 18   | 39    |      |      | 170    | 241  | 54   | 128  | 121  |               |      |      |      |      |              |      |      | 3    |      |                  |      |      |      |      |        | 18   | 2    | 54   |      |          | 8    | 7    |      |      |         | 1    | 1    |      |      | 178               | 284   | 96    | 186   | 121   |  |
| <i>Larus serranus</i>             |        | 1    | 3     |      |      |        | 1    |      |      | 2    | 2             |      |      |      |      |              |      | 4    |      |      | 2                |      | 1    | 2    | 1    | 5      | 1    |      |      | 3    | 2        |      |      |      | 1    | 2       |      |      |      | 13   | 3                 | 8     | 2     | 7     |       |  |
| <i>Lessonia oreas</i>             |        |      |       |      | 1    |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      | 24               | 8    | 6    | 11   | 11   |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      | 24   | 8                 | 6     | 11    | 12    |       |  |
| <i>Anthus correndera</i>          |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      | 10               | 41   | 14   | 30   | 31   |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      | 10   | 41                | 14    | 30    | 31    |       |  |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>    |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      |                  | 2    |      |      |      |        |      |      |      |      |          |      |      |      |      |         |      |      |      |      | 2                 | -     |       |       |       |  |
| <i>Hirundo rustica</i>            |        |      |       |      |      |        |      |      |      |      |               |      |      |      |      |              |      |      |      |      | 20               |      |      |      |      |        | 2    |      |      |      |          | 4    |      |      |      |         |      |      |      | 26   |                   | -     |       |       |       |  |
| N° de especies                    | 4      | 7    | 9     | 4    | 8    | 6      | 8    | 8    | 7    | 9    | 7             | 1    | 0    | 1    | 6    | 6            | 6    | 7    | 7    | 7    | 12               | 12   | 13   | 14   | 13   | 8      | 8    | 7    | 6    | 7    | 7        | 4    | 4    | 3    | 5    | 6       | 5    | 5    | 6    | 5    | 14                | 15    | 14    | 15    | 14    |  |
| N° de individuos                  | 989    | 586  | 1.025 | 353  | 214  | 625    | 724  | 785  | 496  | 553  | 619           | 5    | 0    | 58   | 136  | 387          | 335  | 198  | 286  | 314  | 632              | 356  | 268  | 508  | 356  | 577    | 401  | 379  | 367  | 343  | 70       | 229  | 98   | 97   | 153  | 89      | 86   | 84   | 60   | 58   | 3.988             | 2.722 | 2.837 | 2.225 | 2.128 |  |

(\*) Especies observadas sólo en campañas 2009 y 2010

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

A pesar de la cercanía entre las diferentes lagunas que conforman el sistema lacustre Soncor, la riqueza de especies varía según la localidad, en Puilar se observaron ocho especies, mientras que en Chaxas se registraron siete especies y en Barros Negros y Burro Muerto seis. También varían las abundancias de cada especie, siendo las más abundantes la Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) con 148 ejemplares en Chaxas, le siguen el flamenco chileno con 135 y pollito de mar tricolor con 121 individuos, también en Chaxas (Tabla 3.3-4).

La Tabla 3.3-5 y las Figuras 3.3-1, 3.3-2, 3.3-3 y 3.3-4 presentan el número de flamencos censados en las lagunas Puilar, Chaxas, Barros Negros y Canal Burro Muerto durante las campañas de monitoreo de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

Es posible afirmar que el flamenco chileno (*Phoenicoparrus chilensis*) presenta la mayor abundancia de ejemplares, con 359 individuos, le sigue la Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) con 298 Individuos y la Parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) con 184. No se observó nidificación, por lo que no hubo conteo de pollos.

En la presente campaña la mayor concentración de flamencos se registró en la laguna Chaxas con 381 ejemplares. En la Laguna Barros Negros, la de mayor extensión del sistema Soncor, se contabilizaron 100 ejemplares de flamenco.

La Tabla 3.3-6 expone los censos realizados sobre la avifauna acuática menor durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

Las principales variaciones de abundancia fueron observadas en las especies Chorlo de la puna (*Charadrius alticola*) registrándose 24 ejemplares mas que en la campaña anterior y el Pitotoy grande (*Tringa melanoleuca*), con 117 ejemplares menos respecto de 2009.

**TABLA 3.3-5**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAS LAGUNAS PUILAR, CHAXAS, BARROS NEGROS Y CANAL BURRO MUERTO**  
**(ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

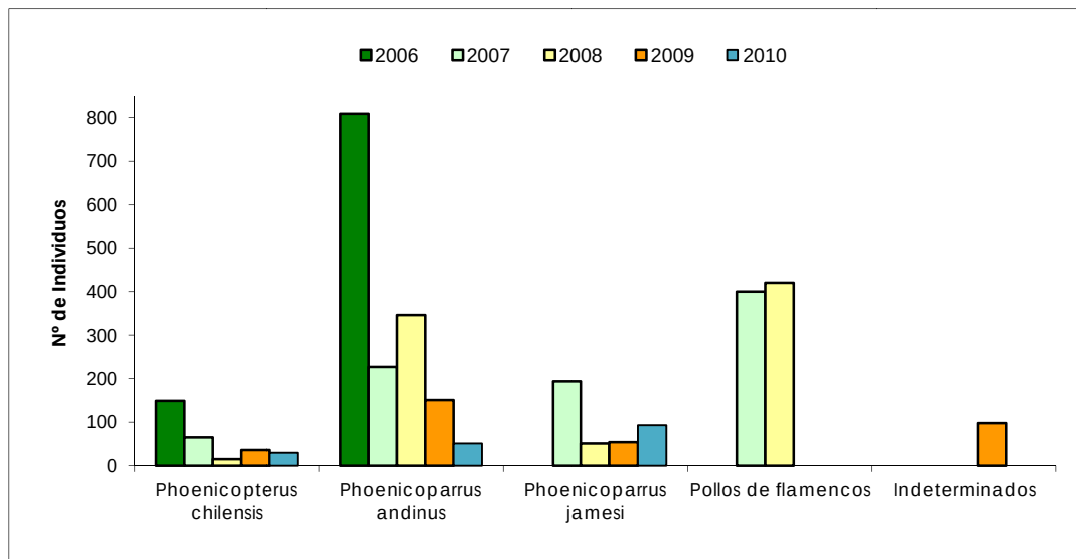
| ESPECIES                        | LAGUNA PUILAR |            |            |            |            | LAGUNA CHAXAS |            |            |            |            | LAGUNA BARROS NEGROS |          |          |           |            | CANAL BURRO MUERTO |            |            |            |            | TOTAL SISTEMA SONCOR |              |              |            |            |
|---------------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|----------|----------|-----------|------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|--------------|--------------|------------|------------|
|                                 | 2006          | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2006          | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2006                 | 2007     | 2008     | 2009      | 2010       | 2006               | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2006                 | 2007         | 2008         | 2009       | 2010       |
| <i>Phoenicopterus chilensis</i> | 149           | 65         | 15         | 36         | 30         | 125           | 159        | 209        | -          | 135        | 191                  | -        | -        | -         | 93         | 54                 | 91         | 37         | 35         | 101        | 519                  | 315          | 261          | 71         | 359        |
| <i>Phoenicoparrus andinus</i>   | 809           | 227        | 346        | 151        | 51         | 219           | 115        | 202        | 97         | 98         | 377                  | -        | -        | -         | 7          | 124                | 57         | 46         | 52         | 28         | 1.529                | 399          | 594          | 300        | 184        |
| <i>Phoenicoparrus jamesi</i>    | -             | 194        | 51         | 54         | 93         | -             | 179        | 179        | 79         | 148        | -                    | -        | -        | -         | -          | -                  | 41         | 28         | 60         | 57         | -                    | 414          | 258          | 193        | 298        |
| Pollos de flamencos             | -             | 400        | 420        | -          | -          | -             | -          | 86         | 1          | -          | -                    | -        | -        | -         | -          | -                  | -          | -          | -          | -          | -                    | 400          | 506          | 1          | -          |
| Flamencos no determinados       | -             | -          | -          | 98         | -          | -             | -          | -          | -          | -          | -                    | 5        | -        | 58        | -          | -                  | -          | -          | 25         | -          | -                    | 5            | -            | 181        | -          |
| <b>Total</b>                    | <b>958</b>    | <b>886</b> | <b>832</b> | <b>339</b> | <b>174</b> | <b>344</b>    | <b>453</b> | <b>676</b> | <b>177</b> | <b>381</b> | <b>568</b>           | <b>5</b> | <b>-</b> | <b>58</b> | <b>100</b> | <b>178</b>         | <b>189</b> | <b>111</b> | <b>172</b> | <b>186</b> | <b>2.048</b>         | <b>1.533</b> | <b>1.619</b> | <b>746</b> | <b>841</b> |

**TABLA 3.3-6**  
**ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LAS LAGUNAS PUILAR, CHAXAS, BARROS NEGROS Y CANAL BURRO MUERTO**  
**(ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

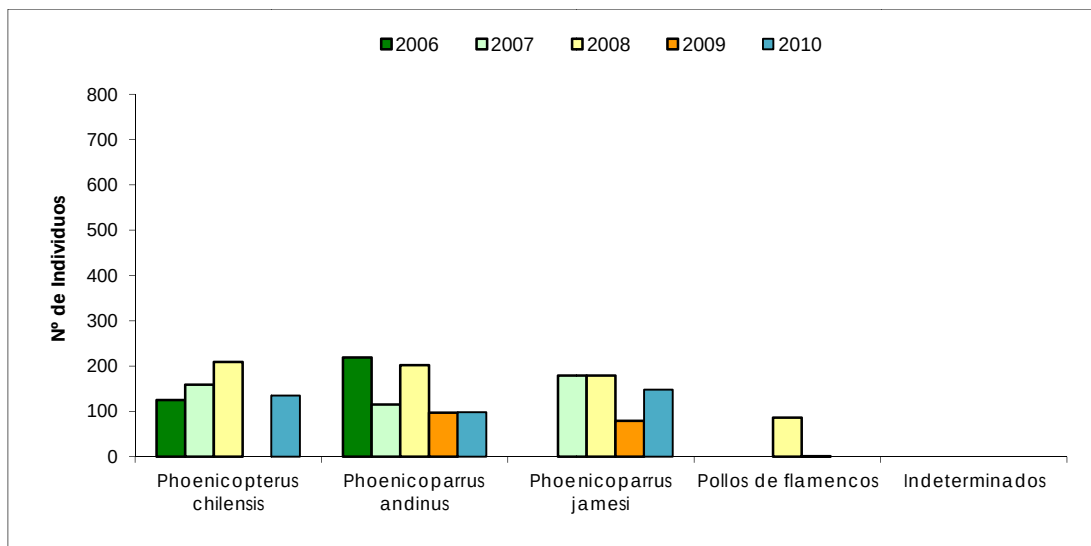
| ESPECIES                         | LAGUNA PUILAR |            |            |           |           | LAGUNA CHAXAS |            |            |            |            | LAGUNA BARROS NEGROS |          |          |          |           | CANAL BURRO MUERTO |            |           |            |            | TOTAL SISTEMA SONCOR |            |            |            |            |
|----------------------------------|---------------|------------|------------|-----------|-----------|---------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|-----------|--------------------|------------|-----------|------------|------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                  | 2006          | 2007       | 2008       | 2009      | 2010      | 2006          | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2006                 | 2007     | 2008     | 2009     | 2010      | 2006               | 2007       | 2008      | 2009       | 2010       | 2006                 | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       |
| <i>Charadrius alticola</i>       | 6             | -          | 4          | -         | 8         | -             | 9          | 11         | 4          | 8          | 3                    | -        | -        | -        | 9         | 47                 | 29         | 17        | 7          | 10         | 56                   | 38         | 32         | 11         | 35         |
| <i>Recurvirostra andina</i>      | -             | 11         | 16         | 14        | 11        | 36            | 2          | 14         | 40         | 24         | 31                   | -        | -        | -        | 7         | 117                | 30         | 13        | 25         | 34         | 184                  | 43         | 43         | 79         | 76         |
| <i>Lophonetta specularioides</i> | -             | -          | -          | -         | -         | -             | -          | -          | -          | 5          | -                    | -        | -        | -        | 2         | -                  | -          | -         | -          | 2          | -                    | -          | -          | -          | 9          |
| <i>Tringa melanoleuca</i>        | -             | -          | 16         | -         | 3         | -             | -          | -          | 120        | -          | -                    | -        | -        | -        | -         | -                  | -          | -         | -          | -          | -                    | -          | 16         | 120        | 3          |
| <i>Tringa flavipes</i>           | -             | -          | -          | -         | -         | -             | -          | -          | -          | -          | 7                    | -        | -        | -        | -         | -                  | -          | -         | -          | -          | 7                    | -          | -          | -          | -          |
| <i>Calidris bairdii</i>          | 25            | -          | 115        | -         | 17        | 57            | 18         | 21         | 27         | 12         | 8                    | -        | -        | -        | 18        | 42                 | 87         | 53        | 79         | 82         | 132                  | 105        | 189        | 106        | 129        |
| <i>Calidris melanotos</i>        | -             | 70         | -          | -         | -         | 18            | -          | 9          | -          | -          | -                    | -        | -        | -        | -         | 3                  | -          | -         | -          | -          | 21                   | 70         | 9          | -          | -          |
| <i>Phalaropus tricolor</i>       | -             | 18         | 39         | -         | -         | 170           | 241        | 54         | 128        | 121        | -                    | -        | -        | -        | -         | -                  | -          | -         | 3          | -          | 170                  | 259        | 93         | 131        | 121        |
| <i>Lessonia oreas</i>            | -             | -          | -          | -         | 1         | -             | -          | -          | -          | -          | -                    | -        | -        | -        | -         | -                  | -          | -         | -          | -          | -                    | -          | -          | -          | 1          |
| <i>Larus serranus</i>            | -             | 1          | 3          | -         | -         | -             | 1          | -          | -          | 2          | 2                    | -        | -        | -        | -         | -                  | -          | 4         | -          | -          | 2                    | 2          | 7          | -          | 2          |
| <b>Total</b>                     | <b>31</b>     | <b>100</b> | <b>193</b> | <b>14</b> | <b>40</b> | <b>281</b>    | <b>271</b> | <b>109</b> | <b>319</b> | <b>172</b> | <b>51</b>            | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>209</b>         | <b>146</b> | <b>87</b> | <b>114</b> | <b>128</b> | <b>572</b>           | <b>517</b> | <b>389</b> | <b>447</b> | <b>376</b> |



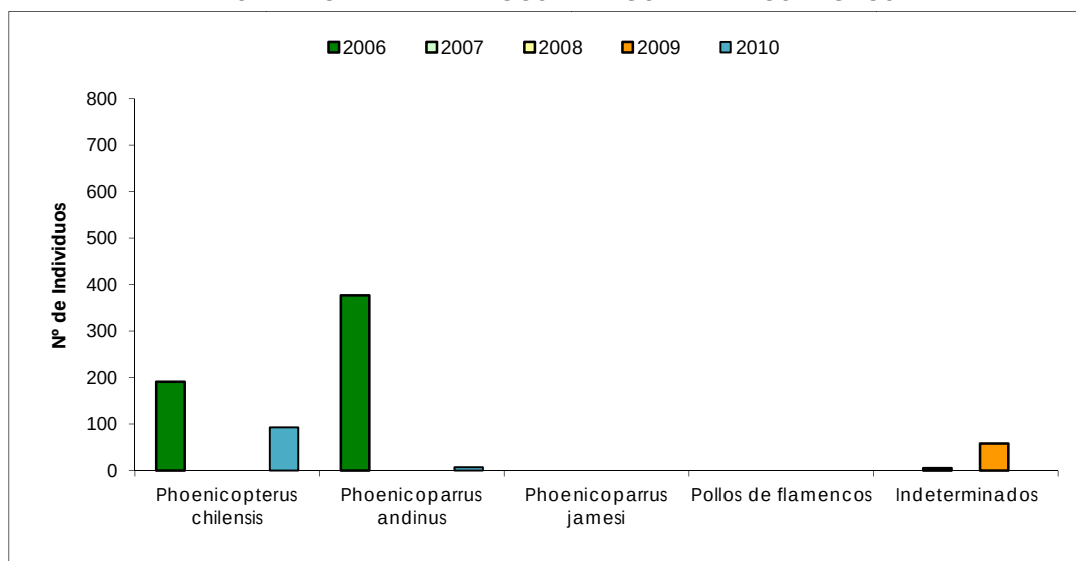
**FIGURA 3.3-1**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA PUILAR**



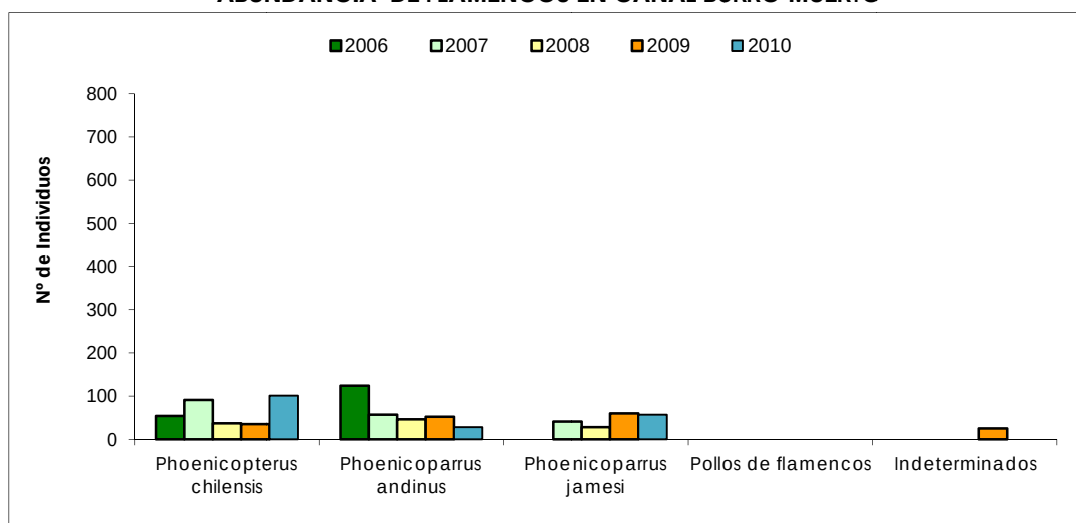
**FIGURA 3.3-2**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA CHAXAS**



**FIGURA 3.3-3**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA BARROS NEGROS**



**FIGURA 3.3-4**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN CANAL BURRO MUERTO**



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

Al igual que en campañas de años anteriores, en la presente campaña de monitoreo (2010), el sector de Aguas de Quelana presentó la mayor riqueza de especies con respecto a los otros sistemas, presentándose 13 taxa de un total de 14 registradas para todo el Borde Este del Salar de Atacama. El número de especies se mantuvo con una respecto a la campaña de abril de 2008.

La riqueza de especies de este sistema lacustre se debe probablemente a la diversidad de ambientes, los alforamientos de agua menos salobre y a la presencia de vegetación en torno a las lagunas, la que proporciona alimento y refugio a algunas especies, como los patos y los passeriformes (Ej. colegial y bailarín chico).

En la tabla 3.3-7 y figura 3.3-5 se presenta el número de flamencos censados en el Sistema Lacustre Aguas de Quelana durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

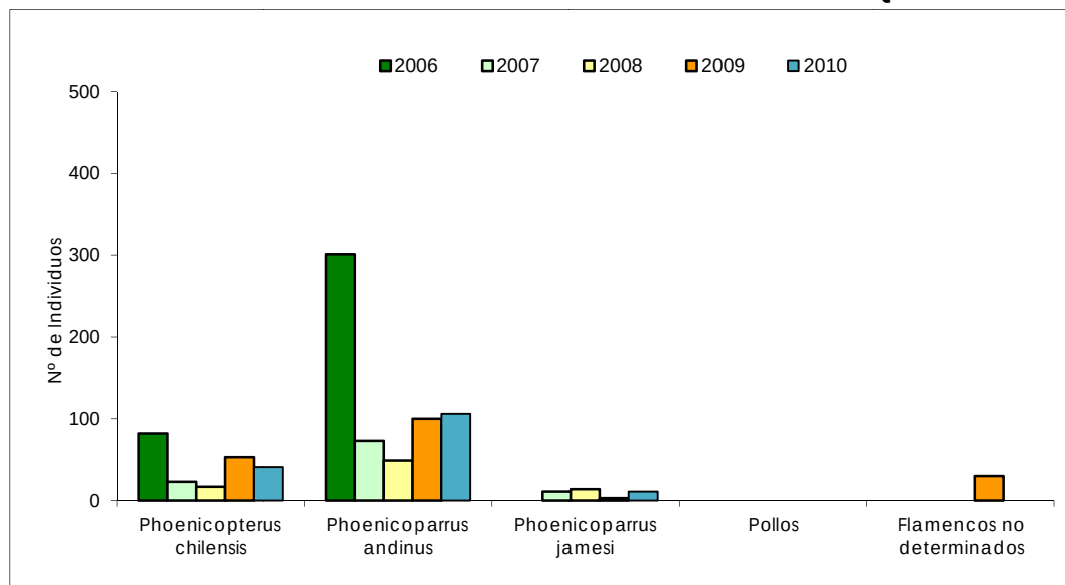
**TABLA 3.3-7**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN SISTEMA LACUSTRE AGUAS DE QUELANA**  
**(ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

| ESPECIE                         | 2006       | 2007       | 2008      | 2009       | 2010       |
|---------------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| <i>Phoenicopterus chilensis</i> | 82         | 23         | 17        | 53         | <b>41</b>  |
| <i>Phoenicoparrus andinus</i>   | 301        | 73         | 49        | 100        | <b>106</b> |
| <i>Phoenicoparrus jamesi</i>    | -          | 11         | 14        | 3          | <b>11</b>  |
| Flamencos no determinados       | -          | -          | -         | 30         | -          |
| <b>Total</b>                    | <b>383</b> | <b>107</b> | <b>80</b> | <b>186</b> | <b>158</b> |

Respecto a los Flamencos del sistema Aguas de Quelana, se registró un total de 158 individuos, 28 menos que el año anterior. Es posible afirmar que la Parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) presenta la mayor abundancia de ejemplares, con 106 individuos, seguida por el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), con 41 individuos, y la Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*), con 11 individuos.

Para ninguna de las especies de flamenco observadas en el Sistema Lacustre Aguas de Quelana se observó reproducción, siendo un área de alimentación y/o descanso para pequeñas poblaciones. Durante la presente campaña (abril de 2010) se registró una mayor cantidad de ejemplares de flamenco andino y Parina chica, respecto a la campaña de abril de 2009.

**FIGURA 3.3-5**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN EL SISTEMA LACUSTRE AGUAS DE QUELANA**



La Tabla 3.3-8 expone los censos realizados sobre la avifauna acuática menor durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

**TABLA 3.3-8**  
**ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN SISTEMA LACUSTRE**  
**AGUAS DE QUELANA (ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

| ESPECIE                           | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Lophonetta specularioides</i>  | 9          | 7          | 4          | 14         | 7          |
| <i>Anas flavirostris oxyptera</i> | -          | 1          | 8          | 2          | 4          |
| <i>Anas cyanoptera</i>            | -          | -          | -          | 2          | 5          |
| <i>Pluvialis dominica</i>         | -          | -          | -          | 2          | -          |
| <i>Charadrius alticola</i>        | 53         | 89         | 60         | 103        | 42         |
| <i>Recurvirostra andina</i>       | 69         | 40         | 32         | 49         | 41         |
| <i>Tringa melanoleuca</i>         | -          | 7          | 4          | 9          | 1          |
| <i>Calidris bairdii</i>           | 53         | 54         | 50         | 98         | 56         |
| <i>Calidris melanotos</i>         | 6          | -          | 9          | -          | -          |
| <i>Larus serranus</i>             | 2          | -          | 1          | 2          | 1          |
| <i>Lessonia oreas</i>             | 24         | 8          | 6          | 11         | 11         |
| <i>Anthus correndera</i>          | 10         | 41         | 14         | 30         | 31         |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>    | -          | 2          | -          | -          | -          |
| <i>Hirundo rustica</i>            | 20         | -          | -          | -          | -          |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>246</b> | <b>249</b> | <b>189</b> | <b>322</b> | <b>199</b> |

La especie más abundante registrada durante la presente campaña fue el Playero de Baird (*Calidris bairdii*) con 56 ejemplares, seguido por el Chorlo de la puna (*Charadrius alticola*) con 42 ejemplares y el Caití (*Recurvirostra andina*) con 41 ejemplares. En general, se observó una menor cantidad de ejemplares para la mayoría de las especies de aves acuáticas menores de este sector.

#### b.2.4 Abundancias de aves acuáticas en el Sistema Lacustre Peine

En el sistema Lacustre Peine (Lagunas Salada, Saladita e Interna) la mayor riqueza de especies se registró en las lagunas Salada con siete especies, mientras que en Saladita e Interna se observaron cinco taxa. Con respecto al año anterior, en la presente campaña (abril de 2010), la riqueza de especies aumentó en las lagunas Salada y Saladita, y disminuyó en la laguna Interna.

Las especies de aves acuáticas más abundantes en este Sistema son: la Parina grande (*Phoenicoparrus andinus*), con 320 ejemplares, la Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*), con 148 y el Flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) con 59. Las abundancias más bajas la presentaron la Gaviota andina, con un ejemplar, el Pato juarjual y el Pitotoy grande, ambos con dos ejemplares. En estos censos se registró un leve aumento en relación con los conteos de abril de 2009, el número total de aves aumentó de 524 ejemplares a 527 individuos (tabla 3.3-4).

La Tabla 3.3-9 y Figuras 3.3-6, 3.3-7 y 3.3-8 presentan el número de flamencos censados en las lagunas Salada, Saladita e Interna durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

Respecto a los Flamencos, del análisis de la Tabla 3.3-9 en el sistema lacustre Peine durante la presente campaña de monitoreo (abril de 2010), se observó una mayor cantidad de ejemplares para Parina grande y Parina chica en comparación con los individuos observados en la campaña anterior. En la presente campaña, al igual que la anterior, no se observaron pollos de flamenco.

La Tabla 3.3-10 presenta los censos realizados sobre la avifauna acuática menor durante las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010.

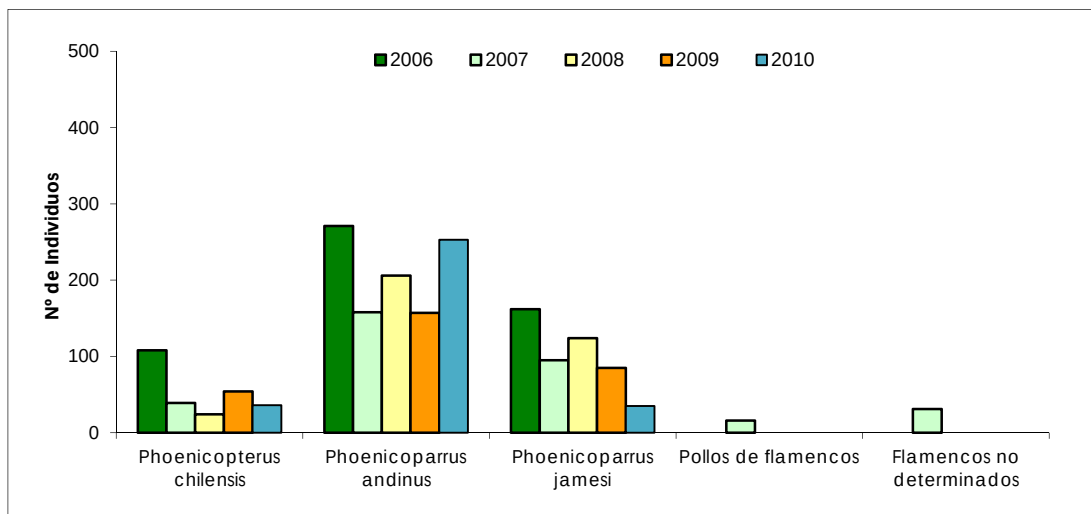
**TABLA 3.3-9**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAS LAGUNAS**  
**SALADA, SALADITA E INTERNA (ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

| ESPECIE                         | LAGUNA SALADA |            |            |            |            | LAGUNA SALADITA |            |           |           |            | LAGUNA INTERNA |           |           |           |           | TOTAL SISTEMA PEINE |            |            |            |            |
|---------------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                 | 2006          | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | 2006            | 2007       | 2008      | 2009      | 2010       | 2006           | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2006                | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       |
| <i>Phoenicopterus chilensis</i> | 108           | 39         | 24         | 54         | 36         | 23              | 12         | 4         | 25        | 16         | 30             | 6         | 8         | 8         | 7         | 161                 | 57         | 36         | 87         | 59         |
| <i>Phoenicoparrus andinus</i>   | 271           | 158        | 206        | 157        | 253        | -               | 71         | 12        | 29        | 55         | -              | 21        | 18        | 32        | 12        | 271                 | 250        | 236        | 218        | 320        |
| <i>Phoenicoparrus jamesi</i>    | 162           | 95         | 124        | 85         | 35         | 22              | 64         | 21        | 43        | 79         | -              | 48        | 56        | 17        | 34        | 184                 | 207        | 201        | 145        | 148        |
| Pollos de flamencos             | -             | 16         | -          | -          | -          | -               | 75         | 57        | -         | -          | -              | -         | -         | -         | -         | -                   | 91         | 57         | -          | -          |
| Flamencos no determinados       | -             | 31         | -          | -          | -          | -               | -          | -         | -         | -          | -              | -         | -         | -         | -         | -                   | 31         | -          | -          | -          |
| <b>Total</b>                    | <b>541</b>    | <b>339</b> | <b>354</b> | <b>296</b> | <b>324</b> | <b>45</b>       | <b>222</b> | <b>94</b> | <b>97</b> | <b>150</b> | <b>30</b>      | <b>75</b> | <b>82</b> | <b>57</b> | <b>53</b> | <b>616</b>          | <b>636</b> | <b>530</b> | <b>450</b> | <b>527</b> |

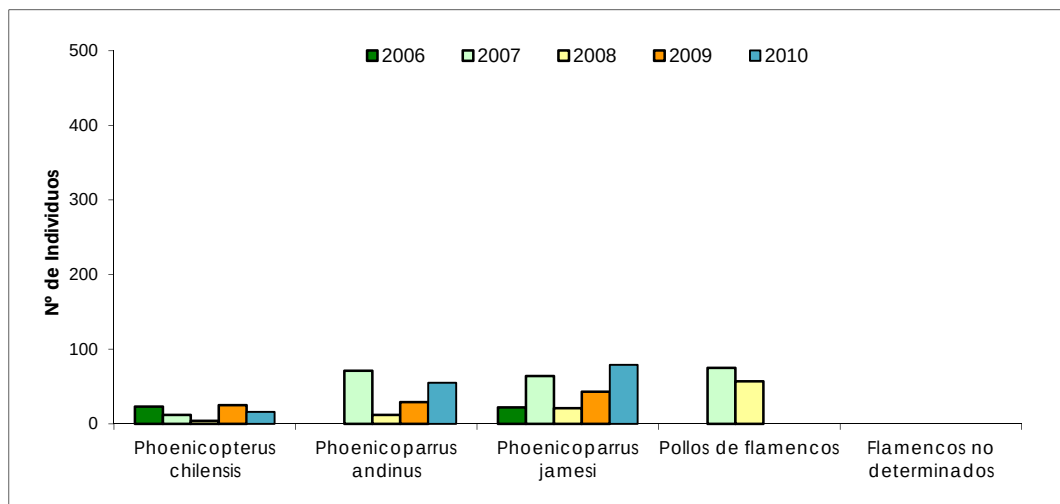
**TABLA 3.3-10**  
**ABUNDANCIA DE OTRAS ESPECIES DE AVES ACUATICAS EN LAS LAGUNAS**  
**SALADA, SALADITA E INTERNA (ABRIL 2006, 2007, 2008, 2009 Y 2010)**

| ESPECIE                           | LAGUNA SALADA |           |           |           |           | LAGUNA SALADITA |          |          |          |          | LAGUNA INTERNA |           |          |          |          | TOTAL SISTEMA PEINE |           |           |           |           |
|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------------|-----------|----------|----------|----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                   | 2006          | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2006            | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2006           | 2007      | 2008     | 2009     | 2010     | 2006                | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      |
| <i>Lophonetta specularioides</i>  | -             | 3         | -         | -         | 2         | 4               | -        | -        | -        | -        | -              | -         | -        | -        | -        | 4                   | 3         | -         | -         | 2         |
| <i>Anas flavirostris oxyptera</i> | -             | -         | 1         | -         | -         | -               | -        | -        | -        | -        | -              | -         | -        | -        | -        | -                   | -         | 1         | -         | -         |
| <i>Charadrius alticola</i>        | 2             | -         | -         | 3         | -         | -               | -        | 4        | -        | -        | 17             | 3         | 1        | -        | -        | 19                  | 3         | 5         | 3         | -         |
| <i>Recurvirostra andina</i>       | 17            | 13        | 20        | 14        | 12        | 7               | -        | -        | -        | -        | 9              | -         | -        | -        | -        | 33                  | 13        | 20        | 14        | 12        |
| <i>Tringa melanoleuca</i>         | -             | -         | -         | -         | -         | -               | -        | -        | -        | -        | -              | -         | -        | 1        | 2        | -                   | -         | -         | 1         | 2         |
| <i>Calidris bairdii</i>           | 10            | -         | 2         | -         | 2         | -               | -        | -        | -        | 2        | 27             | 8         | -        | 1        | 3        | 37                  | 8         | 2         | 1         | 7         |
| <i>Calidris melanotos</i>         | -             | 27        | -         | -         | -         | -               | -        | -        | -        | -        | 4              | -         | -        | -        | -        | 4                   | 27        | -         | -         | -         |
| <i>Phalaropus tricolor</i>        | -             | 18        | 2         | 54        | -         | 8               | 7        | -        | -        | -        | -              | -         | 1        | 1        | -        | 8                   | 25        | 3         | 55        | -         |
| <i>Larus serranus</i>             | 5             | 1         | -         | -         | 3         | 2               | -        | -        | -        | 1        | 2              | -         | -        | -        | -        | 9                   | 1         | -         | -         | 4         |
| <i>Hirundo rustica</i>            | 2             | -         | -         | -         | -         | 4               | -        | -        | -        | -        | -              | -         | -        | -        | -        | 6                   | -         | -         | -         | -         |
| <b>Total</b>                      | <b>36</b>     | <b>62</b> | <b>25</b> | <b>71</b> | <b>19</b> | <b>25</b>       | <b>7</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>3</b> | <b>59</b>      | <b>11</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>120</b>          | <b>80</b> | <b>31</b> | <b>74</b> | <b>27</b> |

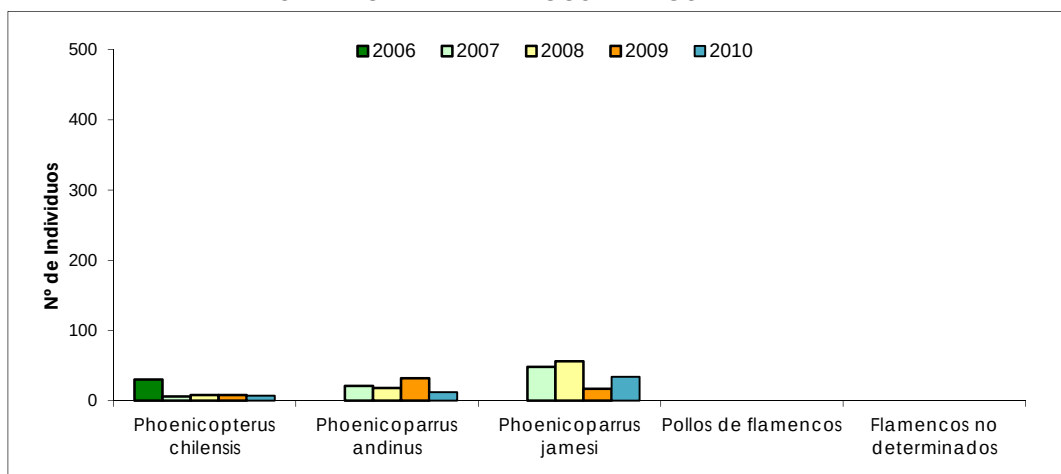
**FIGURA 3.3-6**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA SALADA**



**FIGURA 3.3-7**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA SALADITA**



**FIGURA 3.3-8**  
**ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LAGUNA INTERNA**



En la presente campaña (abril de 2010) se observó una disminución en el número de individuos de avifauna menor en el sistema lacustre Peine, respecto a la campaña anterior, registrándose 27 individuos. La especie de avifauna acuática menor más abundante fue el Caití (*Recurvirostra andina*) con 12 ejemplares. No se observaron grandes variaciones en las especies registradas en la presente campaña.

c. *Abundancias de mamíferos*

La Tabla 3.3-11 presenta los resultados de los trampeos de micro mamíferos para las campañas de abril de 2006, abril de 2007, abril de 2008, abril de 2009 y abril de 2010, la cual resalta la heterogeneidad de la riqueza y abundancia en relación con los hábitats y sectores muestreados.

En Vegas de Carvajal, en la presente campaña (abril de 2010) hubo capturas en sólo uno de los 3 hábitats muestreados y se registró sólo una especie con una abundancia similar a las campañas anteriores. En este sector, en hábitat de Rica rica - Pingo pingo se capturó sólo la lauchita sedosa (*Eligmodontia puerulus*), con un índice de abundancia promedio de 3,66 individuos. En los ambientes de Brea-Cachiyuyo y de Pajonal no hubo capturas.

En el sector de Aguas de Quelana en hábitat de Rica rica – Pingo pingo se capturó una especie, lauchita sedosa (*Eligmodontia puerulus*), con un índice de abundancia de 0,33. En hábitat de Brea- Cahiyuyo se capturó también solo una especie la lauchita andina (*Abrothrix andinus*) con un índice de 0,66 individuos, siendo la primera vez que se captura esta especie en este hábitat. En el Pajonal de Aguas de Quelana, igual que campañas anteriores, no hubo capturas.

Este año las abundancias fueron bajas, la mayor abundancia la presentó la lauchita sedosa (*E. puerulus*) con índice 3,66 en hábitat de Rica rica- Pingo pingo en Vega de Carvajal. Le sigue *A. andinus*, en hábitat de Brea – Cachiyuyo, con 0,66.



**TABLA 3.3-11**  
**ABUNDANCIA DE MICROMAMÍFEROS EN EL**  
**BORDE ESTE DEL SALAR DE ATACAMA (ABRIL 2006, ABRIL 2007, ABRIL 2008, ABRIL 2009 Y ABRIL 2010)**

| SECTOR           | TRANSECTO | HÁBITAT                 | ESPECIES OBSERVADAS          | ABUNDANCIA |      |      |      |             |
|------------------|-----------|-------------------------|------------------------------|------------|------|------|------|-------------|
|                  |           |                         |                              | 2006       | 2007 | 2008 | 2009 | 2010        |
| Vega de Carvajal | 1         | Rica rica - Pingo pingo | <i>Eligmodontia puerulus</i> | 1          | 0,33 | 3,66 | 5,33 | <b>3,66</b> |
|                  |           |                         | <i>Phyllotis xanthopigus</i> |            |      | 0,33 | -    | -           |
|                  | 2         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Abrothrix andinus</i>     | 0,33       | -    | -    | -    | -           |
|                  |           |                         | <i>Eligmodontia puerulus</i> |            |      | 4,66 | -    | -           |
|                  | 3         | Pajonal                 | <i>Eligmodontia puerulus</i> |            |      | 1,33 | -    | -           |
|                  |           |                         | <i>Abrothrix andinus</i>     | 0,33       | 0,66 | 0,66 | 2,66 | -           |
| Aguas de Quelana | 1         | Rica rica - Pingo pingo | <i>Thylamys pallidior</i>    | -          | 0,66 | 0,33 | 0,33 | -           |
|                  |           |                         | <i>Eligmodontia puerulus</i> | -          | 3,33 | 2,66 | 1,66 | <b>0,33</b> |
|                  |           |                         | <i>Phyllotis xanthopigus</i> | -          | 0,66 | -    | -    | -           |
|                  | 2         | Brea – Cachiyuyo        | <i>Thylamys pallidior</i>    | -          | 0,66 | -    | 0,33 | -           |
|                  |           |                         | <i>Phyllotis xanthopigus</i> |            |      |      | 0,66 | -           |
|                  |           |                         | <i>Abrothrix andinus</i> (*) |            |      |      |      | <b>0,66</b> |
|                  | 3         | Pajonal                 | <i>Phyllotis xanthopigus</i> | -          | 2,33 | -    | -    | -           |

(\*) Especie registrada por primera vez.

En relación con macromamíferos solo se registró presencia y determinado abundancias de una especie, el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*). Este año no se registró presencia de huellas en las cuatro estaciones olfativas instaladas para atraer zorros.

### 3.4 Biota Acuática

#### 3.4.1 Medio abiótico y medición de clorofila

##### a. Parámetros físico-Químicos in situ

##### a.1 Sector: Puilar

La Tabla 3.4-1 presenta los resultados obtenidos durante el monitoreo correspondiente a Abril de 2010. En ella, se entregan los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad.

**TABLA 3.4-1**  
**PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU**  
**SECTOR SONCOR- SISTEMA PUILAR. CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| CÓDIGO MUESTRA | HORA (HR:MM) | TEMPERATURA (°C) | PH  | OXÍGENO DISUELTO (MG/L) | SATURACIÓN DE OXÍGENO (%) | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (MS/CM) | SALINIDAD (G/L) |
|----------------|--------------|------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|
| PU-1           | 16:35        | 12,7             | 7,7 | 4                       | 42                        | 20,9                            | 17,1            |
| PU-2           | 17:25        | 13,6             | 8,7 | 6,5                     | 67                        | 27,8                            | 24              |
| PU-3           | 17:10        | 11,1             | 8,3 | 6                       | 60                        | 47,6                            | 24              |
| PU-4           | 18:10        | 13,6             | 8,3 | 6,9                     | 64                        | 39,2                            | 23              |
| PU-5           | 17:45        | 16,7             | 7,9 | 5,4                     | 53                        | 79,7                            | 52              |

#### Temperatura (°C):

La tabla 3.4-1, contiene los valores de la temperatura de la columna de agua en la campaña de Abril de 2010. Los valores registrados oscilaron entre los 11,1 y 16,7°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas) en las estaciones PU-3 (Puilar Laguna) y PU-5 (Puilar Laguna-1), respectivamente. El valor promedio para esta variable fue de 13,54°C +/- 2,04°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto a la variación interanual de esta variable (Figura 3.4-1 A), se aprecia que la mediana de temperatura del agua del año 2010 fue ligeramente inferior a las registradas en los años previos, para la misma fecha de monitoreo. Asimismo, el rango de variación entre los percentiles 25% y 75%, es ligeramente inferior al de años previos, aunque semejante al del año 2007. El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas, para los valores temperatura del agua, variaron significativamente ( $p < 0,05$ ) en el periodo (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Lo último, puede interpretarse como el afecto de la campaña 2007, en la cual los valores de temperatura fueron, en promedio, 10°C más elevados que el resto de los años.

**pH (Unidades de pH):**

La tabla 3.4-1, muestra los valores de pH de la columna de agua del Sistema Puilar, en la campaña de Abril de 2010. Se observan valores ligeramente alcalinos para la columna de agua, variando entre 7,7 y 8,3 unidades de pH (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). En cuanto al valor promedio para la presente campaña, éste fue de 8,18 +/- 0,39 unidades de pH.

La Figura 3.4-1-B, presenta el análisis de variación interanual para este parámetro. Se observa que la mediana de la campaña 2010, fue semejante a la de la campaña 2009, pero ligeramente más baja que las de años 2006 al 2008. Cabe destacar, que hubo mayor dispersión entre los valores agrupados en el percentil 25%, mientras que para el percentil 75%, se observó una variabilidad semejante a la del año 2009 (Figura 3.4-1-B). Esta tendencia en ambos percentiles tiende a repetirse en los años de monitoreo.

El análisis de comparación de medianas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas), muestra que el pH no varió significativamente entre las campañas de monitoreo 2006-2010.

**Oxígeno Disuelto (mg/L):**

Los valores de oxígeno disuelto en la columna de agua del Sistema Puilar, se presentan en la Tabla 3.4-1, en la cual se observa que este parámetro fluctuó entre 4 (PU-1) y 6,9 mg/L (PU-4), con un valor promedio de 5,76 +/- 1,13 mg/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas), entre todas las estaciones de monitoreo del sistema.

El comportamiento de esta variable respecto de los períodos previos de monitoreo (Figura 3.4-2-A), muestra que los valores de la presente campaña fueron más altos que los de la campaña 2009, lo que se correlaciona bien con el ligero descenso de las temperaturas. Por otra parte, para el 2010, el rango de dispersión de los datos en los percentiles 25% y 75%, fue semejante a lo registrado el 2009, pero más estrecho que en período 2006-2008.

Por otra parte, el análisis de varianza, evaluada a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que sí hubo diferencias interanuales significativas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Así, este parámetro, muestra una importante oscilación interanual, lo que puede verse influenciado por distintos factores, entre ellos, temperatura del agua, salinidad del agua y horario de medida de la variable.

En cuanto a los valores de Porcentaje de Saturación de Oxígeno (Tabla 3.4-1), éstos se muestran bajos, en torno al 57%, lo que indicaría que los aportes por la vía de los organismos fotosintéticos del ecosistema está disminuida, al menos en la columna de agua.

**Conductividad Eléctrica (mS/cm):**

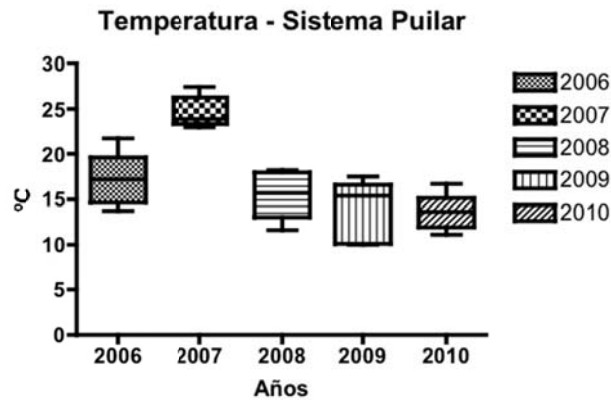
Los valores de conductividad eléctrica de la columna de agua, para las estaciones de monitoreo del Sistema Puilar, se muestran en la Tabla 3.4-1. El rango de fluctuación de esta variable fue muy alto, entre 20,9 mS/cm y 79,7 mS/cm, con un valor promedio de 43,04 +/- 22,92 mS/cm. Los valores extremos se presentaron en las estaciones PU-1 y PU-5, el mínimo y el máximo, respectivamente (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). Así, el valor de

conductividad eléctrica del agua se fue incrementando gradualmente entre el punto de la vertiente, el canal y la laguna.

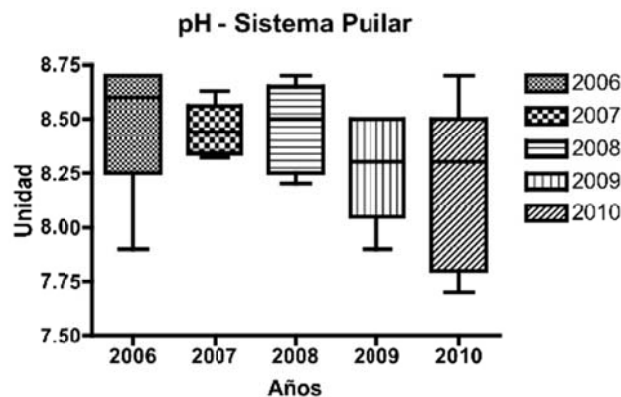
Respecto de las campañas previas al 2010, los valores de conductividad del agua se muestran en la Figura 3.4-2-B. Los valores de la presente campaña fueron ligeramente mayores que los del año 2009, pero conservativos respecto de los años 2006, 2007 y 2008. Del mismo modo que en campañas previas, los valores del año 2010, se agrupan principalmente en el percentil 75%. El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas de los valores de conductividad eléctrica del agua entre los períodos 2006 y 2010, fueron estadísticamente semejantes (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-1**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA Y PH EN COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

A

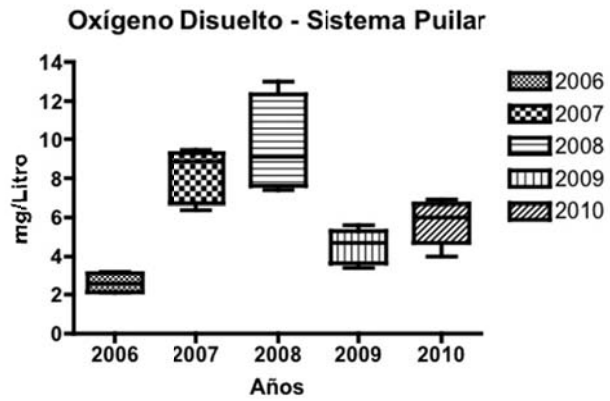


B

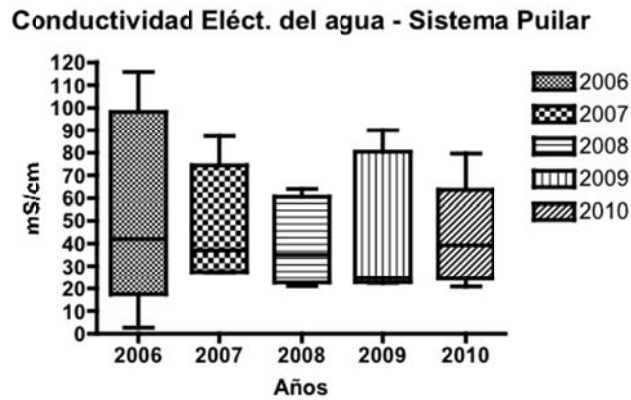


**FIGURA 3.4-2**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS OXÍGENO DISUELTO, SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD**  
**ELÉCTRICA DE LA COLUMNA DE AGUA SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA.**  
**PERIODO 2006-2010**

A.

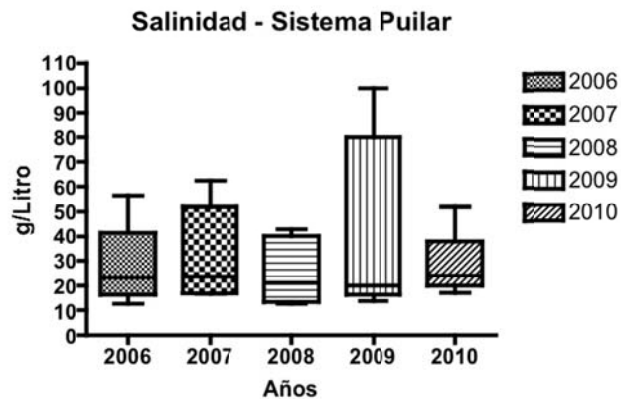


B.



**FIGURA 3.4-2**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS OXÍGENO DISUELTO, SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD**  
**ELÉCTRICA DE LA COLUMNA DE AGUA SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA.**  
**PERIODO 2006-2010**

C.



#### **Salinidad (g/L):**

Los valores de salinidad de las estaciones del Sistema Puilar, correspondientes a la campaña de Abril del 2010, se presentan en la Tabla 3.4-1. Para este parámetro, los valores fluctuaron entre 17,1 g/L y 52 g/L en las estaciones PU-1 y PU-5, respectivamente. Además, el valor promedio de esta variable fue 28,02 +/- 13,71 g/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto a la fluctuación interanual, la figura 3.4-2-C, muestra que la mediana del año 2010, fue semejante a las de campañas previas, sin embargo, los valores registrados en el presente año se acumulan preferentemente en el percentil 75%, de igual forma que en las campañas anteriores.

El análisis de varianza de este parámetro, realizado a través del test de Kruskal-Wallis, muestra que las diferencias observadas en la presente campaña no fueron estadísticamente significativas respecto de las campañas previas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

#### **Conductividad de los Sedimentos y el Agua Intersticial (mS/cm):**

La Tabla 3.4-2, contiene los datos de Conductividad de los sedimentos y del agua intersticial de los puntos analizados en el Sistema Puilar, acompañados de la temperatura de la muestra al momento de ser analizada.

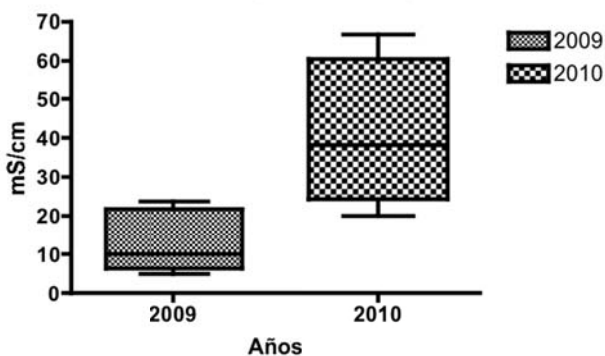
**TABLA 3.4-2**  
**CONDUCTIVIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL Y LOS SEDIMENTOS**  
**SECTOR SONCOR- SISTEMA PUILAR. CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| CÓDIGO MUESTRA Unidad | Cond. Eléct. Sedimentos (mS/cm) | Tª Sedimentos (°C) | Cond. Eléct. Agua Intersticial (mS/cm) | Tª Agua Intersticial (°C) |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| PU-1                  | 20                              | 20,5               | 17,5                                   | 16,4                      |
| PU-2                  | 28,6                            | 28,8               | 20,6                                   | 12                        |
| PU-3                  | 54,2                            | 20                 | 48,4                                   | 12,9                      |
| PU-4                  | 38,1                            | 20,9               | 30,1                                   | 8                         |
| PU-5                  | 66,7                            | 20                 | 62,3                                   | 8,9                       |

En cuanto a la comparación del mismo parámetro en ambas matrices (Tabla 3.4-2), se observa que el agua intersticial presentó valores ligeramente inferiores que los registrados en los sedimentos, alcanzándose en esta última matriz los valores más altos analizados en el sitio de monitoreo (PU-3 = 54,2 mS/cm). Respecto de la comparación interanual, la conductividad del agua intersticial fueron conservados entre las campañas de 2009 y 2010, mientras que la conductividad de los sedimentos del año 2010, fue notoriamente más alta que la medida en el año anterior (Figura 3.4-3).

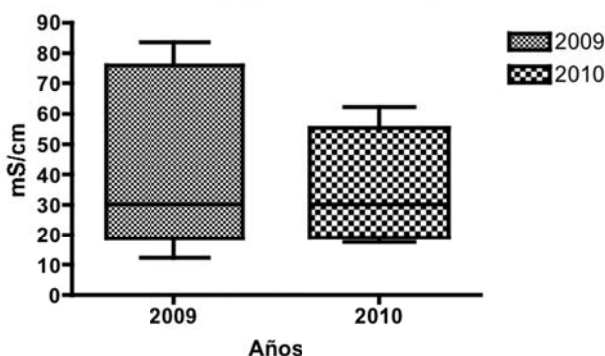
**FIGURA 3.4-3**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS SEDIMENTOS Y EL AGUA INTERSTICIAL. SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2009-2010**

**Conductividad Eléctrica (Sedimentos)- Sistema Puilar**



**FIGURA 3.4-3**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS SEDIMENTOS Y EL AGUA INTERSTICIAL. SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2009-2010**

**Conductividad Eléctrica (Agua Intersticial) - Sistema Puilar**



**Clorofila "a" del Fitoplancton ( $\mu\text{g/L}$ ):**

La Tabla 3.4-3, contiene los datos de Clorofila a del Fitoplancton y del Perifiton en los puntos analizados en el Sistema Puilar, en la presente campaña (año 2010).

**TABLA 3.4-3**  
**CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON**  
**SECTOR SONCOR- SISTEMA PUILAR. CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| Variable                                       | Punto de Monitoreo |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
|                                                | PU-1               | PU-2 | PU-3 | PU-4 | PU-5 |
| Clorofila "a" Fitoplancton ( $\mu\text{g/L}$ ) | 4,3                | 0    | 6,7  | 0,8  | 15,8 |
| Clorofila "a" Perifiton ( $\mu\text{g/L}$ )    | 8,8                | 6,9  | 5,3  | 8,6  | 5,2  |

Como se aprecia en la Tabla 3.4-3 los valores de Clorofila a en la columna de agua (fitoplancton), fueron más bajos en la mayoría de las estaciones, que los registrados en el perifiton. La única excepción a esta tendencia fue el punto PU-3 correspondiente al sector de la Laguna 2 del Sistema Puilar (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto al rango de valores, la Clorofila del Fitoplancton mostró valores que fluctuaron entre 0 y 15,8  $\mu\text{g/L}$ , mientras que para el perifiton los valores oscilaron 5,2  $\mu\text{g/L}$  en la estación PU-5 y 8,8  $\mu\text{g/L}$  en la estación PU-1 (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

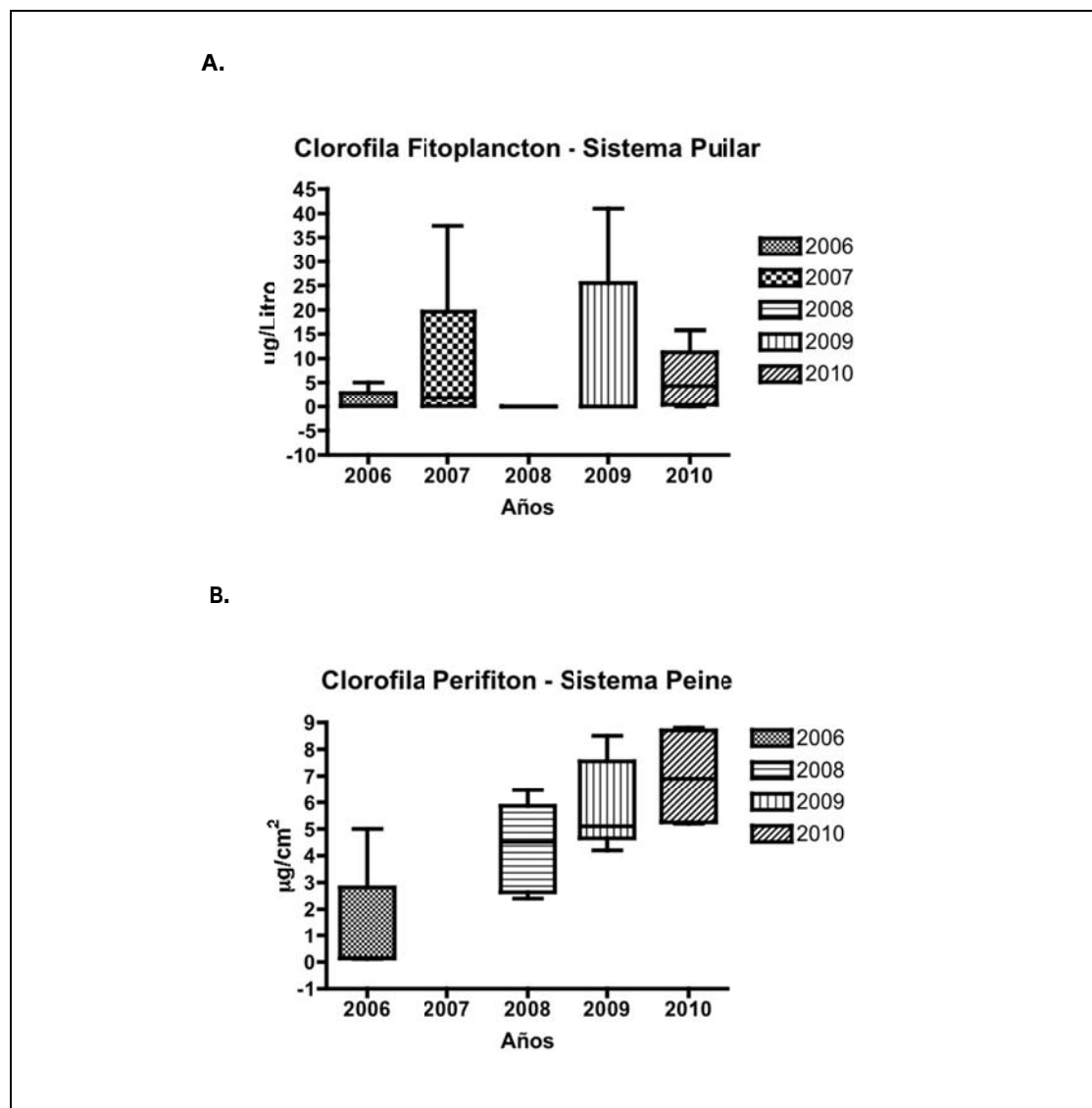
Respecto de los períodos previos, la Figura 3.4-4 A, muestra que en el caso del Fitoplancton, el valor de la mediana fue más alto que en las campañas previas, sin embargo esta diferencia no sería significativa respecto de las campañas previas, lo que se confirma a través del estadístico Kruskal-Wallis, que demuestra que no hubo diferencias estadísticamente



significativas entre las campañas realizadas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Al igual que en campañas previas, la mayoría de los valores se distribuyeron en el percentil 75%.

Para el caso de la Clorofila a en el perifiton (Figura 3.4-4 B), los valores analizados desde los años 2006 a la fecha, muestran un notorio incremento, que hace que sus medianas sí arrojen diferencias estadísticamente significativas, entre los períodos (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-4**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y DEL PERIFITON.**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

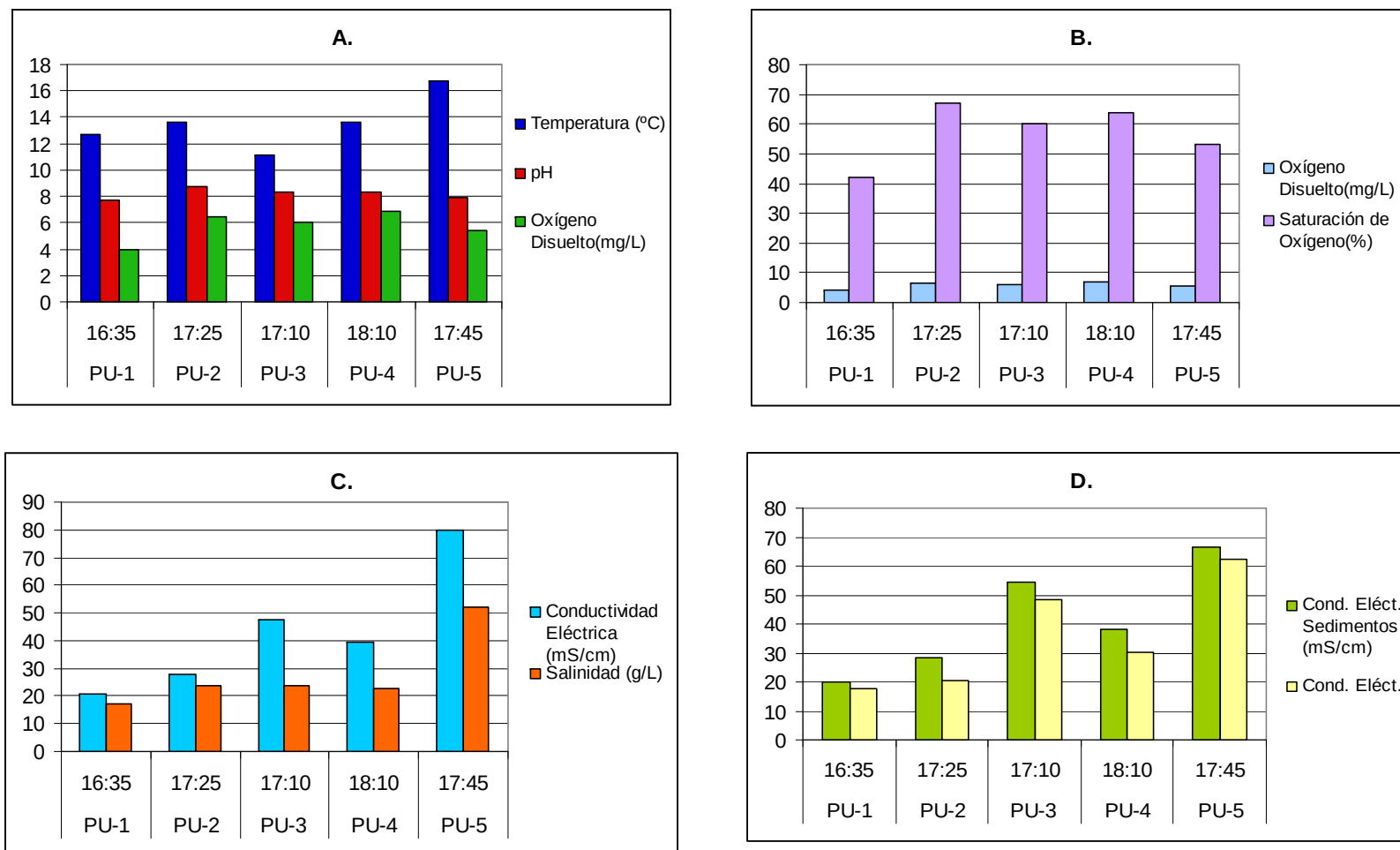


**Análisis Espacial:**

El comportamiento de las variables en el eje conformado entre la vertiente (PU-1) y la Laguna (PU-3) presentan algunos patrones interesantes de destacar (Figuras 3.4-5 A; B; C y D). Así, La salinidad y la conductividad se fueron incrementando gradualmente a lo largo de este eje, como consecuencia de la recarga del agua de surgencia con las sales presentes en el terreno. En cuanto al comportamiento de la conductividad en los sedimentos y el agua intersticial, se aprecia el mismo patrón que para la columna de agua, es decir un aumento gradual de los valores desde el punto de vertiente hacia la laguna.

Respecto del oxígeno disuelto en la columna de agua, llama la atención el bajo valor registrado en el punto de la vertiente (PU-1 = 3,4 mg/L), respecto del resto de los puntos en el eje. Esta situación podría deberse a la ausencia de oxigenación de las aguas subterráneas que surgen en la vertientes.

**FIGURA 3.4-5**  
**VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, DETERMINADOS IN SITU.**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA 2010.**



a.2 Sector: Sóncor

La Tabla 3.4-4 presenta los resultados obtenidos durante el monitoreo de Abril de 2010 para los sistemas lagunares pertenecientes al Sector Sóncor: Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto. En ella, se muestran los valores de temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad específica y salinidad.

**TABLA 3.4-4**  
**PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU**  
**SECTOR SONCOR- Sistema Sóncor. Campaña de Abril 2010**

| CÓDIGO<br>MUESTRA | HORA<br>(hr:mm) | TEMPERATURA<br>(°C) | PH<br>(unidad) | OXÍGENO<br>DISUELTO<br>(mg/l) | SATURACIÓN DE<br>OXÍGENO<br>(%) | CONDUCTIVIDAD<br>ELÉCTRICA<br>(ms/cm) | SALINIDAD<br>(g/l) |
|-------------------|-----------------|---------------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| BN-1              | 12:55           | 24,8                | 7,7            | 4,7                           | 57                              | 102,9                                 | 81                 |
| BN-2              | 15:15           | 15,3                | 7,2            | 0,9                           | 9                               | 197                                   | 259                |
| BN-3              | 11:20           | 15,4                | 7,7            | 1,6                           | 16                              | >199                                  | 306                |
| CH-1              | 13:55           | 16,7                | 7,6            | 4,2                           | 51                              | 98,7                                  | 109                |
| BM-1              | 11:15           | 18,3                | 7,8            | 5,2                           | 58                              | 90,2                                  | 63                 |

**Temperatura (°C):**

La tabla 3.4-4, muestra los valores de temperatura de la columna de agua en la campaña de Abril de 2010, en el Sistema Sóncor. Los valores registrados oscilaron entre los 15,3°C y 24,8°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas) en las estaciones BN-2 y BN-1, respectivamente. El valor promedio para esta variable fue de 18,3 +/- 3,78°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto a la variación entre distintas campañas de monitoreo (Figura 3.4-6 A), se aprecia que la mediana de temperatura del agua del año 2010, fue más baja que las registradas en los años previos (2006 al 2009), para la misma fecha de monitoreo. En cuanto al rango de variación entre los percentiles 25 %y 75%, los resultados del año 2010 muestran un rango más estrecho que los de campañas anteriores. El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas para los valores temperatura del agua no variaron significativamente ( $p < 0,05$ ) en el período de análisis (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**pH (Unidades de pH):**

La tabla 3.4-4, muestra los valores de pH de la columna de agua en la campaña de Abril de 2010. Al igual que en la campaña previa (2009), se observan valores más neutros para esta variable en las estaciones BN-2 y BM-1, respectivamente entre 7,2 y 7,8 unidades de pH (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). En cuanto al valor promedio para la presente campaña, éste fue de 7,6 +/- 0,23 unidades de pH.

La Figura 3.4-6-B, presenta el análisis de variación interanual para el pH. Se observa que la mediana de la campaña 2010, fue ligeramente más baja que las de años anteriores (2006 al 2009), mientras que los valores estuvieron principalmente agrupados en el percentil 75%.

El análisis de comparación de medianas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas), muestra que el pH no varió significativamente (entre las campañas de monitoreo del período 2006-2010).

#### **Oxígeno Disuelto (mg/L):**

Los valores de Oxígeno Disuelto en la columna de agua del Sistema Sóncor, se presentan en la Tabla 3.4-4, en la cual se observa que dicha variable fluctuó entre 0,9 mg/L (BN-2) y 5,2 mg/L (BM-1), con un valor promedio de 3,32 +/- 1,94 mg/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

Respecto del comportamiento de este parámetro en comparación con los monitoreos anteriores, la Figura 3.4-7-A, muestra que los valores fueron ligeramente más altos que los registrados en la campaña 2009, pero más bajos que los medidos en las campañas 2006 al 2008. Por otra parte, el rango de dispersión de los datos en el percentil 25% fue superior al del percentil 75%, lo que difiere de campañas previas.

El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que sí hubo diferencias interanuales estadísticamente significativas entre los distintos monitoreos realizados a la fecha (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). En este caso particular, los valores más bajos registrados en la presente campaña y el año 2009, explicarían las diferencias observadas.

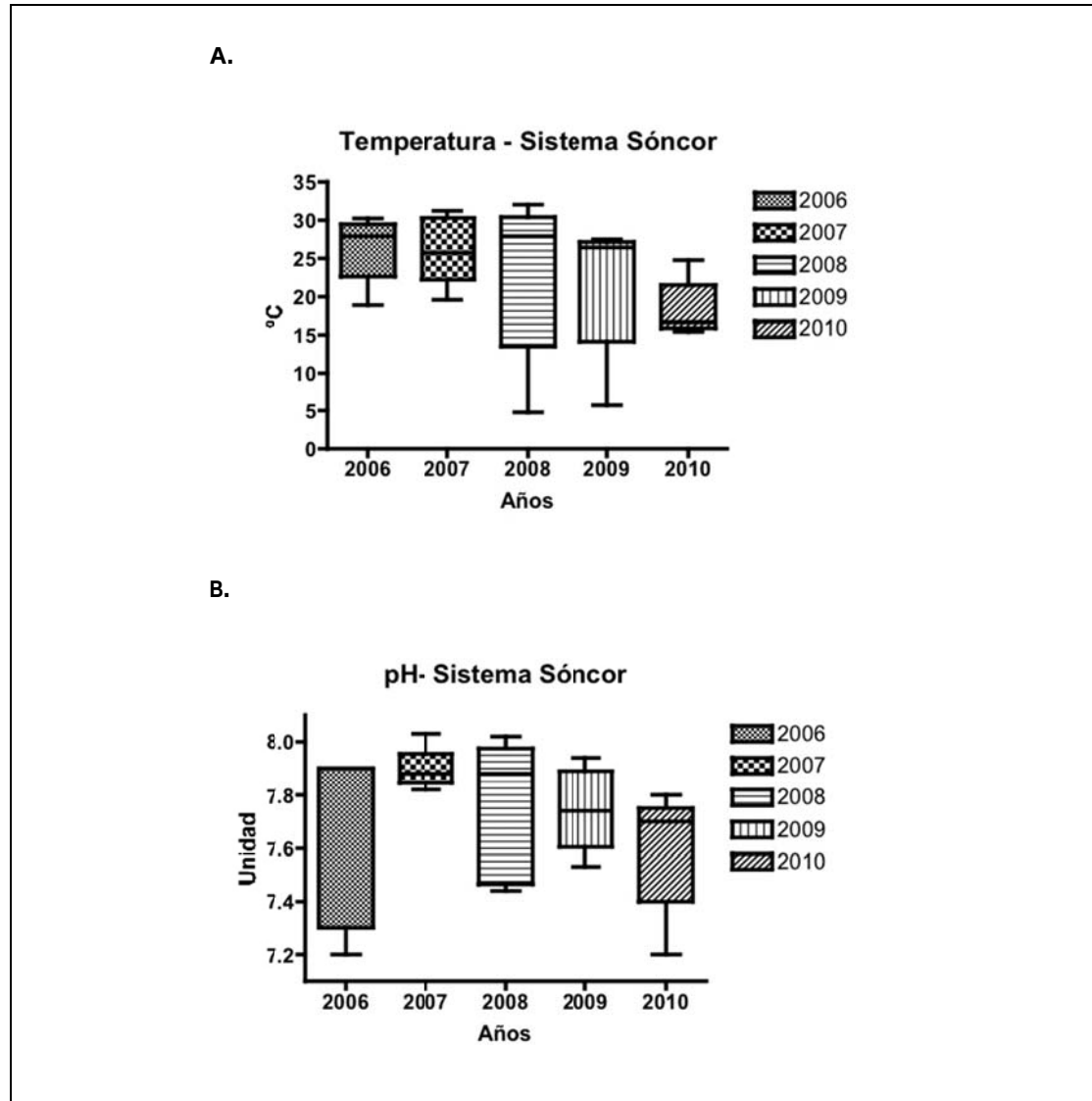
En cuanto a los valores de Porcentaje de Saturación de Oxígeno (Tabla 3.4-4), éstos se muestran bajos, cercanos al 38% en promedio, lo que indicaría que los aportes por la vía de los organismos fotosintéticos del ecosistema está disminuida.

#### **Conductividad Eléctrica (mS/cm):**

Los valores de conductividad eléctrica de la columna de agua, para los puntos de monitoreo del Sistema Sóncor, se muestran en la Tabla 3.4-4. El rango de fluctuación de esta variable fue de 90,2 (BM-1) y >199 mS/cm (BN-3), con un valor promedio de 122,2 +/- 50,1 (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). Al igual que en campañas previas, de todas las lagunas analizadas, Barros Negros mostró los valores más altos de conductividad (Tabla 3.4-4).

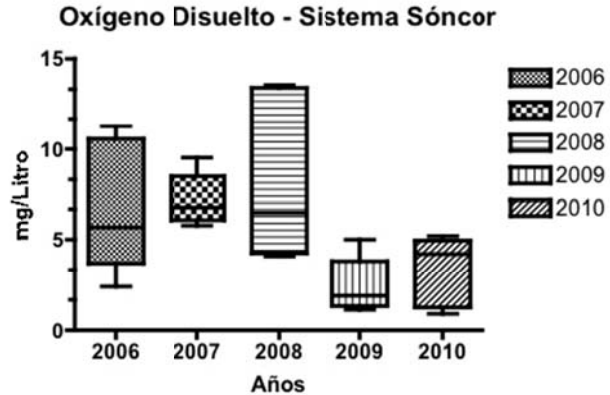
Respecto de las campañas anteriores al año 2010, los valores de conductividad del agua se muestran ligeramente más bajos que los registrados en la campaña 2009, pero son conservativos respecto de las campañas previas al 2009 (Figura 3.4-7-B). Contrariamente a lo registrado en la campaña del 2009, en el año 2010, la mayor parte de los datos se agrupó en el percentil 75%. El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas de los valores de Conductividad Eléctrica del agua entre los períodos 2006 y 2010, no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-6**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA Y PH EN COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA SONCOR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

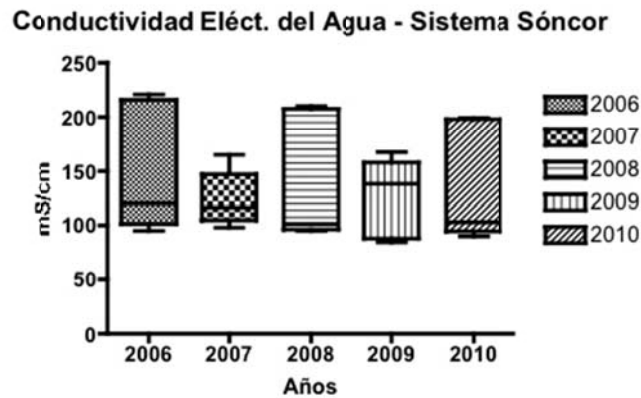


**FIGURA 3.4-7**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS OXÍGENO DISUELTO, SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD**  
**ELÉCTRICA DE LA COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA SONCOR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

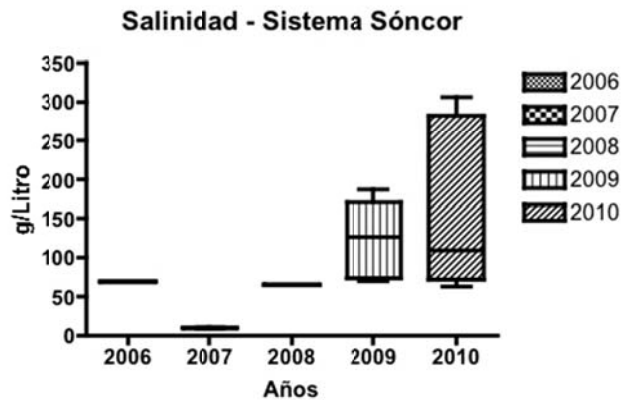
A.



B.



C.



### **Salinidad (g/L):**

Los valores de salinidad de las estaciones del Sector Sóncor, correspondientes a la campaña de Abril del 2010, se presentan en la Tabla 3.4-4. Para esta variable, los valores fluctuaron entre 63 y 306 g/L en las estaciones BM-1 y BN-3, respectivamente. Por otra parte, el valor promedio de esta variable fue 163,6 +/- 111 g/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

Respecto de la variación interanual, la figura 3.4-7-C, muestra que al igual que lo registrado con la conductividad, el valor del año 2010 es menor que el registrado en el año 2009. En términos generales existe una gran oscilación de valores a lo largo de las campañas de monitoreo, estando el valor de la mediana del 2010, dentro de eso mismo rango (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

Respecto de los valores registrados en el presente año, éstos se distribuyeron principalmente en el percentil 25%.

### **Conductividad de los Sedimentos y el Agua Intersticial (mS/cm):**

La Tabla 3.4-5, contiene los datos de Conductividad de los Sedimentos y del Agua Intersticial de los puntos analizados en el Sistema Sóncor, acompañados de la temperatura de la muestra al momento de ser analizada.

**TABLA 3.4-5**  
**CONDUCTIVIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL Y LOS SEDIMENTOS**  
**SECTOR SONCOR- SISTEMA SÓNCOR. CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| <b>CÓDIGO<br/>MUESTRA<br/>Unidad</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Sedimentos<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Sedimentos<br/>(°C)</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Agua Intersticial<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Agua Intersticial<br/>(°C)</b> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>BN-1</b>                          | 114,2                                          | 20                            | 103,7                                                 | 15,8                                 |
| <b>BN-2</b>                          | 198,2                                          | 21,3                          | 165,3                                                 | 18                                   |
| <b>BN-3</b>                          | 197,4                                          | 21,3                          | 175,1                                                 | 17                                   |
| <b>CH-1</b>                          | 107,3                                          | 21,2                          | 92,9                                                  | 24                                   |
| <b>BM-1</b>                          | 84,5                                           | 21,4                          | 78,4                                                  | 5,9                                  |

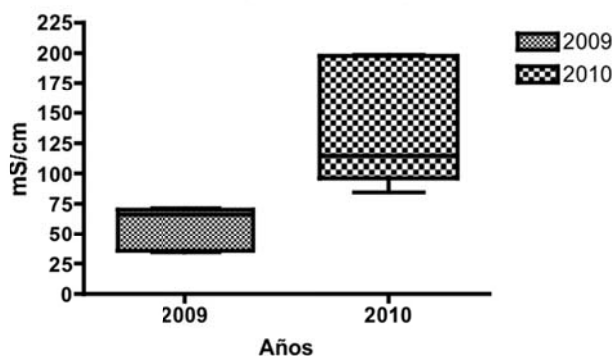
En cuanto a la comparación del mismo parámetro en ambas matrices (Tabla 3.4-5), se observa que los sedimentos presentan valores de conductividad superiores que los del agua intersticial, alcanzándose en la primera los valores más altos analizados en el sitio de monitoreo (BN-2= 198,2 mS/cm). En el caso de este ecosistema los valores del agua intersticial fueron comparativamente inferiores a los registrados para la misma variable en la columna de agua, mientras que en el caso de los sedimentos estos valores fueron semejantes (Tabla 3.4-4 y 3.4-5). La explicación a esta tendencia, podría estar relacionada con la composición salina de las tres matrices y las diferencias en la solubilidad de las sales presentes en cada una.



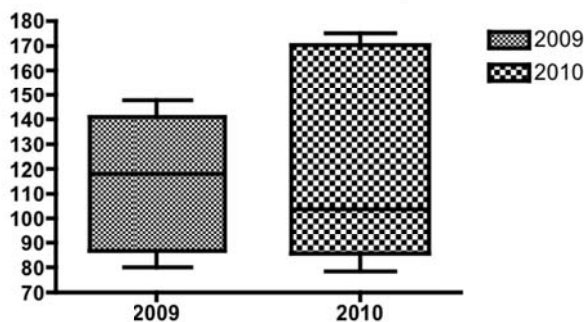
En cuanto a las diferencias interanuales, la Figura 3.4-8 muestra que la conductividad eléctrica de los sedimentos de este sistema aumentó notoriamente en la presente campaña, respecto del 2009; mientras que, la conductividad del agua intersticial bajó en este período respecto del año 2009.

**FIGURA 3.4-8**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS SEDIMENTOS**  
**Y EL AGUA INTERSTICIAL.**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA SONCOR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2009-2010**

**Conductividad Eléctrica (Sedimentos) - Sistema Sóncor**



**Conductividad Eléctrica (Agua Intersticial) - Sistema Sóncor**



**Clorofila "a" del Fitoplancton ( $\mu\text{g/L}$ ):**

La Tabla 3.4-6, contiene los datos de Clorofila a del fitoplancton y del Perifiton en los puntos analizados en el Sistema Sóncor, en la presente campaña (año 2010).

**TABLA 3.4-6**  
**CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON**  
**SECTOR SONCOR- Sistema Sóncor. Campaña de Abril 2010**

| Variable                                                       | Punto de Monitoreo |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
|                                                                | BN-1               | BN-2 | BN-3 | CH-1 | BM-1 |
| <b>Clorofila "a" Fitoplancton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b> | 9,8                | 12,9 | 2,9  | 10,3 | 2,2  |
| <b>Clorofila "a" Perifiton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>    | 13,4               | 25,3 | 31,1 | 18,6 | 0    |

Como se aprecia en la Tabla 3.4-6, los valores de Clorofila a en la columna de agua (fitoplancton), fueron bajos en la mayoría de las estaciones, comparados con los registrados en el perifiton. El rango de fluctuación para esta variable fue de 2,2 y 12,9  $\mu\text{g/L}$ .

Por su parte, la clorofila medida en el Perifiton mostró valores que oscilaron entre 0  $\mu\text{g/L}$  en la estación BM-1 y 31,1  $\mu\text{g/L}$ , en la estación BN-3. Esta misma tendencia se observó en la campaña anterior.

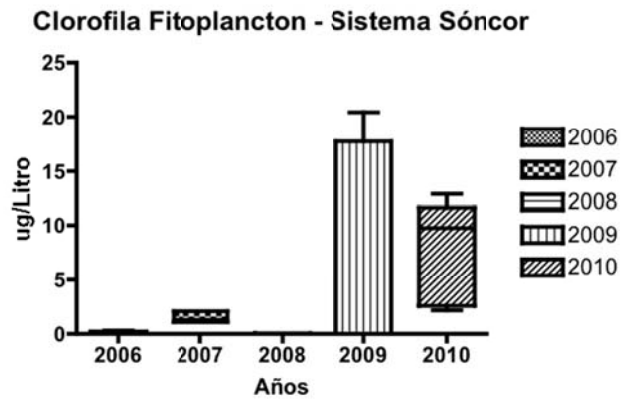
Respecto de los períodos previos, la Figura 3.4-9 A, muestra que en el caso del Fitoplancton, el valor de la mediana fue muy superior al registrado en la campaña del año 2009 y años previos a éste. Esto último se confirma a través del estadístico Kruskal-Wallis, para el análisis de varianza que demuestra que hubo diferencias estadísticamente significativas entre las campañas realizadas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Sin embargo, contrariamente a lo registrado en las campañas previas, la mayoría de los valores se agrupó en el percentil 25%.

Para el caso de la Clorofila a en el perifiton (Figura 3.4-9 B), los valores analizados desde los años 2006 a la fecha, muestran un notorio incremento, que hace que sus medianas sí arrojen diferencias estadísticamente significativas, entre los períodos (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Cabe destacar sin embargo, que la diferencia entre las medianas 2009 y 2010 fue inferior a la diferencia entre la mediana de la actual campaña y los años previos al 2009.

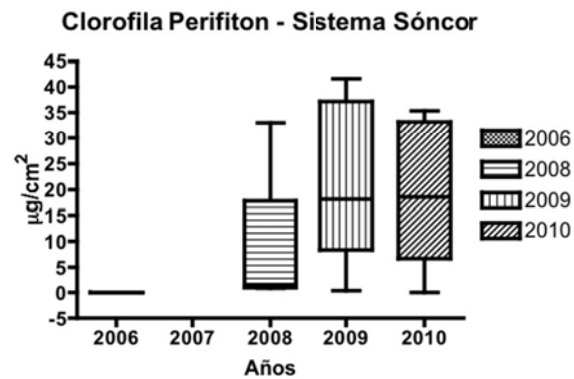
**FIGURA 3.4-9**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y DEL**  
**PERIFITON.**

**SECTOR SONCOR-SISTEMA SÓNCOR-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

**A.**



**B.**

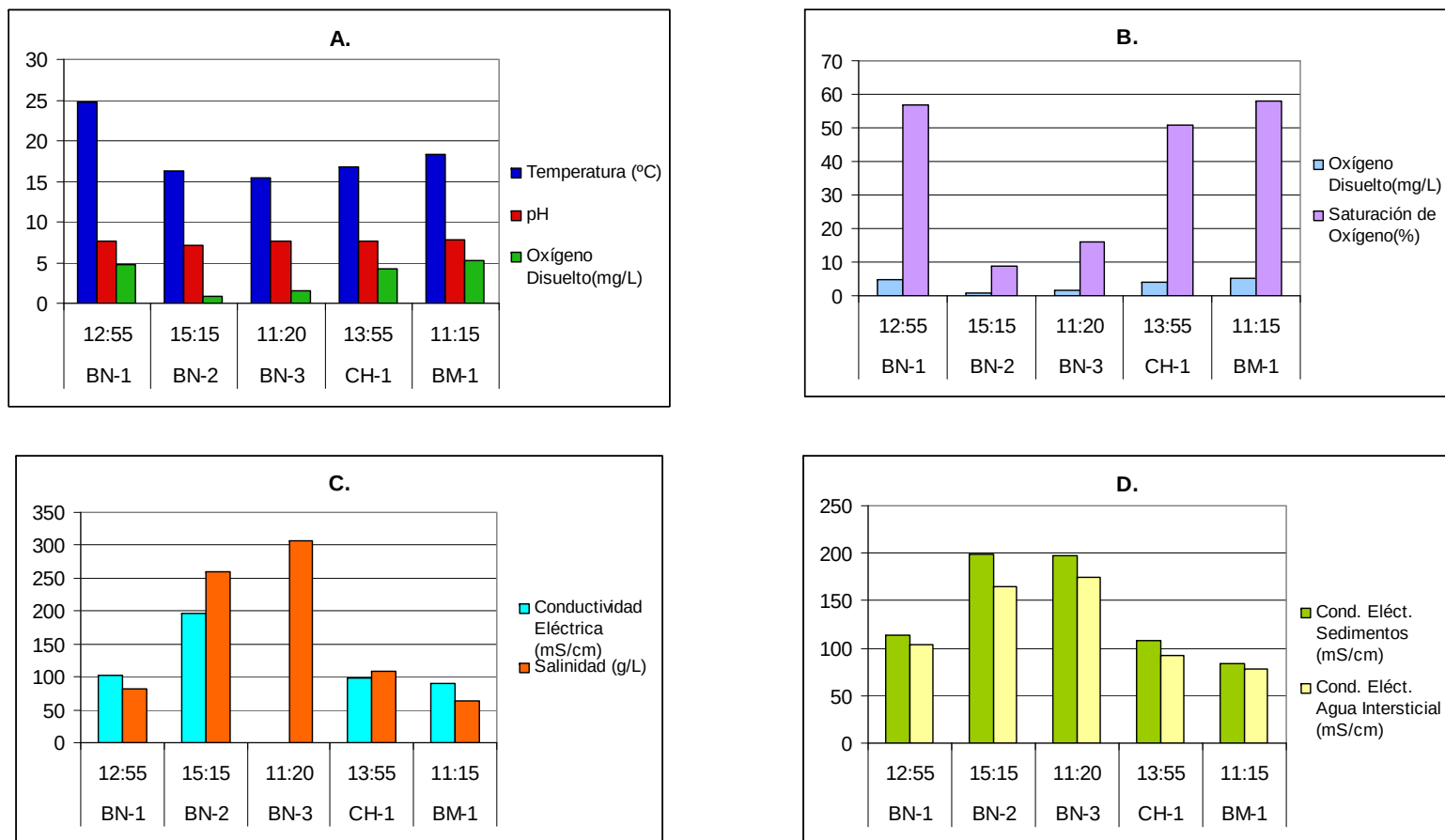


**Análisis Espacial:**

El comportamiento de las variables en el eje conformado entre el afluente a la Laguna Barros Negros (BN-1) y dos puntos adicionales a la entrada y centro de la misma laguna (BN-2 y BN-3, respectivamente), muestra algunos patrones interesantes de destacar (Figuras 3.4-10 A; B; C y D). Así, el Oxígeno Disuelto fue superior en el punto de afluente (BN-1) y bajó drásticamente en los otros dos puntos (BN-2 y BN-3). En relación con la temperatura se aprecia una disminución gradual a largo de este eje (BN-1; BN-2 y BN-3). Por otra parte, en las tres estaciones se aprecian valores conservados de pH.

Respecto de las otras dos estaciones de monitoreo que conforman el sistema lagunar Sóncor, Chaxas y Burro Muerto, se evidenciaron pocas diferencias con la laguna Barros Negros. Así, ambas lagunas, se caracterizaron por presentar niveles más altos de Oxígeno Disuelto, aunque los porcentajes de saturación de oxígeno fueron bajos (Figura 3.4-10 B). Esto último indicaría que no existe un aporte significativo Oxígeno debido a la fotosíntesis en sus aguas. Por otra parte, todos los valores de conductividad medidos (columna de agua, sedimentos y agua intersticial), muestran que la laguna de Barros Negros presenta un carácter mucho más salino que las otras dos lagunas (Figura 3.4-10 C y D).

**FIGURA 3.4-10**  
**VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, DETERMINADOS IN SITU.**  
**SECTOR SONCOR-SISTEMA PUILAR-SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA 2010**



## a.3 Sector: Aguas de Quelana

La Tabla 3.4-7 presenta los resultados obtenidos durante el monitoreo correspondiente a Abril de 2010, en las estaciones de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana. En ella, se entregan los valores de Temperatura del agua, pH, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica del Agua y Salinidad.

**TABLA 3.4-7**  
**PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. Campaña de Abril 2010**

| CÓDIGO MUESTRA | HORA (hr:mm) | TEMPERATURA (°C) | PH  | OXÍGENO DISUELTO (mg/l) | SATURACIÓN DE OXÍGENO (%) | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (ms/cm) | SALINIDAD (g/l) |
|----------------|--------------|------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Q-0            | 9:00         | 11,4             | 7,5 | 3                       | 31                        | 197                             | 232             |
| Q-1            | 11:10        | 16               | 7,6 | 4,6                     | 41                        | 139,7                           | 110             |
| Q-2            | 14:20        | 24,9             | 7,8 | 3,9                     | 46                        | 47,2                            | 32              |
| Q-3            | 13:35        | 25,5             | 7,8 | 5,8                     | 64                        | 23,3                            | 13,5            |
| Q-4            | 10:50        | 26,4             | 7,6 | 3,6                     | 38                        | 21,6                            | 13,8            |
| Q-5            | 12:05        | 25,7             | 8,2 | 4,4                     | 51                        | 45,1                            | 29              |
| Q-6            | 12:45        | 24,7             | 7,9 | 5,5                     | 62                        | 24,6                            | 34              |
| Q-7            | 18:10        | 11,6             | 7,5 | 3,3                     | 29                        | 37                              | 4,45            |
| Q-8            | 16:20        | 12,5             | 7,2 | 3,2                     | 32                        | 11                              | 6,554           |
| Q-9            | 16:55        | 13,2             | 7,5 | 5,9                     | 62                        | 14,8                            | 11,9            |

### Temperatura (°C):

Los valores de la temperatura de la columna de agua del Sistema Aguas de Quelana, en la campaña de Abril de 2010, se presentan en la Tabla 3.4-7. Los valores registrados para esta variable oscilaron entre los 11,4°C y 26,4°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas) en las estaciones Q-0 y Q-4, respectivamente. El valor promedio para esta variable fue de 19,17 °C +/- 6,7°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto a la variación Interanual en la Figura 3.4-11 A, se aprecia que la mediana de temperatura del agua del año 2010 fue semejante a la registrada en la campaña 2009, pero mucho menor que la registrada en el año 2006. Así, esta variable mostró una importante fluctuación interanual, lo que queda reflejado en el resultado del análisis de varianza, estimado a través del estadístico Kruskal-Wallis, que arrojó diferencias estadísticamente significativas entre las temperaturas de los distintos períodos (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). En cuanto al rango de variación de los percentiles 25% y 75%, los resultados del año 2010 muestran que la mayoría de los valores se agruparon en el percentil 25%, con una escasa variación en ambos percentiles (Figura 3.4-11 A).

### **pH (Unidades de pH):**

La tabla 3.4-7, contiene los valores de pH de la columna de agua en la campaña de Abril de 2010, en el Sistema Aguas de Quelana. En términos generales, se presentan valores de neutros a alcalinos para la columna de agua, variando entre 7,2 y 8,2 unidades de pH, en las estaciones Q-0 y Q-6, respectivamente (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). En cuanto al valor promedio para la presente campaña, éste fue de 7,77 +/- 0,28 unidades de pH (Tabla Estadísticas Descriptivas).

El análisis de variación interanual para el pH, se presenta en la Figura 3.4-11-B. En ésta se observa que el valor de la mediana de la campaña 2010, fue más bajo que el registrado en campañas anteriores (2006 al 2009). Asimismo, el rango de dispersión de valores entre los percentiles 25% y 75%, fue muy estrecho comparado con la campañas previas, particularmente con la del 2009 (3.4-11-B). El análisis de comparación de medianas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas), muestra que el pH sí varió significativamente entre las campañas de monitoreo del periodo 2006-2010, probablemente influenciado por los valores del año 2010.

### **Oxígeno Disuelto (mg/L):**

Los valores de Oxígeno Disuelto en la columna de agua del Sector Aguas de Quelana, se presentan en la Tabla 3.4-7. En ésta se observa que dicho parámetro mostró un rango de variación de entre 3 y 5,9 mg/L, en las estaciones Q-0 y Q-9. Cabe destacar que la estación Q-0 generalmente (campañas previas) presentan bajos valores de oxígeno, comparados con el resto de las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Respecto del valor promedio, éste fue de 4,32 +/- 1,1 de Oxígeno (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En relación con el comportamiento de este parámetro comparado con los períodos previos a la presente campaña, la Figura 3.4-12-A, muestra que los valores fueron ligeramente más altos que los registrados en la campaña 2009, pero más bajos que los registrados en las campañas 2006 al 2008. El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que sí hubo diferencias interanuales significativas entre los distintos monitoreos realizados a la fecha (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). En este caso particular, los valores más bajos registrados en la presente campaña y en la campaña 2009, explicarían las diferencias observadas.

Respecto de los valores de Porcentaje de Saturación de Oxígeno (Tabla 3.4-7), éstos presentaron un amplio rango de valores, de entre 29% y 64%, en las estaciones Q-7 y Q-3, respectivamente. Las diferencias registradas en esta variable, no se muestran asociadas a la presencia de vegetación acuática (Tabla 3.4-29). Por lo que se asume que sus valores fueron más dependientes de la mezcla en la interfase aire agua (factores climáticos específicos del momento de la toma de muestra).

### **Conductividad Eléctrica (mS/cm):**

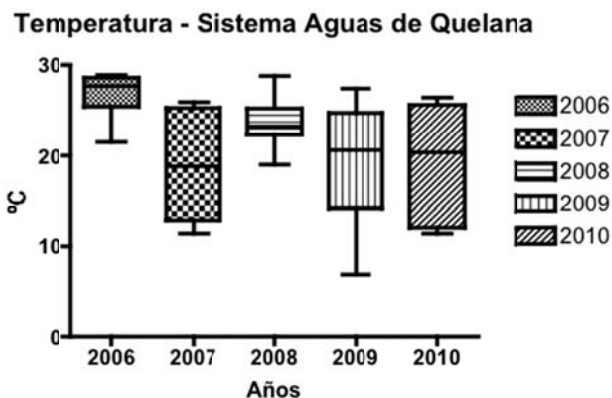
Los valores de Conductividad Eléctrica de la columna de agua, para los puntos de monitoreo del Sistema Aguas de Quelana, se muestran en la Tabla 3.4-7. Se destaca el amplio rango de

distribución de los valores para esta variable, que osciló entre 11,0 mS/cm (Q-8) y 197 mS/cm (Q-0), lo que estaría asociado a la gran diversidad de hábitats presentes entre sus estaciones de monitoreo. El valor promedio para este parámetro fue de 55,8 +/- 63,84 mS/cm (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). Este elevado valor de desviación estándar da cuenta, nuevamente, de la diversidad química de las aguas del Sistema.

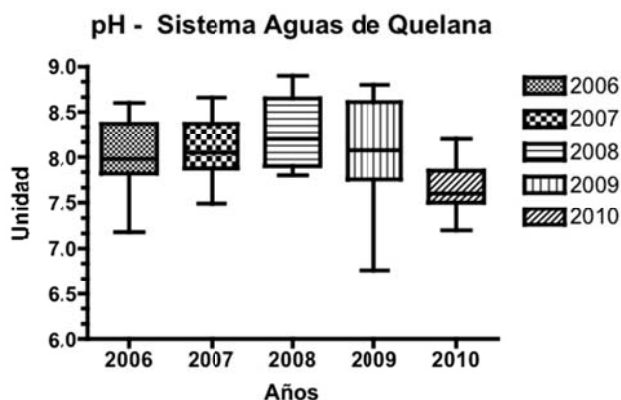
Respecto de las campañas previas al año 2010, el valor de la mediana de Conductividad del agua se mostró conservativo, con un rango de dispersión de valores por percentil y de desviación del valor central, muy semejantes a los registrados en el año 2009 (Figura 3.4-12-B). Sobresale el hecho que, la mayor parte de los valores de Conductividad Eléctrica, se presentó asociada al percentil 75%, mostrándose una menor dispersión de los datos en este percentil, comparativamente con las campañas anteriores. El análisis de varianza, estimado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas de los valores de Conductividad, entre los períodos 2006 y 2010, no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-11**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA Y PH EN COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

A.



B.

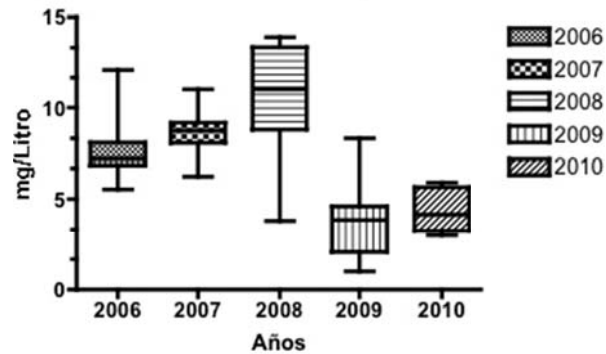




**FIGURA 3.4-12**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS OXÍGENO DISUELTO, SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD**  
**ELÉCTRICA DE LA COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

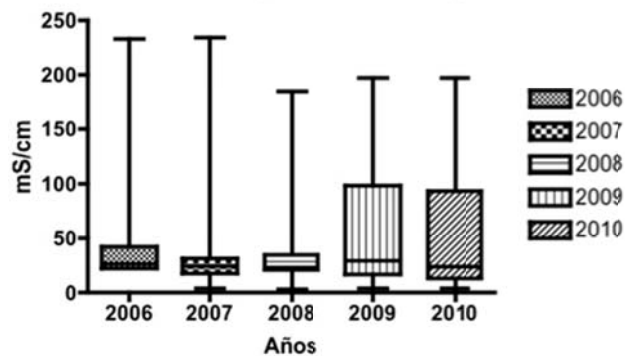
A.

**Oxígeno Disuelto - Sistema Aguas de Quelana**



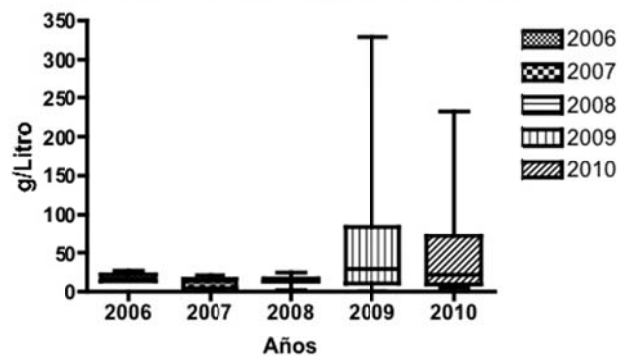
B.

**Conductividad Eléct. del Agua - Sistema Aguas de Quelana**



C.

**Salinidad - Sistema Aguas de Quelana**



### **Salinidad (g/L):**

Los valores de salinidad de las estaciones del Sistema Aguas de Quelana, correspondientes a la campaña de Abril del 2010, se presentan en la Tabla 3.4-7. Al igual que lo registrado con los valores de Conductividad Eléctrica del agua, para esta variable, el rango de valores fluctuó ampliamente, entre 4,45g/L y 232 g/L, en las estaciones Q-7 y Q-1, respectivamente. Cabe destacar sin embargo, que el rango de valores registrado en el presente año, fue más estrecho que el registrado en la campaña 2009. Por otra parte, el valor promedio de esta variable fue 48,72 +/- 71,32 g/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

Respecto de la variación interanual (Figura 3.4-12-C), se observa que el valor de la mediana de la campaña 2010, fue conservativa respecto de lo registrado en monitoreos previos, sin que hubiesen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Si se aprecia que el rango de dispersión de valores entre los percentiles 25% y 75%, éste fue semejante al del año 2009, pero fue mayor que lo observado en monitoreos previos a éste (Figura 3.4-12C).

### **Conductividad de los Sedimentos y el Agua Intersticial (mS/cm):**

La Tabla 3.4-8, contiene los datos de Conductividad de los Sedimentos y del Agua Intersticial de los puntos analizados en el Sistema Aguas de Quelana, acompañados de la temperatura de la muestra al momento de ser analizada.

**TABLA 3.4-8**  
**CONDUCTIVIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL Y LOS SEDIMENTOS**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| <b>CÓDIGO<br/>MUESTRA<br/>Unidad</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Sedimentos<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Sedimentos<br/>(°C)</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Agua Intersticial<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Agua Intersticial<br/>(°C)</b> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q-0</b>                           | 119,2                                          | 22                            | 149,6                                                 | 22                                   |
| <b>Q-1</b>                           | 146,6                                          | 22                            | 118,3                                                 | 11                                   |
| <b>Q-2</b>                           | 80                                             | 20                            | 64,4                                                  | 20                                   |
| <b>Q-3</b>                           | 19,3                                           | 20                            | 17,8                                                  | 19                                   |
| <b>Q-4</b>                           | 16,2                                           | 20                            | 16,3                                                  | 12,9                                 |
| <b>Q-5</b>                           | 31,5                                           | 20                            | 33,5                                                  | 16                                   |
| <b>Q-6</b>                           | 24,7                                           | 21                            | 17,9                                                  | 11,6                                 |
| <b>Q-7</b>                           | 4,7                                            | 21                            | 2,77                                                  | 12                                   |
| <b>Q-8</b>                           | 8,3                                            | 21,2                          | 7,95                                                  | 8,6                                  |
| <b>Q-9</b>                           | 13,9                                           | 21,6                          | 11,7                                                  | 2,8                                  |

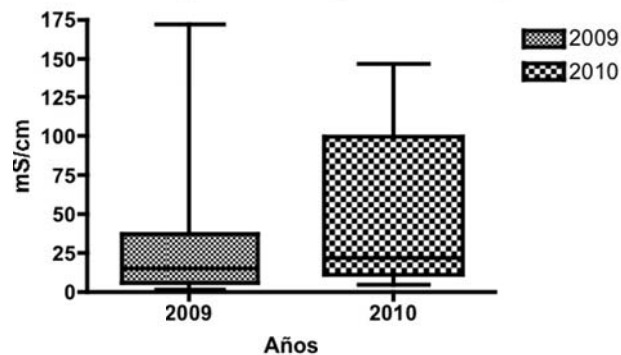
El análisis de esta misma variable en ambas matrices, sedimentos y agua intersticial, (Tabla 3.4-8), se observa que los valores de conductividad del agua intersticial y sedimentos fueron

semejantes. El valor máximo se midió en el agua intersticial de la estación Q-0 (149,6 mS/cm), mientras que el mínimo se registró en esta misma matriz en la estación (Q-7). En cuanto al análisis interanual (Figura 3.4-13), se observa que la conductividad de los sedimentos mostró un ligero descenso en la presente campaña, respecto del año 2009. Asimismo se observa que la mayoría de los valores se asociaron en el percentil 75%, lo que indicaría un incremento real de la variable. La tendencia opuesta se registró en el agua intersticial, ya que los valores de la presente campaña fueron ligeramente inferiores al 2009. Para esta variable la mayoría de los datos se acumularon en el percentil 75%, los que mostraron una dispersión mayor de valores, respecto de la campaña 2009.

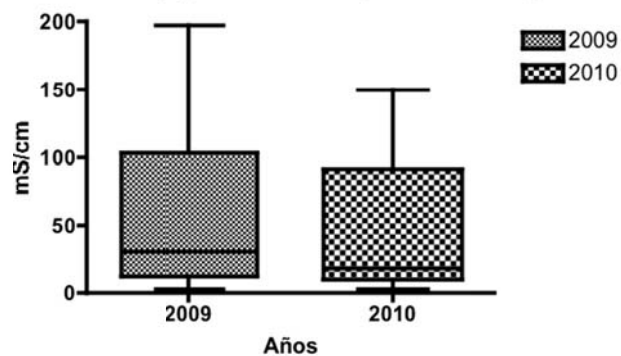
FIGURA 3.4-13

VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS SEDIMENTOS Y EL AGUA INTERSTICIAL. SECTOR AGUAS DE QUELANA-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2009-2010

Conductividad Eléctrica (Sedimentos) - Sistema Aguas de Quelana



Conductividad Eléctrica (Agua Intersticial) - Sistema Aguas de Quelana



### **Clorofila "a" del Fitoplancton ( $\mu\text{g/L}$ ):**

La Tabla 3.4-9, contiene los datos de Clorofila a del Fitoplancton y del Perifiton en los puntos analizados en el Sistema Aguas de Quelana, en la presente campaña (año 2010).

**TABLA 3.4-9**  
**CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. Campaña de Abril 2010**

| Variable                                                       | Punto de Monitoreo |      |      |      |      |     |      |      |     |      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|
|                                                                | Q-0                | Q-1  | Q-2  | Q-3  | Q-4  | Q-5 | Q-6  | Q-7  | Q-8 | Q-9  |
| <b>Clorofila "a" Fitoplancton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b> | 0                  | 4,19 | 1,05 | 1,42 | 0,52 | 0   | 1,16 | 3,74 | 0   | 1,42 |
| <b>Clorofila "a" Perifiton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>    | 9,3                | 9,4  | 16,8 | 6,9  | 1,9  | 1,3 | 12,2 | 0,7  | 3,7 | 8,7  |

Como se aprecia en la Tabla 3.4-9 los valores de Clorofila a en la columna de agua (fitoplancton), presentaron un rango de valores de entre 0  $\mu\text{g/L}$  y 4,19  $\mu\text{g/L}$ , en las estaciones Q-0 y Q5; y Q-1, respectivamente. Los datos no muestran, al igual que otros años, un incremento de los valores desde el canal hacia la Vega (Q-4 a Q-9).

Por su parte, la Clorofila a analizada en el Perifiton, mostró un rango de oscilación de sus valores de entre 0,7  $\mu\text{g/L}$  en la estación Q-7 y 16,8  $\mu\text{g/L}$ , en la estación Q-2. En la Tabla 3.4-9, se observa una ligera tendencia a que los valores cercanos a la laguna y los puntos del canal más próximos a la laguna (Q-3), presenten valores de Clorofila a de los sedimentos más altos.

Respecto del comportamiento de los valores de Clorofila a en la presente campaña, en comparación con las campañas previas (Figura 3.4-14 A), se observa que en el caso del Fitoplancton, el valor de la mediana fue notablemente inferior al registrado en el año 2009, pero conservativo respecto de los períodos previos al 2009. Esta diferencia queda de manifiesto tras el análisis de varianza, que arrojó diferencias estadísticamente significativas entre los valores de los distintos años (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). Se mantiene la tendencia de períodos previos, en la cual los datos se agrupan, de manera relativamente equitativa, entre los percentiles 25% y 75% (Figura 3.4-14 A).

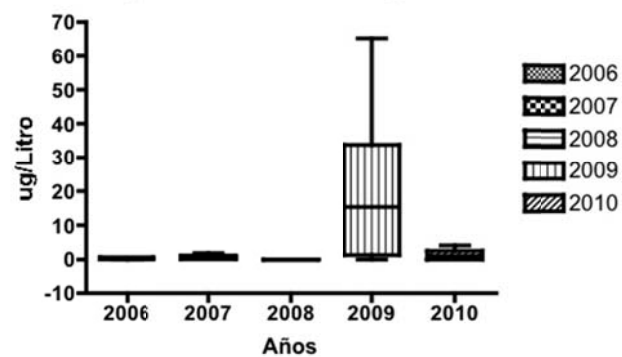
En el caso de la Clorofila a en el Perifiton (Figura 3.4-14 B), la mediana de los valores analizados en la campaña del año 2009, fue ligeramente superior, respecto de las campañas previas. Los bajos valores de la campaña 2006, influyen en las diferencias estadísticamente significativas observadas entre las medianas de esta variable, en las distintas campañas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-14**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y DEL PERIFITON.**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

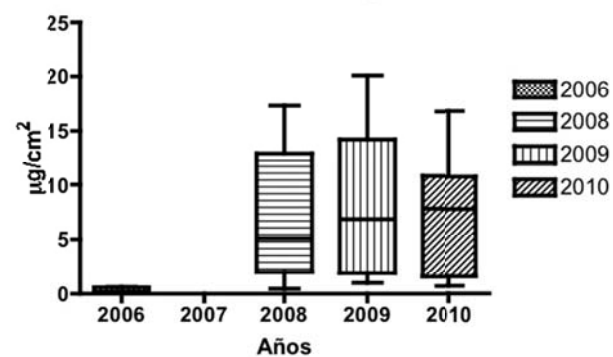
A.

B.

**Clorofila Fitoplancton - Sistema Aguas de Quelanas**



**Clorofila Perifiton - Sistema Aguas de Quelana**



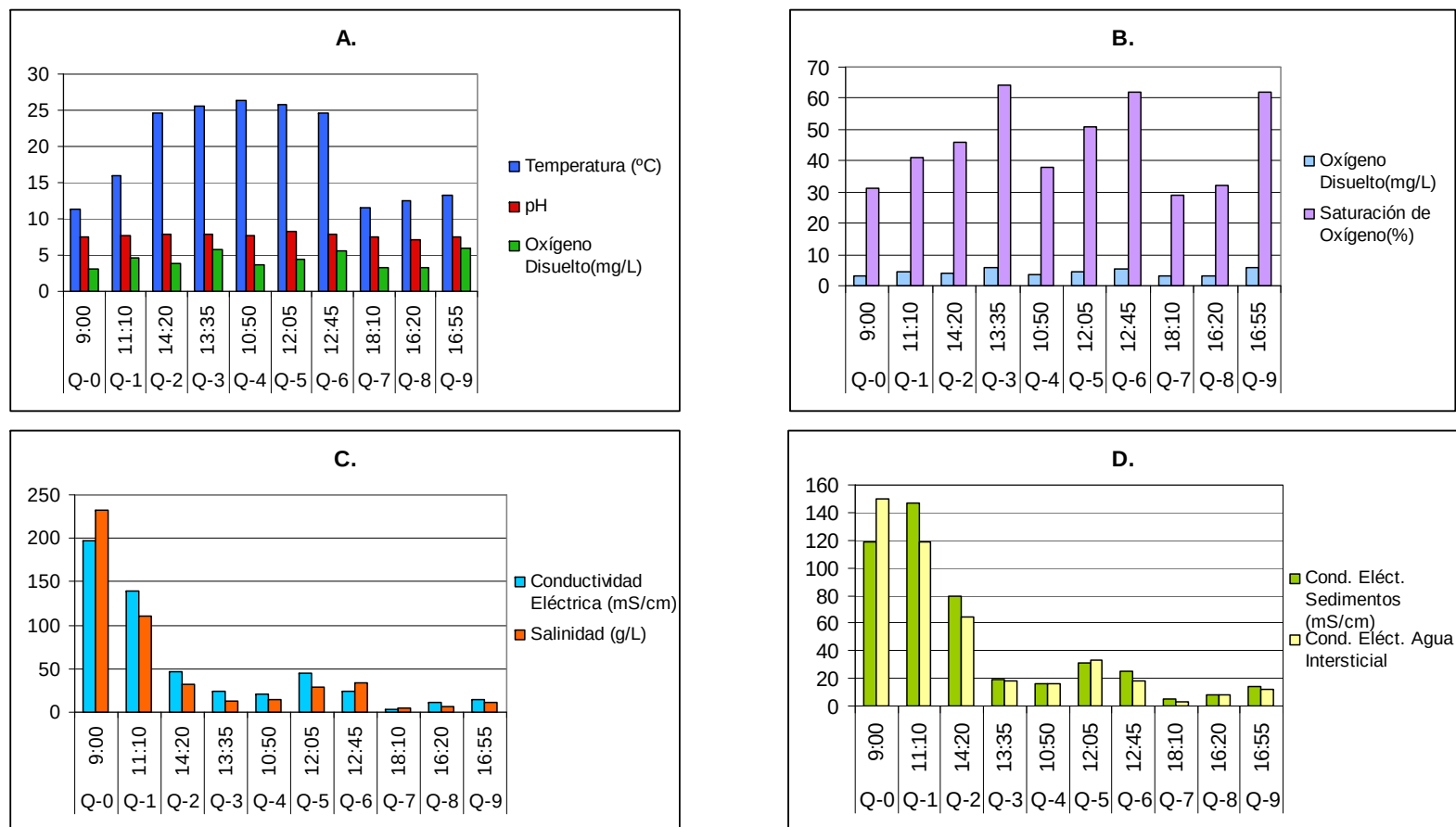
**Análisis Espacial:**

El comportamiento de las variables en todo el ecosistema Aguas de Quelana, da cuenta de una gran heterogeneidad de hábitats, entre los que se cuentan lagunas salinas, zonas de surgencia de agua dulce, zonas de canal, zonas con alta cobertura vegetal.

Las Figuras 3.4-15 (A, B, C y D), muestran el comportamiento espacial de los principales parámetros físico-químicos. En el caso del Oxígeno Disuelto y el Porcentaje de saturación de Oxígeno del agua (Figura 3.4-15 A y B), se aprecia una importante variabilidad espacial, caracterizada por un incremento importante de ambas variables en las estaciones Q-3; Q-6 y Q-9. Respecto de la estación Q-6, el incremento observado podría estar relacionado con la presencia de una importante cobertura de macrófitos y desarrollo del fitoplancton y perifiton (Tabla 3.4-9). Estos componentes biológicos aportarían a la saturación de las aguas con oxígeno, por medio de la fotosíntesis. Respecto de las estaciones Q-3 y Q-9, los valores elevados de oxígeno también podrían estar relacionados con el incremento de la actividad fotosintética, tanto del fitoplancton como del perifiton (Tabla 3.4-9).

En relación con la Conductividad Eléctrica del Agua y la Salinidad, la Figura 3.4-15 C muestra que los valores más altos de estas variables, se presentan en las lagunas (Q-0 a Q-2), mientras que en los sectores de surgencia de agua, (Q-6 en adelante), estos parámetros disminuyen. Se denota así el gradiente característico de los sistemas de vega, canal y laguna en el altiplano.

**FIGURA 3.4-15**  
**VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, DETERMINADOS IN SITU.**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA-SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA 2010.**



a.4 Sector: Peine

La Tabla 3.4-10 presenta los resultados obtenidos durante la campaña de monitoreo de Abril de 2010, en las estaciones del Sistema Peine. En ella, se entregan los valores de Temperatura del agua, pH, Oxígeno Disuelto, Conductividad Específica y Salinidad.

**TABLA 3.4-10**  
**PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DETERMINADOS IN SITU**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| CÓDIGO MUESTRA | HORA (hr:mm) | TEMPERATURA (°C) | PH  | OXÍGENO DISUELTO (mg/l) | SATURACIÓN DE OXÍGENO (%) | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (ms/cm) | SALINIDAD (g/l) |
|----------------|--------------|------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|
| PE-1           | 12:10        | 17,7             | 7,7 | 3,9                     | 44                        | 54,8                            | 49              |
| PE-2           | 11:20        | 15,8             | 7,8 | 5,1                     | 56                        | 54,3                            | 35              |
| PE-3           | 13:25        | 19,2             | 7,8 | 3,8                     | 45                        | 53,9                            | 38              |
| SA-1           | 15:00        | 18,7             | 7,9 | 6,8                     | 73                        | 42,2                            | 28              |
| SA-2           | 13:20        | 21,3             | 7,9 | 7,9                     | 66                        | 37,2                            | 25              |

**Temperatura (°C):**

Los valores de la Temperatura de la columna de agua del Sistema Peine, en la presente campaña, se muestran en la Tabla 3.4-7. Los valores registrados para esta variable oscilaron entre los 15,8 °C y 21,3 °C, en las estaciones PE-2 y SA-2, respectivamente. Por otra parte, el valor promedio para esta variable fue de 18,7 °C +/- 4,4°C (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En cuanto a la variación entre las distintas campañas de monitoreo, realizadas hasta la fecha (Figura 3.4-16 A), se aprecia que la mediana de temperatura del agua del año 2010 fue ligeramente superior a la registrada en el período previo (2009), y semejante a lo registrado en el 2007, lo que indicaría que estaría en el rango de variabilidad normal de la variable. Esta notoria fluctuación interanual, quedó reflejada en el resultado del análisis de varianza, estimado a través del estadístico Kruskal-Wallis, que arroja diferencias estadísticamente significativas entre las temperaturas de los distintos períodos (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). En cuanto al rango de variación de los percentiles 25% y 75%, los datos de temperatura del año 2010 se agruparon equitativamente en ambos percentiles (Figura 3.4-16 A).

**pH (Unidades de pH):**

Los valores de pH de la columna de agua de la campaña Abril de 2010, en las estaciones de monitoreo del Sistema Peine, se presentan en la Tabla 3.4-10. En términos generales, se presentan valores muy homogéneos entre las estaciones de monitoreo de carácter ligeramente alcalino, variando entre 7,7 y 7,9 unidades de pH, en las estaciones PE-1 y las estaciones SA-1 y SA-2 (Tabla 3.4-10). Por otra parte, el valor promedio para la presente



campaña, éste fue de  $7,8 \pm 0,08$  unidades de pH (Tabla Estadísticas Descriptivas).

El análisis de variación interanual para el pH, se presenta en la Figura 3.4-16-B. En ésta se observa que, el valor de la mediana de la campaña 2010, experimentó una caída, respecto de las campañas previas (2006 al 2009). Sin embargo, se destaca el hecho que el rango de dispersión de valores entre los percentiles 25% y 75%, al igual que lo observado para la mayoría de las campañas previas. El análisis de varianza llevado a cabo a través del estadístico Kruskal-Wallis demuestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de los distintos años de monitoreo (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas), lo cual podría deberse a la caída de los valores en la actual campaña.

#### **Oxígeno Disuelto (mg/L):**

Los valores de Oxígeno Disuelto en la columna de agua del Sistema Peine, se presentan en la Tabla 3.4-10. En ésta se observa que dicho parámetro mostró alguna variación entre las distintas estaciones de monitoreo. Así, el rango máximo de valores para este parámetro fluctuó entre 3,8 mg/L de Oxígeno, en la estación PE-3 y 7,9 mg/L en la estación SA-2. El valor promedio para esta variable fue de  $5,5 \pm 1,82$  mg/L de oxígeno (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

En relación con el comportamiento interanual de esta variable, la Figura 3.4-17-A, muestra que el valor de la mediana mostró una cierta recuperación respecto del año 2009, terminando así con la tendencia de disminución observada en el período previo a dicho año. En la actual campaña se registró un margen de variación de los valores de Oxígeno Disuelto, mayor que en la campaña 2009. La mayoría de los datos se agruparon en el percentil 75% (3.4-17-A).

El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que sí hubo diferencias interanuales significativas entre los distintos monitoreos realizados a la fecha (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

Respecto de los valores de Porcentaje de Saturación de Oxígeno (Tabla 3.4-10), éstos fueron más altos que en campañas previas, aunque bajos en su valor propio (entre 40 % y 70% de saturación), lo que indicaría que los aportes por la vía de los organismos fotosintéticos del ecosistema está disminuida.

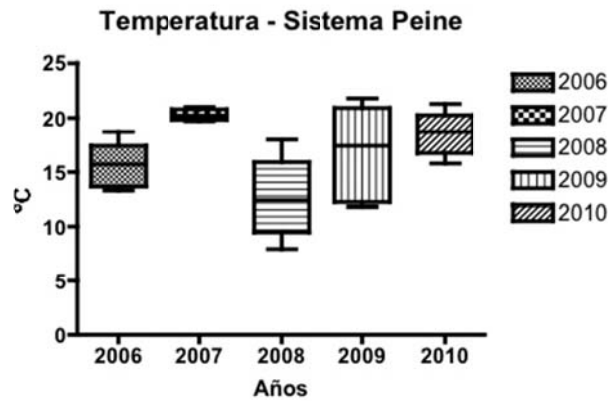
#### **Conductividad Eléctrica (mS/cm):**

Los valores de Conductividad Eléctrica de la columna de agua, para las estaciones de monitoreo del Sistema Peine, se muestran en la Tabla 3.4-10. Para esta variable los valores fluctuaron entre 37,2 mS/cm (SA-2) y 54,8 mS/cm (PE-2). Por otra parte, el valor promedio para este parámetro fue de  $48,5 \pm 8,2$  mS/cm (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas). En términos generales, y al igual que en campañas previas, se puede decir que las lagunas Saladita (SA-1) y Salada (SA-2), mostraron una conductividad menor que los puntos localizados en la Laguna Interna (PE-1 a PE-3).

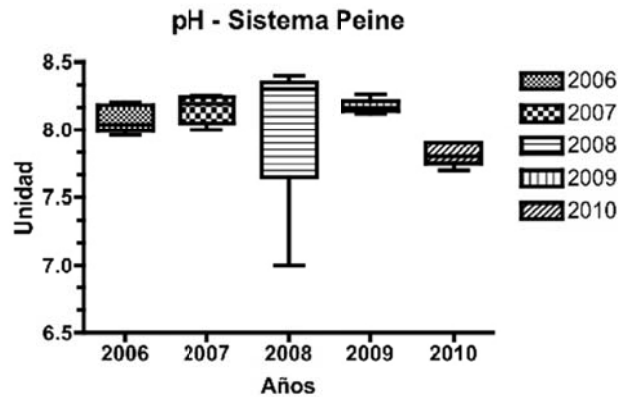
Respecto de las campañas previas, el valor de la mediana de Conductividad del agua se mostró conservativo (Figura 3.4-17-B). El análisis de varianza, realizado a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que las medianas de los valores de conductividad, entre los períodos 2006 y 2010, no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-16**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA Y PH EN COLUMNA DE AGUA**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA)-SALAR DE ATACAMA.**  
**PERIODO 2006-2010**

A.

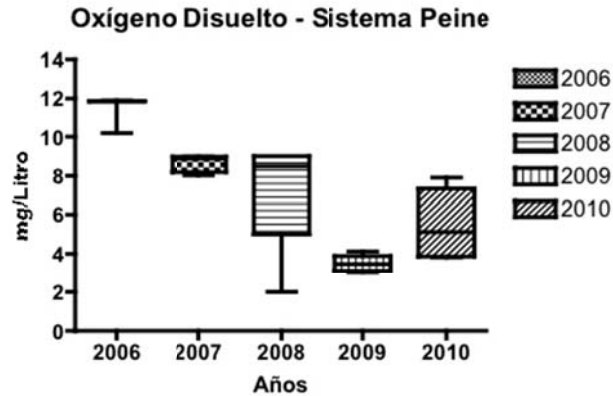


B.

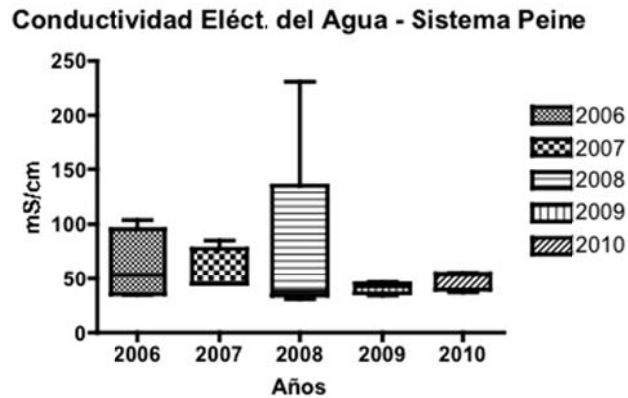


**FIGURA 3.4-17**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS OXÍGENO DISUELTO, SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LA COLUMNA DE AGUA SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA)-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

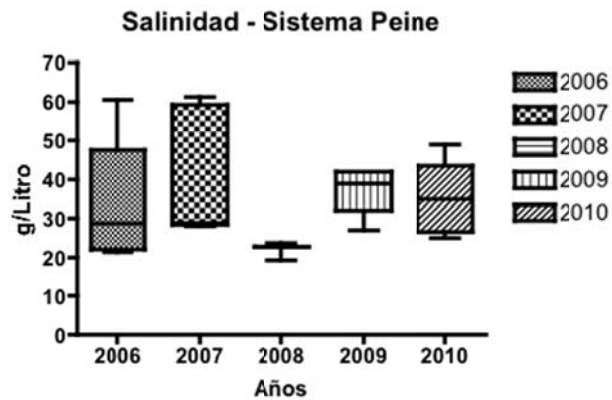
A.



B.



C.



### **Salinidad (g/L):**

Los valores de Salinidad de las estaciones del Sector Peine, correspondientes a la campaña de Abril del 2010, se presentan en la Tabla 3.4-10. Al igual que lo registrado con los valores de Conductividad Eléctrica del agua, para esta variable, Los valores medidos en el la Laguna Interna (PE-1 a PE-3), fueron superiores a los de las otras estaciones de monitoreo. Para todo el sistema lacustre los valores fluctuaron entre 25 g/L (SA-2) y 49 g/L (PE-1). En cuanto al valor promedio de esta variable, éste fue 35 +/- 9 g/L (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

Respecto de la variación interanual (Figura 3.4-17-C), se observa que el valor de la mediana de la campaña 2010, fue conservativo en comparación con las campañas de monitoreos previas, encontrándose la mayor diferencia entre los años 2008 y 2009. El análisis de varianza mostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medianas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas). En la actual campaña, la mayor parte de los valores de salinidad se encontraron en el percentil 25%, como lo muestra la gráfica (Figura 3.4-17-C).

### **Conductividad de los Sedimentos y el Agua Intersticial (mS/cm):**

La Tabla 3.4-11, contiene los datos de Conductividad de los Sedimentos y del Agua Intersticial de los puntos analizados en el Sistema Aguas de Quelana, acompañados de la temperatura de la muestra al momento de ser analizada.

**TABLA 3.4-11**  
**CONDUCTIVIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL Y LOS SEDIMENTOS**  
**SECTOR PEINE (Lagunas Interna, Salada y Saladita). Campaña de Abril 2010**

| <b>CÓDIGO<br/>MUESTRA<br/>Unidad</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Sedimentos<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Sedimentos<br/>(°C)</b> | <b>Cond. Eléct.<br/>Agua Intersticial<br/>(mS/cm)</b> | <b>Tª Agua Intersticial<br/>(°C)</b> |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>PE-1</b>                          | 51,1                                           | 20                            | 47,5                                                  | 17                                   |
| <b>PE-2</b>                          | 55,8                                           | 22                            | 46,2                                                  | 16                                   |
| <b>PE-3</b>                          | 48,4                                           | 20                            | 55,2                                                  | 15                                   |
| <b>SA-1</b>                          | 33,4                                           | 30,4                          | 34,5                                                  | 15                                   |
| <b>SA-2</b>                          | 40,1                                           | 30,1                          | 29,9                                                  | 17                                   |

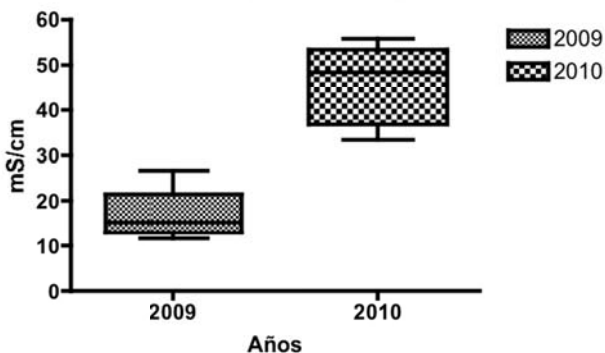
El análisis en ambas matrices, sedimentos y agua intersticial, (Figura 3.4-18), muestra que, al igual que en otros sistemas analizados, en la presente campaña, los valores de Conductividad Eléctrica de los sedimentos fueron en promedio superiores, respecto de aquellos medidos en el agua intersticial. Cabe destacar, sin embargo, que esta diferencia es menor en este sistema lacustre que en el resto analizado (Pillar, Sóncor, Aguas de Quelana).

Respecto del análisis interanual, se observa en el caso de la conductividad de los sedimentos del Sistema Peine, un importante incremento de sus valores en la campaña actual, respecto del año 2009. Asimismo, en el agua intersticial, esta variable mostró un aumento respecto del

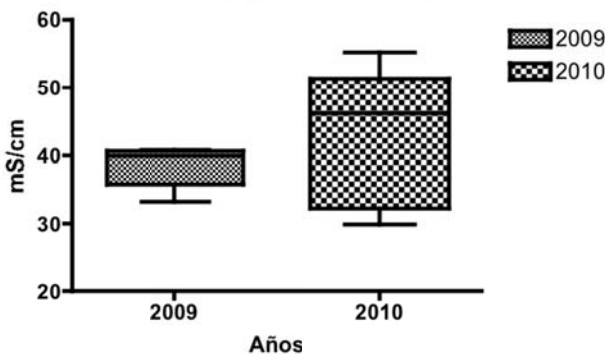
período previo (Figura 3.4-18).

**FIGURA 3.4-18**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS SEDIMENTOS Y EL AGUA INTERSTICIAL. SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA) - SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2009-2010**

**Conductividad Eléctrica (Sedimentos) - Sistema Peine**



**Conductividad Eléctrica (Agua Intersticial) - Sistema Peine**



**Clorofila "a" del Fitoplancton ( $\mu\text{g/L}$ ):**

La Tabla 3.4-12, contiene los datos de Clorofila a del Fitoplancton y del Perifiton en los puntos analizados en el Sistema Peine, en la presente campaña (año 2010).

**TABLA 3.4-12**  
**CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). CAMPAÑA DE ABRIL 2010**

| Variable                                                       | Punto de Monitoreo |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
|                                                                | PE-1               | PE-2 | PE-3 | SA-1 | SA-2 |
| <b>Clorofila "a" Fitoplancton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b> | 3,6                | 9,9  | 2,1  | 15,6 | 3,0  |
| <b>Clorofila "a" Perifiton (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>    | 17,5               | 2,5  | 1,3  | 0    | 0    |

Como se aprecia en la Tabla 3.4-12, los valores de Clorofila a del fitoplancton fluctuaron entre 2,1 (PE-3) y 15,6 (SA-1), mostrando una notable variación entre estaciones de una misma laguna. En cuanto a su valor promedio este fue de 6,85  $\pm$  5,8  $\mu\text{g/L}$  (Anexo VII: Tablas Estadísticas Descriptivas).

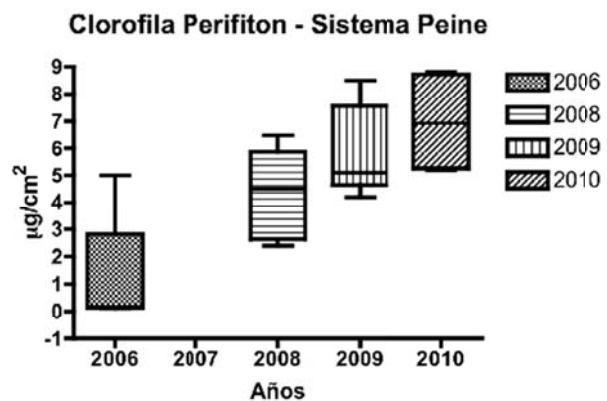
Por su parte, la Clorofila a analizada en el Perifiton, mostró valores que oscilaron entre 0  $\mu\text{g/L}$  17,5  $\mu\text{g/L}$  (Tabla 3.4-12), con un promedio de 4,3  $\pm$  7,5  $\mu\text{g/L}$  (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

Respecto del comportamiento de los valores de Clorofila a en la presente campaña, se observa que en el caso del Fitoplancton, el valor de la mediana fue ligeramente superior a los valores registrados en campañas previas (Figura 3.4-19 A). Al igual que en la campaña 2009 la mayoría de los datos se agruparon el percentil 75%. El análisis de varianza realizado a través del test Kruskal-Wallis mostró que para esta variable sí se presentaron diferencias estadísticamente significativas (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

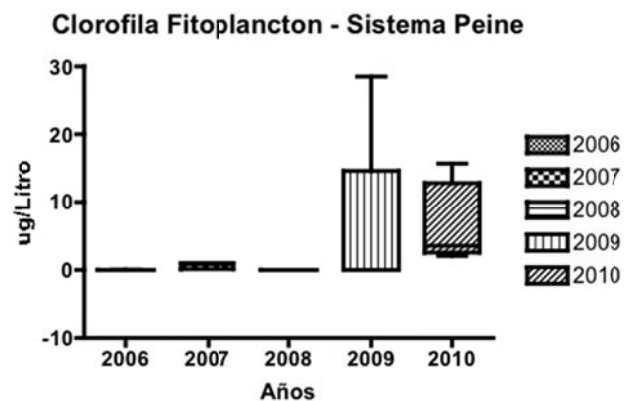
En el caso de la Clorofila a en el Perifiton (Figura 3.4-19 B), los valores analizados en la campaña del año 2010, muestran una tendencia de aumento, la que se mantiene desde hace dos campañas atrás (2008-2010). Este incremento queda reflejado en el valor del estadístico Kruskal-Wallis, que muestra diferencias estadísticamente significativas observadas entre las medianas de esta variable (Anexo VII: Tablas Comparación de Medianas).

**FIGURA 3.4-19**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS CLOROFILA A DEL FITOPLANCTON Y DEL PERIFITON.**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA)-SALAR DE ATACAMA. PERIODO 2006-2010**

A.



B.

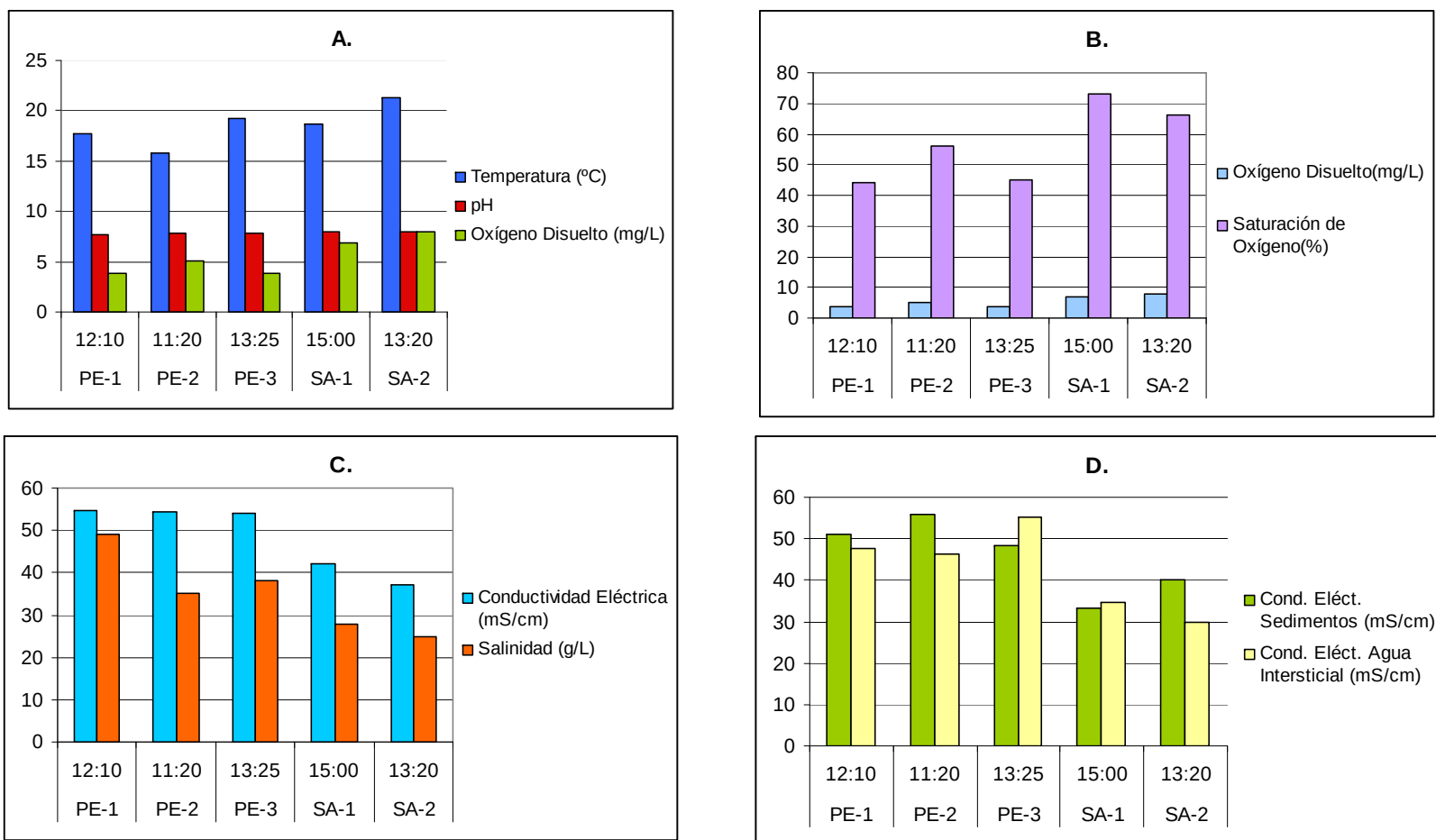


**Análisis Espacial:**

El comportamiento de las variables en el Sistema Peine, en la campaña actual (2010) da cuenta de diferencias entre las tres lagunas pertenecientes a éste. Así, la Figura 3.4-20 muestra que en el caso de la salinidad y Conductividad Eléctrica medidas en la columna de agua, en el agua intersticial y en los sedimentos de la Laguna Interna (PE-1 a PE-3), los valores fueron superiores a los registrados en las lagunas Salada y Saladita. Contrariamente, los valores de Oxígeno Disuelto y Porcentaje de Saturación de Oxígeno fueron mayores en las estaciones SA-1 y SA-2, respecto de la Laguna Interna. Así las diferencias observadas pueden ser atribuidas a las características del sustrato salino y al desarrollo de la biota acuática, la cual influye fuertemente en los valores del oxígeno de estos ecosistemas. Estas mismas diferencias entre lagunas han sido registradas en campañas previas al 2010.



**FIGURA 3.4-20**  
**VARIACIÓN ESPACIAL DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, DETERMINADOS IN SITU.**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA)-SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA 2010.**



### 3.4.2 Medio Biótico

#### a. Fitobentos

#### **Diversidad General del Área**

Las Figuras 3.4-21 A; B; C y D, muestran el análisis de los parámetros comunitarios más importantes, para la variable microalgas bentónicas en los 4 sectores analizados en el Salar de Atacama (Puilar, Sóncor; Aguas de Quelana y Peine).

Respecto de la Abundancia Total de microalgas bentónicas, los valores fueron bastante heterogéneos entre las estaciones de cada sector. En relación esto, cabe destacar las diferencias encontradas entre las estaciones del Sistema Peine. Sólo en la estación SA-1 la Abundancia supera en cerca de un 700% a la Abundancia promedio del sector completo. Asimismo, en el caso del Sistema Sóncor, la estación CH-1 mostró valores por sobre el 300% respecto del promedio de todas las estaciones de monitoreo. Con respecto al Sistema Aguas de Quelana, llama la atención el hecho que, las abundancias máximas se registraron entre las estaciones Q-4 a Q-8 (sector Canal), para caer drásticamente en la estación Q-9. Asimismo, en las estaciones Q-0 a Q-3, los valores de abundancia para las diatomeas son muy bajos.

La variación observada en cada sector tendría directa relación con las características de los hábitats. De tal modo que, en hábitats muy extremos, donde la salinidad fue muy elevada o muy baja, las poblaciones se vieron disminuidas, mientras que, fueron las zonas de transición de la salinidad (canal), las que presentaron las abundancias mayores.

En relación con la Riqueza de Taxa, la Figura 3.4-21 B, muestra que los valores más altos para esta variable se registraron entre las estaciones del Sistema Peine. Particularmente la estación SA-1, localizada en la Laguna Saladita, mostró la riqueza más alta con 72 taxa diferentes de diatomeas. Por el contrario la estación de monitoreo más pobre se presentó en el sector del Sistema Aguas de Quelana (Q-0). Al igual que en campañas anteriores, este punto caracterizado por una baja diversidad de microalgas, coincide con uno de los sitios de mayor salinidad analizados entre todas las estaciones monitoreadas (Tabla 3.4-7: Salinidad = 232 g/L). Nuevamente, la salinidad parece ser un factor limitante para el desarrollo de las especies y el desarrollo de su biomasa.

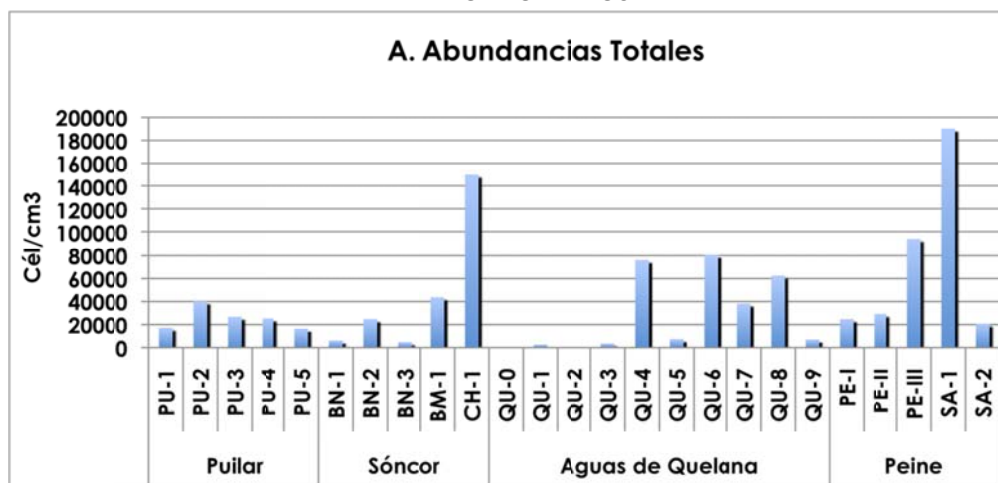
Para las abundancias relativas, hubo algunos taxa dominantes, en sectores específicos. Sector Sóncor / Laguna Puilar: *Cocconeis placentula* var. *euglipta*; *Craticula grunow*; *Denticula valida*, *D. kuetzingii*, *Amphora atacamana*, *Planotidium delicatolum*, *Nitzschia valdestriata*, *N. inconspicua*. Por otra parte, en el Sector Sóncor / Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, los taxa que mayormente aportaron a la Abundancia Total del sector fueron: *Amphora linoleata* var. *calamae*; *A. carvajaliana*; *A. coffeaeformis*; *A. carvajaliana*, *Craticula halophila*, *Denticula valida*, *Nitzschia inconspicua* y *N. valdestriata*. En el Sector de Aguas de Quelana destaca el predominio de los taxa *Amphora linoleata* var. *calamae*, *A. carvajaliana*, *A. carvajaliana*, *Denticula valida*, *D. subtilis* y *Navicula cryptotenella*. Finalmente en el Sector de Peine, los siguientes taxa fueron aquellos que hicieron un mayor aporte a la

Abundancia Total del sistema: *Rhopalodia wetzelii*, *Denticula valida* y *N. inconspicua*.

Respecto de los índices de biodiversidad, las Figuras 3.4-21 C y D, representan el comportamiento del Índice de Shannon-Wiener (H) y el Índice de Evenness (W), respectivamente. En relación con el comportamiento general de ambas variables, se aprecia que hubo bastante homogeneidad entre los sectores de Puilar, Sóncor y Peine, con un valor de H promedio de  $3,4 \pm 0,22$ . Sin embargo, cabe destacar que en el sistema aguas de Quelana, la variabilidad fue mayor para este parámetro (3.4-21 C). Así, las estaciones Q-0, Q-2 y Q-7 mostraron valores más bajos que el resto de las estaciones. Estos bajos valores del índice coinciden con una baja riqueza de especies. Considerando entonces, el peso de la variable Riqueza en el cálculo del índice, este hecho explicaría la baja diversidad registrada en ambos puntos de monitoreo. Por otra parte, respecto del I. de Evenness, el bajo valor registrado en la estación Q-7, tuvieron directa consecuencia con la presencia de especies dominantes (*D. valida*), es decir, que aportaron con un porcentaje significativo a la abundancia total y también por la presencia de especies raras es decir cuyo aporte no fue significativo en el contexto general.

En relación con los sitios de mayor biodiversidad sobresalen los valores del I. De Shannon-Wiener en la estación SA-2 del Sector Peine (Laguna Salada). Este fue el más alto entre todos los sectores y estaciones monitoreadas. Asimismo, las estaciones, BN-2, BM-1 del Sistema Sóncor, arrojaron un valor de diversidad alto.

**FIGURA 3.4-21**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS EN LOS 4 SECTORES**  
**MONITOREADOS**



**FIGURA 3.4-21**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS EN LOS 4 SECTORES**  
**MONITOREADOS**

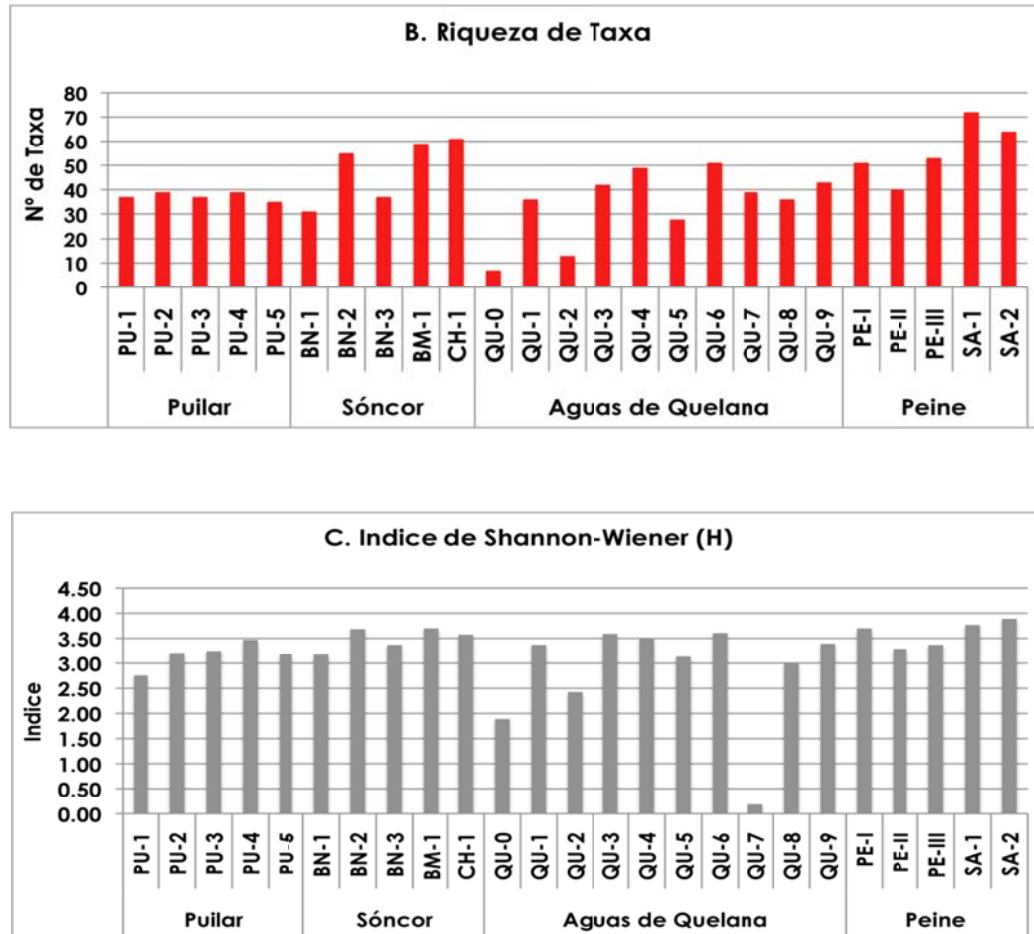
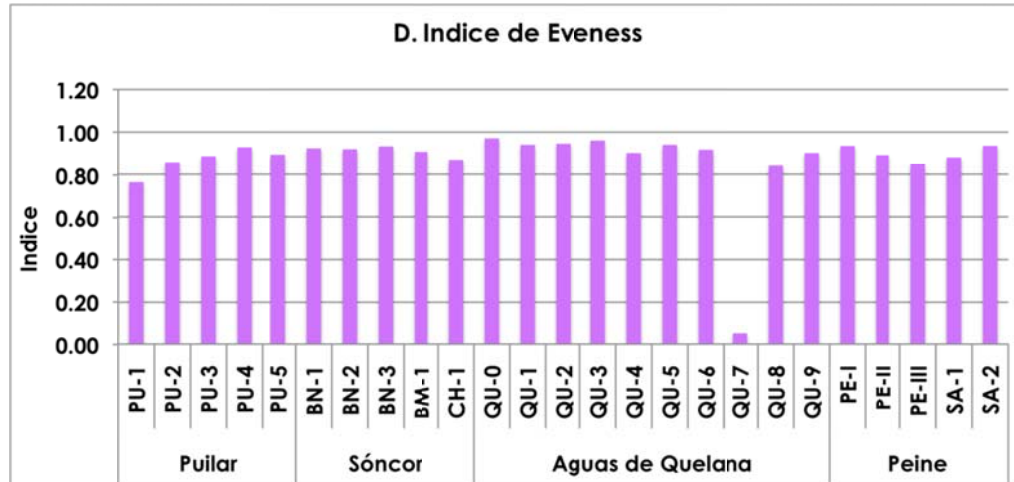


FIGURA 3.4-21  
ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS EN LOS 4 SECTORES  
MONITOREADOS



a.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar

**Diversidad General del Área de Estudio**

Se determinó un total de 83 taxa de diatomeas bentónicas entre las 5 estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa de diatomeas se registró en la estación PU-2, en esta misma estación se registró, también, la abundancia poblacional máxima (~ 40.000 cél/cm³). Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, estos correspondieron a: *Amphora coffeaeformis*, *Cocconeis placentula var euglypta*, *Craticula buderi sp1*, *Denticula subtilis*, *D. valida*, *Mastogloia smithii*, *Nitzschia inconspicua*, *N. valdestriata sp1*, *Planothidium delicatulum* y *Rhopalodia wetzeli*. Los taxa con mayor abundancia correspondieron a *Craticula grunow* y *Nitzschia valdestriata*.

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-13, se muestran los valores de riqueza de microalgas bentónicas de las estaciones pertenecientes al sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-22, muestra los resultados de la distribución de riqueza de taxa del fitobentos en todo el sector monitoreado. Respecto del rango de valores para este parámetro, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en las estaciones PU-2 y PU-4 y fue de 42 taxa, mientras que el mínimo se determinó en la estación PU-5 y fue de 35 taxa. Así el valor promedio de distribución de la riqueza de taxa fue de 39 +/- 4 taxa por estación (Tabla 3.4-13).

### **Abundancia Total (Cél/cm<sup>3</sup>)**

En la Tabla 3.4-13, se muestran los valores de abundancia total de Diatomeas Bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-22, muestra los resultados de la distribución de la abundancia total del fitobentos en todo el sector monitoreado. En cuanto a los valores extremos de esta variable, estos se presentaron en las estaciones PU-2 el máximo y PU-5 el mínimo, correspondiendo así con los valores extremos para la riqueza de especies. En tanto el valor promedio para todo el sector fue de 25.200 +/- 9.600 Cél/cm<sup>3</sup>.

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad de las Poblaciones Fitobentónicas del Sistema Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que la estación con mayor diversidad fue de 3,47, correspondiente al punto PU-4, un sector del canal del Sistema Puilar. Asimismo, en esta estación se estimó el Índice de Equidad más alto de entre todas las estaciones del sistema, el que alcanzó un valor de 0,93. Respecto de los valores más bajos para ambos índices estos se determinaron en la estación PU-1. Dicho valor en esta estación puede ser adjudicado al efecto que tiene el predominio de pocas especies de diatomeas en cuanto a su aporte a la abundancia total ej. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* *Nitzschia inconspicua* (Fig. 3.4-23).

**TABLA 3.4-13**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE**  
**DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                              | PU-1                |                  | PU-2                |                  | PU-3                |                  | PU-4                |                  | PU-5                |                  |
|-----------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                                   | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. |
| <i>Achnanthes atacamae</i>        | 114,29              | 0,66             | 342,86              | 0,85             | 1371,43             | 5,13             |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthes minutissimum</i>    |                     |                  |                     |                  |                     |                  |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthes speciosa</i>        | 285,71              | 1,66             | 457,14              | 1,14             | 571,43              | 2,14             |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthes submarina</i>       |                     |                  |                     |                  | 228,57              | 0,85             |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthes thermalis</i>       |                     |                  |                     |                  | 228,57              | 0,85             |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthidium minutissima</i>  |                     |                  |                     |                  |                     |                  |                     |                  |                     |                  |
| <i>Achnanthidium minutissimum</i> | 228,57              | 1,33             |                     |                  | 685,71              | 2,56             |                     |                  | 114,29              | 0,69             |
| <i>Amphora spp</i>                |                     |                  |                     |                  | 114,29              | 0,43             |                     |                  |                     |                  |

**TABLA 3.4-13**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE**  
**DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                                        | PU-1             |               | PU-2             |               | PU-3             |               | PU-4             |               | PU-5             |               |
|---------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|                                             | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Amphora acutiuscula</i>                  |                  |               | 342,86           | 0,85          | 685,71           | 2,56          |                  |               |                  |               |
| <i>Amphora atacamae</i>                     |                  |               |                  |               |                  |               | 342,86           | 1,35          | 571,43           | 3,47          |
| <i>Amphora atacamana</i>                    | 114,29           | 0,66          |                  |               |                  |               | 685,71           | 2,70          | 2057,14          | 12,50         |
| <i>Amphora boliviana</i>                    |                  |               |                  |               |                  |               | 571,43           | 2,25          | 342,86           | 2,08          |
| <i>Amphora boliviana f. elongata</i>        |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               | 228,57           | 1,39          |
| <i>Amphora carvajalana</i>                  |                  |               | 571,43           | 1,42          | 1257,14          | 4,70          | 571,43           | 2,25          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>                | 171,43           | 1,00          | 1142,86          | 2,84          | 571,43           | 2,14          | 914,29           | 3,60          | 685,71           | 4,17          |
| <i>Amphora coffeaeliana</i>                 |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Amphora ehrenberg sp1</i>                |                  |               | 457,14           | 1,14          |                  |               | 342,86           | 1,35          |                  |               |
| <i>Amphora lineolata</i>                    |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i>        |                  |               | 1371,43          | 3,41          | 800,00           | 2,99          | 685,71           | 2,70          | 1714,29          | 10,42         |
| <i>Amphora subresta</i>                     |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               | 114,29           | 0,69          |
| <i>Amphora veneta</i>                       | 57,14            | 0,33          | 457,14           | 1,14          | 228,57           | 0,85          |                  |               | 457,14           | 2,78          |
| <i>Anomoeoneis costata</i>                  |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Anomoeoneis Sphaerophora var costata</i> |                  |               | 342,86           | 0,85          |                  |               | 114,29           | 0,45          |                  |               |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora var angusta</i> | 57,14            | 0,33          |                  |               | 228,57           | 0,85          | 228,57           | 0,90          | 114,29           | 0,69          |
| <i>Brachysira aponina</i>                   | 57,14            | 0,33          |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Brachysira pusilla</i>                   |                  |               |                  |               |                  |               | 114,29           | 0,45          |                  |               |
| <i>Cocconeis placentula var euglypta</i>    | 4285,71          | 24,92         | 571,43           | 1,42          | 342,86           | 1,28          | 228,57           | 0,90          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Craticula sp.</i>                        | 1314,29          | 7,64          | 457,14           | 1,14          | 2514,29          | 9,40          |                  |               |                  |               |

**TABLA 3.4-13**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE**  
**DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                                          | PU-1             |               | PU-2             |               | PU-3             |               | PU-4             |               | PU-5             |               |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|                                               | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Craticula buderi</i><br><i>sp2</i>         |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Craticula grunow</i>                       | 1885,71          | 10,96         | 6742,86          | 16,76         |                  |               | 571,43           | 2,25          |                  |               |
| <i>Craticula halophila</i>                    |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               | 228,57           | 1,39          |
| <i>Cymbella</i><br><i>microcephala</i>        | 57,14            | 0,33          |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Cymbella pusilla</i>                       | 57,14            | 0,33          | 114,29           | 0,28          |                  |               | 228,57           | 0,90          |                  |               |
| <i>Denticula elegans</i>                      | 228,57           | 1,33          | 342,86           | 0,85          | 342,86           | 1,28          |                  |               | 685,71           | 4,17          |
| <i>Denticula kuetzingii</i>                   | 171,43           | 1,00          | 685,71           | 1,70          |                  |               | 1714,29          | 6,76          | 800,00           | 4,86          |
| <i>Denticula subtilis</i>                     | 114,29           | 0,66          | 228,57           | 0,57          | 571,43           | 2,14          | 1142,86          | 4,50          | 685,71           | 4,17          |
| <i>Denticula thermalis</i>                    | 228,57           | 1,33          |                  |               |                  |               | 1028,57          | 4,05          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Denticula valida</i>                       | 342,86           | 1,99          | 2057,14          | 5,11          | 2285,71          | 8,55          | 800,00           | 3,15          | 685,71           | 4,17          |
| <i>Diploneis minuta</i>                       | 171,43           | 1,00          | 342,86           | 0,85          |                  |               | 685,71           | 2,70          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Diploneis smithii</i> var<br><i>dilata</i> | 57,14            | 0,33          |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Entomoneis</i><br><i>paludosa</i>          |                  |               |                  |               |                  |               | 228,57           | 0,90          |                  |               |
| <i>Fallacia</i><br><i>diplooneoides</i>       |                  |               |                  |               |                  |               | 342,86           | 1,35          | 114,29           | 0,69          |
| <i>Fallacia pygmaea</i>                       |                  |               | 571,43           | 1,42          | 114,29           | 0,43          |                  |               |                  |               |
| <i>Fragilaria pinnata</i>                     |                  |               | 914,29           | 2,27          |                  |               | 571,43           | 2,25          |                  |               |
| <i>Mastogloia</i><br><i>atacamae</i>          |                  |               | 114,29           | 0,28          |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>mastogloia</i><br><i>atacamana</i>         |                  |               |                  |               | 114,29           | 0,43          | 914,29           | 3,60          |                  |               |
| <i>Mastogloia braunii</i>                     | 57,14            | 0,33          | 114,29           | 0,28          | 228,57           | 0,85          |                  |               |                  |               |
| <i>Mastogloia elliptica</i>                   |                  |               |                  |               |                  |               | 228,57           | 0,90          | 114,29           | 0,69          |
| <i>Mastogloia smithii</i>                     | 114,29           | 0,66          | 228,57           | 0,57          | 228,57           | 0,85          | 1828,57          | 7,21          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Navicula bory</i>                          |                  |               | 114,29           | 0,28          |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Navicula</i><br><i>cryptotenella</i>       | 57,14            | 0,33          | 914,29           | 2,27          | 228,57           | 0,85          |                  |               | 228,57           | 1,39          |
| <i>Navicula ovalis</i>                        |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Navicula radiosa</i>                       | 57,14            | 0,33          | 228,57           | 0,57          | 114,29           | 0,43          | 685,71           | 2,70          |                  |               |



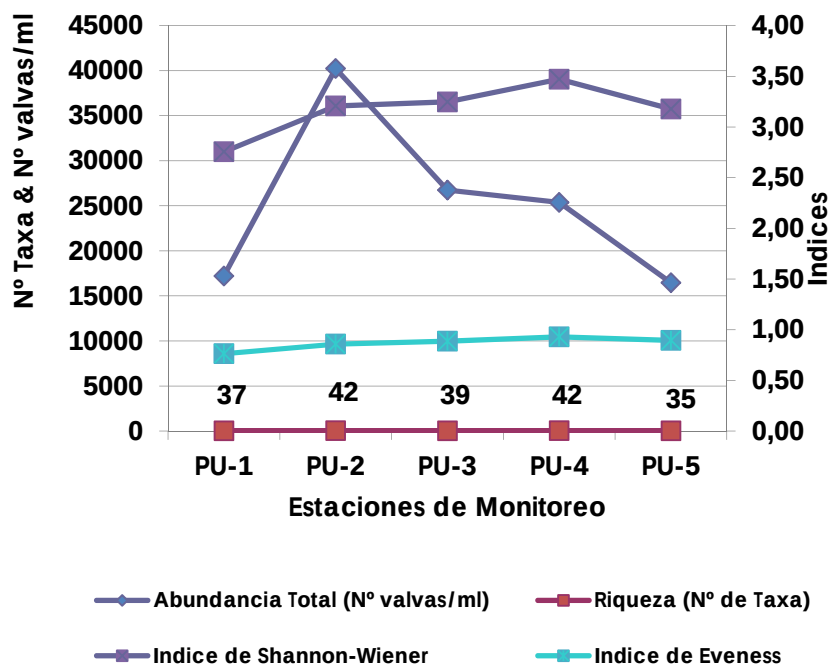
**TABLA 3.4-13**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE**  
**DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                                                        | PU-1             |               | PU-2             |               | PU-3             |               | PU-4             |               | PU-5             |               |
|-------------------------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|                                                             | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Navicula salinicola</i>                                  | 171,43           | 1,00          | 1028,57          | 2,56          | 685,71           | 2,56          | 800,00           | 3,15          |                  |               |
| <i>Navicula veneta</i><br><i>sp1</i>                        |                  |               | 342,86           | 0,85          | 342,86           | 1,28          | 571,43           | 2,25          |                  |               |
| <i>Navicula veneta</i><br><i>sp2</i>                        |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Nitzschia accedens</i><br><i>var chilensis</i>           |                  |               |                  |               |                  |               | 457,14           | 1,80          |                  |               |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                                   | 114,29           | 0,66          | 342,86           | 0,85          | 228,57           | 0,85          |                  |               |                  |               |
| <i>Nitzschia chilensis</i>                                  |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Nitzschia</i><br><i>compressa var</i><br><i>elongata</i> |                  |               |                  |               |                  |               | 114,29           | 0,45          |                  |               |
| <i>Nitzschia hassal cf</i><br><i>fonticola</i>              |                  |               | 1714,29          | 4,26          | 914,29           | 3,42          |                  |               |                  |               |
| <i>Nitzschia hungarica</i>                                  | 57,14            | 0,33          | 114,29           | 0,28          | 114,29           | 0,43          |                  |               | 114,29           | 0,69          |
| <i>Nitzschia</i><br><i>inconspicua</i>                      | 1600,00          | 9,30          | 2400,00          | 5,97          | 2057,14          | 7,69          | 1371,43          | 5,41          | 1142,86          | 6,94          |
| <i>Nitzschia latens</i>                                     |                  |               |                  |               | 342,86           | 1,28          | 685,71           | 2,70          |                  |               |
| <i>Nitzschia</i><br><i>liebetruithii</i>                    |                  |               |                  |               |                  |               | 228,57           | 0,90          |                  |               |
| <i>Nitzschia ovalis</i>                                     | 228,57           | 1,33          |                  |               |                  |               |                  |               | 342,86           | 2,08          |
| <i>Nitzschia</i><br><i>valdescostata</i>                    |                  |               |                  |               |                  |               | 342,86           | 1,35          | 228,57           | 1,39          |
| <i>Nitzschia</i><br><i>valdestriata sp1</i>                 | 1200,00          | 6,98          | 2057,14          | 5,11          | 3200,00          | 11,97         | 1142,86          | 4,50          | 1028,57          | 6,25          |
| <i>Nitzschia</i><br><i>valdestriata sp2</i>                 |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Planothidium sp.</i>                                     |                  |               | 1142,86          | 2,84          | 1142,86          | 4,27          |                  |               |                  |               |
| <i>Planothidium</i><br><i>chilensis</i>                     | 400,00           | 2,33          |                  |               |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Planothidium</i><br><i>delicatulum</i>                   | 1257,14          | 7,31          | 4457,14          | 11,08         | 685,71           | 2,56          | 342,86           | 1,35          | 1028,57          | 6,25          |
| <i>Rhopalodia</i><br><i>acuminata</i>                       | 171,43           | 1,00          | 342,86           | 0,85          |                  |               |                  |               |                  |               |
| <i>Rhopalodia</i><br><i>constricta</i>                      |                  |               | 1371,43          | 3,41          | 228,57           | 0,85          | 228,57           | 0,90          |                  |               |

**TABLA 3.4-13**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE**  
**DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                                    | PU-1                |                  | PU-2                |               | PU-3                |                  | PU-4                |                  | PU-5                |                  |
|-----------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                                         | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | % Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/<br>ml | %<br>Ab.<br>Rel. |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>               | 57,14               | 0,33             | 1942,86             | 4,83          | 457,14              | 1,71             | 914,29              | 3,60             | 114,29              | 0,69             |
| <i>Sellaphora laevisima</i>             |                     |                  | 228,57              | 0,57          | 342,86              | 1,28             | 342,86              | 1,35             |                     |                  |
| <i>Stauroneis aff atacamae</i>          |                     |                  |                     |               |                     |                  |                     |                  | 114,29              | 0,69             |
| <i>Surirella esplendida</i>             |                     |                  |                     |               |                     |                  | 457,14              | 1,80             |                     |                  |
| <i>Surirella sella</i>                  |                     |                  | 228,57              | 0,57          |                     |                  |                     |                  | 114,29              | 0,69             |
| <i>Surirella wetzeli</i>                | 114,29              | 0,66             | 1028,57             | 2,56          | 571,43              | 2,14             | 228,57              | 0,90             |                     |                  |
| <b>Abundancia Total<br/>(Valvas/ml)</b> | <b>17200,00</b>     | <b>100,00</b>    | <b>40228,57</b>     | <b>100,00</b> | <b>26742,86</b>     | <b>100,00</b>    | <b>25371,43</b>     | <b>100,00</b>    | <b>16457,14</b>     | <b>100,00</b>    |
| <b>Riqueza (Nº de<br/>taxa)</b>         | <b>37,00</b>        |                  | <b>42,00</b>        |               | <b>39,00</b>        |                  | <b>42,00</b>        |                  | <b>35,00</b>        |                  |

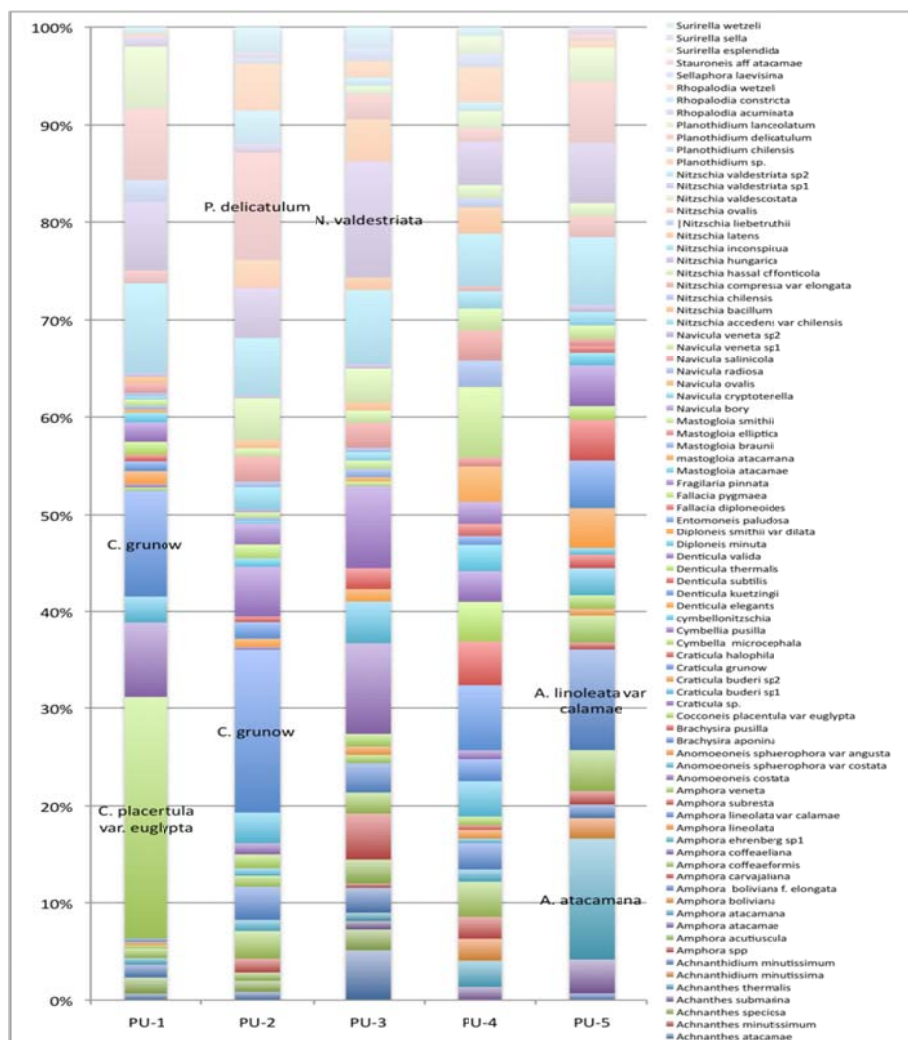
FIGURA 3.4-22  
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2010



#### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-23, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de las diatomeas bentónicas en las estaciones del Sistema Puilar. En la Figura se destacan aquellos taxa que alcanzaron un valor superior al 10% de Abundancia Relativa. Así, se observa que en la estación PU-1 sólo la especie ***Cocconeis placentula* var. *euglypta***, representó cerca del 25% de la Abundancia de toda la población de fitobentos presente en la muestra. En el caso de la estación PU-2, un sólo taxa, ***Craticula grunow*** domina con cerca de 20% de la Abundancia Relativa, mientras que en la estación PU-3 ***Nitzschia valdestriata***, representó cerca del 12%. En el caso de la estación PU-4, no hubo ningún taxa que superara el 10% y, en cuanto a la estación PU-5, ***Amphora atacamana*** y ***A. linoleata* var. *calamae***, representaron cerca de un 22% de la abundancia total de este punto.

**FIGURA 3.4-23**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS. SECTOR PUILAR. ABRIL 2010<sup>7</sup>**



a.2 Sector Sóncor: Sóncor (Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto)

**Diversidad General del Área de Estudio**

El número de Taxa determinado por laguna anlizada fue de: Barros Negros 88 taxa; Chaxas 61 taxa y Burro Muerto 59 taxa, mientras que en total se registró 88 taxa diferentes en el conjunto de estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa de diatomeas se registró en la estación CH-1 (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). Diferentes taxa estuvieron

<sup>7</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas >10%

representados en todas las estaciones de muestreo (*Amphora atacamana*; *A. carvajaliana*; *A. coffeaeformis*; *A. lineolata* var. *Calamae*; *Craticula halofila*; *Mastogloia smithii*; *Navicula radiosa* y *Nitzschia ovalis*). Sin embargo, de todas ellas y al igual que en la campaña del año 2009, el taxa más importante en cuanto a su aporte a la Abundancia Total fue el taxa *A. carvajaliana*.

#### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En las Tablas 3.4-14 A; B y C, se muestran los valores de riqueza de microalgas bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, representado por sus Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto. Además, la Figura 3.4-24, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del fitobentos en todo el sector monitoreado. Respecto del rango de valores para este parámetro, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en la estación CH-1 (Laguna Chaxas), con un total de 61 especies diferentes, mientras que el valor más bajo de Riqueza se presentó en la estación BN-1 (Canal Barros Negros). Respecto del valor promedio de distribución de la Riqueza de Taxa este fue de 49 +/- 13 taxa por estación.

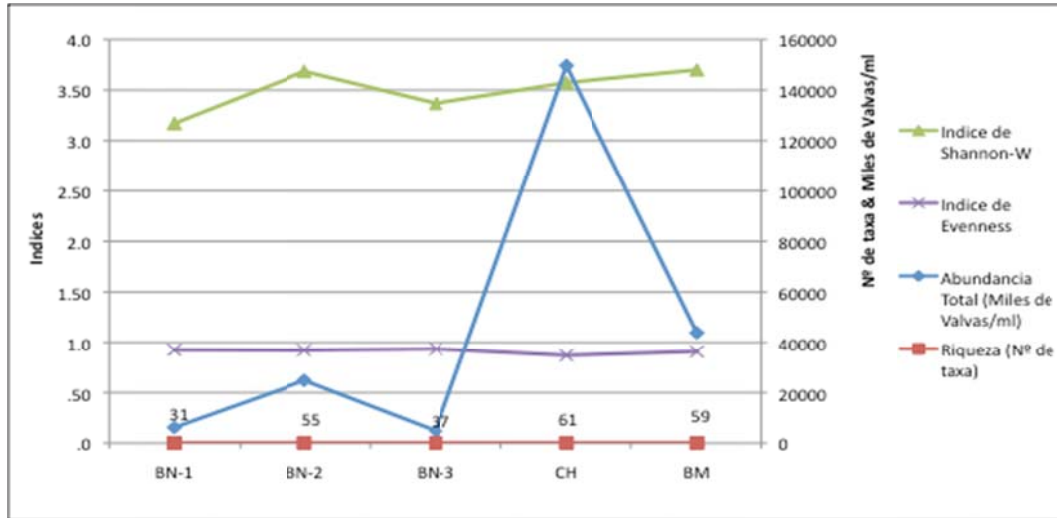
#### **Abundancia Total (Cél/cm³)**

En las Tablas 3.4-14 A; B y C, se presentan los valores de Abundancia Total de Diatomeas Bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, para sus diferentes lagunas (L. Barros Negros; L. Chaxas y L. Burro Muerto). Por otra parte, la Figura 3.4-24, muestra los resultados de la distribución de la abundancia total del fitobentos en todo el sector monitoreado. El rango de fluctuación de esta variable para los sistemas señalados fue de 4.771 Cél/cm³ y 149.714 Cél/cm³, en las estaciones BN-3 y CH-1, respectivamente. Respecto del valor promedio, considerando las 3 lagunas analizadas éste fue de 45.771 +/- 60.202 Cél/cm³.

#### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad de las Poblaciones de diatomeas bentónicas de las distintas lagunas que conforman el Sistema Sóncor (Figura 3.4-24), la Tabla de Estadística Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que la estación con mayor diversidad fue de 3,7 (estaciones BN-2 y BM-1), mientras que el valor mínimo para esta variable fue de 3,2, en la estación BN-1. Por otra parte, el Índice de equidad más alto medido en todo el sector, correspondió a 0,93 en la estación de monitoreo CH-1. Respecto del Índice de Equidad, cabe destacar que este valor máximo registrado, coincidió con la riqueza y abundancia total máximas, en el contexto global del ecosistema, determinados en la laguna de Chaxas.

**FIGURA 3.4-24**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS**  
**SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM). ABRIL 2010**



#### **Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-25 A, B y C, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas de las diatomeas bentónicas en las estaciones del Sistema Sóncor y sus Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto. En ésta se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor superior al 10% de Abundancia Relativa. Así, se observa que para la laguna Barros Negros (BN-1, BN-2 y BN-3), aquellos taxa que fueron más abundantes son: ***Amphora linoleata* var. *calamae***; ***A. atacamana***; ***A. carvajaliana*** y ***Mastogloia braunii*** (Estaciones: BN-2 y BN-3), aunque sólo la primera superó el 10% de la abundancia total de esta estación. En la Laguna Chaxas (Estación CH-1), la especie que mayormente aportaron con sus Abundancias Relativas fue: ***A. carvajaliana***, con cerca de un 16% de la abundancia total de la muestra. Finalmente, en la Laguna Burro Muerto, las especies más abundantes fueron ***N. inconspicua*** y ***A. carvajaliana***, con un aporte de cerca de un 14% a la Abundancia Total. Sin embargo ninguna de las 2 superó el 10% de la abundancia total de esta estación.

**TABLA 3.4-14-A**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEDIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR SONCOR Laguna Barros Negros. ABRIL 2010**

| TAXA                                       | BN-1            |               | BN-2            |               | BN-3            |               |
|--------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|                                            | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Achnanthes atacamane</i>                |                 |               | 114,29          | 0,46          | 85,71           | 1,80          |
| <i>Achnanthes speciosa</i>                 | 171,43          | 2,78          | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Achnanthes submarina</i>                | 114,29          | 1,85          | 342,86          | 1,38          |                 |               |
| <i>Achnanthidium minutissimum</i>          |                 |               |                 |               | 57,14           | 1,20          |
| <i>Amphora sp.</i>                         |                 |               | 342,86          | 1,38          |                 |               |
| <i>Amphora acutiuscula</i>                 | 171,43          | 2,78          | 685,71          | 2,76          | 171,43          | 3,59          |
| <i>Amphora atacamae</i>                    | 171,43          | 2,78          | 457,14          | 1,84          |                 |               |
| <i>Amphora atacamana</i>                   | 457,14          | 7,41          | 571,43          | 2,30          | 228,57          | 4,79          |
| <i>Amphora carvajalana</i>                 | 514,29          | 8,33          | 1142,86         | 4,61          | 428,57          | 8,98          |
| <i>Amphora chaber sp1</i>                  |                 |               |                 |               |                 |               |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>               | 285,71          | 4,63          | 1485,71         | 5,99          | 285,71          | 5,99          |
| <i>Amphora ehrenberg sp1</i>               |                 |               |                 |               | 114,29          | 2,40          |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i>       | 628,57          | 10,19         | 914,29          | 3,69          | 257,14          | 5,39          |
| <i>Amphora subrobusta</i>                  | 114,29          | 1,85          | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Amphora veneta</i>                      | 285,71          | 4,63          | 571,43          | 2,30          | 142,86          | 2,99          |
| <i>Anomoeoneis shaerophora f costata</i>   |                 |               |                 |               | 114,29          | 2,40          |
| <i>Anomeoneis sphaerophora var angusta</i> |                 |               | 114,29          | 0,46          | 85,71           | 1,80          |
| <i>Brachysira aponina</i>                  |                 |               | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Brachysira atacamae</i>                 | 57,14           | 0,93          | 228,57          | 0,92          | 57,14           | 1,20          |
| <i>Campylodiscus biscostatus</i>           | 114,29          | 1,85          | 342,86          | 1,38          |                 |               |
| <i>Coconeis placentula var lineata</i>     | 171,43          | 2,78          | 342,86          | 1,38          | 28,57           | 0,60          |
| <i>Craticula buderi</i>                    |                 |               | 342,86          | 1,38          |                 |               |
| <i>Craticula grunow sp1</i>                |                 |               | 228,57          | 0,92          | 85,71           | 1,80          |
| <i>Craticula halophila</i>                 | 342,86          | 5,56          | 2171,43         | 8,76          | 85,71           | 1,80          |
| <i>Cymbella microcephala</i>               |                 |               |                 |               | 85,71           | 1,80          |
| <i>Cymbella pusilla</i>                    |                 |               |                 |               | 57,14           | 1,20          |
| <i>Cymbellonitzschia sp1</i>               | 114,29          | 1,85          | 228,57          | 0,92          | 28,57           | 0,60          |
| <i>Denticula elegants</i>                  | 57,14           | 0,93          |                 |               | 28,57           | 0,60          |
| <i>Denticula kuetzingii</i>                |                 |               | 1028,57         | 4,15          |                 |               |
| <i>Denticula subtilis</i>                  |                 |               | 457,14          | 1,84          |                 |               |

**TABLA 3.4-14-A**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEDIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR SONCOR Laguna Barros Negros. ABRIL 2010**

| TAXA                                                  | BN-1            |               | BN-2            |               | BN-3            |               |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|                                                       | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. | Nº<br>valvas/ml | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Denticula thermalis</i>                            |                 |               |                 |               | 85,71           | 1,80          |
| <i>Denticula valida</i>                               | 457,14          | 7,41          | 914,29          | 3,69          | 342,86          | 7,19          |
| <i>Diploneis sp.</i>                                  |                 |               | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Diploneis smithii</i>                              | 57,14           | 0,93          | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Entomoneis paludosa</i>                            | 171,43          | 2,78          | 457,14          | 1,84          |                 |               |
| <i>Fallacia diploneoides</i>                          |                 |               |                 |               | 85,71           | 1,80          |
| <i>Fallacia pygmaea</i>                               |                 |               |                 |               | 28,57           | 0,60          |
| <i>Fragilaria brevistriata</i>                        |                 |               | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Fragilaria pinnata</i>                             |                 |               | 571,43          | 2,30          | 114,29          | 2,40          |
| <i>Mastogloia atacamae</i>                            | 57,14           | 0,93          | 342,86          | 1,38          |                 |               |
| <i>Mastogloia braunii</i>                             | 171,43          | 2,78          | 1028,57         | 4,15          | 142,86          | 2,99          |
| <i>Mastogloia elliptica</i>                           | 57,14           | 0,93          | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Mastogloia smithii</i>                             | 457,14          | 7,41          | 1371,43         | 5,53          | 257,14          | 5,39          |
| <i>Navicula atacamana</i>                             | 57,14           | 0,93          | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Navicula bory</i>                                  |                 |               |                 |               | 57,14           | 1,20          |
| <i>Navicula carvajaliana</i> var <i>carvajaliana</i>  |                 |               | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Navicula cryptotenella</i>                         | 171,43          | 2,78          | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Navicula radiosa</i>                               | 114,29          | 1,85          | 342,86          | 1,38          | 142,86          | 2,99          |
| <i>Navicula salinicola</i>                            |                 |               | 457,14          | 1,84          | 114,29          | 2,40          |
| <i>Navicula veneta</i>                                |                 |               |                 |               | 200,00          | 4,19          |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                             | 228,57          | 3,70          |                 |               | 114,29          | 2,40          |
| <i>Nitzschia compressa</i>                            | 114,29          | 1,85          | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Nitzschia chilensis</i>                            |                 |               | 114,29          | 0,46          |                 |               |
| <i>Nitzschia epithemoides</i> var <i>epithemoides</i> | 57,14           | 0,93          | 228,57          | 0,92          |                 |               |
| <i>Nitzschia hungarica</i>                            |                 |               | 342,86          | 1,38          | 57,14           | 1,20          |
| <i>Nitzschia incospicua</i>                           |                 |               | 1142,86         | 4,61          | 200,00          | 4,19          |
| <i>Nitzschia ovalis</i>                               | 171,43          | 2,78          | 342,86          | 1,38          | 57,14           | 1,20          |
| <i>Nitzschia pusilla</i>                              |                 |               | 228,57          | 0,92          | 57,14           | 1,20          |
| <i>Nitzschia valdecostata</i>                         |                 |               | 685,71          | 2,76          |                 |               |
| <i>Planothidium delicatulum</i>                       |                 |               | 228,57          | 0,92          |                 |               |



**TABLA 3.4-14-A**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEDIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR SONCOR Laguna Barros Negros. ABRIL 2010**

| TAXA                                | BN-1           |               | BN-2            |               | BN-3           |               |
|-------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
|                                     | N° valvas/ml   | % Ab. Rel.    | N° valvas/ml    | % Ab. Rel.    | N° valvas/ml   | % Ab. Rel.    |
| <i>Planothidium lanceolatum</i>     |                |               | 228,57          | 0,92          | 257,14         | 5,39          |
| <i>Proschkinia bulnheimii</i>       |                |               |                 |               | 28,57          | 0,60          |
| <i>Rhopaladia constricta</i>        |                |               | 342,86          | 1,38          |                |               |
| <i>Rhopaladia wetzeli</i>           |                |               | 571,43          | 2,30          |                |               |
| <i>Stauroneis atacamae</i>          |                |               | 228,57          | 0,92          |                |               |
| <i>Surirella chilensis</i>          |                |               | 114,29          | 0,46          |                |               |
| <i>Surirella sella</i>              |                |               | 114,29          | 0,46          |                |               |
| <i>Surirella wetzeli</i>            |                |               | 228,57          | 0,92          |                |               |
| <b>Abundancia Total (Valvas/ml)</b> | <b>6171,43</b> | <b>100,00</b> | <b>24800,00</b> | <b>100,00</b> | <b>4771,43</b> | <b>100,00</b> |
| <b>Riqueza (N° de taxa)</b>         | <b>31,00</b>   |               | <b>55,00</b>    |               | <b>36,00</b>   |               |

**FIGURA 3.4-14-B**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**DEL SECTOR SONCOR LAGUNA CHAXAS. ABRIL 2010**

| TAXA                                       | CH-1         |            |
|--------------------------------------------|--------------|------------|
|                                            | N° valvas/ml | % Ab. Rel. |
| <i>Achnanthes speciosa</i>                 | 457,14       | 0,31       |
| <i>Achnanthes thermalis</i>                | 228,57       | 0,15       |
| <i>Amphora sp.</i>                         | 1600,00      | 1,07       |
| <i>Amphora acutiuscula</i>                 | 8685,71      | 5,80       |
| <i>Amphora atacamae</i>                    | 5028,57      | 3,36       |
| <i>Amphora atacamana</i>                   | 5942,86      | 3,97       |
| <i>Amphora boliviana</i>                   | 2514,29      | 1,68       |
| <i>Amphora carvajaliana</i>                | 24228,57     | 16,18      |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>               | 3428,57      | 2,29       |
| <i>Amphora ehrenberg sp1</i>               | 1828,57      | 1,22       |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i>       | 7085,71      | 4,73       |
| <i>Anomeoneis sphaerophora f costata</i>   | 2742,86      | 1,83       |
| <i>Anomeoneis sphaerophora var angusta</i> | 1142,86      | 0,76       |
| <i>Campilodiscus biscostatus</i>           | 685,71       | 0,46       |

**FIGURA 3.4-14-B**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**DEL SECTOR SONCOR LAGUNA CHAXAS. ABRIL 2010**

| TAXA                                     | CH-1         |            |
|------------------------------------------|--------------|------------|
|                                          | Nº valvas/ml | % Ab. Rel. |
| <i>Cocconeis placentula var euglypta</i> | 685,71       | 0,46       |
| <i>Cocconeis placentula var lineata</i>  | 228,57       | 0,15       |
| <i>Craticula buderi</i>                  | 3657,14      | 2,44       |
| <i>Craticula grunow sp1</i>              | 2285,71      | 1,53       |
| <i>Craticula halophila</i>               | 5257,14      | 3,51       |
| <i>Cymbellonitzschia</i>                 | 457,14       | 0,31       |
| <i>Cymbello pusilla</i>                  | 457,14       | 0,31       |
| <i>Denticula subtilis</i>                | 1371,43      | 0,92       |
| <i>Denticula valida</i>                  | 3428,57      | 2,29       |
| <i>Diploneis smithii var chilensis</i>   | 228,57       | 0,15       |
| <i>Entomoneis paludosa</i>               | 457,14       | 0,31       |
| <i>Fallacia diploneoides</i>             | 685,71       | 0,46       |
| <i>Fallacia pygmaea</i>                  | 457,14       | 0,31       |
| <i>Mastogloia braunii</i>                | 2971,43      | 1,98       |
| <i>Mastogloia elliptica</i>              | 457,14       | 0,31       |
| <i>Mastogloia smithii</i>                | 4114,29      | 2,75       |
| <i>Navicula carvajalana</i>              | 1142,86      | 0,76       |
| <i>Navicula cryptotenella</i>            | 1828,57      | 1,22       |
| <i>Navicula radiosa</i>                  | 2285,71      | 1,53       |
| <i>Navicula salinicola</i>               | 1371,43      | 0,92       |
| <i>Navicula salinicola y boliviana</i>   | 685,71       | 0,46       |
| <i>Navicula tripunctata</i>              | 685,71       | 0,46       |
| <i>Navicula veneta</i>                   | 2057,14      | 1,37       |
| <i>Nitzschia angustata</i>               | 2742,86      | 1,83       |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                | 2514,29      | 1,68       |
| <i>Nitzschia chilensis</i>               | 2057,14      | 1,37       |
| <i>Nitzschia compressa</i>               | 457,14       | 0,31       |
| <i>Nitzschia grunowii</i>                | 914,29       | 0,61       |
| <i>Nitzschia hungarica</i>               | 2057,14      | 1,37       |
| <i>Nitzschia inconspicua</i>             | 8228,57      | 5,50       |
| <i>Nitzschia lacunarum</i>               | 1142,86      | 0,76       |

**FIGURA 3.4-14-B**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**DEL SECTOR SONCOR LAGUNA CHAXAS. ABRIL 2010**

| TAXA                                | CH-1             |               |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
|                                     | Nº valvas/ml     | % Ab. Rel.    |
| <i>Nitzschia latens</i>             | 3200,00          | 2,14          |
| <i>Nitzschia liebertruthii</i>      | 1600,00          | 1,07          |
| <i>Nitzschia ovalis</i>             | 1828,57          | 1,22          |
| <i>Nitzschia pusilla</i>            | 1600,00          | 1,07          |
| <i>Nitzschia valdescostata</i>      | 2285,71          | 1,53          |
| <i>Nitzschia valdestrata</i>        | 3885,71          | 2,60          |
| <i>Planothidium chilensis</i>       | 1371,43          | 0,92          |
| <i>Planothidium delicatulum</i>     | 3428,57          | 2,29          |
| <i>Planothidium lanceolatum</i>     | 1142,86          | 0,76          |
| <i>Rhopalodia constricta</i>        | 914,29           | 0,61          |
| <i>Rhopalodia acuminata</i>         | 228,57           | 0,15          |
| <i>Rhopalodia wetzelli</i>          | 2971,43          | 1,98          |
| <i>Sellaphora leevissima</i>        | 914,29           | 0,61          |
| <i>Staoroneis aff atacamae</i>      | 685,71           | 0,46          |
| <i>Surirella sella</i>              | 457,14           | 0,31          |
| <i>Surirella wetzelli</i>           | 228,57           | 0,15          |
| <b>Abundancia Total (Valvas/ml)</b> | <b>149714,29</b> | <b>100,00</b> |
| <b>Riqueza (Nº de taxa)</b>         | <b>61,00</b>     |               |

**TABLA 3.4-14-C**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR**  
**SONCOR LAGUNA BURRO MUERTO. ABRIL 2010**

| TAXA                                 | BM-1         |            |
|--------------------------------------|--------------|------------|
|                                      | Nº valvas/ml | % Ab. Rel. |
| <i>Achanthidium minutissimum</i>     | 228,57       | 0,52       |
| <i>Achnathes submarine</i>           | 342,86       | 0,78       |
| <i>Amphora acutiuscula</i>           | 1485,71      | 3,39       |
| <i>Amphora atacamae</i>              | 914,29       | 2,09       |
| <i>Amphora atacamana</i>             | 1942,86      | 4,44       |
| <i>Amphora carvajaliana</i>          | 2628,57      | 6,01       |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>         | 685,71       | 1,57       |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i> | 1714,29      | 3,92       |

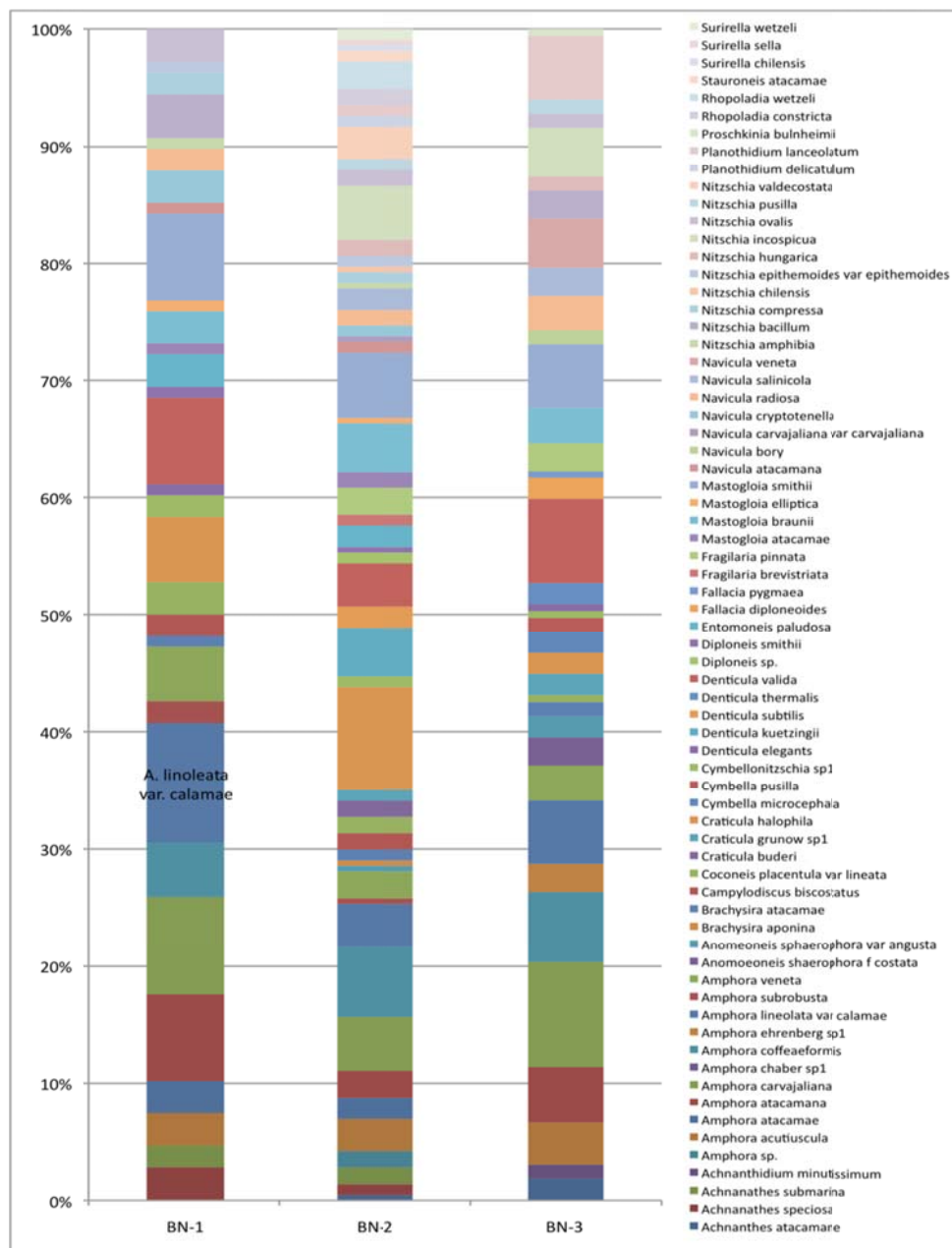
**TABLA 3.4-14-C**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR**  
**SONCOR LAGUNA BURRO MUERTO. ABRIL 2010**

| TAXA                                           | BM-1         |            |
|------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                | Nº valvas/ml | % Ab. Rel. |
| <i>Amphora venetta</i>                         | 342,86       | 0,78       |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora var angusta</i>    | 114,29       | 0,26       |
| <i>Brachysira aponina</i>                      | 228,57       | 0,52       |
| <i>Campylodiscus biscostatus</i>               | 1942,86      | 4,44       |
| <i>Cocconeis placentula var euglypta</i>       | 457,14       | 1,04       |
| <i>Craticula buderi</i>                        | 2057,14      | 4,70       |
| <i>Craticula grunow sp1</i>                    | 1485,71      | 3,39       |
| <i>Craticula halophila</i>                     | 914,29       | 2,09       |
| <i>Cymbella pusilla</i>                        | 228,57       | 0,52       |
| <i>Cymbella microcephala</i>                   | 228,57       | 0,52       |
| <i>Denticula elegans</i>                       | 457,14       | 1,04       |
| <i>Denticula kuetzingii</i>                    | 685,71       | 1,57       |
| <i>Denticula subtilis</i>                      | 342,86       | 0,78       |
| <i>Denticula thermalis</i>                     | 457,14       | 1,04       |
| <i>Denticula valida</i>                        | 1257,14      | 2,87       |
| <i>Diploneis minuta</i>                        | 342,86       | 0,78       |
| <i>Entomoneis paludosa</i>                     | 228,57       | 0,52       |
| <i>Fallacia diploneoides</i>                   | 114,29       | 0,26       |
| <i>Fragilaria pinnata</i>                      | 571,43       | 1,31       |
| <i>Mastogloia atacamae</i>                     | 228,57       | 0,52       |
| <i>Mastogloia braunii</i>                      | 685,71       | 1,57       |
| <i>Mastogloia eliptica</i>                     | 114,29       | 0,26       |
| <i>Mastogloia smithii</i>                      | 1142,86      | 2,61       |
| <i>Navicula bory</i>                           | 457,14       | 1,04       |
| <i>Navicula cryptotenella</i>                  | 457,14       | 1,04       |
| <i>Navicula radiosa</i>                        | 342,86       | 0,78       |
| <i>Navicula salinicola</i>                     | 1371,43      | 3,13       |
| <i>Navicula tripunctata</i>                    | 114,29       | 0,26       |
| <i>Navicula veneta</i>                         | 228,57       | 0,52       |
| <i>Nitzschia accedens var chilensis</i>        | 457,14       | 1,04       |
| <i>Nitzschia angustata</i>                     | 228,57       | 0,52       |
| <i>Nitzschia apithemoides var epithemoides</i> | 228,57       | 0,52       |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                      | 342,86       | 0,78       |
| <i>Nitzschia compressa</i>                     | 114,29       | 0,26       |

**TABLA 3.4-14-C**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR**  
**SONCOR LAGUNA BURRO MUERTO. ABRIL 2010**

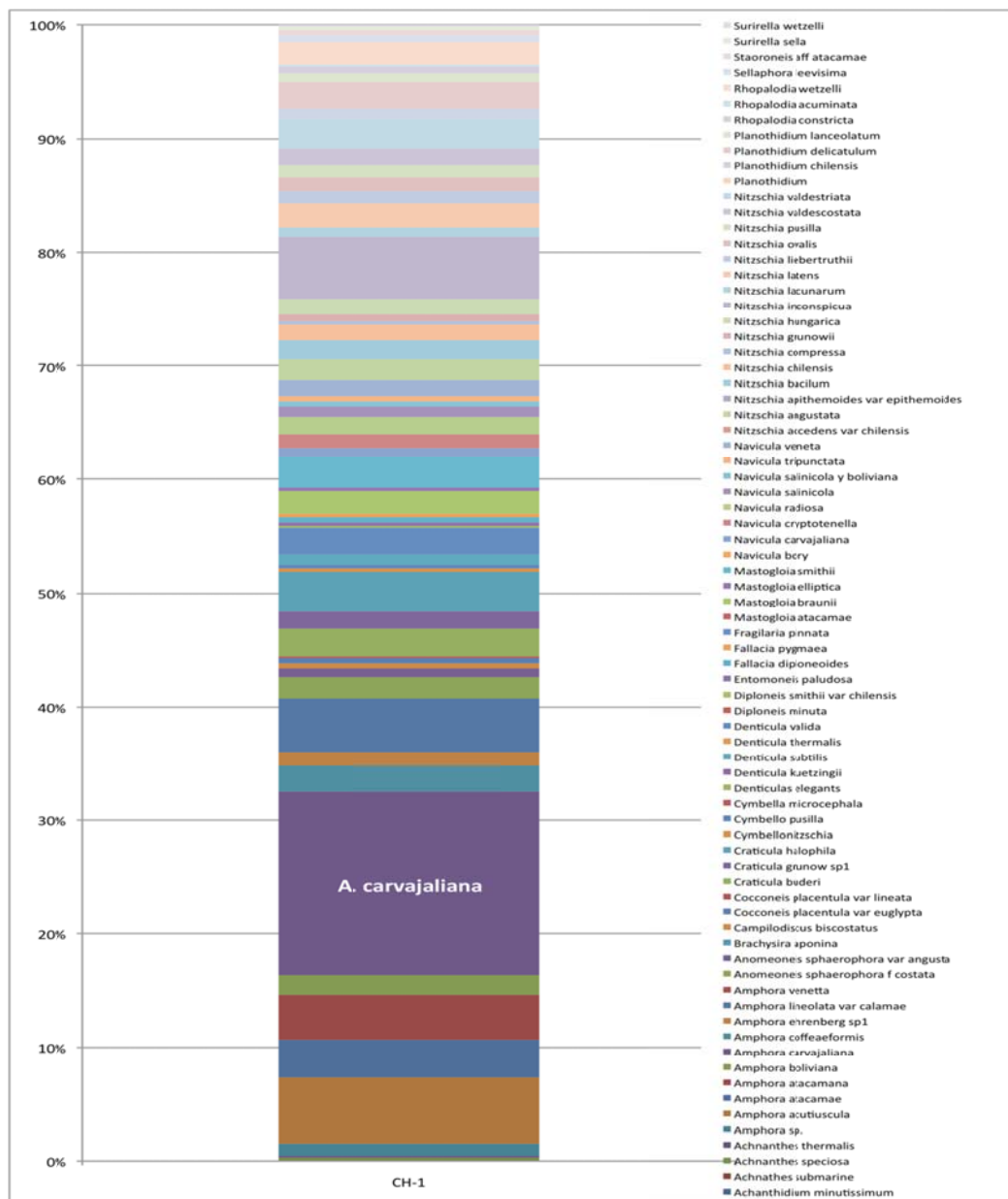
| TAXA                                | BM-1            |               |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                     | Nº valvas/ml    | % Ab. Rel.    |
| <i>Nitzschia grunowii</i>           | 571,43          | 1,31          |
| <i>Nitzschia hungarica</i>          | 228,57          | 0,52          |
| <i>Nitzschia inconspicua</i>        | 3657,14         | 8,36          |
| <i>Nitzschia lacunarum</i>          | 342,86          | 0,78          |
| <i>Nitzschia latens</i>             | 457,14          | 1,04          |
| <i>Nitzschia ovalis</i>             | 914,29          | 2,09          |
| <i>Nitzschia pusilla</i>            | 228,57          | 0,52          |
| <i>Nitzschia valdescostata</i>      | 342,86          | 0,78          |
| <i>Nitzschia valdestriata</i>       | 2057,14         | 4,70          |
| <i>Planothidium</i>                 | 914,29          | 2,09          |
| <i>Planothidium chilensis</i>       | 800,00          | 1,83          |
| <i>Planothidium delicatulum</i>     | 1714,29         | 3,92          |
| <i>Planothidium lanceolatum</i>     | 1371,43         | 3,13          |
| <i>Rhopalodia constricta</i>        | 457,14          | 1,04          |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>           | 228,57          | 0,52          |
| <i>Stauroneis aff atacamae</i>      | 228,57          | 0,52          |
| <i>Surirella wetzeli</i>            | 342,86          | 0,78          |
| <b>Abundancia Total (Valvas/ml)</b> | <b>43771,43</b> | <b>100,00</b> |
| <b>Riqueza (Nº de taxa)</b>         | <b>59,00</b>    |               |

**FIGURA 3.4-25-A**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS. SECTOR SONCOR,**  
**LAGUNA BARROS NEGROS. ABRIL 2010.<sup>8</sup>**



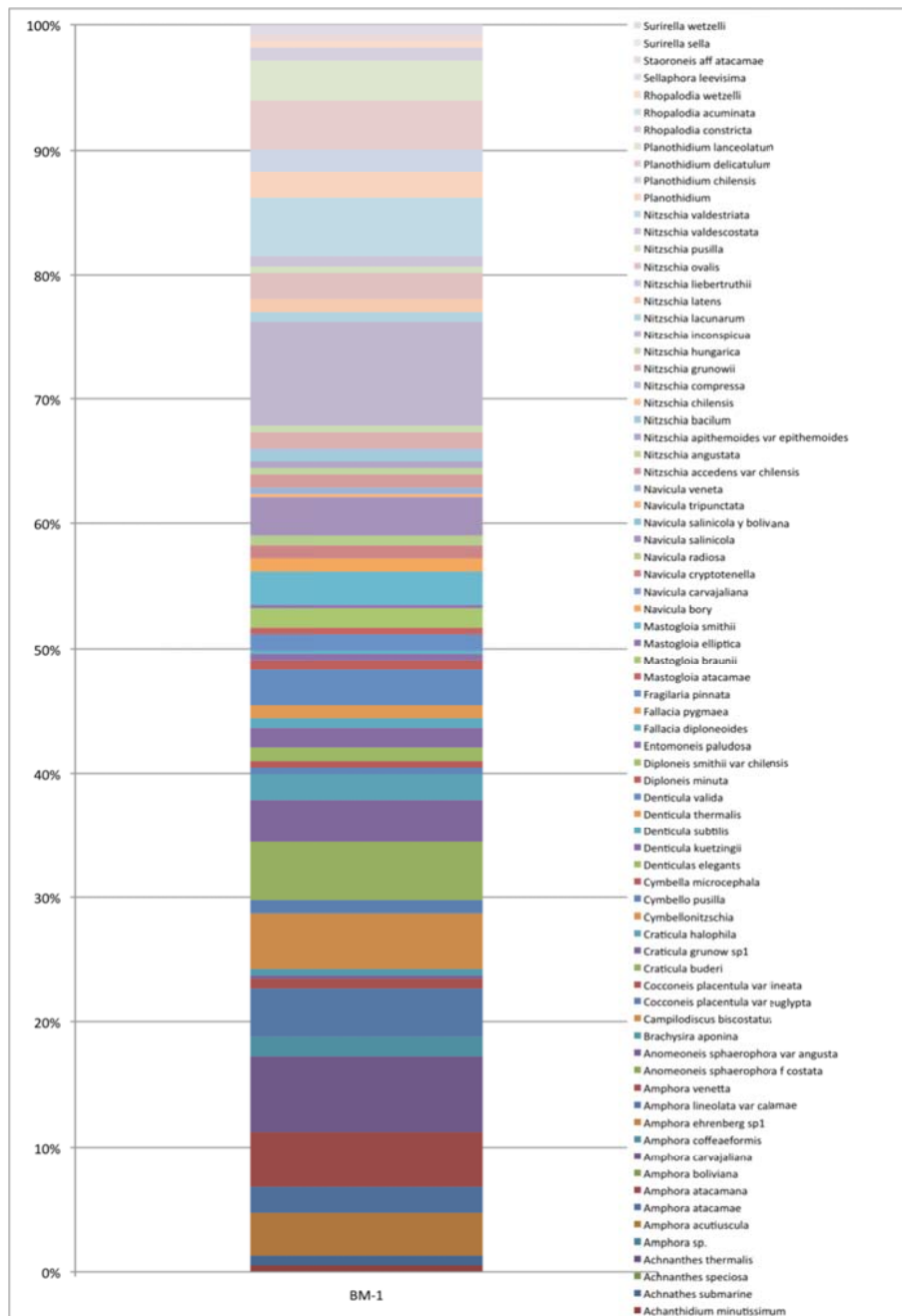
<sup>8</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%

**FIGURA 3.4-25-B**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS. SECTOR SONCOR,**  
**LAGUNA CHAXAS. ABRIL 2010.<sup>9</sup>**



<sup>9</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%

**FIGURA 3.4-25-C**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS. SECTOR SONCOR,**  
**LAGUNA BURRO MUERTO. ABRIL 2010.<sup>10</sup>**



<sup>10</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%



### a.3 Sector Aguas de Quelana

#### **Diversidad General del Área de Estudio**

Considerando todos los puntos de monitoreo del Sector Aguas de Quelana se determinó un total de 92 taxa de diatomeas bentónicas. El número mayor de taxa de diatomeas se registró en la estación Q-6 correspondiente a un sector con gran desarrollo de vegetación acuática y surgencia de aguas subterráneas, mientras que en la estación Q-0 sólo se determinó la presencia de 7 taxa. Asimismo, la abundancia de diatomeas bentónicas fluctuó en un amplio rango de valores, siendo determinante el tipo de hábitat que representara a cada estación de monitoreo. Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, al igual que en campañas previas la presencia de ***Denticula valida***, se determinó en todas las estaciones de monitoreo. Otros taxa altamente representados fueron: ***Amphora atacamana***;; ***Mastogloia smithii*** y ***Entomoneis paludosa***. Respecto de los taxa con mayor Abundancia Relativa, ***Denticula valida***, presentó la mayor abundancia de entre todas las especies determinadas, junto con otras dos especies del mismo género ***D. kuetzinguii*** y ***D. thermalis***. En términos generales y como se puede apreciar en la Figura 3.4-26, que resume los principales parámetros comunitarios. En el Sistema Aguas de Quelana se determinó una gran heterogeneidad entre sus comunidades del fitobentos, encontrándose las mayores, diversidades, abundancias y riquezas de especies en el tramo comprendido entre las estaciones Q-4 y Q-8.

#### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-15, se muestran los valores de riqueza de microalgas bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-26, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del fitobentos en todo el sector monitoreado. Respecto del rango en que fluctuaron de valores de Riqueza de Taxa, el valor mínimo se determinó en la estación Q-0 con sólo 2 taxa, mientras que el máximo se presentó en la estación Q-6 con 46 taxa distintos. En cuanto al valor promedio de distribución de la Riqueza, éste fue de 26 +/- 16 taxa por estación (Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas Biota). El alto valor de la desviación estándar da cuenta de la variabilidad entre las estaciones, que ya ha sido mencionada.

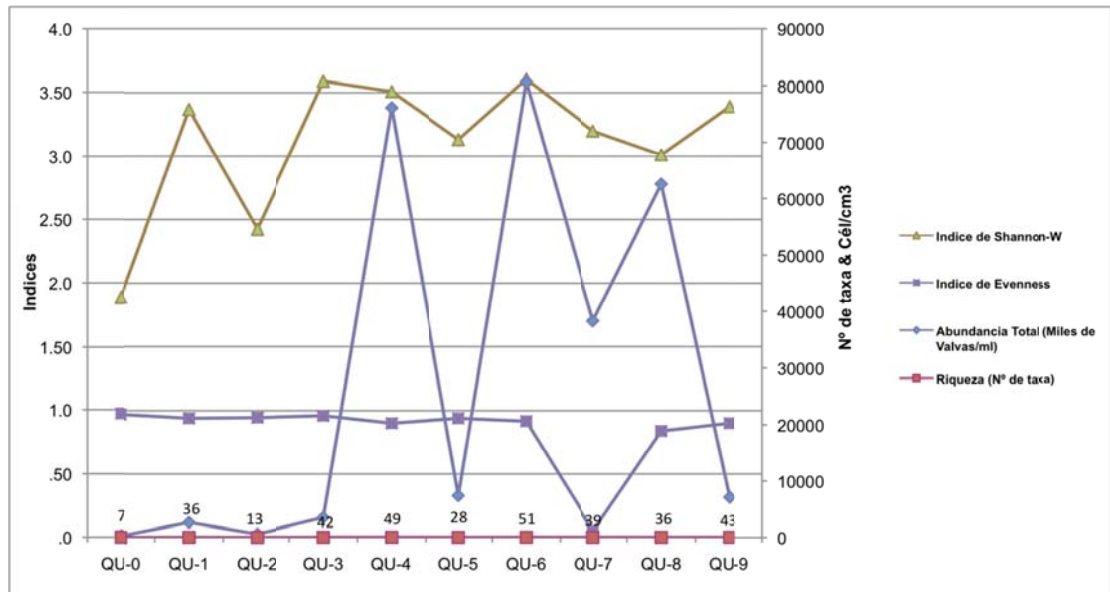
#### **Abundancia Total (Cél/cm³)**

La Tabla 3.4-15, contiene los valores de Abundancia Total de Diatomeas Bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-26, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Fitobentos en todo el sector monitoreado. En cuanto a los valores extremos de esta variable por punto de monitoreo, éstos se presentaron en las estaciones Q-0 el mínimo y Q-6 el máximo, con 257,14 células/cm³ y 80.685,7 células/cm³, respectivamente. En tanto que el valor promedio para todo el sector fue de 27.922,9 +/- 33.355,7 células/cm³ (Tabla 3.4-15).

**Indice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Indice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Biodiversidad presente en las estaciones del Sistema Aguas de Quelana, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el valor más alto del Indice de Diversidad de Shannon-Wiener fue de 3,6, en las estaciones Q-3 y Q-6, que corresponden ambos a sectores del canal, el primero más cercano al sector de la laguna, de sustrato predominantemente limoso, donde la salinidad tiene un valor elevado respecto del contexto general de estaciones de monitoreo y el segundo a un punto central del canal con sustrato limoso-arenoso. Por otra parte, el valor mínimo de diversidad se determinó en la estación Q-0. Dicho valor se vio fuertemente influenciado por valores muy bajos de riqueza detaxa en dicho punto de monitoreo. Dado este predominio en abundancia de pocos taxa, la estación Q-8 mostró el Indice de Equidad más bajo de todo el Sistema Aguas de Quelana, cuyo valor fue de 0,1, y que responde al predominio en abundancia de de unos pocos taxa. La comunidad que presentó una mayor equidad en cuanto a la distribución de la abundancia entre sus taxa fue la determinada en la estación Q-1, con un valor de cercano a 1.

**FIGURA 3.4-26**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**



**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-27, muestra la distribución de las abundancias relativas de las diatomeas pertenecientes al fitobentos, en las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. En éstas se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor igual o superior al 10% de Abundancia Relativa.

Todas las estaciones, con excepción de la estación Q-0, presentan un aporte significativo del taxa ***Denticula valida***, con abundancias relativas que van entre un 2% y un 19% de aporte a la abundancia total del punto de monitoreo, en las estaciones, Q-5 y Q-2, respectivamente (Tabla 3.4-15). Por otra parte, llama la atención el notorio predominio de la especie ***Nitzschia cryptotenella*** y ***Denticula subtilis*** en la estación Q-0, aportando entre ambas, cerca del 50% de la abundancia total del Sistema. En cuanto a otros taxa con abundancias parciales elevadas, destaca en el caso de la estación Q-8, *Denticula thermalis*, con cerca del 21,5% de aporte a la abundancia total de este punto.

Al igual que en monitoreos anteriores, en el caso de la estación Q-6, la abundancia relativa de las especies fue el resultado del aporte de varias de éstas, es por esta razón que sus índices de diversidad y equidad fueron altos.

**TABLA 3.4-15**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                                 | QU-0                |               | QU-1                |               | QU-2                |               | QU-3                |               | QU-4                |               | QU-5                |               | QU-6                |               | QU-7                |               | QU-8                |               | QU-9                |               |
|--------------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                                      | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab.<br>Rel. |
| <i>Achanthidium minutissimum</i>     |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 571,4               | 1,5           |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Achnanthes atacamae</i>           |                     |               | 28,57               | 1,08          |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Achnantes brevipes</i>            |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 228,57              | 0,30          |                     |               |
| <i>Achnanthes speciosa</i>           |                     |               | 28,57               | 1,08          |                     |               |                     |               |                     |               | 285,7               | 0,5           | 57,1                | 0,8           | 57,14               | 1,61          | 228,57              | 0,30          |                     |               |
| <i>Achnanthes submarina</i>          |                     |               |                     |               |                     |               | 457,1               | 0,6           |                     |               |                     |               |                     |               | 85,71               | 2,42          |                     |               |                     |               |
| <i>Achnanthes thermalis</i>          |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 228,57              | 0,30          |                     |               |
| <i>Achananthidium minutissimum</i>   |                     |               | 57,14               | 2,15          | 28,57               | 4,76          | 457,1               | 0,6           |                     |               |                     |               |                     |               | 57,14               | 1,61          | 457,14              | 0,60          |                     |               |
| <i>Amphora acutiuscula</i>           |                     |               | 142,86              | 5,38          |                     |               | 3657,1              | 4,5           |                     |               |                     |               | 142,9               | 2,0           |                     |               |                     |               | 685,71              | 9,27          |
| <i>Amphora atacamae</i>              |                     |               | 85,71               | 3,23          | 28,57               | 4,76          | 1142,9              | 1,4           | 857,1               | 2,2           | 1428,6              | 2,3           | 257,1               | 3,6           |                     |               | 2285,71             | 3,00          | 228,57              | 3,09          |
| <i>Amphora atacamana</i>             |                     |               | 200,00              | 7,53          | 85,71               | 14,29         | 3885,7              | 4,8           | 1428,6              | 3,7           | 1714,3              | 2,7           | 457,1               | 6,4           | 57,14               | 1,61          | 2742,86             | 3,60          | 342,86              | 4,63          |
| <i>Amphora boliviana</i>             |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 85,7                | 1,2           |                     |               | 1828,57             | 2,40          | 114,29              | 1,54          |
| <i>Amphora boliviana cf elongata</i> |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 57,1                | 0,8           |                     |               | 1142,86             | 1,50          |                     |               |
| <i>Amphora carvajaliana</i>          |                     |               |                     |               |                     |               | 4800,0              | 5,9           |                     |               |                     |               |                     |               | 142,86              | 4,03          | 2742,86             | 3,60          | 114,29              | 1,54          |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>         |                     |               | 57,14               | 2,15          |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 85,71               | 2,42          | 5028,57             | 6,61          | 228,57              | 3,09          |
| <i>Amphora ehrenberg sp1</i>         |                     |               |                     |               |                     |               | 1828,6              | 2,3           |                     |               | 1142,9              | 1,8           | 885,7               | 12,4          |                     |               | 2514,29             | 3,30          | 28,57               | 0,39          |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i> |                     |               | 257,14              | 9,68          |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 57,14               | 1,61          | 4114,29             | 5,41          | 114,29              | 1,54          |
| <i>Amphora salinicola f elongata</i> |                     |               |                     |               |                     |               |                     |               | 285,7               | 0,7           | 571,4               | 0,9           | 28,6                | 0,4           |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Amphora subrobusta</i>            |                     |               | 57,14               | 2,15          |                     |               | 1371,4              | 1,7           |                     |               |                     |               | 114,3               | 1,6           |                     |               |                     |               | 114,29              | 1,54          |

**TABLA 3.4-15**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                                        | QU-0                |            | QU-1                |            | QU-2                |            | QU-3                |            | QU-4                |            | QU-5                |            | QU-6                |            | QU-7                |            | QU-8                |            | QU-9                |            |
|---------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                             | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Amphora venetta</i>                      |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 285,7               | 0,7        |                     |            | 85,7                | 1,2        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora f costata</i>   |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 571,4               | 1,5        |                     |            | 57,1                | 0,8        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora var angusta</i> |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 914,29              | 1,20       | 114,29              | 1,54       |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora var costata</i> |                     |            | 114,29              | 4,30       |                     |            |                     |            |                     |            | 285,7               | 0,5        |                     |            | 57,14               | 1,61       |                     |            |                     |            |
| <i>Brachyira atacamae</i>                   |                     |            | 85,71               | 3,23       | 28,57               | 4,76       | 914,3               | 1,1        | 571,4               | 1,5        | 857,1               | 1,4        | 171,4               | 2,4        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Brachysira aponina</i>                   |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            | 3428,6              | 4,2        | 571,4               | 1,5        | 2000,0              | 3,2        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Campylodiscus bicostatus</i>             |                     |            |                     |            |                     |            | 914,3               | 1,1        | 857,1               | 2,2        | 857,1               | 1,4        | 57,1                | 0,8        | 114,29              | 3,23       |                     |            |                     |            |
| <i>Coconeis placentula var euglypta</i>     |                     |            |                     |            | 28,57               | 4,76       |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 257,14              | 7,26       | 3657,14             | 4,80       |                     |            |
| <i>Craticula buderii</i>                    |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            | 2514,3              | 3,1        | 857,1               | 2,2        | 571,4               | 0,9        | 28,6                | 0,4        | 85,71               | 2,42       |                     |            |                     |            |
| <i>Craticula grunowii sp1</i>               |                     |            |                     |            |                     |            | 1828,6              | 2,3        | 285,7               | 0,7        |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61       | 914,29              | 1,20       |                     |            |
| <i>Craticula halophila</i>                  |                     |            | 85,71               | 3,23       | 28,57               | 4,76       | 1600,0              | 2,0        | 1428,6              | 3,7        | 857,1               | 1,4        | 85,7                | 1,2        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Cymtella pusilla</i>                     |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            | 685,7               | 0,8        |                     |            | 571,4               | 0,9        |                     |            | 85,71               | 2,42       | 685,71              | 0,90       |                     |            |
| <i>Cymbella microcephala</i>                |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 285,7               | 0,7        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Cymbellonitzschia hustedt sp1</i>        |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            | 457,1               | 0,6        |                     |            |                     |            | 85,7                | 1,2        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Denticula sp.</i>                        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Denticula elegans</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            | 1371,4              | 1,7        | 571,4               | 1,5        | 3714,3              | 5,9        | 171,4               | 2,4        | 28,57               | 0,81       | 914,29              | 1,20       |                     |            |
| <i>Denticula kuetinguii</i>                 |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            | 2057,1              | 2,5        | 1142,9              | 3,0        | 5142,9              | 8,2        | 200,0               | 2,8        |                     |            | 2971,43             | 3,90       | 457,14              | 6,18       |

**TABLA 3.4-15**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                                   | QU-0                |            | QU-1                |            | QU-2                |            | QU-3                |            | QU-4                |            | QU-5                |            | QU-6                |            | QU-7                |            | QU-8                |            | QU-9                |            |
|----------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                        | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Denticula subtilis</i>              | 57,14               | 22,22      | 28,57               | 1,08       | 57,14               | 9,52       | 685,7               | 0,8        | 857,1               | 2,2        | 2285,7              | 3,7        | 85,7                | 1,2        |                     |            | 1371,43             | 1,80       |                     |            |
| <i>Denticula thermalis</i>             |                     |            |                     |            |                     |            | 1142,9              | 1,4        | 571,4               | 1,5        | 13428,6             | 21,5       | 114,3               | 1,6        | 85,71               | 2,42       |                     |            | 228,57              | 3,09       |
| <i>Denticula valida</i>                | 28,57               | 11,11      | 85,71               | 3,23       | 114,29              | 19,05      | 3200,0              | 4,0        | 5714,3              | 14,9       | 8000,0              | 12,8       | 742,9               | 10,4       | 228,57              | 6,45       | 4800,00             | 6,31       | 171,43              | 2,32       |
| <i>Diatoma moniliformis</i>            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61       |                     |            |                     |            |
| <i>Diploneis sp.</i>                   |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 571,4               | 1,5        | 571,4               | 0,9        |                     |            |                     |            | 7771,43             | 10,21      |                     |            |
| <i>Diploneis minuta</i>                |                     |            |                     |            |                     |            | 1371,4              | 1,7        |                     |            | 1428,6              | 2,3        | 85,7                | 1,2        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Diploneis smithii var dilata</i>    |                     |            |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,6        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 2742,86             | 3,60       | 228,57              | 3,09       |
| <i>Diploneis smithii var Chilensis</i> |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            | 685,7               | 0,8        | 1142,9              | 3,0        | 2285,7              | 3,7        | 171,4               | 2,4        | 28,57               | 0,81       |                     |            |                     |            |
| <i>Entomoneis paludosa</i>             |                     |            | 85,71               | 3,23       |                     |            | 457,1               | 0,6        |                     |            |                     |            |                     |            | 114,29              | 3,23       | 1142,86             | 1,50       | 228,57              | 3,09       |
| <i>Fallacia diploneoides</i>           |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 57,1                | 0,8        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Fallacia pygmae</i>                 |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 142,9               | 2,0        | 28,57               | 0,81       | 457,14              | 0,60       | 114,29              | 1,54       |
| <i>Fragilaria brevistriata</i>         |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            | 1828,6              | 2,3        |                     |            |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61       |                     |            |                     |            |
| <i>Fragilaria pinnata</i>              |                     |            |                     |            |                     |            | 685,7               | 0,8        | 571,4               | 1,5        | 571,4               | 0,9        | 57,1                | 0,8        | 85,71               | 2,42       | 1371,43             | 1,80       |                     |            |
| <i>Mastogloia atacamae</i>             |                     |            |                     |            |                     |            | 914,3               | 1,1        | 2285,7              | 6,0        | 857,1               | 1,4        | 85,7                | 1,2        |                     |            |                     |            | 114,29              | 1,54       |
| <i>Mastogloia braunii</i>              |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            | 457,1               | 0,6        | 571,4               | 1,5        |                     |            | 57,1                | 0,8        |                     |            | 457,14              | 0,60       | 228,57              | 3,09       |
| <i>Mastogloia elliptica</i>            |                     |            |                     |            |                     |            | 1371,4              | 1,7        | 2857,1              | 7,5        | 2000,0              | 3,2        | 228,6               | 3,2        | 28,57               | 0,81       | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Mastogloia smithii</i>              |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            | 457,1               | 0,6        |                     |            |                     |            |                     |            | 85,71               | 2,42       | 1371,43             | 1,80       | 342,86              | 4,63       |
| <i>Microstatus andinus</i>             |                     |            | 57,14               | 2,15       |                     |            |                     |            | 571,4               | 1,5        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula atacamana</i>              |                     |            |                     |            |                     |            | 228,6               | 0,3        |                     |            | 285,7               | 0,5        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula bory</i>                   |                     |            | 85,71               | 3,23       |                     |            | 685,7               | 0,8        | 285,7               | 0,7        | 571,4               | 0,9        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |

**TABLA 3.4-15**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

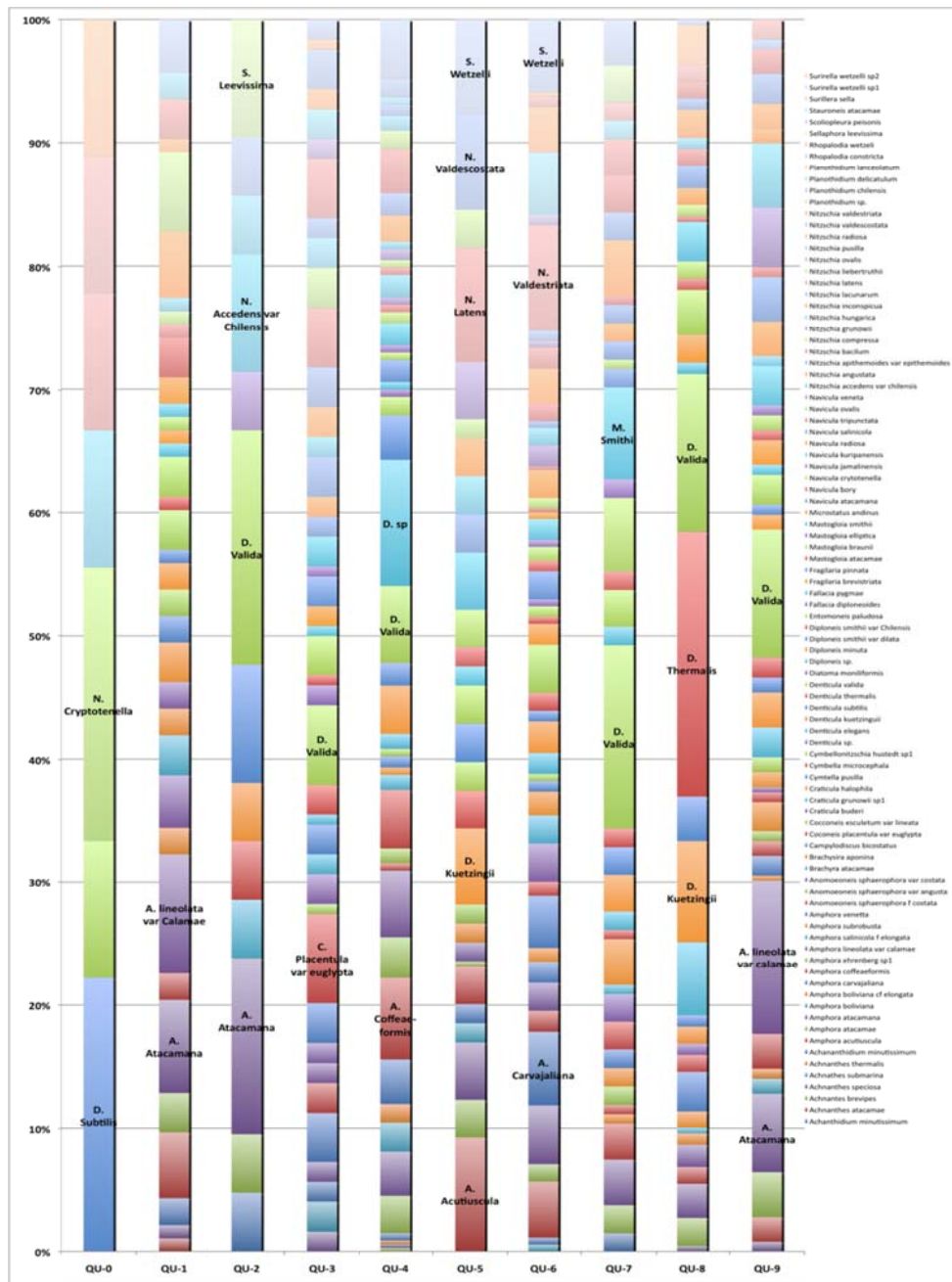
| TAXA                                           | QU-0                |            | QU-1                |            | QU-2                |            | QU-3                |            | QU-4                |            | QU-5                |            | QU-6                |            | QU-7                |            | QU-8                |            | QU-9                |            |
|------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                                | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Navicula cryptonella</i>                    | 57,14               | 22,22      |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula jamalinensis</i>                   |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 57,1                | 0,8        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula kuripanensis</i>                   |                     |            |                     |            |                     |            | 1828,6              | 2,3        |                     |            | 857,1               | 1,4        | 200,0               | 2,8        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula radiosa</i>                        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 571,4               | 1,5        | 1142,9              | 1,8        | 257,1               | 3,6        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula salinicola</i>                     |                     |            |                     |            |                     |            | 228,6               | 0,3        |                     |            |                     |            | 57,1                | 0,8        | 57,14               | 1,61       |                     |            | 228,57              | 3,09       |
| <i>Navicula tripunctata</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            |                     | 1,7        |                     |            |                     |            | 342,9               | 4,8        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Navicula ovalis</i>                         |                     |            |                     |            |                     |            | 1371,4              | 1,4        |                     |            |                     |            | 371,4               | 5,2        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula veneta</i>                         |                     |            |                     |            | 28,57               | 4,76       | 1142,9              |            | 571,4               | 1,5        |                     |            | 85,7                | 1,2        |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Nitzschia angustata</i>                     |                     |            |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,6        | 571,4               | 1,5        |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61       |                     |            | 228,57              | 3,09       |
| <i>Nitzschia apithemoides var epithemoides</i> |                     |            |                     |            |                     |            | 1142,9              | 1,4        | 285,7               | 0,7        | 857,1               | 1,4        |                     |            | 114,29              | 3,23       |                     |            |                     |            |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                      |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Nitzschia compressa</i>                     |                     |            | 28,57               | 1,08       |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 457,14              | 0,60       | 114,29              | 1,54       |
| <i>Nitzschia grunowii</i>                      |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 571,4               | 0,9        |                     |            |                     |            | 685,71              | 0,90       | 342,86              | 4,63       |
| <i>Nitzschia hungarica</i>                     | 28,57               | 11,11      | 28,57               | 1,08       |                     |            |                     |            | 857,1               | 2,2        | 571,4               | 0,9        | 171,4               | 2,4        | 57,14               | 1,61       | 457,14              | 0,60       |                     |            |
| <i>Nitzschia inconspicua</i>                   |                     |            | 142,86              | 5,38       |                     |            | 1371,4              | 1,7        | 1142,9              | 3,0        | 857,1               | 1,4        | 142,9               | 2,0        | 85,71               | 2,42       | 1600,00             | 2,10       |                     |            |
| <i>Nitzschia lacunarum</i>                     |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 114,29              | 3,23       | 1371,43             | 1,80       |                     |            |
| <i>Nitzschia latens</i>                        |                     |            |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,6        |                     |            |                     |            |                     |            | 171,43              | 4,84       | 2742,86             | 3,60       | 685,71              | 9,27       |
| <i>Nitzschia liebertruthii</i>                 |                     |            | 171,43              | 6,45       |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 114,29              | 3,23       | 1142,86             | 1,50       | 228,57              | 3,09       |
| <i>Nitzschia ovalis</i>                        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 914,29              |            |                     |            |

**TABLA 3.4-15**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS**  
**SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                              | QU-0                |               | QU-1                |               | QU-2                |               | QU-3                |            | QU-4                |            | QU-5                |            | QU-6                |            | QU-7                |               | QU-8                |               | QU-9                |               |
|-----------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                                   | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.    |
| <i>Nitzschia pusilla</i>          |                     |               |                     |               | 28,57               | 4,76          | 685,7               | 0,8        |                     |            |                     |            |                     |            | 85,71               | 2,42          | 685,71              | 1,20          |                     |               |
| <i>Nitzschia radiosa</i>          |                     |               | 28,57               | 1,08          |                     |               | 6857,1              | 8,5        | 1142,9              | 3,0        |                     |            |                     |            |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Nitzschia valdescostata</i>    |                     |               |                     |               |                     |               |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61          |                     | 0,90          | 571,43              | 7,72          |
| <i>Nitzschia valdestrata</i>      | 28,57               | 11,11         | 85,71               | 3,23          |                     |               | 685,7               | 0,8        |                     |            |                     |            |                     |            | 171,43              | 4,84          |                     |               |                     |               |
| <i>Planothidium sp.</i>           |                     |               |                     |               |                     |               | 4114,3              | 5,1        | 571,4               | 1,5        |                     |            |                     |            |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Planothidium chilensis</i>     |                     |               |                     |               |                     |               | 2971,4              | 3,7        |                     |            |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61          |                     |               |                     |               |
| <i>Planothidium delicatulum</i>   |                     |               | 57,14               | 2,15          |                     |               |                     |            |                     |            |                     |            | 57,1                | 0,8        | 85,71               | 2,42          | 457,14              | 0,60          |                     |               |
| <i>Planothidium lanceolatum</i>   |                     |               |                     |               |                     |               | 685,7               | 0,8        | 571,4               | 1,5        | 857,1               | 1,4        | 114,3               | 1,6        | 57,14               | 1,61          |                     |               |                     |               |
| <i>Rhopalodia constricta</i>      | 28,57               | 11,11         |                     |               | 28,57               | 4,76          |                     |            | 1142,9              | 3,0        |                     |            |                     |            | 114,29              | 3,23          | 1142,86             | 1,50          |                     |               |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>         |                     |               |                     |               |                     |               |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Sellaphora leevissima</i>      |                     |               |                     |               | 57,14               | 9,52          |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Stauroneis atacamae</i>        |                     |               |                     |               |                     |               | 228,6               | 0,3        |                     |            | 2000,0              | 3,2        |                     |            |                     |               |                     |               |                     |               |
| <i>Surillera sella</i>            | 28,57               | 11,11         |                     |               |                     |               | 4800,0              | 5,9        | 1428,6              | 3,7        | 285,7               | 0,5        |                     |            | 28,57               | 0,81          |                     |               |                     |               |
| <i>Surirella wetzelli sp1</i>     |                     |               | 114,29              | 4,30          |                     |               |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 57,14               | 1,61          | 3657,14             | 4,80          | 571,43              | 7,72          |
| <i>Surirella wetzelli sp2</i>     |                     |               |                     |               |                     |               | 80685,7             | 100,0      | 38285,7             | 100,0      | 62571,4             | 100,0      | 7114,3              | 100,0      |                     |               |                     |               |                     |               |
| <b>Abundancia Total (Cél/cm3)</b> | <b>257,14</b>       | <b>100,00</b> | <b>2657,14</b>      | <b>100,00</b> | <b>600,00</b>       | <b>100,00</b> | <b>51,0</b>         |            | <b>39,0</b>         |            | <b>36,0</b>         |            | <b>43,0</b>         |            | <b>3542,86</b>      | <b>100,00</b> | <b>76114,29</b>     | <b>100,00</b> | <b>7400,00</b>      | <b>100,00</b> |
| <b>Riqueza (N° de taxa)</b>       | <b>7,00</b>         |               | <b>36,00</b>        |               | <b>13,00</b>        |               |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | <b>42,00</b>        |               | <b>49,00</b>        |               | <b>28,00</b>        |               |



FIGURA 3.4-27  
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS.  
SECTOR AGUAS DE QUELANA, ABRIL 2010.<sup>11</sup>



<sup>11</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%

h4>a.4 Sector Peine

### Diversidad General del Área de Estudio

Considerando todos los puntos de monitoreo del Sistema Peine y en sus tres lagunas constituyentes: Laguna Interna (PE-1, PE-2 y PE-3); Laguna Salada (SA-2) y Laguna Saladita (SA-1), se determinó un total de 91 taxa de diatomeas bentónicas. Al igual que en monitoreos anteriores al año 2010, el número mayor de taxa de diatomeas se registró en la estación SA-1 (Laguna Saladita). Esta laguna también mostró el índice de diversidad de Shannon-Wiener más alto (Figura 3.4-28). En relación con los taxa con mayor rango de distribución espacial, 23 de los 90 taxa descritos para el sector estuvieron presente en las 5 estaciones de monitoreo, destacándose especies representativas de los géneros ***Amphora***; ***Brachysira*** ***Denticula***; ***Fragilaria brevistriata***; ***Mastogloia***; ***Smithii***; ***Nitzschia***; ***Rhopalodia*** y ***Surirella***. Entre todas estas fueron además muy importantes en cuanto a su contribución a la abundancia total los taxa ***Rhopalodia wetzeli*** y ***Amphora atacamana***.

### Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)

Los valores de Riqueza de microalgas bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Peine se presentan en la Tabla 3.4-16. Por otra parte, la Figura 3.4-28, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del fitobentos en todo el Sector monitoreado. Los valores extremos de esta variable en las distintas estaciones de monitoreo, se presentan en la Tabla 3.4-16. Aquí, se aprecia que la riqueza más alta entre todas las estaciones se presentó en la Laguna Saladita con 72 taxa descrito, seguido de la Laguna Salada con 64 taxa descritos. Por su parte, el valor mínimo de riqueza se determinó en la estación PE-2. Al igual que en campañas previas, las estaciones localizadas en la Laguna Interna (Est. PE-1, PE-2 y PE-3) mostraron todas, valores de riqueza inferiores a los descritos en las lagunas saladita y saladas (Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas de la Biota). En relación con valor promedio de Riqueza de Taxa éste fue de 56 +/- 12 taxa por estación.

### Abundancia Total (Cél/cm³)

La Tabla 3.4-16, contiene los valores de Abundancia Total de Diatomeas Bentónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Peine, mientras que la Figura 3.4-28, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Fitobentos en todo el sector monitoreado. Respecto de los valores extremos para esta variable, éstos se presentaron en las estaciones SA-2 con 20.800 Cél/cm³; y 190.285 Cél/cm³, en la estación SA-1. El valor promedio de todo el sector fue 71.725 +/- 72.736 Cél/cm³ (Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas de la Biota).

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):

Respecto de la Biodiversidad presente en las estaciones del Sistema Peine (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota), el valor más alto del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener se presentó en la estación SA-2 (Figura 3.4-28). Cabe destacar además que, al igual que en campañas anteriores a la del 2010, este valor de H fue el más alto entre todos los puntos monitoreados en el Salar de Atacama (Sist. Puillar, Soncor; Aguas de Quelana y

Peine), en la presente campaña. En tanto que el valor más bajo para el Sistema Peine se registró en la estación PE-2. Respecto del Índice de Equidad (Evenness), éste fluctuó entre 0,8 y 0,9, registrándose el primero en la estación PE-3, mientras que el valor 0,9 se determinó para todas las estaciones restantes de este sector. Al igual que en campañas previas destacan los buenos indicadores de diversidad de diatomeas en este Sector, respecto del resto de sectores analizados en el Salar de Atacama.

**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-29, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de las diatomeas pertenecientes al fitobentos, en las estaciones del Sistema Peine y sus lagunas Interna, Salada y Saladita. En éstas se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor igual o superior al 10% de Abundancia Relativa.

En la presente campañas y considerando la diversidad de todo el sector (que incluye 3 lagunas), llama poderosamente la atención la ausencia de taxa dominantes, así y como se muestra en la Figura 3.4-29, tan solo la especie ***Rhopalodia wetzeli***, superó el 10% de abundancia parcial en las estaciones PE-2 y PE-3. En ambos casos, la contribución exacta de este taxa a la abundancia total fue de un 18%.

**TABLA 3.4-16**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE**  
**PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). ABRIL 2010.**

| TAXA                                       | Peine I             |            | Peine II            |            | Peine III           |            | SA-1                |            | SA-2                |            |
|--------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                            | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Achnantheidium minutissimum</i>         |                     |            |                     |            |                     |            | 857,14              | 0,45       |                     |            |
| <i>Achnanthes thermalis</i>                | 228,6               | 0,9        |                     |            |                     |            |                     |            | 228,57              | 1,10       |
| <i>Achnanthes speciosa</i>                 | 571,4               | 2,3        | 685,7               | 2,3        | 7314,3              | 7,8        | 857,14              | 0,45       |                     |            |
| <i>Achnanthes submarina</i>                |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,5        | 571,43              | 0,30       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Achnanthes atacamae</i>                 |                     |            |                     |            |                     |            | 2000,00             | 1,05       |                     |            |
| <i>Amphora sp1</i>                         |                     |            |                     |            | 914,3               | 1,0        | 8000,00             | 4,20       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Amphora acutiuscula</i>                 | 914,3               | 3,7        | 914,3               | 3,1        | 1371,4              | 1,5        | 13142,86            | 6,91       | 1028,57             | 4,95       |
| <i>Amphora atacamae</i>                    | 685,7               | 2,8        |                     |            | 2742,9              | 2,9        | 9428,57             | 4,95       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Amphora atacamana</i>                   | 800,0               | 3,2        | 1028,6              | 3,5        | 4342,9              | 4,6        | 16000,00            | 8,41       | 857,14              | 4,12       |
| <i>Amphora boliviana</i>                   |                     |            |                     |            |                     |            | 8000,00             | 4,20       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Amphora boliviana f elongata</i>        |                     |            |                     |            |                     |            | 1142,86             | 0,60       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Amphora carvajaliana</i>                | 457,1               | 1,8        | 457,1               | 1,6        | 4114,3              | 4,4        | 9714,29             | 5,11       | 1314,29             | 6,32       |
| <i>Amphora cofferaeiformis</i>             | 571,4               | 2,3        | 571,4               | 2,0        | 1142,9              | 1,2        | 8285,71             | 4,35       | 514,29              | 2,47       |
| <i>Amphora ehremberg sp1</i>               | 114,3               | 0,5        | 342,9               | 1,2        |                     |            | 1428,57             | 0,75       | 171,43              | 0,82       |
| <i>Amphora lineolata var calamae</i>       | 1142,9              | 4,6        | 800,0               | 2,7        | 3200,0              | 3,4        | 12000,00            | 6,31       | 685,71              | 3,30       |
| <i>Amphora subrobusta</i>                  |                     |            | 228,6               | 0,8        | 457,1               | 0,5        | 857,14              | 0,45       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Amphora veneta</i>                      | 342,9               | 1,4        | 457,1               | 1,6        | 1142,9              | 1,2        | 1428,57             | 0,75       | 457,14              | 2,20       |
| <i>Anomeoneis sphaerophora costata</i>     |                     |            |                     |            |                     |            | 285,71              | 0,15       | 57,14               | 0,27       |
| <i>Anomeoneis sphaerophora var angusta</i> | 114,3               | 0,5        |                     |            |                     |            | 571,43              | 0,30       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Brachysira aponina</i>                  | 228,6               | 0,9        | 228,6               | 0,8        | 685,7               | 0,7        | 857,14              | 0,45       | 285,71              | 1,37       |
| <i>Brachysira atacamae</i>                 | 114,3               | 0,5        |                     |            | 457,1               | 0,5        | 571,43              | 0,30       |                     |            |
| <i>Brachysira sponeum</i>                  |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Campylodiscus biscostatus</i>           | 342,9               | 1,4        |                     |            |                     |            | 2000,00             | 1,05       |                     |            |
| <i>Cocconeis placentula var euglypta</i>   |                     |            |                     |            |                     |            | 1714,29             | 0,90       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Craticula buderi</i>                    |                     |            | 571,4               | 2,0        |                     |            | 2285,71             | 1,20       | 628,57              | 3,02       |
| <i>Craticula grunow</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            | 1714,29             | 0,90       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Craticula halophila</i>                 | 228,6               | 0,9        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |

**TABLA 3.4-16**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE**  
**PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). ABRIL 2010.**

| TAXA                                     | Peine I             |            | Peine II            |            | Peine III           |            | SA-1                |            | SA-2                |            |
|------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                          | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Cymbella microcephala</i>             |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,5        | 571,43              | 0,30       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Cymbella pusilla</i>                  |                     |            |                     |            | 685,7               | 0,7        | 1428,57             | 0,75       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Cymbellonitzschia sp1</i>             | 114,3               | 0,5        |                     |            |                     |            | 857,14              | 0,45       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Denticula elegans</i>                 | 342,9               | 1,4        |                     |            | 457,1               | 0,5        | 2571,43             | 1,35       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Denticula kuetzingii</i>              | 571,4               | 2,3        | 1714,3              | 5,9        | 1600,0              | 1,7        | 4000,00             | 2,10       | 685,71              | 3,30       |
| <i>Denticula subtilis</i>                | 228,6               | 0,9        | 457,1               | 1,6        | 6400,0              | 6,8        | 2857,14             | 1,50       | 285,71              | 1,37       |
| <i>Denticula themalis</i>                | 342,9               | 1,4        | 914,3               | 3,1        | 1828,6              | 2,0        | 1142,86             | 0,60       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Denticula valida</i>                  | 914,3               | 3,7        | 1828,6              | 6,3        | 6857,1              | 7,3        | 5428,57             | 2,85       | 742,86              | 3,57       |
| <i>Diploneis minuta</i>                  | 228,6               | 0,9        |                     |            |                     |            | 2285,71             | 1,20       | 171,43              | 0,82       |
| <i>Diploneis smithi</i>                  | 114,3               | 0,5        |                     |            | 228,6               | 0,2        |                     |            | 57,14               | 0,27       |
| <i>Diploneis smithii var dilatata</i>    |                     |            |                     |            |                     |            | 571,43              | 0,30       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Entomoneis sp1</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Entomoneis paludosa</i>               |                     |            | 342,9               | 1,2        | 685,7               | 0,7        | 1714,29             | 0,90       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Fallacia diploneiodes</i>             |                     |            |                     |            |                     |            | 857,14              | 0,45       |                     |            |
| <i>Fragilaria sp1</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Fragilaria brevistriata</i>           | 342,9               | 1,4        | 685,7               | 2,3        | 1142,9              | 1,2        | 1714,29             | 0,90       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Fragilaria construens f subsalina</i> | 114,3               | 0,5        |                     |            |                     |            |                     |            | 228,57              | 1,10       |
| <i>Fragilaria lyngbya sp1</i>            |                     |            |                     |            |                     |            | 571,43              | 0,30       |                     |            |
| <i>Fragilaria pinnata</i>                | 457,1               | 1,8        |                     |            | 1142,9              | 1,2        | 1142,86             | 0,60       |                     |            |
| <i>Mastogloia atacamae</i>               |                     |            | 114,3               | 0,4        | 457,1               | 0,5        | 2000,00             | 1,05       | 57,14               | 0,27       |
| <i>Mastogloia braunii</i>                | 571,4               | 2,3        | 457,1               | 1,6        | 1371,4              | 1,5        | 4285,71             | 2,25       | 285,71              | 1,37       |
| <i>Mastogloia elliptica</i>              |                     |            |                     |            |                     |            | 857,14              | 0,45       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Mastogloia smithii</i>                | 800,0               | 3,2        | 1142,9              | 3,9        | 1828,6              | 2,0        | 7142,86             | 3,75       | 800,00              | 3,85       |
| <i>Microcostatus andinus</i>             |                     |            | 228,6               | 0,8        |                     |            | 1142,86             | 0,60       |                     |            |
| <i>Navicula sp</i>                       |                     |            | 228,6               | 0,8        |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula atacamana</i>                |                     |            | 114,3               | 0,4        |                     |            | 1428,57             | 0,75       | 228,57              | 1,10       |
| <i>Navicula bory</i>                     | 342,9               | 1,4        | 228,6               | 0,8        |                     |            | 571,43              | 0,30       | 171,43              | 0,82       |
| <i>Navicula cincta</i>                   |                     |            |                     |            | 228,6               | 0,2        |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula cryptotenella</i>            | 457,1               | 1,8        | 457,1               | 1,6        |                     |            | 2571,43             | 1,35       | 285,71              | 1,37       |

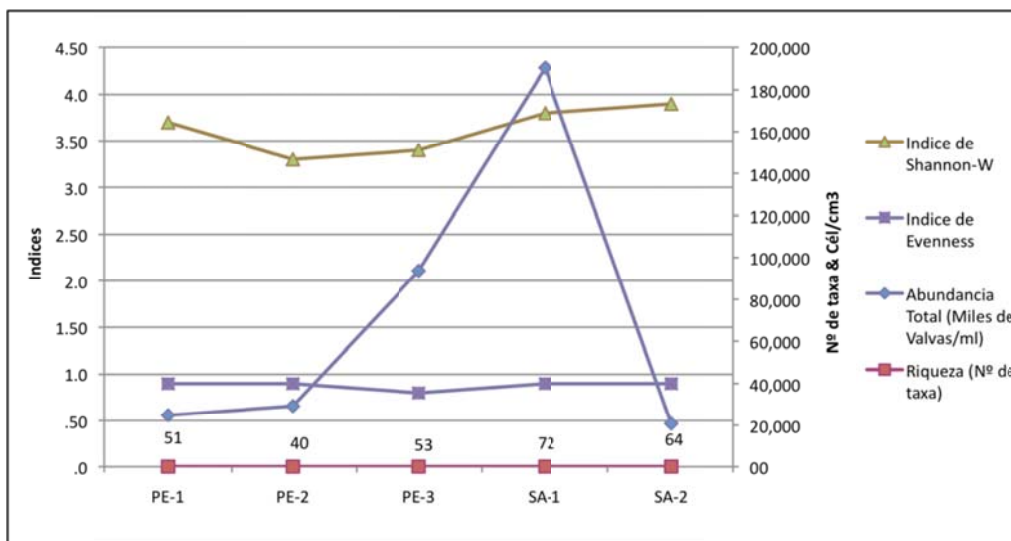
**TABLA 3.4-16**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE**  
**PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). ABRIL 2010.**

| TAXA                                           | Peine I             |            | Peine II            |            | Peine III           |            | SA-1                |            | SA-2                |            |
|------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
|                                                | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. |
| <i>Navicula parinacota</i>                     | 114,3               | 0,5        |                     |            | 457,1               | 0,5        |                     |            |                     |            |
| <i>Navicula radiosa</i>                        | 228,6               | 0,9        |                     |            | 685,7               | 0,7        | 1428,57             | 0,75       |                     |            |
| <i>Navicula salinicola</i>                     | 685,7               | 2,8        | 800,0               | 2,7        | 1371,4              | 1,5        | 4571,43             | 2,40       | 457,14              | 2,20       |
| <i>Navicula salinicola var boliviana</i>       |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,5        | 857,14              | 0,45       | 57,14               | 0,27       |
| <i>Navicula tripunctata</i>                    |                     |            |                     |            |                     |            | 1142,86             | 0,60       |                     |            |
| <i>Navicula veneta</i>                         | 228,6               | 0,9        | 571,4               | 2,0        | 685,7               | 0,7        | 1714,29             | 0,90       | 285,71              | 1,37       |
| <i>Nitzschia accedens var chilensis</i>        | 685,7               | 2,8        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Nitzschia angustata</i>                     | 342,9               | 1,4        | 228,6               | 0,8        | 457,1               | 0,5        | 571,43              | 0,30       | 285,71              | 1,37       |
| <i>Nitzschia bacillum</i>                      |                     |            | 571,4               | 2,0        | 914,3               | 1,0        | 2857,14             | 1,50       | 400,00              | 1,92       |
| <i>Nitzschia chilensis</i>                     | 228,6               | 0,9        |                     |            | 685,7               | 0,7        |                     |            |                     |            |
| <i>Nitzschia compressa</i>                     |                     |            |                     |            | 457,1               | 0,5        |                     |            |                     |            |
| <i>Nitzschia delicatulum</i>                   |                     |            |                     |            |                     |            | 857,14              | 0,45       |                     |            |
| <i>Nitzschia epithemoides var epithemoides</i> | 342,9               | 1,4        |                     |            | 457,1               | 0,5        | 571,43              | 0,30       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Nitzschia grunowii sp1</i>                  | 342,9               | 1,4        |                     |            | 914,3               | 1,0        | 1428,57             | 0,75       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Nitzschia grunowii sp2</i>                  | 457,1               | 1,8        |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            |
| <i>Nitzschia hassall aff. fonticola Grunow</i> |                     |            |                     |            |                     |            |                     |            | 114,29              | 0,55       |
| <i>Nitzschia hungarica</i>                     | 228,6               | 0,9        |                     |            |                     |            | 1142,86             | 0,60       | 114,29              | 0,55       |
| <i>Nitzschia inconspicua</i>                   | 1828,6              | 7,4        | 2057,1              | 7,0        | 2514,3              | 2,7        | 2285,71             | 1,20       | 742,86              | 3,57       |
| <i>Nitzschia lacunarum</i>                     | 571,4               | 2,3        | 457,1               | 1,6        | 1371,4              | 1,5        | 2857,14             | 1,50       | 514,29              | 2,47       |
| <i>Nitzschia latens</i>                        |                     |            |                     |            | 1142,9              | 1,2        | 3428,57             | 1,80       | 857,14              | 4,12       |
| <i>Nitzschia liebertruhii</i>                  |                     |            |                     |            |                     |            | 1142,86             | 0,60       |                     |            |
| <i>Nitzschia ovalis</i>                        |                     |            | 228,6               | 0,8        | 457,1               | 0,5        | 1428,57             | 0,75       | 171,43              | 0,82       |
| <i>Nitzschia pusilla</i>                       |                     |            | 342,9               | 1,2        | 685,7               | 0,7        |                     |            | 171,43              | 0,82       |
| <i>Nitzschia valdecostata</i>                  |                     |            | 571,4               | 2,0        | 914,3               | 1,0        |                     |            | 228,57              | 1,10       |
| <i>Nitzschia valdestriata</i>                  | 1142,9              | 4,6        |                     |            |                     |            | 4000,00             | 2,10       | 342,86              | 1,65       |
| <i>Planothidium Chilensis</i>                  |                     |            |                     |            | 685,7               | 0,7        |                     |            | 171,43              | 0,82       |
| <i>Planothidium delicatulum</i>                | 342,9               | 1,4        | 685,7               | 2,3        |                     |            |                     |            | 571,43              | 2,75       |
| <i>Planothidium lanceolatum</i>                |                     |            |                     |            | 1600,0              | 1,7        |                     |            | 114,29              | 0,55       |

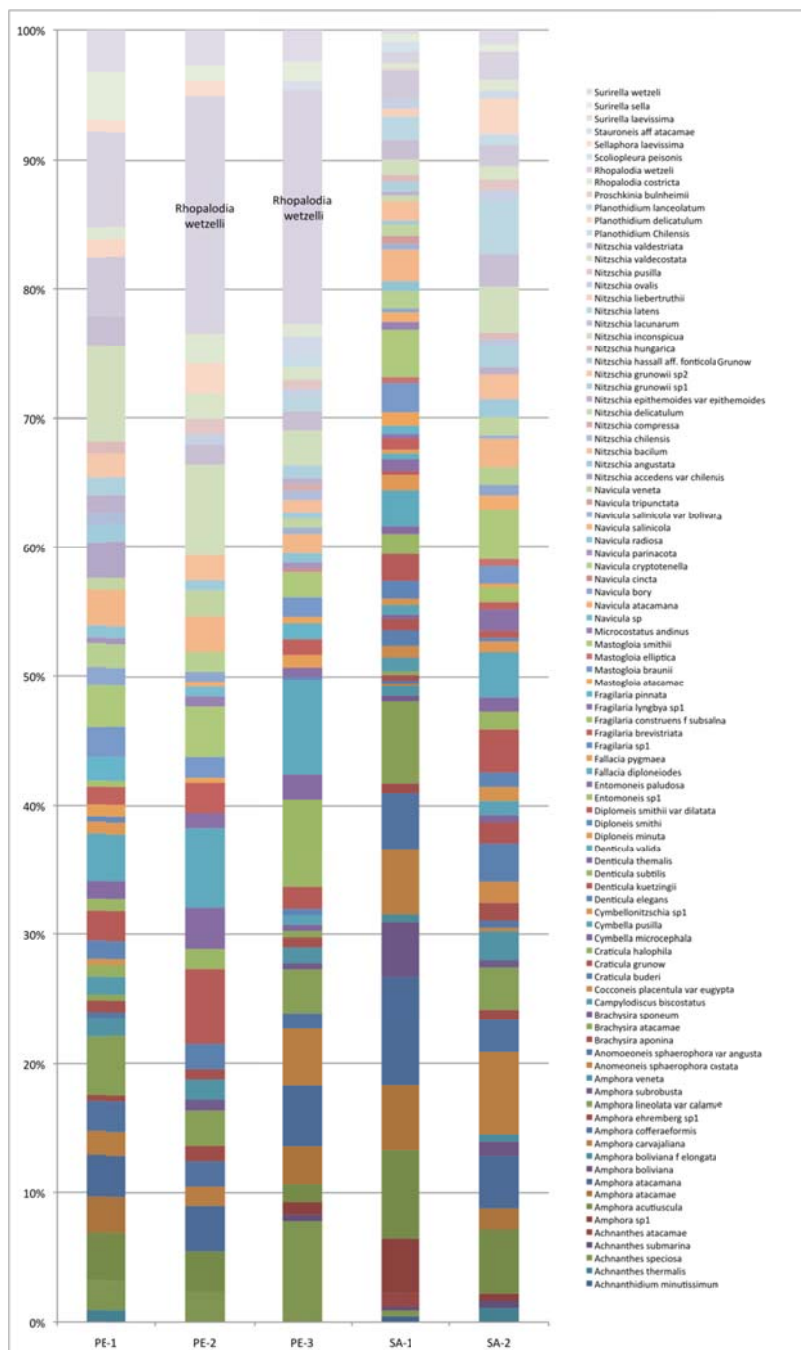
**TABLA 3.4-16**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS DEL SECTOR DE PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). ABRIL 2010.**

| TAXA                                         | Peine I             |              | Peine II            |            | Peine III           |              | SA-1                |              | SA-2                |              |
|----------------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
|                                              | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.   | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel. | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.   | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.   | cél/cm <sup>3</sup> | % Ab. Rel.   |
| <i>Proschkinia bulnheimii</i>                |                     |              |                     |            |                     |              | 285,71              | 0,15         |                     |              |
| <i>Rhopalodia costricta</i>                  | 228,6               | 0,9          | 685,7               | 2,3        | 914,3               | 1,0          | 857,14              | 0,45         | 171,43              | 0,82         |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>                    | 1828,6              | 7,4          | 5371,4              | 18,4       | 16914,3             | 18,0         | 1714,29             | 0,90         | 457,14              | 2,20         |
| <i>Sellaphora laevis</i>                     | 228,6               | 0,9          | 342,9               | 1,2        |                     |              |                     |              |                     |              |
| <i>Stauroneis aff atacamae</i>               |                     |              |                     |            | 685,7               | 0,7          | 857,14              | 0,45         |                     |              |
| <i>Surirella laevis</i>                      |                     |              |                     |            |                     |              |                     |              |                     |              |
| <i>Surirella sella</i>                       | 914,3               | 3,7          | 342,9               | 1,2        | 1371,4              | 1,5          | 1142,86             | 0,60         | 114,29              | 0,55         |
| <i>Surirella wetzeli</i>                     | 800,0               | 3,2          | 800,0               | 2,7        | 2285,7              | 2,4          | 571,43              | 0,30         | 228,57              | 1,10         |
| <b>Abundancia Total (Cél/cm<sup>3</sup>)</b> | <b>24800,0</b>      | <b>100,0</b> | <b>29257</b>        | <b>100</b> | <b>93714,3</b>      | <b>100,0</b> | <b>190285,7</b>     | <b>100,0</b> | <b>20800,0</b>      | <b>100,0</b> |
| <b>Riqueza (Nº de taxa)</b>                  | <b>51</b>           |              | <b>40,0</b>         |            | <b>53,0</b>         |              | <b>72,0</b>         |              | <b>64,0</b>         |              |

**FIGURA 3.4-28**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR DE PEINE. ABRIL 2010**



**FIGURA 3.4-29**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE DIATOMEAS FITOBENTÓNICAS. SECTOR PEINE**  
**LAGUNAS INTERNA (PE) Y SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2). ABRIL 2010.<sup>12</sup>**



<sup>12</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%



**b. Análisis Datos Históricos del Fitobentos****b.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar**

La Figura 3.4-30, muestra el resultado del análisis comparativo entre los datos históricos de Abundancia del Fitobentos en el Sector Sóncor, Laguna de Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Como muestra la Figura 3.4-30, no se registraron diferencias mayores entre los valores de medianas de abundancia del Fitobentos en los distintos años de monitoreo. Sin embargo cabe destacar el hecho que, la dispersión de los valores en el percentil 75%, arrojó diferencias más notables, entre las distintas campañas. Así, llama la atención los altos valores de abundancia del fitobentos, alcanzados en la campaña del año 2007, lo que fue acompañado por una desviación estándar también alta en este percentil. Los valores de abundancia del fitobentos en el año 2010, sus valores extremos y su rango de fluctuación respecto del valor central, mostraron un comportamiento conservativo, en relación con las campañas previas.

En lo referente al análisis estadístico (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), éste no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre los valores de Abundancia del Fitobentos de las distintas campañas de monitoreo.

Respecto de la Riqueza de Taxa, la Figura 3.4-31, muestra el resultado del análisis comparativo entre los datos históricos de Riqueza del Fitobentos en el Sector Sóncor, Laguna Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Respecto de los valores registrados en la campaña 2010, llama la atención que en esta oportunidad, el valor de la mediana y el rango de valores de la Riqueza del Fitobentos, aumentaron notoriamente respecto de todas las campañas previas. Esta diferencia, podría ser adjudicada a un marcado patrón de variación interanual de la Riqueza del fitobentos, puesto que desde el año 2006 en adelante se observan subidas y descensos de esta variable.

Como se desprende del análisis gráfico, el análisis estadístico realizados para la comparación de medianas de la Riqueza de Especies del Fitobentos en el Sector de Puilar, también arrojó diferencias estadísticamente significativas entre las campañas de monitoreo.

**b.2 Sector Sóncor: Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto**

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Fitobentos del Sector Sóncor y sus lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, se muestra en la Figura 3.4-32, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), contiene los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

En relación con los valores registrados en la actual campaña, llama la atención que es en esta oportunidad, cuando se alcanzan los valores más altos de la mediana de Abundancia del fitobentos, para todo el período de monitoreo (2006-2010). En cuanto a la dispersión de los

valores esta fue semejante a la de la campaña 2009. Por otra parte y de igual forma que en campañas previas la mayor parte de los valores estuvo agrupada en el percentil 75%, lo que da la idea de pocas estaciones de monitoreo con abundancias bajas.

El análisis estadístico para la comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestras que sí hubo diferencias estadísticamente significativas de la Abundancia del Fitobentos entre las diferentes campañas de monitoreo.

En relación con los resultados de Riqueza de Taxa, en este mismo Sector, la Figura 3.4.33, muestra que los valores de la actual campaña (2010), fueron muy superiores a los registrados en las campañas previas. Los datos para este parámetro en el presente año, se mostraron principalmente acumulados en el percentil 25%, además la desviación estándar en este percentil fue baja, es decir los valores fluctuaron poco, respecto del valor central. Por otra parte, el análisis de comparación de varianzas arroja diferencias estadísticamente significativas entre los años monitoreados (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota). No obstante, el aumento registrado en esta campaña para la riqueza de taxa, podría ser adjudicado a un marcado patrón de variación interanual de la Riqueza del fitobentos, puesto que desde el año 2006 en adelante se observan subidas y descensos de esta variable.

### b.3 Sector Aguas de Quelana

Respecto del análisis interanual de Abundancia del Fitobentos en el Sector Aguas de Quelana, éste se muestra en la Figura 3.4-34, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

El valor de la mediana de la actual campaña (2010) fue conservativo, respecto de los años previos (2006 a 2009). Sin embargo la dispersión de los datos, respecto de este valor central es mucho mayor en la presente campaña que en las anteriores, agrupándose la mayoría de los datos en el percentil 75%. El análisis de varianza llevado a cabo a través del Test de Kruskal-Wallis, arroja que sí hubo diferencias significativas para la Abundancia del Fitobentos a lo largo del período de estudio.

El análisis de variación interanual de los datos de Riqueza del Fitobentos, en el sector Aguas de Quelana, se muestra en la Figura 3.4-35. Al igual que para el resto de sectores analizados, en el Sector Aguas de Quelana, se aprecia un notorio incremento del valor de la mediana, en la presente campaña, respecto de los años previos. Además, en el presente año se alcanzaron los valores más altos de Riqueza de todo el período del monitoreo (2006-2010). Un análisis más particular, determinó que este cambio en la tendencia respecto de los años previos, se relaciona directamente con el efecto que tiene sobre la mediana, los altos valores de Riqueza determinados en la Laguna Chaxas de la campaña 2010, los cuales vienen mostrando esta tendencia de aumento desde el monitoreo 2009.

Respecto de la dispersión de los datos en la actual campaña, se aprecia que la mayoría de los datos estuvo agrupada en el percentil 25%, encontrándose una baja desviación estándar entre los valores de este percentil, pero muy alta entre los valores del percentil 75%. Por su parte, el análisis estadístico muestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas

entre los distintos años de monitoreo. (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

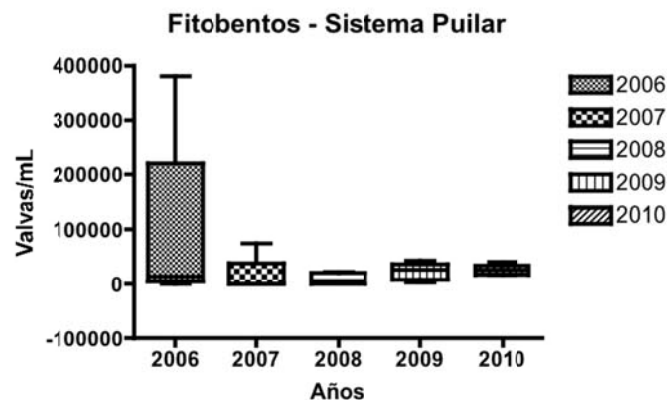
#### b.4 Sector Peine

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Fitobentos en el Sector de Peine y sus lagunas constituyentes Interna; Salada y Saladita, se muestra en la Figura 3.4-36, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

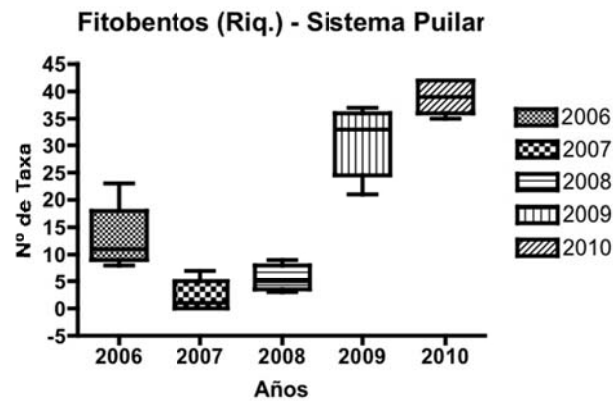
Los resultados muestran que los valores de Abundancia del Fitobentos, registrados en la presente campaña, fueron notoriamente más altos que los de los monitoreos previos. En cuanto a la dispersión de los valores, esta fue semejante a la registrada para esta misma variable en el año 2009, pero mucho mayor que las registradas en los monitoreos previos al 2009. Esta condición de aumento de la mediana se vió asociada a todas las lagunas analizadas, pero particularmente en la estación SA-1, donde la abundancia de las microalgas bentónicas de la muestra 2010, fue notoriamente más alta que la de los años anteriores. Asimismo, el análisis de comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que entre las campañas sí hubo diferencias estadísticamente significativas.

Del mismo modo que en los sectores anteriormente analizados, los resultados del análisis comparativo de la Riqueza de Taxa, en el Sector Peine, arrojó diferencias estadísticamente significativas, a lo largo de las campañas de monitoreo en el período 2006-2010 (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota). El principal factor es el incremento de los valores de la mediana en las campañas 2009 y 2010, escapándose de la tendencia anterior. Cabe destacar que el efecto principal y que influye en el valor de las medianas 2009 y 2010, fueron los altos valores de Riqueza determinados en la estación SA-1.

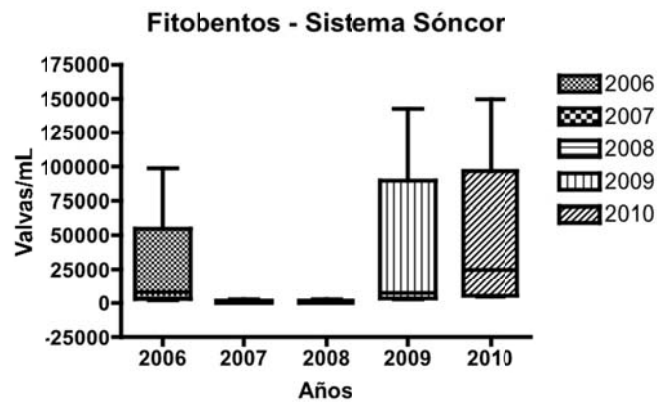
**FIGURA 3.4-30**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOBENTOS SECTOR PUILAR.**



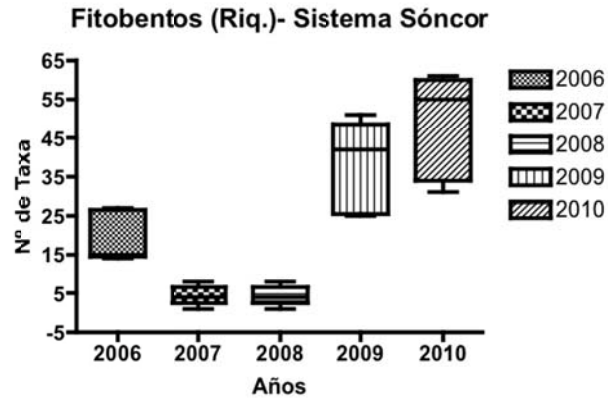
**FIGURA 3.4-31**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOBENTOS SECTOR PUILAR.**



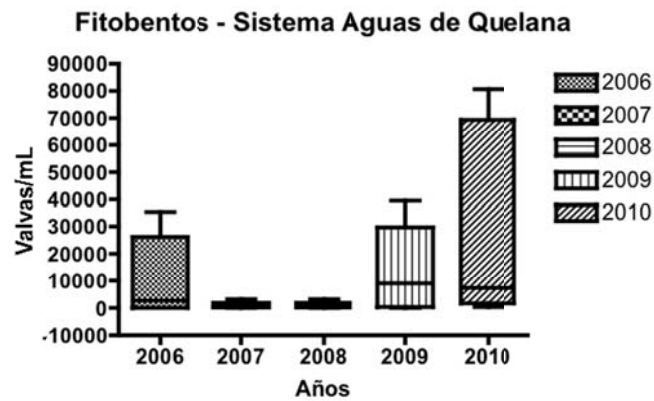
**FIGURA 3.4-32**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOBENTOS SECTOR SÓNCOR (LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO).**



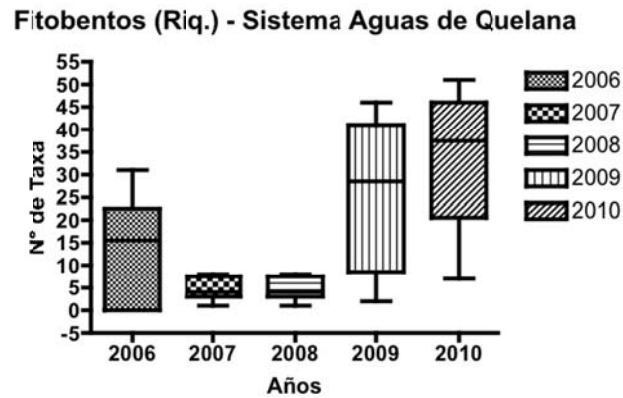
**FIGURA 3.4-33**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOBENTOS**  
**SECTOR SÓNCOR (LAGUNAS BARROS NEGROS (BN), CHAXAS (CH-1) Y BURRO MUERTO (BM-1)).**



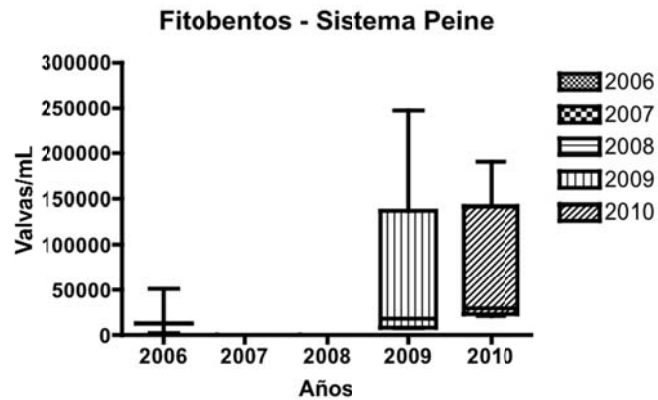
**FIGURA 3.4-34**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOBENTOS SECTOR AGUAS DE QUELANA**



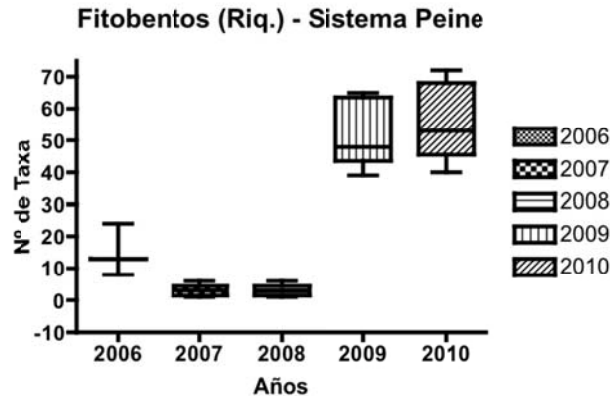
**FIGURA 3.4-35**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOBENTOS SECTOR AGUAS DE QUELANA**



**FIGURA 3.4-36**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOBENTOS**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2)).**



**FIGURA 3.4-37**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOBENTOS**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2)).**



c. *Fitoplancton*

**Diversidad General del Área**

Las Figuras 3.4-38 A; B; C y D, muestran el análisis de los parámetros comunitarios más importantes, para la variables microalgas del fitoplancton en los 4 sectores analizados en el Salar de Atacama (Puilar, Sóncor; Aguas de Quelana y Peine).

En relación con la Abundancia Total del Fitoplancton, se observó una alta variabilidad entre los sectores analizados. Por ejemplo, se aprecia que los valores en el Sector Sóncor y Puilar fueron, notablemente más bajos que el resto de los sitios monitoreados. Respecto de la variación intrasectorial, se observaron amplios rangos de valores de abundancia del fitoplancton en todos los sectores analizados. El rango más alto fue el registrado entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Por otra parte, en el canal del Sistema Aguas de Quelana, la Abundancia del Fitoplancton mostró un comportamiento gaussiano de incremento de la biomasa en las estaciones de monitoreo localizadas en el tramo medio del canal, mientras que se observa una reducción hacia los puntos mas extremos de este mismo sistema.

En lo referente a la Riqueza de Taxa, la Figura 3.4-38 B, muestra que los valores más altos para esta variable se registraron entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Particularmente, en los puntos Q-1 y Q-8, correspondientes a puntos de la Laguna y el Canal, respectivamente. La variabilidad para los valores de riqueza de taxa, también fue alto intrasectorialmente. El rango de variación más grande se registró entre las estaciones de Aguas de Quelana, (Estaciones Q-0 y Q-1).

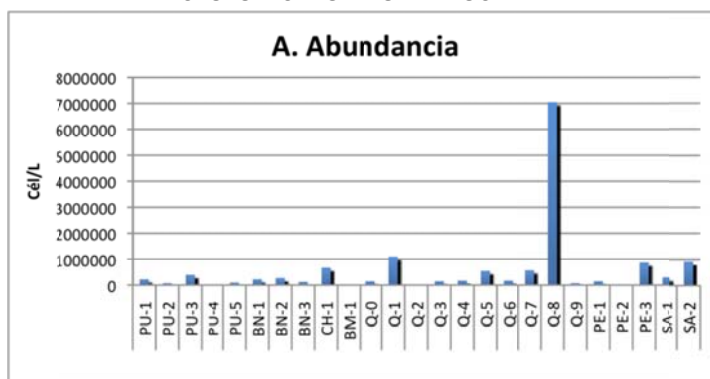
Respecto de las abundancias relativas, hubo algunos taxa dominantes, en sectores específicos. Sector Sóncor / Laguna Puilar: ***Oscillatoria splendida* Grev.** Por otra parte, en el Sector Sóncor / Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, los taxa que mayormente

aportaron a la Abundancia Total del sector fueron: ***Chlorella fusca*** y ***Rhopalodia constricta***. En el Sector de Aguas de Quelana destaca el predominio de la especie ***Dichothrix sp.*** en las estaciones del canal de éste sistema. Finalmente, en el Sector Peine, los taxa que mayormente contribuyeron a la Abundancia total del fitoplancton fueron ***Chlorella fusca*** y ***Rhopalodia constricta***.

En términos generales, se observa que aquellos taxa correspondientes a las clases Cyanophyceae y Chlorophyceae presentaron abundancias relativas superiores a aquellos pertenecientes al grupo Bacillariophyceae, cuando éstas compartieron un mismo nicho ecológico. Sin embargo, el número de taxa representados en este último grupo, fue más elevado.

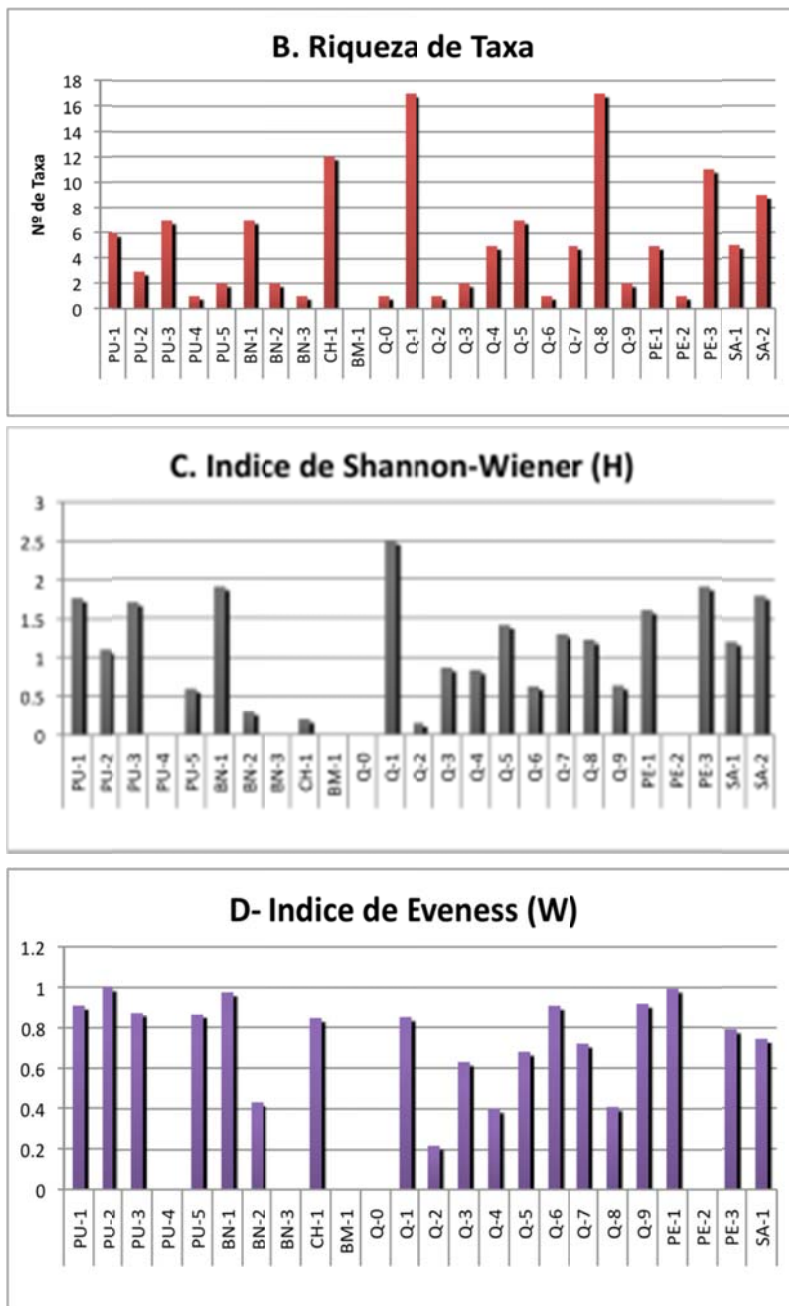
Respecto de los índices de biodiversidad, las Figuras 3.4-38 C y D, representan el comportamiento de los índices de Shannon-Wiener (H) y de Evenness (W), respectivamente. El comportamiento general de ambas variables, indica que los valores fueron bastante conservados entre las estaciones de todos los sectores analizados. Sin embargo, se observa un mayor rango de fluctuación de esta variable en el sector Aguas de Quelana. En este sector, particularmente la estación Q-0, mostró valores bajos del índice, debido a la presencia de un solo taxa. En relación con las diversidades más bajas éstas se estimaron entre las estaciones del Sector Sóncor. Por su parte la equidad, mostró sus valores más bajo (cero), en aquellas estaciones donde no se registraron taxa o sólo se registró un taxa. Al igual que con otros componentes de la Biota el valor más alto de Diversidad (H), se obtuvo en aquellas estaciones, donde la riqueza también fue alta, dado que esta última variable tiene un gran peso en el cálculo de este índice.

**FIGURA 3.4-38**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLANCTON EN LOS 4 SECTORES MONITOREADOS**





**FIGURA 3.4-38**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLANCTON EN LOS 4**  
**SECTORES MONITOREADOS**



c.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar

### **Diversidad General del Área de Estudio:**

Se determinó un total de 18 taxa de microalgas fitoplanctónicas entre las 5 estaciones de monitoreo analizadas (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota). La Riqueza máxima se registró en las estaciones PU-1 y PU-3, en esta última estación se registró también la abundancia máxima del sector. Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, estos correspondieron a ***Oscillatoria splendida Grev.*** y ***Rhopalodia constricta***. Esta última, fue además la más abundante en el Sector.

### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-17, se muestran los valores de riqueza de microalgas fitoplanctónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Adicionalmente, la Figura 3.4-39, muestra los resultados de la distribución de riqueza de taxa del fitobentos en todo el sector de la Laguna Puilar. En cuanto al rango de fluctuación de los valores, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en las estaciones PU-1 y PU-3, con 7 taxa representados, mientras que el valor mínimo se registró en la estación PU-4, con un taxa. Respecto del valor promedio de este parámetro en todo el sector esta fue bajo, comparado con los otros sectores analizados (4 +/- 2,8 taxa por estación). Respecto de diferencias encontradas entre las diferentes clases de microalgas representadas, claramente, el grupo Bacillariophyceae (Diatomeas), aportó con un número substancialmente mayor de taxa a la Riqueza Total (Tabla 3.4-17).

### **Abundancia Total (Cél/L)**

En la Tabla 3.4-17, se muestran los valores de abundancia total de las Microalgas Fitoplanctónicas de las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-39, muestra los resultados de la distribución de las abundancias totales del fitoplancton en el sector. En relación con el rango de valores para esta variable, éste fluctuó entre 25.000 Cél/L y 400.000 Cél/L, en las estaciones PU-4 y PU-3, respectivamente. En tanto, el valor promedio para todo el sector fue de 165.000 +/- 150.623 Cél/L (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota). En relación con los aportes por clase de microalgas, las diatomeas (Clase Bacillariophyceae) y las cianobacterias (Clase Cyanophyceae), fueron dominantes en el Sector (Tabla 3.4-17).

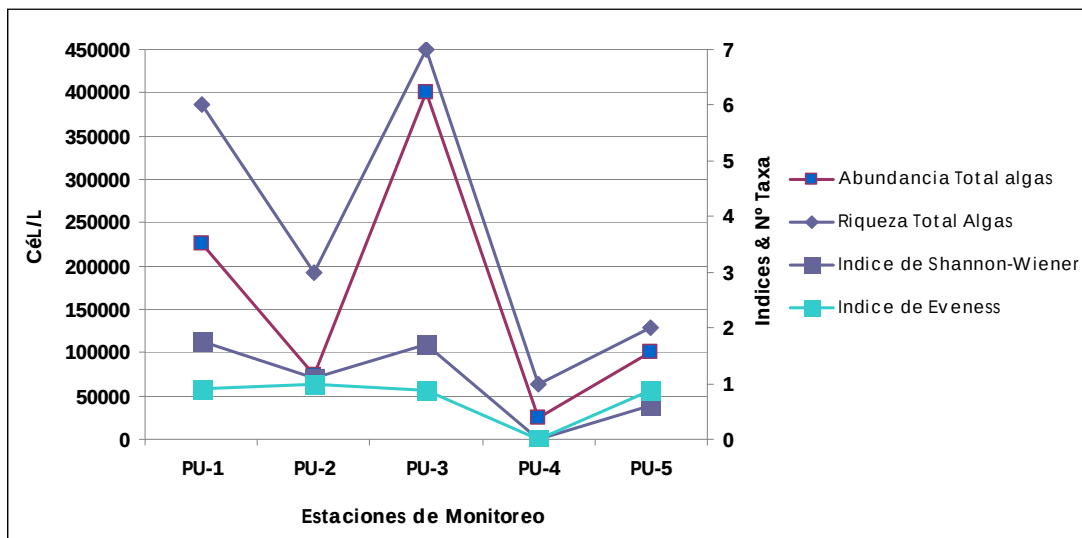
### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Los valores de Diversidad, medidos a través del índice de Shannon-Wiener, fluctuaron entre 0 y 1,17 en las estaciones PU-4 y PU-1. Respecto del valor cero, éste se debió a que en esta estación de monitoreo (PU-4), sólo se determinó la presencia de un taxa de microalga, la cianobacteria ***Oscillatoria splendida Grev.*** Respecto del valor máximo este correspondió a la estación PU-1, coincidentemente con el sector de la vertiente, donde la salinidad del agua fue menor, lo que pudo haber condicionado una mayor diversidad en este punto.

**TABLA 3.4-17**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL FITOPLANCTON**  
**DEL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| TAXA                                          | PU-1           |            | PU-2          |            | PU-3           |            | PU-4          |            | PU-5           |            |
|-----------------------------------------------|----------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|
|                                               | Nº             | %          | Nº            | %          | Nº             | %          | Nº            | %          | Nº             | %          |
|                                               | Cél/L          | A.R.       | Cél/L         | A.R.       | Cél/L          | A.R.       | Cél/L         | A.R.       | Cél/L          | A.R.       |
| <b>BACILLARIOPHYCEAE</b>                      |                |            |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Amphora atacamana</i>                      |                |            |               |            | 150000         | 38         |               |            |                |            |
| <i>Amphora coffeaeformis</i>                  |                |            | 25000         | 33         |                |            |               |            |                |            |
| <i>Campylodiscus bicostatus</i>               |                |            | 25000         | 33         |                |            |               |            |                |            |
| <i>Cocconeis</i> var. <i>Euglypta</i>         | 25000          | 9          |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Diploneis smithii</i> var. <i>Dilatata</i> |                |            |               |            | 25000          | 6          |               |            |                |            |
| <i>Diploneis</i> var. <i>Bombiformis</i>      | 25000          | 9          |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Fallacia pygmaea</i>                       | 25000          | 9          |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Navicula Parinacota</i>                    |                |            |               |            | 25000          | 6          |               |            |                |            |
| <i>Nitzschia amphibia</i>                     |                |            |               |            |                |            |               |            | 25000          | 25         |
| <i>Oscillatoria splendida</i> Grev.           | 25000          | 9          |               |            |                |            | 25000         | 100        |                |            |
| <i>Proshkinia bulnheimii</i>                  | 25000          | 9          |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Rhopalodia constricta</i>                  | 100000         | 36         |               |            | 100000         | 25         |               |            |                |            |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>                     |                |            | 25000         | 33         |                |            |               |            |                |            |
| <i>Schroederia setifera</i>                   |                |            |               |            | 25000          | 6          |               |            |                |            |
| <i>Surirella wetzeli</i>                      |                |            |               |            | 50000          | 13         |               |            |                |            |
| <i>Synedra closriodes</i>                     |                |            |               |            | 25000          | 6          |               |            |                |            |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>                          |                |            |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <i>Chlorella fusca</i>                        |                |            |               |            |                |            |               |            | 75000          | 75         |
| <i>Dichothrix</i>                             | 50000          | 18         |               |            |                |            |               |            |                |            |
| <b>Total Abundancia Cél/L</b>                 | <b>275.000</b> | <b>100</b> | <b>75.000</b> | <b>100</b> | <b>400.000</b> | <b>100</b> | <b>25.000</b> | <b>100</b> | <b>100.000</b> | <b>277</b> |
| <b>Riqueza de Taxa</b>                        | <b>7</b>       |            | <b>3</b>      |            | <b>7</b>       |            | <b>1</b>      |            | <b>2</b>       |            |

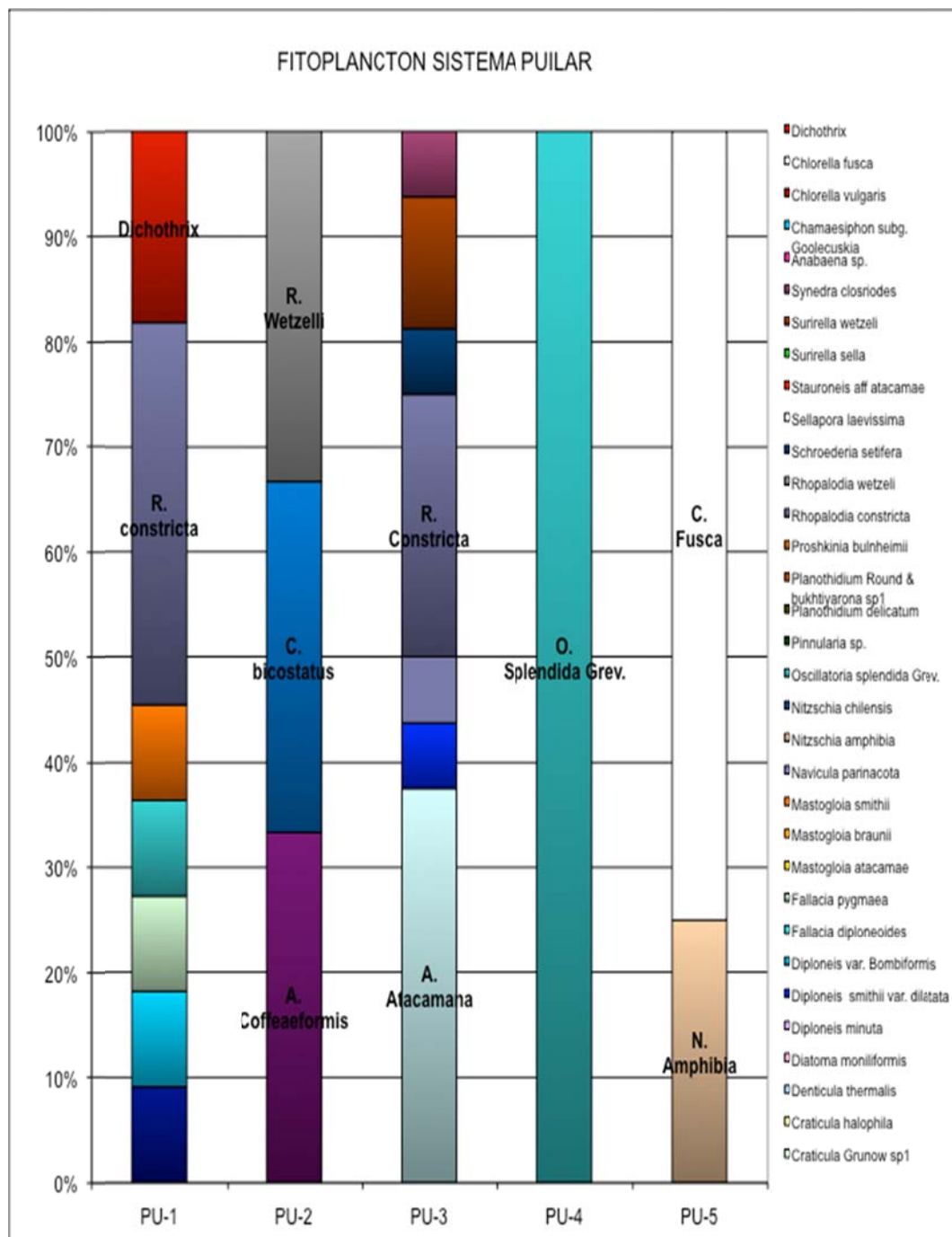
FIGURA 3.4-39  
PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLANCTON  
EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2010



#### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-40, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de las microalgas fitoplanctónicas en las estaciones del Sistema Puilar. Cabe destacar el hecho que se presentaron varios taxa en todo el sistema que aportaron a la abundancia total con más del 10% de abundancia relativa. Cabe resaltar, en todo caso la contribución relativa de la cianobacteria *Oscillatoria splendida* Grev. en la estación PU-4, correspondiente a un punto del canal de. Asimismo, la clorofícea ***Chlorella fusca***, fue muy significativa, en la estación PU-, junto con ***Nitzschia amphibia*** (Tabla 3.4-17).

**FIGURA 3.4-40**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS.**  
**SECTOR PUILAR. ABRIL 2010**



c.2 Sector Sóncor: Sóncor (Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto)

### **Diversidad General del Área de Estudio**

En el Sector Sóncor y sus lagunas constituyentes Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto se determinó un total de 18 taxa de microalgas fitoplanctónicas (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota). Entre las algas registradas se encontraron representantes de las clases Bacillariophyceae; Cyanophyceae y Chlorophyceae. Particularmente alto fue la riqueza y la abundancia del fitoplancton en la estación localizada en la Laguna Chaxas (CH-1), mientras que hubo estaciones de monitoreo en las que no se registraron ejemplares fitoplanctónicos o donde su abundancia fue muy baja (Lagunas Burro Muerto y Barros Negros). En términos de distribución espacial los taxa más frecuentes entre las estaciones de monitoreo fueron *Chlorella fusca*.

### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-18, se muestran los valores de riqueza de microalgas fitoplanctónica de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor (Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto). Adicionalmente, la Figura 3.4-41, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del fitoplancton en todo el sector monitoreado. En relación con el rango de valores para este parámetro, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en la estación CH-1 (Laguna Chaxas), con un total de 12 especies diferentes, mientras que el valor más bajo de Riqueza se presentó en la estación BM-1 (Canal Barros Negros). En esta última estación no se determinó la presencia de ejemplares del fitoplancton. Respecto del valor promedio de distribución de la Riqueza de Taxa este fue de 4,4 +/- 5,02 taxa por estación.

### **Abundancia Total (Cél/L)**

La Tabla 3.4-18, contiene los valores de Abundancia Total del Fitoplancton en las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, para sus diferentes lagunas (L. Barros Negros; L. Chaxas y L. Burro Muerto). Por otra parte, la Figura 3.4-41, muestra los resultados de la distribución de la abundancia total del fitoplancton en todo el sector monitoreado. El rango de fluctuación de esta variable para los sistemas señalados fue de 0 Cél/L en la Estación BM-1 y 675.000 Cél/L, en la estación CH-1. Respecto del valor promedio, considerando las 3 lagunas analizadas éste fue de 260.000 +/- 254.705 Cél/L (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota).

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

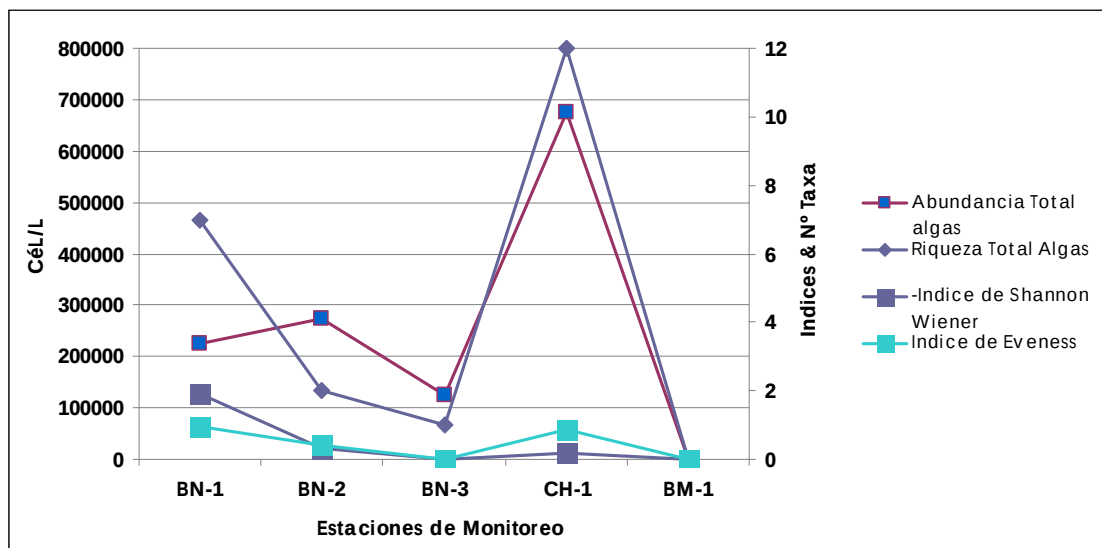
El comportamiento de los valores de diversidad de las comunidades de microalgas fitoplanctónicas del Sistema Sóncor, analizados a través de sus Índices de Shannon-Wiener (H) y Eveness (W), se presenta en la Figura 3.4-41 y en la Tabla de Estadística Descriptivas de la Biota (Anexo VIII). Respecto de la Diversidad en términos generales, se observó que hubo grandes diferencias entre las estaciones de monitoreo, siendo la estación CH-1, el punto con mayor diversidad, medido a través del Índice de Shannon-Wiener (H: 1,9). Sin embargo, cabe destacar que hubo estaciones donde este índice fue igual a cero, puesto que en ellas no se registraron taxa (BM-1) o sólo se determinó un taxa de microalga (BN-2). Con respecto

al Índice de equidad más alto medido en todo el sector, éste se determinó en las estaciones BN-1 (W: 0,97).

**TABLA 3.4-18**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL FITOPLANCTON DEL**  
**SECTOR SONCOR (LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO). ABRIL 2010**

| TAXA                               | BN-1           |            | BN-2           |            | BN-3           |            | CH-1           |            | BM-1        |           |
|------------------------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-------------|-----------|
|                                    | Nº<br>Cél/L    | %<br>A.R.  | Nº<br>Cél/L    | %<br>A.R.  | Nº<br>Cél/L    | %<br>A.R.  | Nº<br>Cél/L    | %<br>A.R.  | Nº<br>Cél/L | %<br>A.R. |
| BACILLARIOPHYCEAE                  |                |            |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Achnantheidium minutissimum</i> |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Amphora acutiuscula</i>         |                |            | 25000          | 9          |                |            |                |            |             |           |
| <i>Bradysira atacamae</i>          | 25000          | 11         |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Chrococcus minutes</i>          | 25000          | 11         |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Craticula buderii</i>           | 50000          | 22         |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Craticula Grunow sp1</i>        |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Craticula halophila</i>         |                |            |                |            |                |            | 50000          | 7          |             |           |
| <i>Denticula thermalis</i>         | 25000          | 11         |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Diatoma moniliformis</i>        | 50000          | 22         |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Diploneis minuta</i>            |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Fallacia diploneoides</i>       |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Mastogloia smithii</i>          |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Nitzschia amphibia</i>          |                |            |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Proshkinia bulnheimii</i>       |                |            |                |            |                |            | 125000         | 19         |             |           |
| <i>Rhopalodia constricta</i>       |                |            |                |            |                |            | 125000         | 19         |             |           |
| <i>Sellaphora laevisissima</i>     | 25000          | 11         |                |            |                |            | 25000          | 4          |             |           |
| <i>Surirella sella</i>             | 25000          | 11         |                |            |                |            |                |            |             |           |
| CHLOROPHYCEAE                      |                |            |                |            |                |            |                |            |             |           |
| <i>Chlorella fusca</i>             |                |            | 250000         | 91         | 125000         | 100        | 175000         | 26         |             |           |
| <b>Total Abundancia Cé/L</b>       | <b>225.000</b> | <b>100</b> | <b>275.000</b> | <b>100</b> | <b>125.000</b> | <b>100</b> | <b>675.000</b> | <b>100</b> | <b>0</b>    | <b>0</b>  |
| <b>Riqueza de Taxa</b>             | <b>7</b>       |            | <b>2</b>       |            | <b>1</b>       |            | <b>12</b>      |            | <b>0</b>    |           |

**FIGURA 3.4-41**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLNACTON EVALUADOS EN EL SECTOR SONCOR:**  
**LAGUNAS BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM). ABRIL 2010**

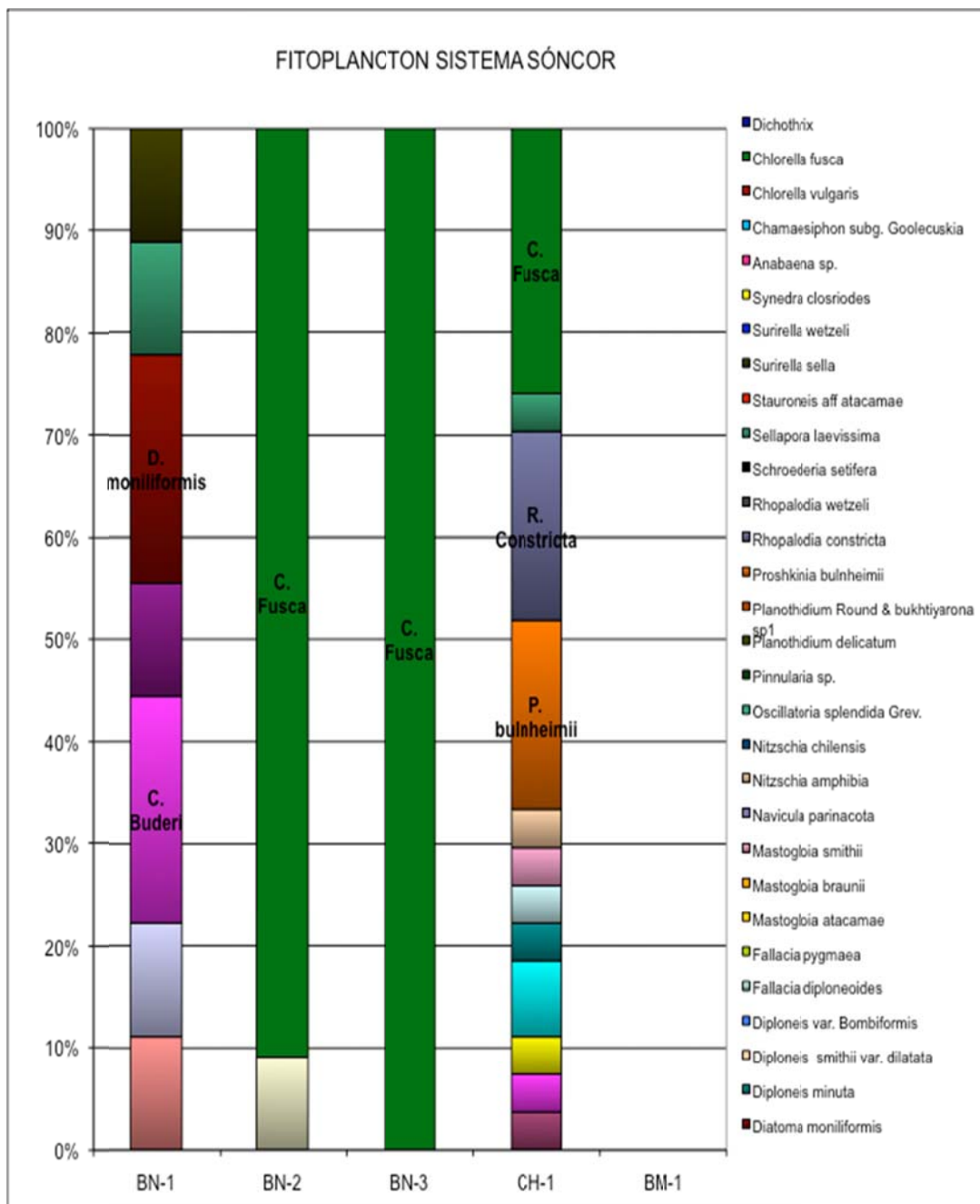


#### **Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-42, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas de las microalgas fitoplanctónicas en las estaciones del Sistema Sóncor y sus Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto. En ésta se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor igual o superior al 10% de Abundancia Relativa. Así, se observa que para la laguna Barros Negros aquellos taxa que aportaron mayormente a la abundancia total del sistema fueron: *Diatoma moniliformis*, Craticula buderii (BN-1) y *Chlorella fusca* (Estación BN-2 y BN-3). En cuanto a la Laguna Chaxas, como ya ha sido mencionado previamente, ésta presentó un número mayor de taxa con contribuciones variadas de abundancia relativa. Sin embargo, sobresale la contribución de *C. fusca*, *Rhopalodia constricta* y *Proshkinia bulheimii*, entre las contribuyeron con cerca del 70% de abundancia relativa en esta estación de monitoreo. En la estación BN-3, localizada en la Laguna de Barros Negros, el taxa *C. fusca* representó el 100% de la abundancia de la muestra en esta estación. En términos de la contribución por clases taxonómica a la Riqueza Total, el grupo Bacillariophyceae, contribuyó con más del 70% de los taxa.



FIGURA 3.4-42  
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS  
SECTOR SONCOR, LAGUNAS BARROS NEGROS; CHAXAS Y BURROS MUERTO. ABRIL 2010.<sup>13</sup>



<sup>13</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%.

c.3 Sector Aguas de Quelana

#### **Diversidad General del Área de Estudio:**

Para todo el Sector de Aguas de Quelana, se determinó un total de 38 taxa de microalgas fitoplanctónicas. Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, éstos correspondieron a ***Dichothrix sp.*** y ***Chlorella fusca***. Respecto de los taxa que presentaron mayores abundancias entre todas las estaciones de monitoreo éstos fueron ***Denticula valida*** y ***Dichothrix sp.*** En términos de la representatividad de clases de microalgas, se determinaron taxa pertenecientes al grupo Bacillariophyceae; Chlorophyceae y Cyanophyceae, con una concentración de taxa en el primer grupo.

Los taxa con mayor distribución espacial entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana fueron: ***Dichothrix sp.*** y ***Chlorella fusca***, la primera una Clorofícea y la segunda una Bacilariofícea, las que estuvieron presentes en 7 y 6 estaciones de las 10 estaciones monitoreadas, respectivamente.

#### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-19, se presentan los valores de Riqueza de Microalgas Fitoplanctónicas de las estaciones pertenecientes al Sector Aguas de Quelana. Adicionalmente, la Figura 3.4-43, muestra los resultados de la distribución de riqueza de taxa del fitoplancton en todo el sector. Los valores de Riqueza de Taxa determinados entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana fluctuaron entre 1 y 19 taxa (Estaciones Q-1 y Q-8, respectivamente). En cuanto al valor promedio de taxa, éste fue de 7 +/- 7 taxa por estación. Respecto de diferencias encontradas entre las diferentes clases de microalgas representadas, claramente, el grupo Bacillariophyceae (Diatomeas), aportó con un número substancialmente mayor de taxa a la Riqueza Total (Tabla 3.4-19).

#### **Abundancia Total (Cél/L)**

En la Tabla 3.4-19, se muestran los valores de abundancia total de Fitoplancton de las estaciones pertenecientes al Sector Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-43, muestra los resultados de la distribución de las abundancias totales del fitoplancton en las estaciones de monitoreo del sector. En relación con el rango de valores para este parámetro, éste fluctuó entre 75.000 Cél/L en la estación Q-9 y 7.350.000 Cél/L, en la estación Q-8. Respecto del valor promedio en el sector éste fue de 1.632.500 +/- 2.114.895 Cél/L (Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas Biota). Respecto de los aportes por clase de microalgas, tres taxa pertenecientes a tres clases taxonómicas microalgales aportaron mayormente a la abundancia en el sector, éstos fueron la clorofícea ***Dichothrix sp.***, (33% de aporte a la abundancia total) y la diatomea ***Denticula valida*** (34% de aporte a la abundancia total).

**Indice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Indice de Equidad Eveness (W):**

En cuanto al rango de valores para el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota), éste osciló entre 0 en la estación Q-0 y 1,41 en la estación Q-5. De manera distinta a como ha acontecido en campañas previas, en el presente año los valores más altos del índice de Diversidad de Shannon-Wiener, se registraron tanto en los sectores de la vertiente como los de la laguna (Q-9 y Q-1, respectivamente). Respecto de los valores de Equidad asociados a cada valor de diversidad, éstos se presentan junto al resto de parámetros comunitarios en la Figura 3.4-43. En la figura se aprecia que los valores fueron bastante variables, al igual que el índice de Diversidad. El rango de fluctuación para esta variable osciló, entre 0 y 0,92 en las estaciones Q-0 y Q-9.

**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-44, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de las microalgas fitoplanctónicas en las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. En ésta se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor igual o superior al 10% de Abundancia Relativa. Como se aprecia en la figura, existieron muchos taxa que sobrepasaron el 10% de contribución a la abundancia total. Cabe destacar que las abundancias relativas de cada taxa, variaron de estación en estación de monitoreo. Sin embargo, se destacan algunas especies cuya contribución fue más importante. Es el caso de ***Chlorella fusca*** y ***Dichothrix sp.*** ambas representantes de la clase Chlorophyceae.

**TABLA 3.4-19**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEI FITOPLANCTON**  
**DEL SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                                                  | Q-0      |        | Q-1      |        | Q-2      |        | Q-3      |        | Q-4      |        | Q-5      |        | Q-6      |        | Q-7      |        | Q-8      |        | Q-9      |        |
|-------------------------------------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|                                                       | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. |
| BACILLARIOPHYCEAE                                     |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Achnanthes speciosa</i>                            |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Amoeoneis spahaerophora</i><br>var. <i>Angusta</i> |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 1      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Amphora atacamana</i>                              |          |        | 50000    | 3      |          |        |          |        |          |        | 50000    | 4      |          |        |          |        | 75000    | 1      | 25000    | 33     |
| <i>Amphora enherberg sp1</i>                          |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Amphora lineolata</i> avr.<br><i>Calamae</i>       |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Amphora subrobusta</i>                             |          |        | 100000   | 7      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Amphora veneta</i>                                 |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Brochysira apanina</i>                             |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 225000   | 3      |          |        |
| <i>Brochysira atacamae</i>                            |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 75000    | 1      |          |        |
| <i>Craticula buderii</i>                              |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Denticula elegans</i>                              |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 275000   | 4      |          |        |
| <i>Denticula valida</i>                               |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 125000   | 10     | 5300000  | 72     | 50000    | 67     |
| <i>denticula thermalis</i>                            |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 150000   | 2      |          |        |
| <i>Diatoma maniliformis</i>                           |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 100000   | 1      |          |        |
| <i>Diploenesis minuta</i>                             |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Diploneis</i> var. <i>Bombiformis</i>              |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Fallacia pygmaea</i>                               |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 1      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |

**TABLA 3.4-19**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEI FITOPLANCTON**  
**DEL SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                                                 | Q-0      |        | Q-1      |        | Q-2      |        | Q-3      |        | Q-4      |        | Q-5      |        | Q-6      |        | Q-7      |        | Q-8      |        | Q-9      |        |
|------------------------------------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|                                                      | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. | Nº Cél/L | % A.R. |
| <i>Mastogloia braunii</i>                            |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Mastogloia smithii</i>                            |          |        | 150000   | 10     |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Navicula carvajalana</i> var.<br><i>Carvajana</i> |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Navicula parinacota</i>                           |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Nitzschia chilensis</i>                           |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 1      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Nitzschia grunowii</i>                            |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Pinnularia viridis</i>                            |          |        | 75000    | 5      |          |        |          |        | 75000    | 3      | 75000    | 6      |          |        | 25000    | 2      | 75000    | 1      |          |        |
| <i>Phanodidium chilense</i>                          |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Proschkinia bulheimii</i>                         |          |        | 50000    | 3      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Rhopalodia acuminata</i>                          |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Rhopalodia constricta</i>                         |          |        | 100000   | 7      |          |        | 25000    | 2      |          |        | 75000    | 6      |          |        | 25000    | 2      | 725000   | 10     |          |        |
| <i>Rhopalodia wetzeli</i>                            |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        | 100000   | 8      |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Scoliopleura peisonis</i>                         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        | 25000    | 0      |          |        |
| <i>Surirella wetzeli</i>                             |          |        | 175000   | 11     |          |        |          |        | 25000    | 1      | 200000   | 15     |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Tabularia investiens</i>                          |          |        | 25000    | 2      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| CYANOPHYCEAE                                         |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| <i>Oscillatoria splendida</i> Grev.                  |          |        | 50000    | 3      | 25000    | 3      |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |
| CHLOROPHYCEAE                                        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |          |        |

**TABLA 3.4-19**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEI FITOPLANCTON**  
**DEL SECTOR DE AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010**

| TAXA                          | Q-0            |            | Q-1              |            | Q-2            |            | Q-3              |            | Q-4              |            | Q-5              |            | Q-6            |            | Q-7              |            | Q-8              |            | Q-9           |            |
|-------------------------------|----------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|---------------|------------|
|                               | Nº Cél/L       | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L       | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L       | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L         | % A.R.     | Nº Cél/L      | % A.R.     |
| Aphanizomenon                 |                |            |                  |            |                |            |                  |            | 25000            | 1          |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |               |            |
| Chlorella fusca               | 150000         | 100        | 150000           | 10         |                |            | 125000           | 11         |                  |            |                  |            | 175000         | 32         | 225000           | 18         | 25000            | 0          |               |            |
| Chlorella vulgaris            |                |            |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |                  |            |                |            | 175000           | 14         | 125000           | 2          |               |            |
| Dichothrix sp.                |                |            | 400000           | 26         | 700000         | 97         | 775000           | 70         | 1750000          | 77         | 750000           | 58         | 375000         | 68         | 700000           | 55         |                  |            |               |            |
| Oocytis elliptica             |                |            |                  |            |                |            | 175000           | 16         | 325000           | 14         |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |               |            |
| RODOPHYCEA                    |                |            |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |               |            |
| Campsopogan coeruleus         |                |            | 25000            | 2          |                |            |                  |            |                  |            |                  |            |                |            |                  |            |                  |            |               |            |
| <b>Total Abundancia Cél/L</b> | <b>150.000</b> | <b>100</b> | <b>1.525.000</b> | <b>100</b> | <b>725.000</b> | <b>100</b> | <b>1.100.000</b> | <b>100</b> | <b>2.275.000</b> | <b>100</b> | <b>1.300.000</b> | <b>100</b> | <b>550.000</b> | <b>100</b> | <b>1.275.000</b> | <b>100</b> | <b>7.350.000</b> | <b>100</b> | <b>75.000</b> | <b>100</b> |
| <b>Riqueza de Taxa</b>        | <b>1</b>       |            | <b>19</b>        |            | <b>2</b>       |            | <b>4</b>         |            | <b>8</b>         |            | <b>8</b>         |            | <b>2</b>       |            | <b>6</b>         |            | <b>19</b>        |            | <b>2</b>      |            |

**FIGURA 3.4-43**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLANCTON**  
**EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA ABRIL 2010**

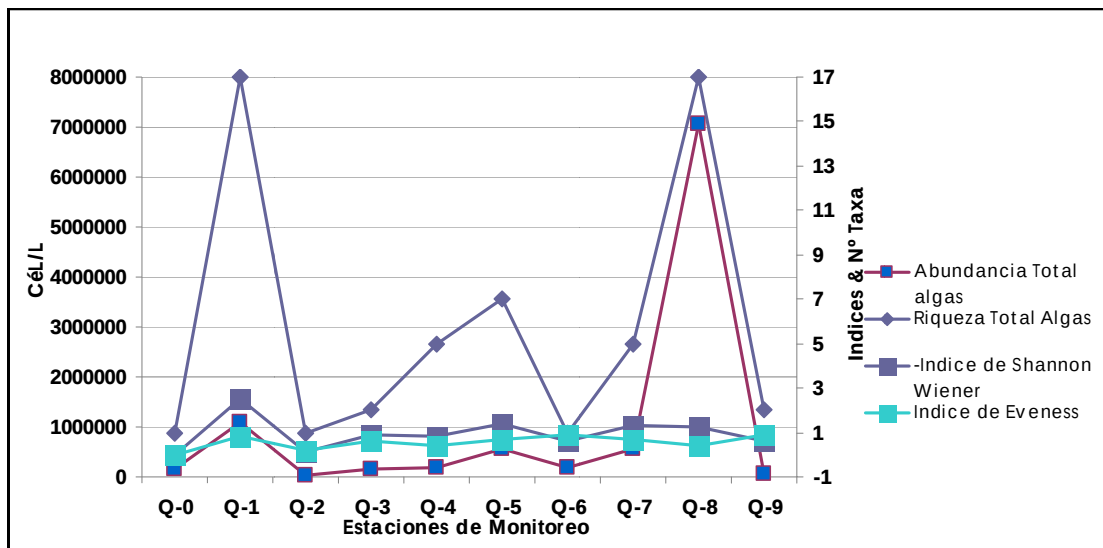
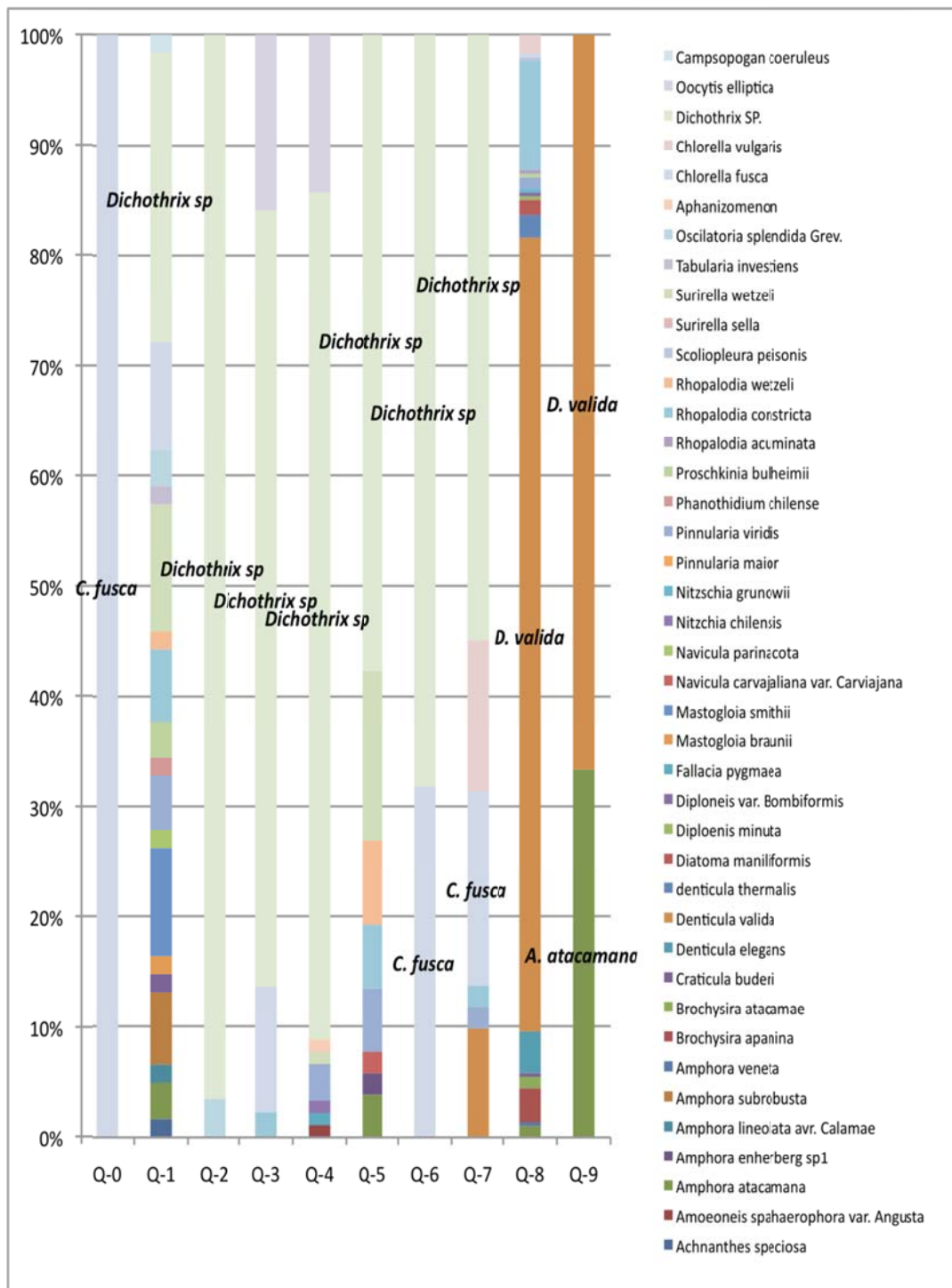


FIGURA 3.4-44  
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS.  
SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010





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

**Diversidad General del Área de Estudio**

En el Sector Peine y sus lagunas constituyentes: Interna, Salada y Saladita, se determinó un total de 19 taxa de microalgas fitoplanctónicas. Entre las algas registradas se encontraron representantes de las clases Bacillariophyceae; Cyanophyceae y Chlorophyceae. Particularmente alta fue la riqueza y abundancia del fitoplancton en la estación localizada en la Laguna Interna (PE-3), mientras que hubo estaciones de monitoreo en las que la diversidad de microalgas fue muy baja, con sólo un taxa representado (PE-2). En términos de distribución espacial el taxa más frecuente entre las estaciones de monitoreo fue la diatomeas ***Rhopalodia constricta***.

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-20, se muestran los valores de riqueza fitoplanctónica de las estaciones pertenecientes al Sector Peine, en sus lagunas Interna; Salada y Saladita. Adicionalmente, la Figura 3.4-45, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del fitoplancton en todo el sector monitoreado. Con respecto del rango de valores para este parámetro, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en la estación PE-3 (Laguna Interna), con un total de 11 taxa distintos. En esta estación estuvieron representados dos clases taxonómicas de microalgas (Bacillariophyceae y Chlorophyceae. Por otra parte, el valor más bajo de Riqueza se presentó en las estaciones PE-2 (Laguna Interna), donde sólo se registró la presencia de una especie de diatomea correspondiente a el taxa ***Rhopalodia constricta***. Respecto del valor promedio de distribución de la Riqueza de Taxa este fue de 6,2 +/- 3,9 taxa por estación. En términos de la contribución por clases taxonómicas a la Riqueza Total, el grupo Bacillariophyceae, contribuyó con más del 90% de los taxa.

**Abundancia Total (Cél/L)**

La Tabla 3.4-20, presenta los valores de Abundancia Total del Fitoplancton en las estaciones pertenecientes al Sector Peine, para sus diferentes lagunas (Interna, Salada y Saladita). Además en la Figura 3.4-45 se muestran los resultados de la distribución de la abundancia total del fitoplancton en todo el sector monitoreado. Respecto del rango de fluctuación de esta variable para los sistemas señalados fue de 25.000 Cél/L en la Estación PE-2 y 925.000 Cél/L, en la estación SA-2. El valor promedio, considerando las 3 lagunas analizadas, fue de 455.000 +/- 418.000 Cél/L (Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas Biota). La abundancia máxima por taxa entre las estaciones del Sector Peine correspondió a la especie ***Rhopalodia constricta*** (Tabla 3.4-20).

**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

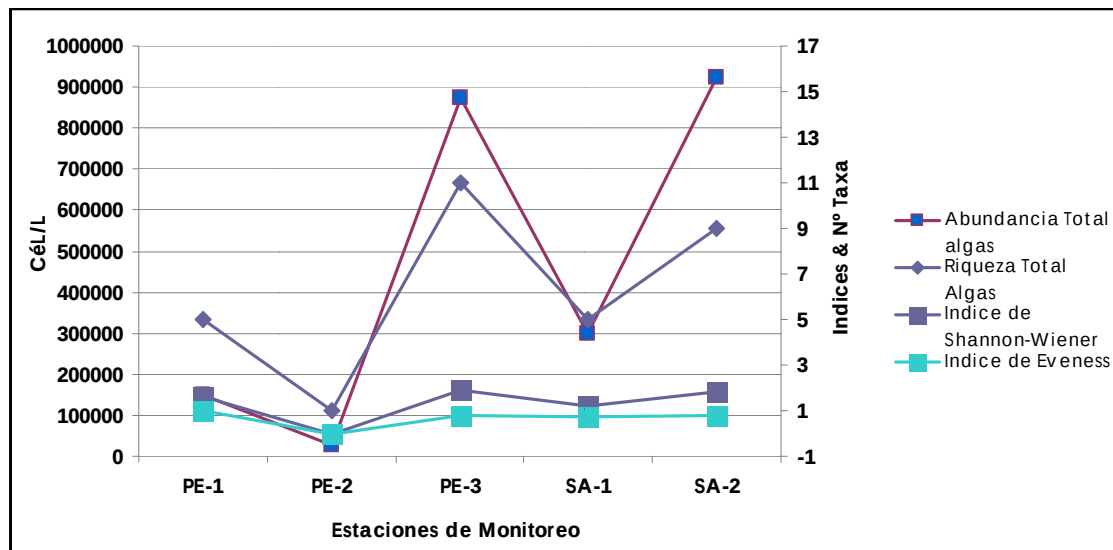
El comportamiento de los valores de diversidad de las comunidades de microalgas fitoplanctónicas del Sistema Peine, analizados a través de sus Índices de Shannon-Wiener (H) y Eveness (W), se presenta en la Figura 3.4-45 y en la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII). Respecto de la Diversidad en términos generales, se observó que hubo grandes diferencias entre las estaciones de monitoreo, siendo la estación PE-3, el punto con

más alta diversidad medido a través del Índice de Shannon-Wiener (H: 1,9; Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas Biota). Sin embargo, cabe destacar que hubo estaciones donde este índice fue igual a cero, puesto que en ellas sólo se determinó un taxa de microalga (PE-2). Con respecto al Índice de Equidad más alto medido en todo el sector, éste se determinó en la estación PE-1 de la Laguna Interna (W: 0,99; Anexo VIII: Tablas Estadísticas Descriptivas Biota).

**TABLA 3.4-20**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL FITOPLANCTON DEL SECTOR PEINE**  
**(LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA). ABRIL 2010**

| TAXA                              | PE-1           |            | PE-2          |            | PE-3           |            | SA-1           |            | SA-2           |            |
|-----------------------------------|----------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                                   | N° Cél/L       | % A.R.     | N° Cél/L      | % A.R.     | N° Cél/L       | % A.R.     | N° Cél/L       | % A.R.     | N° Cél/L       | % A.R.     |
| <b>BACYLARIOPHYCEAE</b>           |                |            |               |            |                |            |                |            |                |            |
| <i>Achnamthidium Minutissimum</i> | 25000          | 17         |               |            | 50000          | 6          |                |            |                |            |
| <i>Achnantes speciosa</i>         |                |            |               |            | 25000          | 3          |                |            | 150000         | 16,2       |
| <i>Amphora atacamae</i>           | 25000          | 17         |               |            |                |            |                |            |                |            |
| <i>Amphora atacamana</i>          |                |            |               |            |                |            |                |            | 75000          | 8,1        |
| <i>Amphora veneta</i>             |                |            |               |            |                |            | 25000          | 8          | 200000         | 21,6       |
| <i>Campylodiscua bicostatus</i>   |                |            |               |            | 25000          | 3          |                |            | 25000          | 2,7        |
| <i>Diploneis smithii</i>          |                |            |               |            | 75000          | 9          |                |            |                |            |
| <i>Fallacia pygmaea</i>           |                |            |               |            |                |            |                |            | 75000          | 8,1        |
| <i>Mastogloia smithii</i>         | 25000          | 17         |               |            | 25000          | 3          |                |            |                |            |
| <i>Navicula radiosa</i>           |                |            |               |            | 25000          | 3          |                |            |                |            |
| <i>Nitzchia hungarica</i>         |                |            |               |            |                |            | 25000          | 8          |                |            |
| <i>Rhopalodia constricta</i>      | 25000          | 17         | 25000         | 100        | 200000         | 23         | 50000          | 17         | 325000         | 35,1       |
| <i>Rhopalodia wetzelii</i>        | 50000          | 33         |               |            | 350000         | 40         |                |            | 25000          | 2,7        |
| <i>Sellaphora laevissima</i>      |                |            |               |            |                |            | 25000          | 8          | 25000          | 2,7        |
| <i>Stauroneis aff atacamae</i>    |                |            |               |            | 25000          | 3          |                |            |                |            |
| <i>Surirella chilensis</i>        |                |            |               |            |                |            |                |            |                |            |
| <i>Surirella sella</i>            |                |            |               |            | 50000          | 6          |                |            |                |            |
| <i>Surirella wetzeli</i>          |                |            |               |            | 25000          | 3          |                |            |                |            |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>              |                |            |               |            |                |            |                |            |                |            |
| <i>Chlorella fusca</i>            |                |            |               |            |                |            | 175000         | 58         | 25000          | 2,7        |
| <b>Total Abundancia Cél/L</b>     | <b>150.000</b> | <b>100</b> | <b>25.000</b> | <b>100</b> | <b>875.000</b> | <b>100</b> | <b>300.000</b> | <b>100</b> | <b>925.000</b> | <b>100</b> |
| <b>Riqueza de Taxa</b>            | <b>5</b>       |            | <b>1</b>      |            | <b>11</b>      |            | <b>5</b>       |            | <b>9</b>       |            |

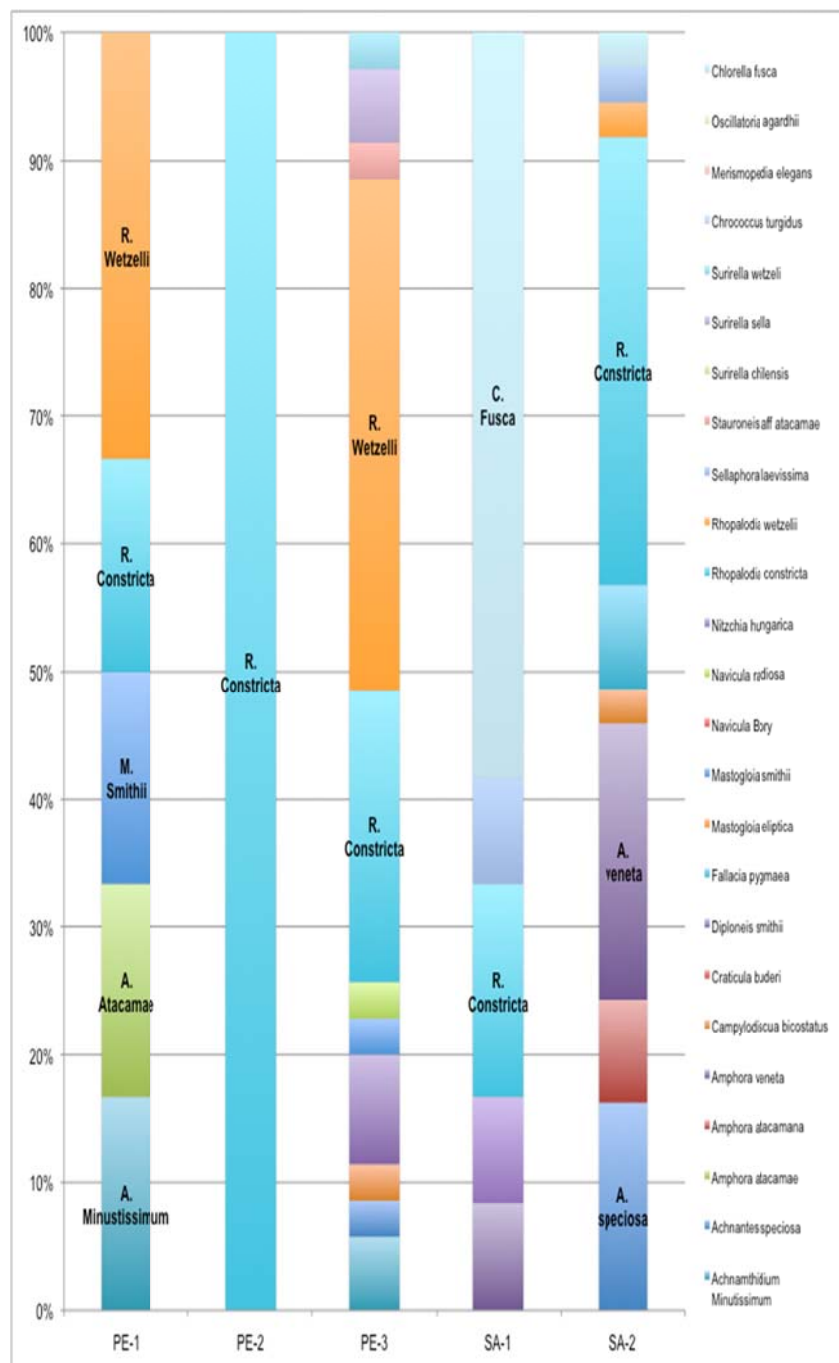
**FIGURA 3.4-45**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL FITOPLANCTON EVALUADOS EN EL SISTEMA PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADITA Y SALADA). ABRIL 2010.**



#### **Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-46, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas de las microalgas fitoplanctónicas en las estaciones del Sistema Peine y sus lagunas Interna, Salada y Saladita. En ésta se destacan aquellos taxa que alcanzan un valor igual o superior al 10% de Abundancia Relativa. Así, se observa que para la Laguna Interna aquellos taxa que aportaron mayormente a la abundancia total del sistema fueron *Rhopalodia constricta* (PE-1; PE-2 y PE-3) y *R. wetzelli* (PE-1 y PE-3). En cuanto a las Lagunas Salada (SA-2) y Saladita (SA-1), como ya ha sido mencionado previamente, ésta presentó un número mayor de taxa con contribuciones variadas de abundancia relativa. En esta estación, sobresale la contribución de *Rhopalodia constricta*, *R. wetzelli*; *Chlorella fusca*, *Amphora veneta* y *Achnanthes speciosa*,

**FIGURA 3.4-46**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS**  
**SECTOR PEINE. ABRIL 2010<sup>14</sup>**



<sup>14</sup> Se destacan aquellos taxa que representan abundancias relativas > 10%.

*d. Análisis Datos Históricos del Fitoplancton*

**d.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar**

La Figura 3.4-47, muestra el resultado del análisis comparativo entre los datos históricos de Abundancia del Fitoplancton en el Sector Sóncor, Laguna de Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Como muestra la Figura 3.4-47, los datos de abundancia del fitoplancton registrados en la presente campaña, fueron ligeramente mayores que los registrados en el período previo (2009). Por otra parte, el resultado del test de varianza aplicado a través del estadístico Kruskal-wallis que arrojó las diferencias significativas de abundancia del fitoplancton entre todas las campañas de monitoreo realizadas a la fecha.

Respecto de los datos registrados en el año 2010, se aprecia que la mayor parte de éstos se agruparon en el percentil 75%, mientras que un número notoriamente menor se agrupó en el percentil 25%. El rango de fluctuación de los datos observados fue superior al rango registrado en las campañas previas al 2009.

En relación con la Riqueza de Taxa, la Figura 3.4-48, contiene el análisis box-plot de la comparación de datos de este parámetro en el fitoplancton del Sistema Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

En relación con los valores registrados en la campaña 2010, llama la atención que en esta oportunidad, el valor de la mediana aumento ligeramente, respecto de la campaña 2009, pero fue inferior a las medianas de los valores previos al 2009. Esta diferencia, podría ser adjudicada a un patrón de variación interanual de la variable, puesto que, la Riqueza de taxa osciló en un amplio rango de valores máximos y mínimos, a lo largo de las campañas de monitoreo. El análisis estadístico realizado para la comparación de medianas de la Riqueza de Especies del Fitoplancton en el Sector de Puilar, arrojó diferencias estadísticamente significativas entre las campañas de monitoreo.

**d.2 Sector Sóncor: Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto**

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Fitoplancton del Sector Sóncor y sus lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, se muestra en la Figura 3.4-49, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), contiene los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

En relación con los valores registrados en la actual campaña, llama la atención que los valores de la mediana son conservativos respecto de lo observado en las campañas previas (2006 a 2009). Se destaca el hecho que en la actual campaña la desviación estándar en el percentil 75%, fue notoriamente inferior a la registrada en el año 2009 y comparable con los valores de este estadístico en las campañas 2006 a 2008.

El análisis estadístico para la comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestras que no hubo diferencias estadísticamente significativas de la Abundancia del Fitoplancton entre las diferentes campañas de monitoreo.

En relación con los resultados de Riqueza de Taxa, en este mismo Sector, la Figura 3.4.50, muestra que los valores de la actual campaña (2010), fueron muy semejantes a los valores obtenidos en la campaña 2009, pero inferiores a los registrados en las campañas 2006, 2007 y 2008. Los datos para este parámetro en el presente año, se mostraron principalmente acumulados en el percentil 75%, además la desviación estándar en este percentil fue más alta que para el percentil 25%. Por otra parte, el análisis de comparación de varianzas arroja que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los años monitoreados (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

#### d.3 Sector Aguas de Quelana

Respecto del análisis interanual de Abundancia del Fitoplancton en el Sector Aguas de Quelana, éste se muestra en la Figura 3.4-51, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables comunitarias más significativas.

Se puede observar que la mediana de abundancia del fitoplancton en la actual campaña, fue ligeramente superior a las registradas en el período previo (2006 a 2009). Sin embargo, la desviación estándar en el percentil 75%, fue muy alto, comparativamente con los períodos previos. Estas diferencias podrían estar asociadas a la contribución de algunos taxa en las estaciones Q-1 y Q-9, respectivamente, los que elevaron significativamente el promedio de abundancia en el sector. El análisis de varianza llevado a cabo a través del Test de Kruskal-Wallis, arroja que sí hubo diferencias estadísticamente significativas para la Abundancia del Fitoplancton en este Sector.

El análisis de variación interanual de los datos de Riqueza del Fitoplancton, en el Sector Aguas de Quelana, se muestra en la Figura 3.4-52. En esta figura se aprecia que el valor de la mediana y el rango de valores entre el máximo y el mínimo, en la presente campaña, fueron más bajos respecto de los años previos. La mayoría de los datos de Riqueza de Taxa del Fitoplancton estuvieron asociados al percentil 75%, lo que constituye un hecho novedoso, que no se había dado en los períodos anteriores. Por otra parte, el análisis estadístico muestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años de monitoreo. (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

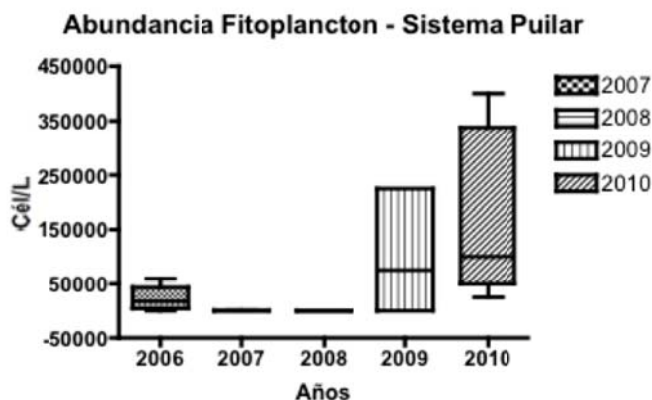
#### d.4 Sector Peine

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Fitoplancton en el Sector de Peine y sus lagunas constituyentes Interna; Salada y Saladita, se muestra en la Figura 3.4-53, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

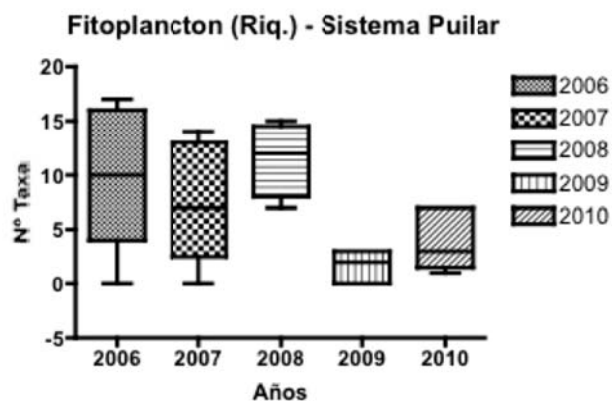
Los resultados muestran que algunos valores de Abundancia del Fitoplancton, registrados en la presente campaña, fueron ligeramente más bajos que los del monitoreo 2009. Asimismo, se restringe el rango de valores respecto del año 2009. La disminución observada en la presente campaña, acerca estos resultados a los registrados en las campañas previas al 2009. El análisis de comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que entre las campañas hubo diferencias estadísticamente significativas.

El análisis comparativo de la Riqueza de Taxa del Fitoplancton, en el Sector Peine, no arrojó diferencias estadísticamente significativas, entre las campañas de monitoreo (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota). Lo último indicaría que la fluctuación de este parámetro entre las campañas analizadas a la fecha, se presenta dentro de un rango. Respecto del valor obtenido en la presente campaña, se aprecia que la mediana fue más ligeramente mayor a la del año 2009, pero inferior a las registradas en campañas previas al 2009. En la presente campaña, la mayoría de los datos para esta variable, se agrupó en el percentil 75%.

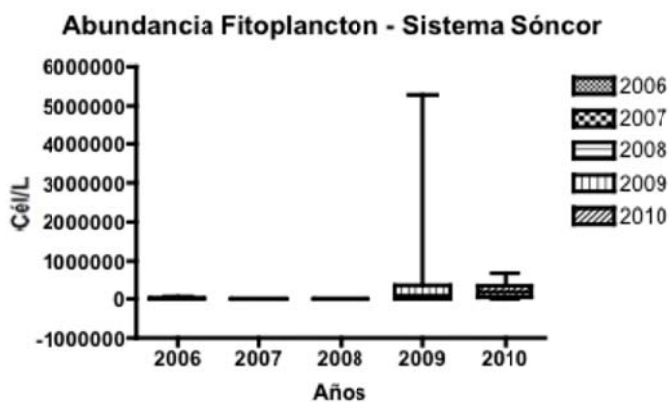
**FIGURA 3.4-47**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON SECTOR PUILAR.**



**FIGURA 3.4-48**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOPLANCTON SECTOR PUILAR.**

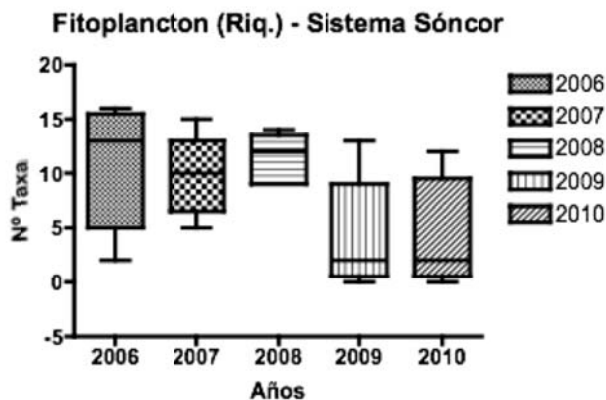


**FIGURA 3.4-49**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON SECTOR SÓNCOR (LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO).**

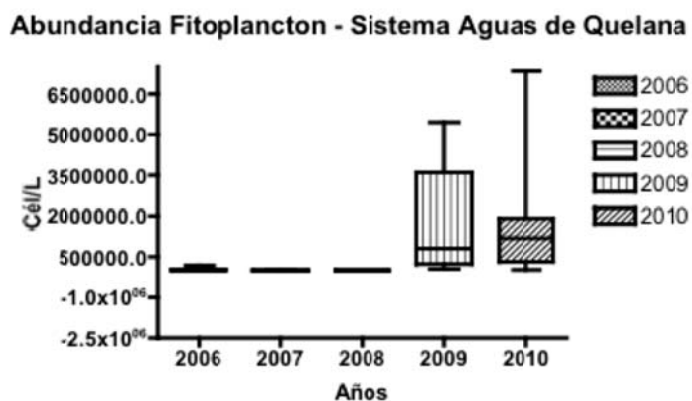




**FIGURA 3.4-50**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOPLANCTON**  
**SECTOR SÓNCOR (LAGUNAS BARROS NEGROS (BN), CHAXAS (CH-1) Y BURRO MUERTO (BM-1)).**

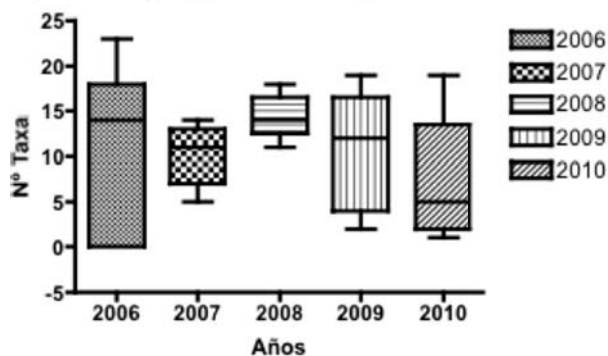


**FIGURA 3.4-51**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA**



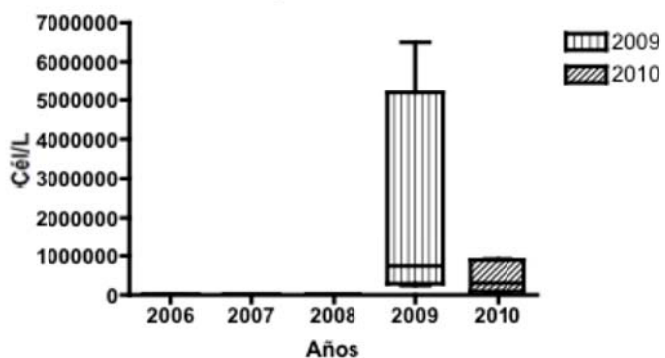
**FIGURA 3.4-52**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOPLANCTON**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA**

**Fitoplancton (Riq.) - Sistema Aguas de Quelana**

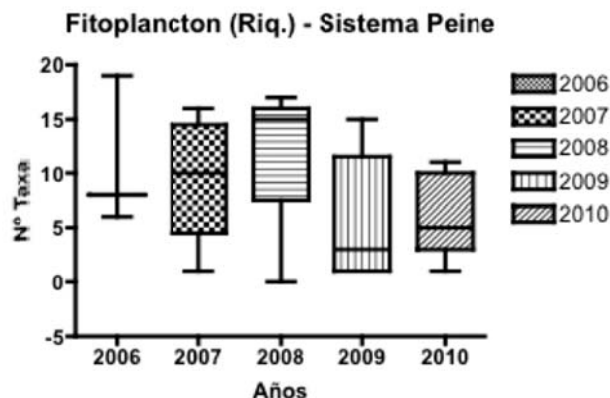


**FIGURA 3.4-53**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADITA Y SALADA).**

**Abundancia Fitoplancton - Sistema Peine**



**FIGURA 3.4-54**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DEL FITOPLANCTON**  
**SECTOR PEINE (LAGUNAS INTERNA, SALADITA Y SALADA).**



e. *Zoobentos*

#### **Diversidad General del Área**

La Figura 3.4-55 muestra el análisis de los parámetros comunitarios más importantes, para la variable zoobentos en los 4 sectores analizados en el Salar de Atacama (Puilar, Sóncor; Aguas de Quelana y Peine).

Respecto de la Abundancia Total de organismos zoobentónicos, los valores fueron notablemente más altos entre las estaciones del sistema Puilar, comparados con los de los sistemas Sóncor, Peine y Aguas de Quelana. En relación con la Riqueza de Taxa, el valor más alto se presentó en el sector de Puilar, en la estación PU-3, mientras que el número menor de taxa se presentó en estaciones de los sectores Sóncor y Aguas de Quelana. Respecto de los Índice de Shannon-Wiener y Eveness, los valores entre los sectores analizados fueron notablemente mayores en el sector Peine, respecto de los otros sectores analizados. Los rangos de valores para las variables analizadas en los distintos sectores fueron, para la Abundancia Total entre 0 y 19041 Ind/m<sup>2</sup>; para la Riqueza de Taxa entre 0 y 5 taxa; para el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, entre 0,74 y 6,4 y, para el Índice de Equidad de Eveness entre 0,1 y 0,75.

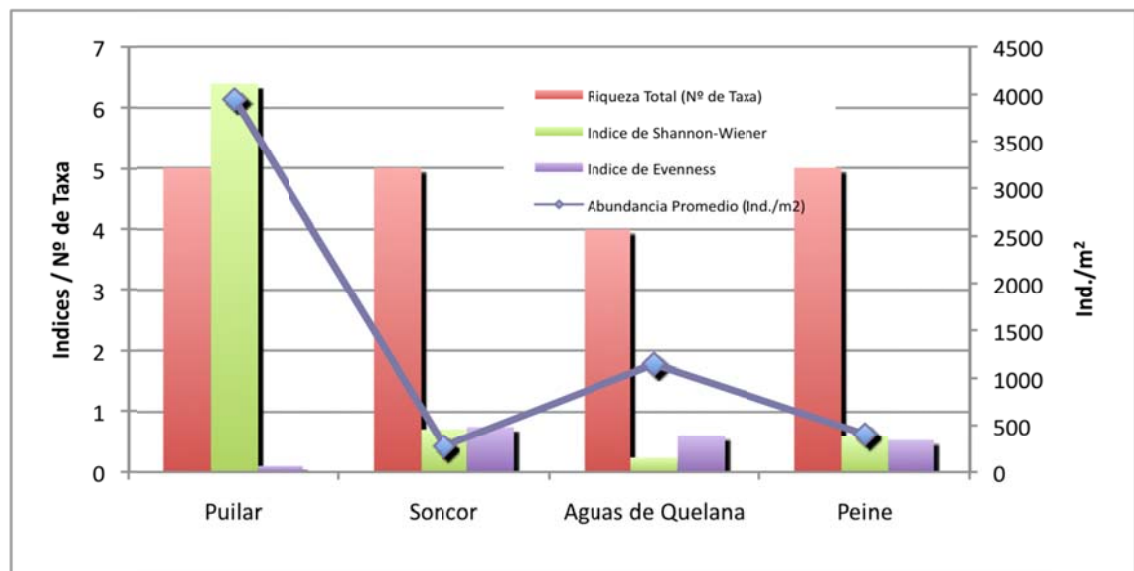
En el caso de las comunidades del Zoobentos, la variación observada en cada sector tendría directa relación con las características de los hábitats. Uno de los aspectos más importantes para su distribución y abundancia tiene relación con el oxígeno disponible. Así, en algunas estaciones de monitoreo, donde se registró la presencia de microorganismos sulfatos reductores con el consiguiente desplazamiento del oxígeno, la abundancia del zoobentos estuvo notoriamente disminuida: Laguna Barros Negros (BN-3); Estaciones de la laguna de Aguas de Quelana (Q-0 y Q-1).

En relación con la Riqueza de Taxa, la Figura 3.4-55, muestra que los valores más bajos para esta variable se registraron entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Dicho valor estaría relacionado con el hecho que en 4 de las 10 estaciones de este sector no se registraron taxa de zoobentos. Para el resto de los sectores la riqueza de especies fue muy conservada encontrándose en cada uno de estos hasta 5 taxa diferentes (Figura 3.4-55).

Para las abundancias relativas, hubo algunos taxa dominantes, en sectores específicos. Es así como en el Sector Puilar la especie dominante *Darwinula stevensonii*; y que correspondió a la abundancia relativa más alta registrada entre todos los sectores en la presente campaña. Igual que en campañas anteriores, otros taxa dominantes, en el total de los sectores, fueron los *Chironomidae* y los *Harpacticoideos*.

Respecto de los índices de biodiversidad, la Figura 3.4-55, representa el comportamiento del Índice de Shannon-Wiener (H) y el Índice de Evenness (W). En relación con el comportamiento general de ambas variables, se aprecia que en el sector de Puilar se registraron altos valores del Índice de Shannon-Wiener y muy bajos del Índice de Evenness, lo que estuvo sin duda relacionado con el predominio de la especie *Darwinula stevensonii*, en alguna de sus estaciones.

**FIGURA 3.4-55**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS EN LOS 4 SECTORES**  
**MONITOREADOS**



e.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar

**Diversidad General del Área de Estudio**

Se determinó un total de 5 taxa de representantes del zoobentos entre las 5 estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa del Zoobentos se registró en la estación PU-3. Por otra parte la abundancia máxima se presentó en la estación PU-4 (19041 ind./m<sup>2</sup>). Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, La especie ***Darwinula stevensonii***, estuvo presente en 4 de las 5 estaciones de monitoreo (Tabla 3.4-22).

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-21, se muestran los valores de Riqueza del Zoobentos en las estaciones pertenecientes a la laguna Puilar. Además, la Figura 3.4-56 A, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zoobentos en todo el sector monitoreado. Respecto del rango de valores para este parámetro, éste fluctuó entre 0 taxa en la estación PU-2 y 5 taxa en la estación PU-3. El valor promedio de distribución de la riqueza de taxa por estación fue de 2,8 +/- 1,7 taxa por estación.

**Abundancia Total (Ind./m<sup>2</sup>)**

En la Tabla 3.4-21, se muestran los valores de Abundancia Total del Zoobentos de las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-56 B, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zoobentos en todo el sector monitoreado. En cuanto a los valores extremos de esta variable, estos se presentaron en las estaciones PU-4 el máximo y PU-2 el mínimo, con valores de 19.041 Ind./m<sup>2</sup> y 0 Ind./m<sup>2</sup>, respectivamente. En el caso de la estación PU-4, el elevado valor de abundancia del zoobentos fue debido en un 99% a la presencia de individuos del taxa ***Darwinula stevensonii***, que mostró una especie de Bloom de crecimiento en este punto. Respecto del valor promedio para todo el sector fue de 3948,7 +/- 8.444 Ind./m<sup>2</sup> (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad de las Poblaciones Zoobentónicas del Sistema Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango del valor de H, varió entre 0,75 (Estación PU-5) y 6,4 (Estación PU-4), correspondientes ambos a sectores de laguna. En lo referente a la alta diversidad en la estación PU-4, y como ya ha sido mencionado antes en este punto dominó la especie ***Darwinula Stevenson***. Sin embargo, en esta misma estación se registró un índice de equidad muy bajo (0,1), lo que indicaría el predominio absoluto de esta especie.

Por otra parte, las diferencias encontradas en los sectores de laguna, podrían deberse a que las condiciones de desarrollo de la comunidad zoobentónica obedece a menudo a condiciones muy locales, como la cantidad de oxígeno disuelta y la oferta en cuanto a materia orgánica en el sedimento.

En cuanto a los Índices de Equidad, éstos fluctuaron en un estrecho rango de 0,1 y 0,75, indicando que la presencia de individuos representativos de cada taxa fue muy variable entre las estaciones monitoreadas.

**TABLA 3.4-21**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOBENTOS**  
**EN EL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

| Taxa                               | PU-1       | PU-2     | PU-3       | PU-4         | PU-5       |
|------------------------------------|------------|----------|------------|--------------|------------|
| Larvas de Chironomidae             | 201        | 0        | 50         | 94           | 0          |
| Darwinula stevensonii              | 113        | 0        | 63         | 18928        | 38         |
| Boeckella calcarius                | 19         | 0        | 44         | 0            | 0          |
| Cletocamptus Cecseriensis          | 0          | 0        | 63         | 19           | 13         |
| Indeterminado                      | 0          | 0        | 19         | 0            | 81         |
| <b>Totales (Ind/m<sup>2</sup>)</b> | <b>333</b> | <b>0</b> | <b>238</b> | <b>19041</b> | <b>132</b> |
| <b>Riqueza</b>                     | <b>3</b>   | <b>0</b> | <b>5</b>   | <b>3</b>     | <b>3</b>   |

**FIGURA 3.4-56**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2010**

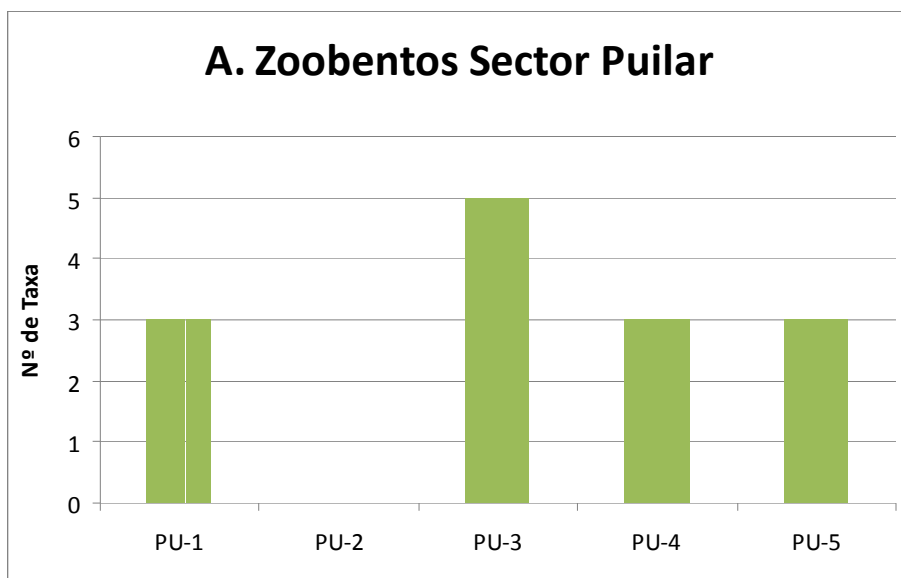
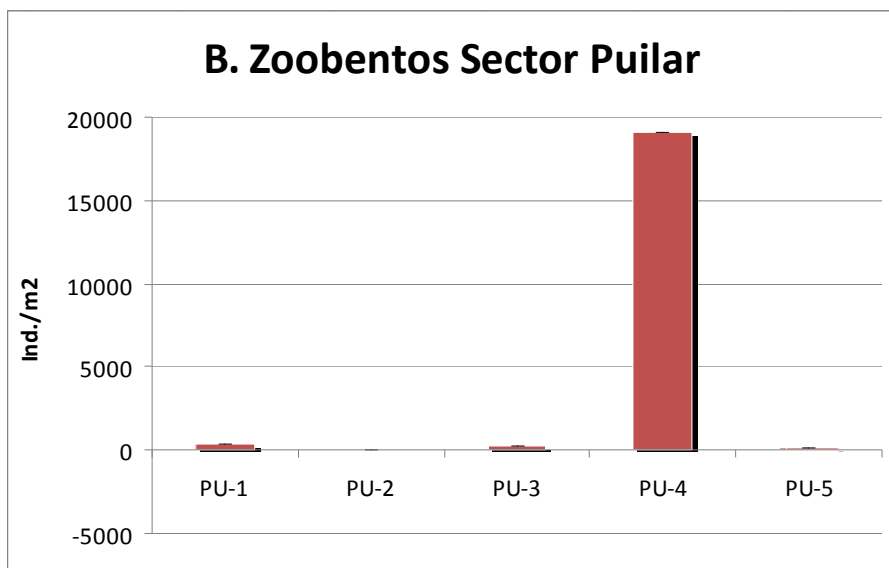


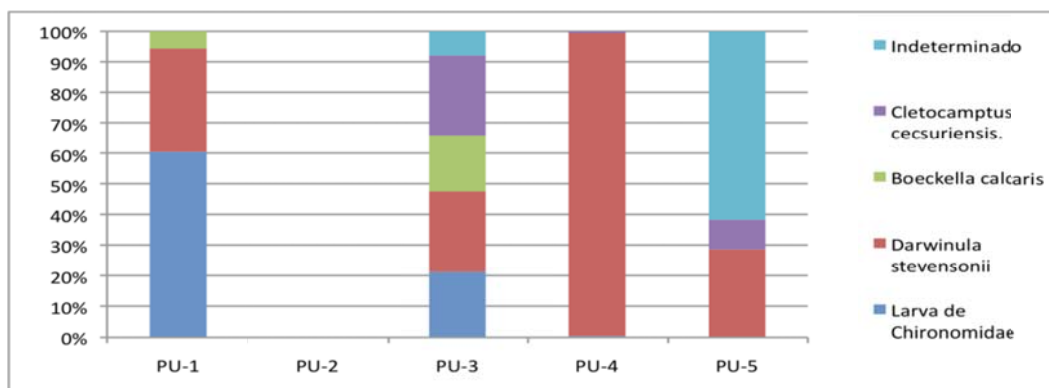
FIGURA 3.4-56  
PARÁMETROS COMUNITARIOS EVALUADOS EN EL SECTOR PUILAR. ABRIL 2010



**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-57, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de los representantes del zoobentos en las estaciones de la laguna Puilar. En la misma Figura se observa que la estación PU-3 fue la que tuvo contribución de mayor número de taxa al 100% de la Abundancia. Las demás estaciones del sector se caracterizaron por presentar bajo número de taxa y en algunos casos el 99% de la abundancia fue representado por un solo taxa, es el caso de la estación PU-4. Respecto de la contribución más importante, ésta fue de la especie ***Darwinula stevensonii***, cuyas abundancias relativas, fueron las más altas en la mayoría de las estaciones de monitoreo y de los sectores analizados.

FIGURA 3.4-57  
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOBENTOS. SECTOR PUILAR. ABRIL 2010



e.2 Sector Sóncor: Sóncor (Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto)

### **Diversidad General del Área de Estudio**

El número de Taxa determinado en todo el sector fue de 5. El número mayor de taxa del Zoobentos se registró en la estación BN-1 con 4 taxa diferentes (Tabla 3.4-22). Los taxa mejor representados en este Sector correspondieron a Larvas de **Chironomidae** y **Darwinula stevensonii**. Los más abundantes en el contexto general fueron las Larvas de **Chironomidae**.

### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-22, se muestran los valores de riqueza de los organismos zoobentónicos de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, representado por sus Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto. En la misma Tabla se muestran los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zoobentos en todo el sector monitoreado. Además, la Figura 3.4-57 A, resume el comportamiento de esta variable en las estaciones de monitoreo del Sector. Respecto del rango de valores para este parámetro, el valor máximo de Riqueza se obtuvo en la estación BN-1 (sector del canal de la Laguna Barros Negros), con un total de 4 taxa representados (Figura 3.4-58 A). El resto de estaciones presentó un número que varió entre 0 y 3 taxa por estación. Respecto del valor promedio de la Riqueza de Taxa este fue de 2,2 +/- 1,6 taxa por estación.

### **Abundancia Total (Cél/cm³)**

En la Tabla 3.4-22, se presentan los valores de Abundancia Total del Zoobentos de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, para sus diferentes lagunas (L. Barros Negros; L. Chaxas y L. Burro Muerto). Asimismo, la Figura 3.4-58 B, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zoobentos en todo el sector monitoreado. Como se puede apreciar el valor más bajo para este parámetro se determinó en la estación BN-3, donde no se registraron taxa de Zoobentos. Por otra parte, el valor más alto de abundancia correspondió a la estación BN-1. El rango de fluctuación de esta variable para los sistemas señalados fue de 0 – 735 Ind./m². El valor máximo de abundancia correspondió al grupo de las larvas de **Chironomidae** en la estación BN-1 (Canal de la Laguna Barros Negros) (Tabla 3.4-23). Respecto del valor promedio, considerando las 3 lagunas analizadas éste fue de 276,4 +/- 273 Ind./m² (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

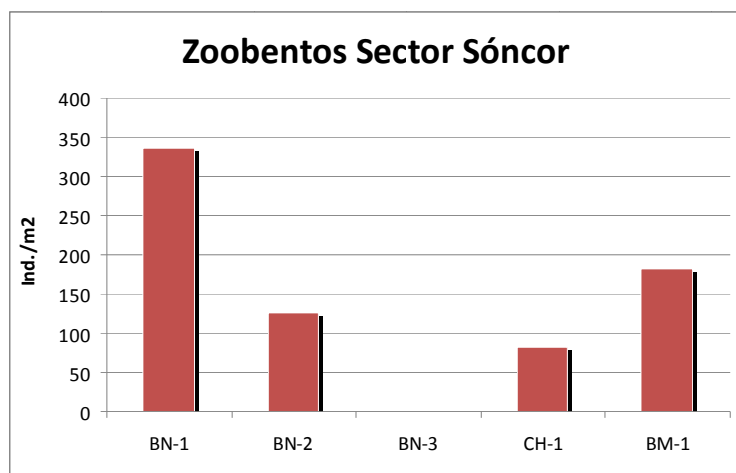
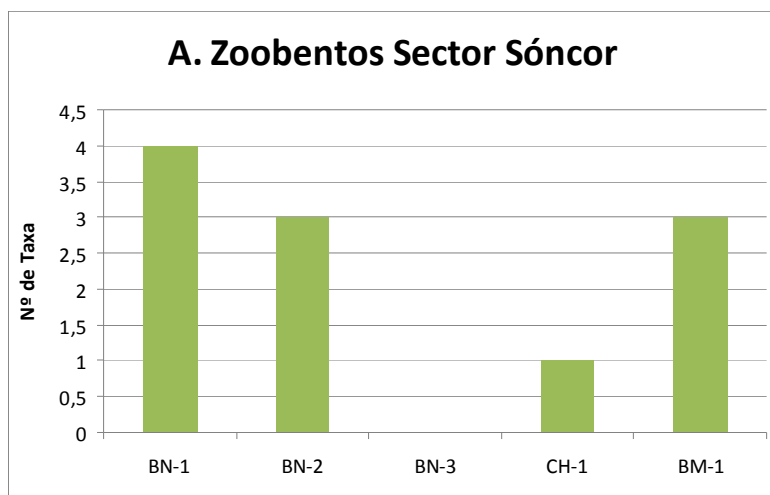
En relación con la Diversidad de la Comunidad del Zoobentos, la Tabla de Estadística Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que este valor fluctuó entre 0,17 (Estación CH-1) y 0,97 (Estación BN-1). Por otra parte, el Índice de Equidad (W) más alto medido en el sector, correspondió a la estación de monitoreo BN-2 (W: 0,78), mientras que el mínimo se registró en la estación BN-1 (W: 0,7). Así, esta estación de monitoreo, presentó la mayor diversidad de taxa, pero algunos taxa dominantes como larvas de **Chironomidae** hicieron que su valor de equidad fuera más bien bajo.



**TABLA 3.4-22**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOBENTOS DEL SECTOR SONCOR**

| Taxa                                | BN-1       | BN-2       | BN-3     | CH-1      | BM-1       |
|-------------------------------------|------------|------------|----------|-----------|------------|
| Larvas de Chironomidae              | 540        | 19         | 0        | 0         | 220        |
| Darwinula stevensonii               | 132        | 0          | 0        | 81        | 145        |
| Boeckella calcaris                  | 44         | 38         | 0        | 0         | 0          |
| Cletocampus Cecseriensis            | 0          | 126        | 0        | 0         | 19         |
| Indeterminado                       | 19         | 0          | 0        | 0         | 0          |
| <b>Totales (Ind./m<sup>2</sup>)</b> | <b>735</b> | <b>182</b> | <b>0</b> | <b>81</b> | <b>384</b> |
| <b>Riqueza</b>                      | <b>4</b>   | <b>3</b>   | <b>0</b> | <b>1</b>  | <b>3</b>   |

**FIGURA 3.4-58**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL SECTOR SONCOR LAGUNAS**  
**BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM). ABRIL 2010.**

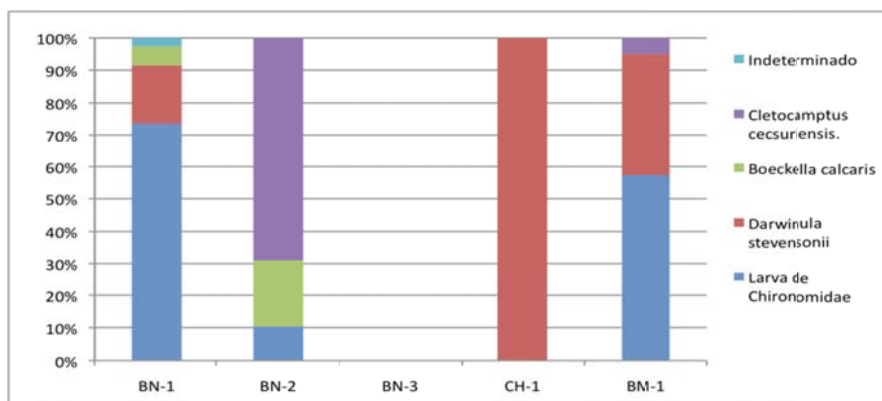


### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-59, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zoobentos en las estaciones del Sistema Sóncor y sus Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto. En ésta se destaca que los taxa más importantes fueron **Darwinula stevensonii** y Larvas de **Chironomidae** con un alto porcentaje de Abundancia Relativa en 3 de las 5 estaciones de este sector.

En la Figura 3.4-59 también se destaca el hecho que, en la estación BN-1, correspondiente al canal de Barros Negros, la contribución de los taxa registrados a la abundancia total del punto de monitoreo, fue más equitativa que en el resto de estaciones. Esto explicaría también un valor mayor del Índice de Diversidad (H) determinado en dicha estación de monitoreo.

**FIGURA 3.4-59**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOBENTOS. SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM). ABRIL 2010.**



### e.3 Sector Aguas de Quelana

#### Diversidad General del Área de Estudio

Respecto de la Riqueza máxima del Sector, se determinó un total de 3 taxa de organismos zoobentónicos entre las estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa del zoobentos se registró en las estaciones Q-2 y Q-5, mientras que en las estaciones Q-0, Q-1, Q-4, Q-7, Q-8 y Q-9 no se registraron representantes del zoobentos. La abundancia más alta de organismos, medida como Ind./m<sup>2</sup>, correspondió a la registrada en la estación Q-5. Respecto del taxa que presentó una mayor distribución espacial, ésto correspondió a la especie **Darwinula stevensonii**.

#### Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)

En la Tabla 3.4-24, se muestran los valores de Riqueza del Zoobentos en las estaciones pertenecientes al Sector de Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-60 A, muestra los

resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zoobentos en todo el sector monitoreado. En la figura 3.4-60 se puede observar que los valores más altos de Riqueza se determinaron para las estaciones Q-2 y Q-5, mientras que en las estaciones Q-0, Q-1, Q-4, Q-7, Q-8 y Q-9, no se registraron taxa correspondientes a este grupo de organismos del bentos. La ausencia de organismos zoobentónicos entre los puntos Q-7 a Q-9 puede tener relación con las características del hábitat, caracterizado por gran variabilidad en los niveles de inundación de este sistema. El valor promedio de distribución de la riqueza de taxa por estación fue de 1,0 +/- 1,3 taxa por estación.

#### **Abundancia Total (Ind./m<sup>2</sup>)**

En la Tabla 3.4-24, se muestran los valores de abundancia total del Zoobentos de las estaciones pertenecientes al Sistema Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-60 B, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zoobentos en todo el sector monitoreado. Se puede apreciar que los valores más altos de abundancia se determinaron en la estación Q-5, mientras que el valor mínimo correspondió a cero en aquellas estaciones en las que no se determinó la presencia de organismos del zoobentos. En cuanto a los valores extremos de esta variable, estos fluctuaron entre cero 0 y 8.573 Ind./m<sup>2</sup> (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). Respecto del valor promedio para todo el sector fue de 1147,4 +/- 2.643 Ind./m<sup>2</sup> (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota), lo que indicaría que en este Sector se presentó una elevada variabilidad entre las estaciones de monitoreo.

#### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad del Zoobentos del Sistema Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango del valor de H, varió entre 0 (Estaciones en las que no se registraron taxa: Q-0; Q-1; Q-7; Q-8 y Q-9) y 0,89 (Estación Q-5). En cuanto a los Índices de Equidad, éstos fluctuaron en un amplio rango de 0,51 y 0,68. Ambos valores son bajos, lo que indicaría que hubo un número importante de especies dominantes, en las estaciones de monitoreo.

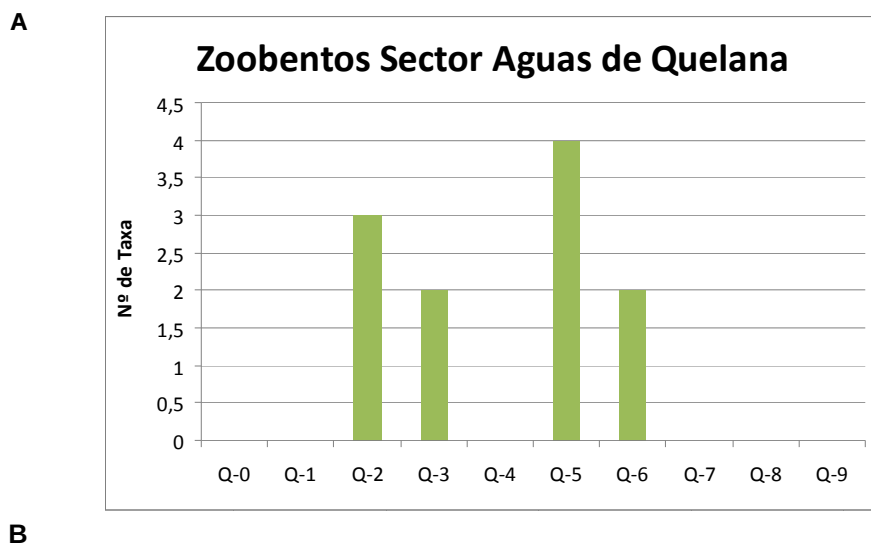
**TABLA 3.4-24**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOBENTOS**  
**DEL SECTOR AGUAS DE QUELANA**

| Taxa                               | Q-0      | Q-1      | Q-2         | Q-3        | Q-4      | Q-5         | Q-6        | Q-7      | Q-8      | Q-9      |
|------------------------------------|----------|----------|-------------|------------|----------|-------------|------------|----------|----------|----------|
| Larvas de Chironomidae             | 0        | 0        | 201         | 0          | 0        | 2756        | 107        | 0        | 0        | 0        |
| Darwinula stevensonii              | 0        | 0        | 816         | 735        | 0        | 729         | 823        | 0        | 0        | 0        |
| Boeckella calcaris                 | 0        | 0        | 100         | 119        | 0        | 5099        | 0          | 0        | 0        | 0        |
| Cletocampus Cecseriensis           | 0        | 0        | 0           | 0          | 0        | 0           | 0          | 0        | 0        | 0        |
| Indeterminado                      | 0        | 0        | 0           | 0          | 0        | 19          | 0          | 0        | 0        | 0        |
| <b>Totales (Ind/m<sup>2</sup>)</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1118</b> | <b>854</b> | <b>0</b> | <b>8573</b> | <b>930</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |
| <b>Riqueza</b>                     | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>3</b>    | <b>2</b>   | <b>0</b> | <b>4</b>    | <b>2</b>   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

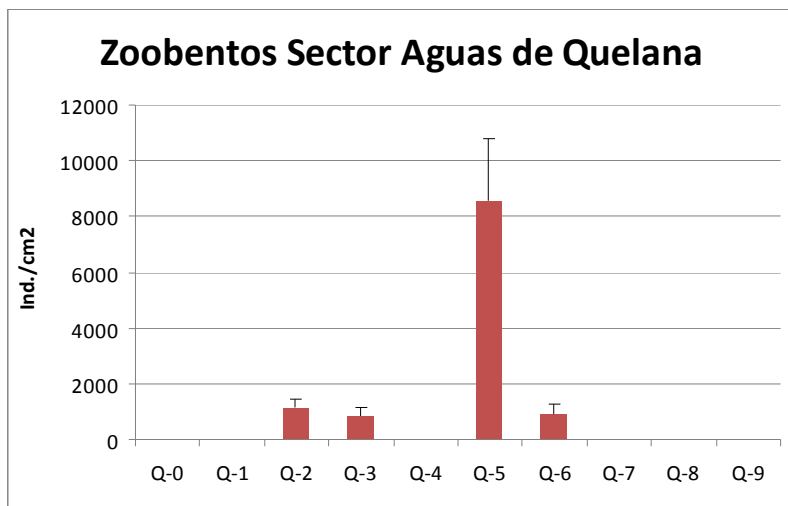
### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-60, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zoobentos en las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Como se aprecia en la Figura 3.4-61 en todas las estaciones de monitoreo, existió al menos, un taxa dominante, representativo de más del 50% de la abundancia. Entre aquellas estaciones en las que se registró la presencia de zoobentos, llama la atención el predominio en cuanto a su aporte a la abundancia relativa, del taxa ***Darwinula stevensonii***, que como ha sido mencionado varias veces en este capítulo, su presencia fue muy significativa en la presente campaña. También es interesante el aporte de *Boeckella calcaris*, particularmente en la estación Q-5, donde su contribución fue cercana al 60%.

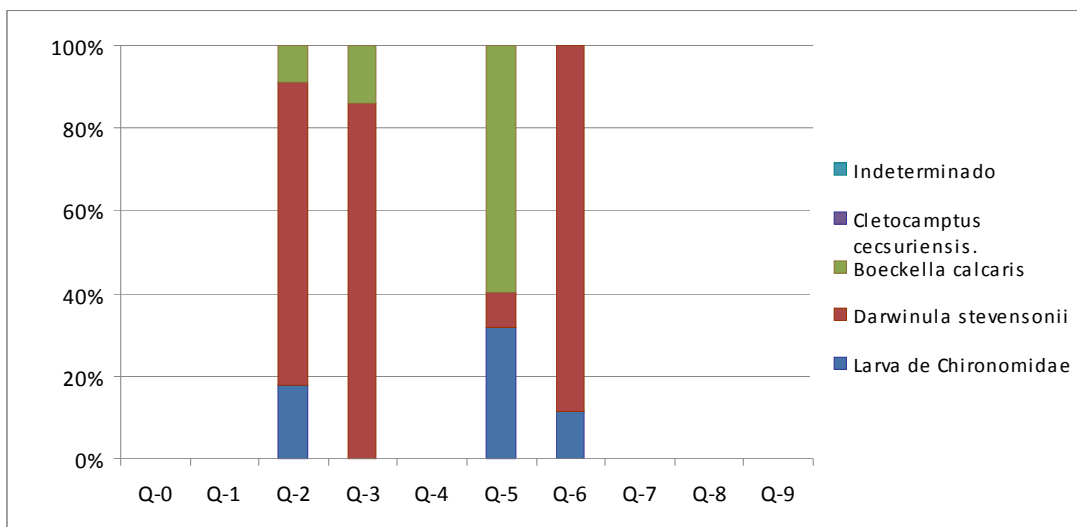
**FIGURA 3.4-60**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA**  
**ABRIL 2010.**



**FIGURA 3.4-60**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL SECTOR AGUAS DE QUELANA**  
**ABRIL 2010.**



**FIGURA 3.4-61**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOBENTOS.**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010.**



e.4 Sector Peine
**Diversidad General del Área de Estudio**

Respecto de la Riqueza máxima del Sector Peine, Incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita, se determinó un total de 4 taxa determinadas y un organismo indeterminado. El número mayor de taxa del zoobentos se registró en las estaciones SA-1 y SA-2, correspondientes al punto localizado en la Laguna Saladita. Por otra parte, le valor más bajo de Riqueza (2 taxa), se determinó en las estaciones PE-1 y PE-3, correspondientes a la Laguna Interna. La abundancia más alta de organismos, medida como Ind./m<sup>2</sup>, se registró en la estación SA-2 (Laguna Salada). Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, éstos correspondieron a las larvas de **Chironomidae** y a **Darwinula stevensonii**.

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-25, se muestran los valores de Riqueza del Zoobentos en las estaciones pertenecientes al Sector Peine, incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita. Junto con esto, la Figura 3.4-62 A, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zoobentos en todo el sector monitoreado. En la Figura se observa que, la Riqueza máxima, correspondiente a 4 taxa por estación se presentó en las estaciones SA-1 y SA-2, mientras que en las estaciones de monitoreo PE-1 y PE-3, se registraron sólo 2 taxa, correspondiendo éste al valor mínimo de riqueza de la campaña. En esta campaña llama la atención que hubo presencia de Zoobentos en todas las estaciones de monitoreo. Esta situación contrasta con lo observado en el año 2009, en donde en algunas de las estaciones no se registraron taxa para este grupo (PE-3).

El valor promedio de distribución de la riqueza de taxa por estación fue de 3 +/- 1 taxa por estación.

**Abundancia Total (Ind./m<sup>2</sup>)**

En la Tabla 3.4-25, se muestran los valores de Abundancia Total de de las estaciones pertenecientes al Sector de Peine, incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita. Además, la Figura 3.4-62 muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zoobentos en todo el sector monitoreado. Como se aprecia en la Figura, los valores más altos de Abundancia del Zoobentos se presentaron en la Estación SA-2, correspondiente a la Laguna Salada, con un valor de Abundancia Total de 961 Ind./m<sup>2</sup>. La comunidad del Zoobentos, en esta estación estuvo repartida más o menos equitativamente entre 4 taxa diferentes, con un ligero predominio del ostrácodo **Darwinula stevensonii**. El valor más bajo para este parámetro correspondió a 9 Ind./m<sup>2</sup> en las estaciones PE-1 y PE-3. Respecto del valor promedio para todo el sector fue de 405,57 +/- 429,63 Ind./m<sup>2</sup> (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

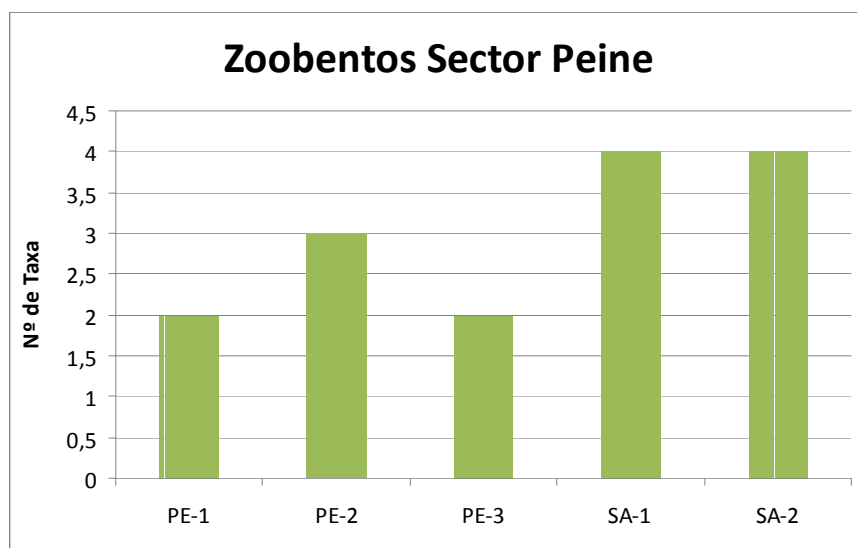
Respecto de la Diversidad de la comunidad del Zoobentos del Sistema Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango del valor de H, varió

ampliamente entre 0,06 y 1,26, en las estaciones PE-2 y SA-1, respectivamente. En cuanto a los Índices de Equidad (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota), éstos fluctuaron en un rango de 0,06 (Estación PE-2) y 0,9 (Estación SA-1) Cabe destacar lo observado en la estación SA-1, la que presentó una alta diversidad del Zoobentos y una alta equidad, en términos de la representatividad de los taxa presentes en este punto.

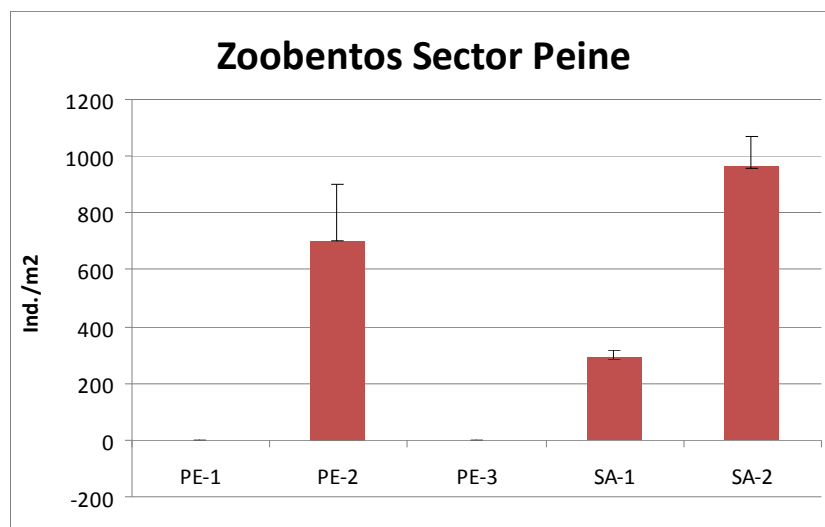
**TABLA 3.4-25**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOBENTOS**  
**DEL SECTOR PEINE: LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2).**

| Taxa                     | PE-1      | PE-2       | PE-3      | SA-1       | SA-2       |
|--------------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| Larvas de Chironomidae   | 13        | 164        | 13        | 126        | 157        |
| Darwinula stevensonii    | 6         | 458        | 6         | 81         | 364        |
| Boeckella calcaris       | 0         | 81         | 0         | 38         | 295        |
| Cletocampus Cecseriensis | 0         | 0          | 0         | 81         | 0          |
| Indeterminado            | 0         | 0          | 0         | 0          | 145        |
| <b>Totales (Ind/m²)</b>  | <b>19</b> | <b>703</b> | <b>19</b> | <b>326</b> | <b>961</b> |
| <b>Riqueza</b>           | <b>2</b>  | <b>3</b>   | <b>2</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b>   |

**FIGURA 3.4-62**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE:**  
**LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2). ABRIL 2010.**



**FIGURA 3.4-62**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE:**  
**LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2). ABRIL 2010.**

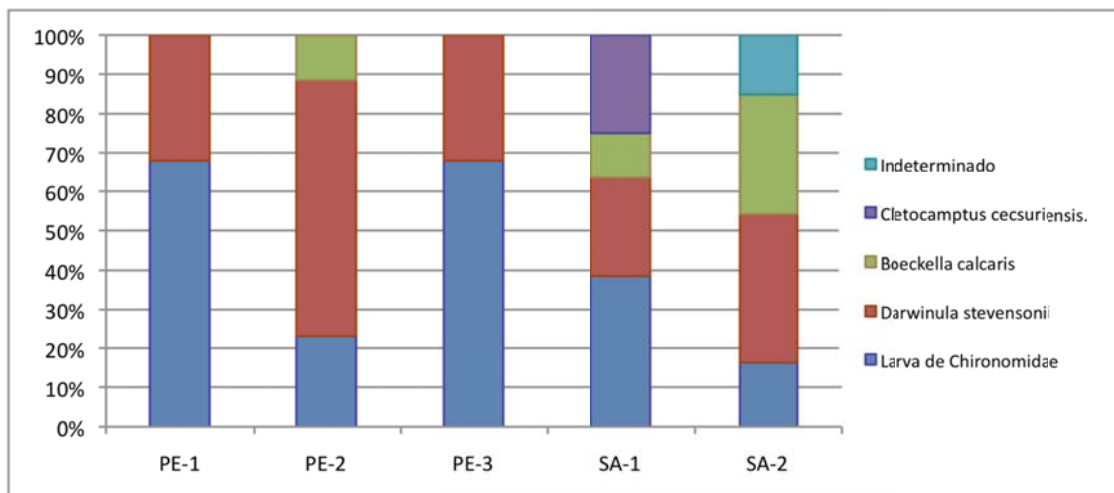


**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-63, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zoobentos en las estaciones del Sistema Peine para sus lagunas Interna, Salada y Saladita. En la Figura se aprecia claramente, que la contribución más importante a la abundancia relativa, correspondió a la de larvas de **Chironomidae**, seguido por la contribución de *Darwinula stevensonii*. Estas dos especies no solo contribuyeron mayoritariamente a la abundancia total del sistema, sino que también estuvieron presentes en todas las estaciones. Cabe destacar, en el caso de la estación SA-2, la contribución del copépodo *Boeckella calcaris*, la cual representó cerca del 30% de la abundancia total en esta estación. Sólo en la estación SA-2, se apreció que la contribución por taxa a la abundancia total, fue más equitativa, donde además se determinó la presencia de un taxa indeterminado, que no estuvo presente en ninguna de las otras estaciones.



**FIGURA 3.4-63**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOBENTOS.**  
**SECTOR PEINE. ABRIL 2010.**



*f. Análisis Datos Históricos del Zoobentos*

*f.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar*

La Figura 3.4-64, muestra el resultado del análisis comparativo entre los datos históricos de Abundancia del Zoobentos en el Sector Sóncor, Laguna de Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Como muestra la Figura 3.4-65, la mediana de abundancia del Zoobentos registrados en la presente campaña, fue semejante a la registrada período previo y ligeramente menor que las registradas en los años previos al 2009. Junto con esto el rango de valores para este parámetro, fue muy estrecho, aunque se da una tendencia de agrupamiento de datos en el percentil 75%, el cual mostró a la vez una mayor dispersión de sus valores. En relación con lo obtenido a través del análisis estadístico Kruskal-Wallis, se pudo determinar que sí hubo diferencias estadísticamente significativas de abundancia del Zoobentos entre todas las campañas de monitoreo realizadas a la fecha. La razón de estas diferencias estaría asociada, principalmente a los elevados valores del año 2008, comparativamente con el resto de las campañas.

Respecto de la Riqueza de Taxa, la mediana de los valores registrados en el año 2010 fue, semejante a lo registrado en las campañas 2009 y 2007, pero inferior a las medianas de los años 2006 y 2008, lo cual indica que existe una alta variabilidad interanual para este parámetro (Figura 3.4-64). En cuanto al rango de fluctuación de los datos de la campaña actual, este fue semejante a lo registrado en la mayoría de las campañas previas (exceptuando el año 2007), en la cual la mayoría de los valores tendieron a agruparse en el percentil 25%.

Para los valores de Riqueza de Taxa, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas. Aquí se observa que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los años monitoreados.

**f.2 Sector Sóncor: Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto**

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Zoobentos del Sector Sóncor y sus lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, se muestra en la Figura 3.4-66, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), contiene los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Respecto de la actual campaña, los valores de la mediana fueron conservados respecto de lo observado en las campañas previas (2006 a 2009). Por otra parte, el rango de fluctuación de los valores fue mucho menor en la actual campaña. Lo anterior indica, que hubo una mayor homogeneidad de la variable entre las estaciones de monitoreo analizadas, en la campaña 2010, que en las previas. El análisis estadístico para la comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas de la Abundancia del Zoobentos entre las diferentes campañas de monitoreo.

En relación con los resultados de Riqueza de Taxa, en este mismo Sector, la Figura 3.4.67, muestra que los valores de la actual campaña (2009), fueron superiores a los registrados en las campañas previas. Los datos para este parámetro en el presente año, se mostraron principalmente acumulados en el percentil 25%. En relación con la desviación estándar respecto del valor de la mediana, en ambos percentiles los valores fueron semejantes. Por otra parte, el análisis de comparación de varianzas arroja que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los años monitoreados (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

**f.3 Sector Aguas de Quelana**

Respecto del análisis interanual de Abundancia del Zoobentos en el Sector Aguas de Quelana, éste se muestra en la Figura 3.4-68, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables comunitarias más significativas.

Se destaca de la Figura 3.4-67, el hecho que el valor mediana de abundancia del Zoobentos, fue semejante a la registrada en el año 2009, más baja respecto del período 2006 al 2008. Por otra parte, el rango de fluctuación de los valores (máximo y mínimo) de la campaña 2010, fue muy estrecho, semejante también a lo registrado en el año 2009. El análisis de varianza llevado a cabo a través del Test de Kruskal-Wallis, arroja que sí hubo diferencias estadísticamente significativas para la Abundancia del Fitoplancton en este Sector.

El análisis de variación interanual de los datos de Riqueza del Zoobentos en el Sector Aguas de Quelana, muestra un comportamiento (Figura 3.4-69), caracterizado por una caída sostenida en el tiempo, de los valores de la mediana, desde el año 2006 a la fecha. Así, en

esta figura se aprecia que el valor de la mediana del año 2010 fue inferior a la del 2009, mientras que el sucedió lo mismo con el rango de valores (máximo-mínimo). En la campaña 2009, los datos de Riqueza de Taxa del Zoobentos estuvieron mayormente asociados al percentil 75%, lo que comparado con los años previos, fue variable. Por otra parte, el análisis estadístico muestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años de monitoreo. (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

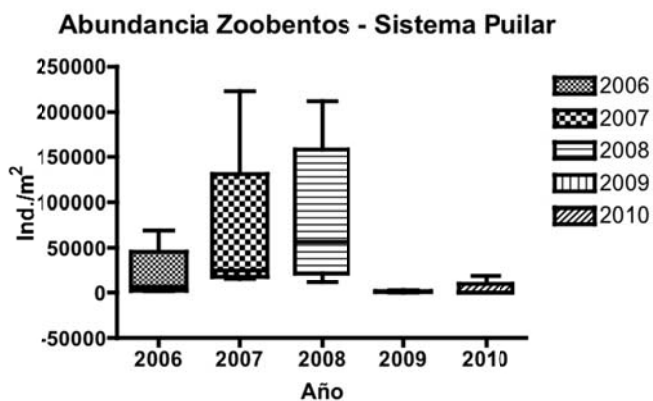
#### f.4 Sector Peine

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Zoobentos en el Sector de Peine y sus lagunas constituyentes Interna; Salada y Saladita, se muestra en la Figura 3.4-70, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

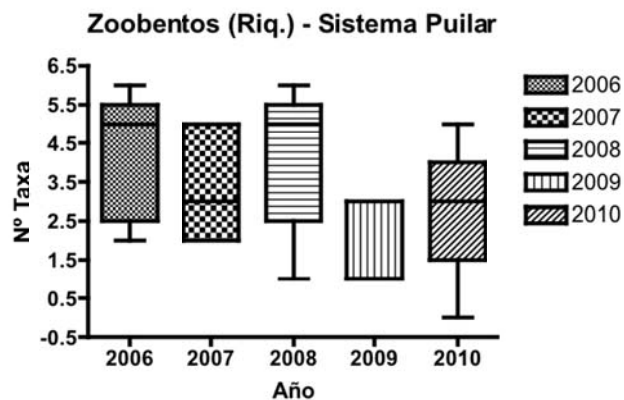
Los resultados muestran que algunos valores de Abundancia de organismos pertenecientes al zoobentos, registrados en la presente campaña, fueron conservados respecto del período previo y ligeramente inferiores a los obtenidos en los años previos a esta campaña. Respecto del rango de valores para este parámetro, se aprecia que la variación intrasectorial de la abundancia del zoobentos en la actual campaña fue muy estrecha (Lo mismo aconteció con esta variable en los años 2006 y 2009). Por su parte, el análisis de comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre los monitoreos.

El análisis comparativo de la Riqueza de Taxa del Zoobentos en el Sector Peine, arrojó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas, entre las campañas de monitoreo (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota). Asimismo, en la Figura 3.4-70, se observa que los valores de la mediana para la abundancia del zoobentos, en este Sector del Salar fue más alta que las de las campañas 2007, 2008 y 2009, pero semejante a la de la campaña 2006. Respecto del rango de fluctuación de datos, en la presente campaña se aprecia un rango de fluctuación comparable a la del año 2009, aunque en el presente año la mayoría de los datos estuvieron asociados de manera más equitativa entre ambos percentiles (25% y 75%).

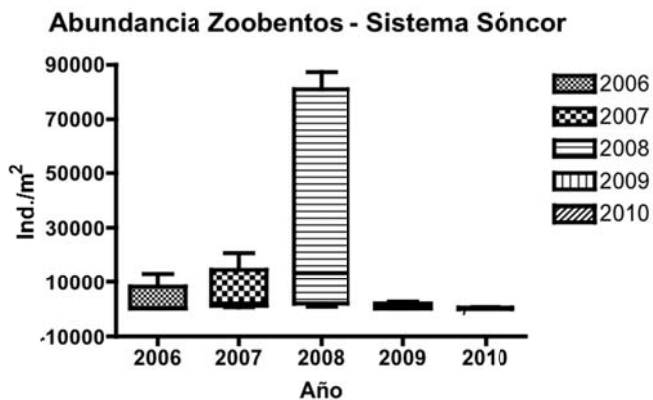
**FIGURA 3.4-64**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOBENTOS SECTOR PUILAR.**



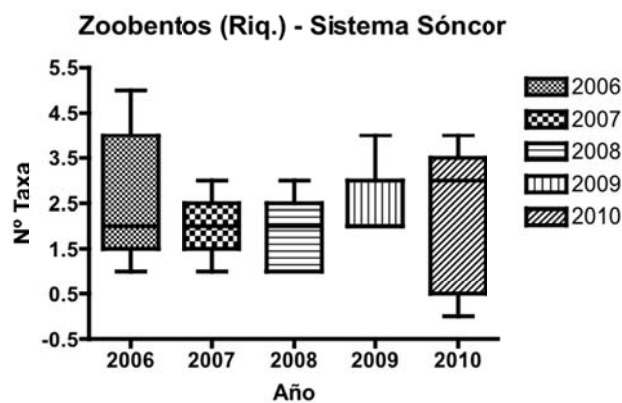
**FIGURA 3.4-65**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOBENTOS SECTOR PUILAR.**



**FIGURA 3.4-66**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO.**

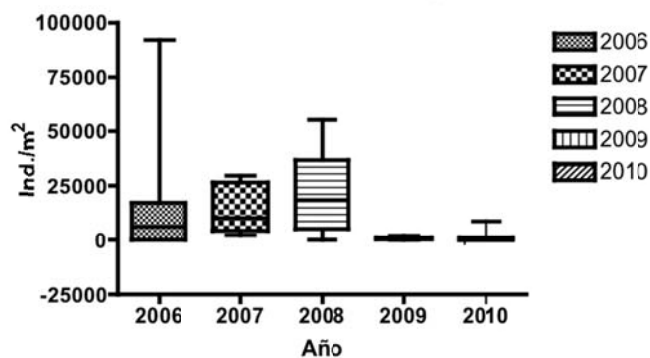


**FIGURA 3.4-67**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO.**



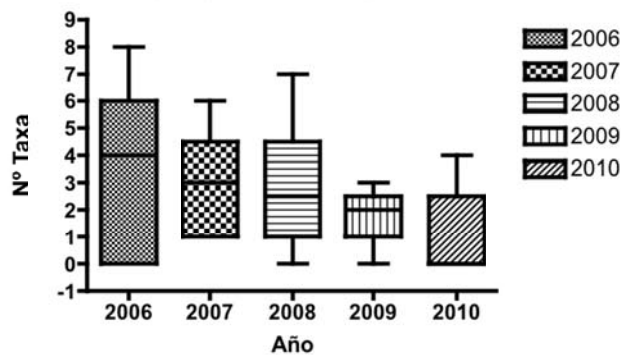
**FIGURA 3.4-68**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR AGUAS DE QUELANA**

**Abundancia Zoobentos - Sistema Aguas de Quelana**

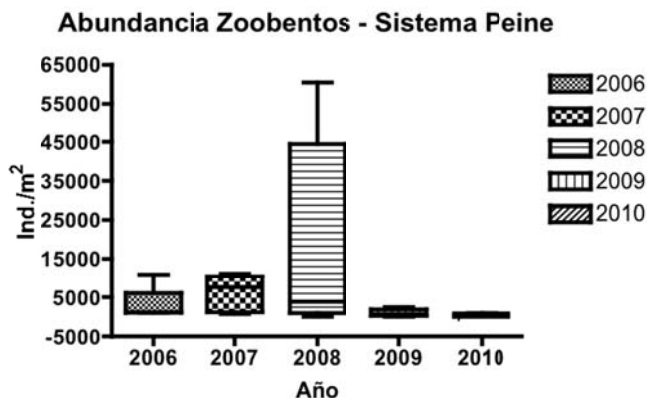


**FIGURA 3.4-69**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR AGUAS DE QUELANA**

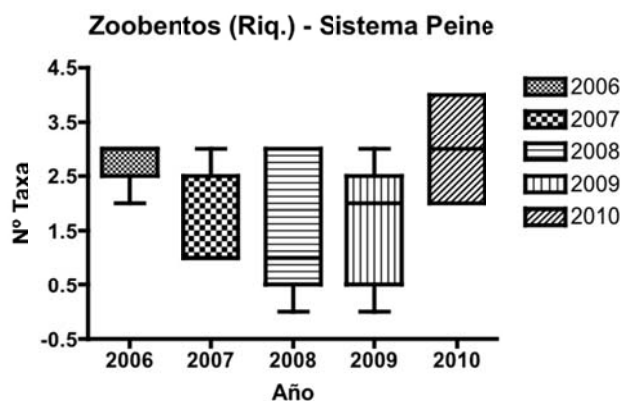
**Zoobentos (Riq.) - Sistema Aguas de Quelana**



**FIGURA 3.4-70**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR PEINE: LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA.**



**FIGURA 3.4-71**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOBENTOS**  
**SECTOR SONCOR PEINE: LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA.**



g. Zooplankton

#### **Diversidad General del Área**

La Figura 3.4-72 muestra el análisis de los parámetros comunitarios más importantes, para la variable Zooplankton en los 4 sectores analizados en el Salar de Atacama (Puilar, Sóncor; Aguas de Quelana y Peine).

Respecto de la Abundancia Total del Zooplankton, los valores más altos se determinaron en el Sistema Aguas de Quelana. El aporte de algunas de las estaciones de monitoreo de este

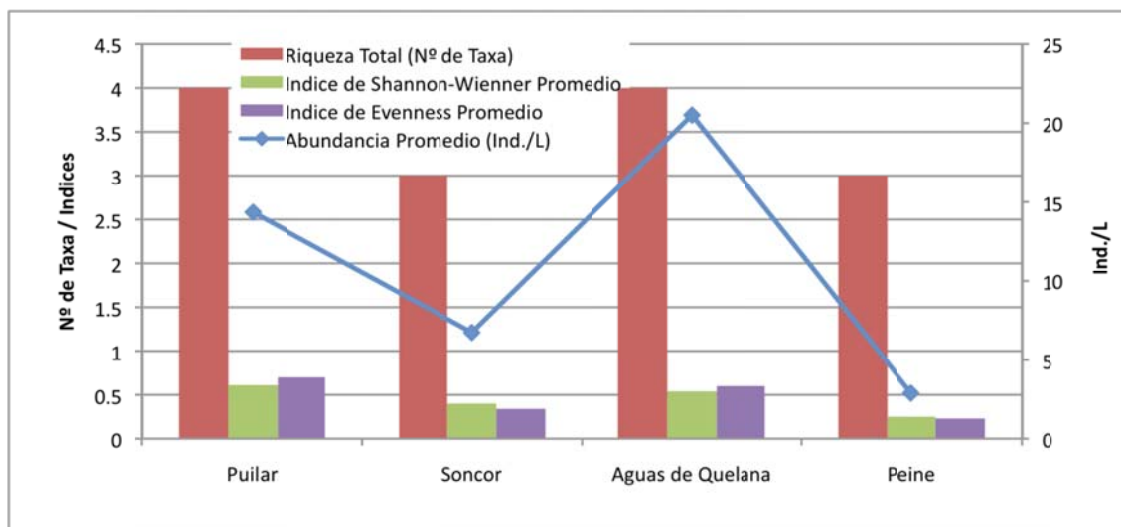
sistema, a la abundancia total del Sector, fue muy importante. Es el caso de la estación Q-5 correspondiente al tramo medio del Sector Aguas de Quelana. Respecto de los valores más bajos de abundancia, estos se determinaron entre las estaciones del Sistema Peine. Los sectores Sóncor y Peine presentaron abundancias similares entre sí y ligeramente superiores al valor del Sector Puilar.

En relación con la Riqueza de Taxa, el valor más alto se presentó entre las estaciones de monitoreo de los Sectores de Puilar y Aguas de Quelana, mientras que el número menor de taxa se presentó entre las estaciones de los otros dos sectores monitoreados Sóncor y Peine (Figura 3.4-72). Por otra parte, el Índice de Shannon-Wiener, mostró un comportamiento estrechamente relacionado con los valores de riqueza de taxa, de manera que los valores máximos se determinaron entre las estaciones de Puilar, seguido por las estaciones de Aguas de Quelana. El Índice de Evenness, también mostró un valor máximo en el Sector Puilar.

Por otra parte, los rangos de valores para las variables analizadas en los distintos sectores fueron, para la Abundancia Total 6 y 24 Ind/L; para la Riqueza de Taxa 3 y 4 taxa; para el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener, entre 0,23 y 1,09 y, para el Índice de Equidad de Evenness entre 0 y 1 (Anexo VIII: Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

Respecto de las abundancias relativas, hubo algunos taxa dominantes. Es así como en todos los sectores destaca la presencia del ostrácodo de la especie *Darwinula stenvensonii*, la que fue muy frecuente y abundante entre todas las estaciones de monitoreo. Destaca también la presencia de *Cletocamptus cecuriensis*, y un taxa indeterminado entre las estaciones de muestreo, particularmente en la estación PU-5.

**FIGURA 3.4-72**  
**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOPLANCTON**  
**EN LOS 4 SECTORES MONITOREADOS**





**g.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar**
**Diversidad General del Área de Estudio**

En el Sector de la Laguna Puilar, se determinó un total de 5 taxa de representantes del zooplancton entre sus 5 estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa del Zooplancton se registró en la estación PU-4. Por otra parte, la abundancia poblacional máxima (24 Ind./L), se determinó en la estación PU-3. Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, éstos correspondieron a individuos de la especie *Darwinula stevensonii* y un taxa indeterminado, presentes en 4 estaciones de monitoreo de un total de 5.

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-25, se muestran los valores de Riqueza del Zoobentos en las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-73, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del grupo en todo el sector monitoreado. En lo referente al rango de valores para este parámetro, éste fluctuó entre 2 taxa en las estaciones PU-1, PU-2 y PU-5 y 4 taxa en la estación PU-4. El valor promedio de distribución de la Riqueza de taxa por estación fue de 2,6 +/- 0,9 taxa por estación.

**Abundancia Total (Ind./m²)**

En la Tabla 3.4-25, se muestran los valores de Abundancia Total del Zooplancton de las estaciones pertenecientes al Sistema Puilar. Además, la Figura 3.4-72, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del grupo en todo el sector monitoreado. Como se observa en la Figura, la abundancia fue notoriamente mayor en la estación PU-3, que corresponde a un punto en el sector de la Laguna de Puilar. En esta estación de monitoreo se determinó la presencia de las especies *Darwinula stevensonii*, *Cletocamptus cecuriansis* y un taxa indeterminado. Por otra parte, el valor mínimo se determinó en la estación PU-1, correspondiente a otro punto de la misma laguna. Estos resultados indicarían que el desarrollo del zooplancton obedece a condiciones muy localizadas. En el caso de la estación PU-1, las aguas de la vertientes pudieron ser menos ricas en materia orgánica disuelta, lo cual limitaría la abundancia del zooplancton.

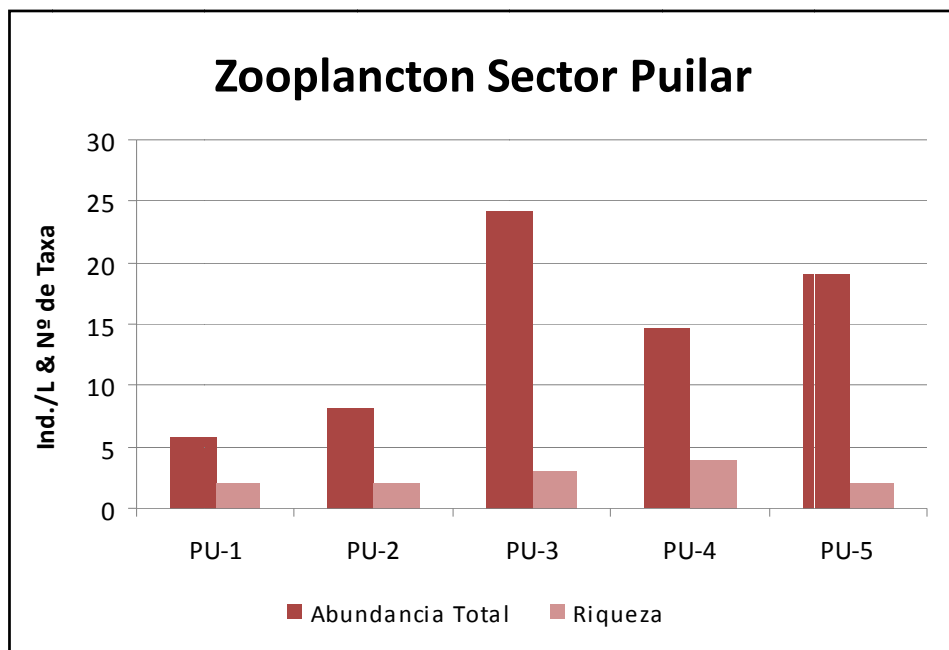
**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad de las comunidades del Zooplancton del Sector Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango del valor de H, varió entre 0,23 (Estación PU-5) y 0,72 (Estaciones PU-3 y PU-4). En lo referente a los bajos valores de diversidad en varias de las estaciones de este sector, esto fue debido a que en todas ellas se determinó la presencia de sólo 2 taxa en las muestras (Tabla 3.4-25). En cuanto a los Índices de Equidad, éstos fluctuaron en un amplio rango de 0,33 en la estación PU-5 y 0,99 en las estaciones PU-1 y PU-2 (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). Cabe destacar, sin embargo, que este alto Índice de Equidad fue debido al reparto proporcional de sólo 2 taxa (Tabla 3.4-25).

**TABLA 3.4-25**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOPLANCTON**  
**EN EL SECTOR DE PUILAR. ABRIL 2010**

|                                | PU-1       |              | PU-2       |              | PU-3        |              | PU-4        |              | PU-5        |              |
|--------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| <b>Taxa</b>                    | Ind/L      | %            | Ind/L      | %            | Ind/L       | %            | Ind/L       | %            | Ind/L       | %            |
| <i>Larva de Chironomidae</i>   |            |              |            |              |             |              | 1           | 6,7          |             |              |
| <i>Darwinula stevensonii</i>   | 3,0        | 50,0         | 4,0        | 50,0         | 10,0        | 41,7         | 6,0         | 40,0         |             |              |
| <i>Boeckella calcaris</i>      |            |              |            |              |             |              | 1,0         | 6,7          |             |              |
| <i>Cletocamptus cecurienis</i> |            |              |            |              | 8,0         | 33,3         | 7,0         | 46,7         | 17,0        | 89,5         |
| <i>Indeterminado</i>           | 3,0        | 50,0         | 4,0        | 50,0         | 6,0         | 25,0         |             |              | 2,0         | 10,5         |
| <b>Abundancia Total</b>        | <b>6,0</b> | <b>100,0</b> | <b>8,0</b> | <b>100,0</b> | <b>24,0</b> | <b>100,0</b> | <b>15,0</b> | <b>100,0</b> | <b>19,0</b> | <b>100,0</b> |
| <b>Riqueza</b>                 | <b>2</b>   |              | <b>2</b>   |              | <b>3</b>    |              | <b>4</b>    |              | <b>2</b>    |              |

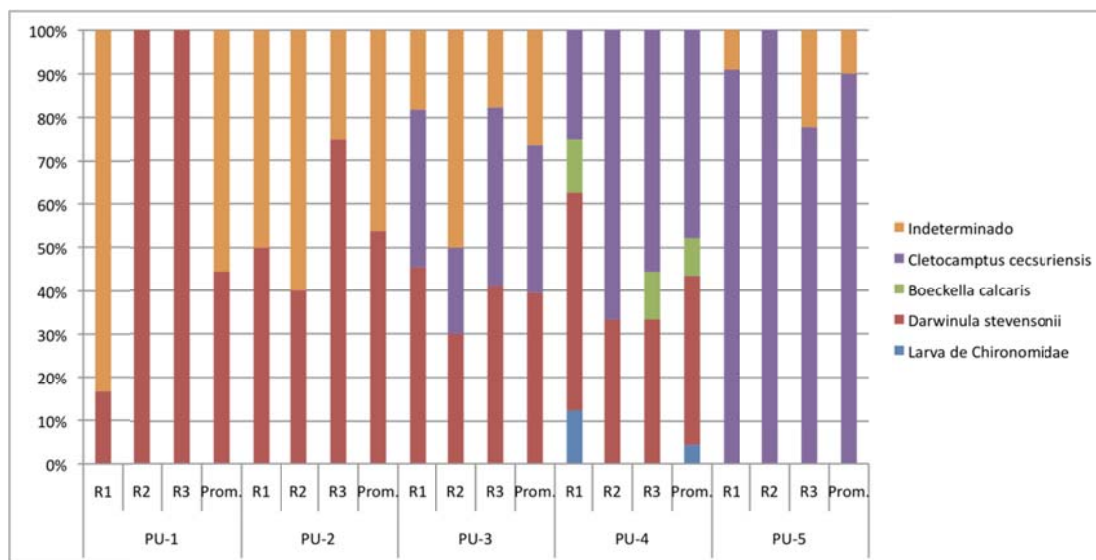
**FIGURA 3.4-73**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOPLANCTON EVALUADOS EN EL**  
**SECTOR PUILAR. ABRIL 2010**



### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-74, muestra la distribución de las Abundancias Relativas de los representantes del zooplancton en las estaciones del Sistema Puilar. Puesto que la muestra fue analizado por triplicado, se presentan los resultados de las réplicas y el promedio de estas en cada estación de monitoreo. En la Figura se observa que en las estaciones PU-1 y PU-2, solo 2 taxa (*D. stevensonii* y un organismo indeterminado), aportaron a la abundancia total del sistema. En los puntos PU-3 y PU-4, se observa un incremento en la diversidad y el aporte relativo de las especies a la abundancia total. Así mismo destaca el aporte que van haciendo taxa *Cletocamptus cecsurienis* y *Boeckella calcaris*, a medida que las estaciones aumentan en salinidad. Se observa aquí una sucesión ecológica muy interesante.

**FIGURA 3.4-74**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOPLANCTON.**  
**SECTOR PUILAR. ABRIL 2010**



g.2 Sector Sóncor: Sóncor (Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto)

### Diversidad General del Área de Estudio

El número de Taxa determinado en todo el sector fue de 5. El número mayor de taxa del Zooplancton se registró en las estaciones BN-1 y BM-1 con 3 taxa diferentes representados en este punto (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). El resto de estaciones presentó un número variable de taxa entre 0 y 2. El taxa mayormente representado en este Sector correspondió al copépodo *Darwinula stevensonii*, el cual estuvo presente en 4 de las 5 estaciones monitoreadas. Respecto de el taxa con mayor abundancia en el sector este correspondió, como en campañas previas, a *Darwinula stevensonii*.

**Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-26, se muestran los valores de riqueza de los organismos zooplanctónicos de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, representado por sus Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto. En esta misma Tabla se muestran los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zooplancton en todo el sector monitoreado. Además, la Figura 3.4-75, resume el comportamiento de esta variable en las estaciones de monitoreo del Sector. Como se aprecia en la Figura, la Riqueza más alta se determinó en las estaciones BN-1 y BM-1 y correspondió a 3 taxa. El resto de estaciones presentó un número de taxa que fluctuó entre 0 y 2. Respecto del valor promedio de la Riqueza este fue de 1,8 +/- 1,3 taxa por estación.

**Abundancia Total (Cél/cm³)**

En la Tabla 3.4-26, se presentan los valores de Abundancia Total del Zooplancton de las estaciones pertenecientes al Sector Sóncor, para sus diferentes lagunas (L. Barros Negros; L. Chaxas y L. Burro Muerto). Asimismo, la Figura 3.4-75, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zooplancton en todo el sector monitoreado. Como se puede apreciar el valor más alto para este parámetro se determinó en la estación BM-1, donde, la especie *Darwinula stevensonii*, aportó con más del 50% de abundancia relativa a la abundancia total del punto de monitoreo. Sin embargo, cabe destacar que en esta misma estación se determinó un número importante de ejemplares de un organismo indeterminado. Por otra parte, la abundancia más baja se determinó en la estación BN-2, donde no se determinaron ejemplares del Zooplancton. Respecto del valor promedio, considerando las 3 lagunas analizadas éste fue de 6,7 +/- 7,8 Ind./L (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

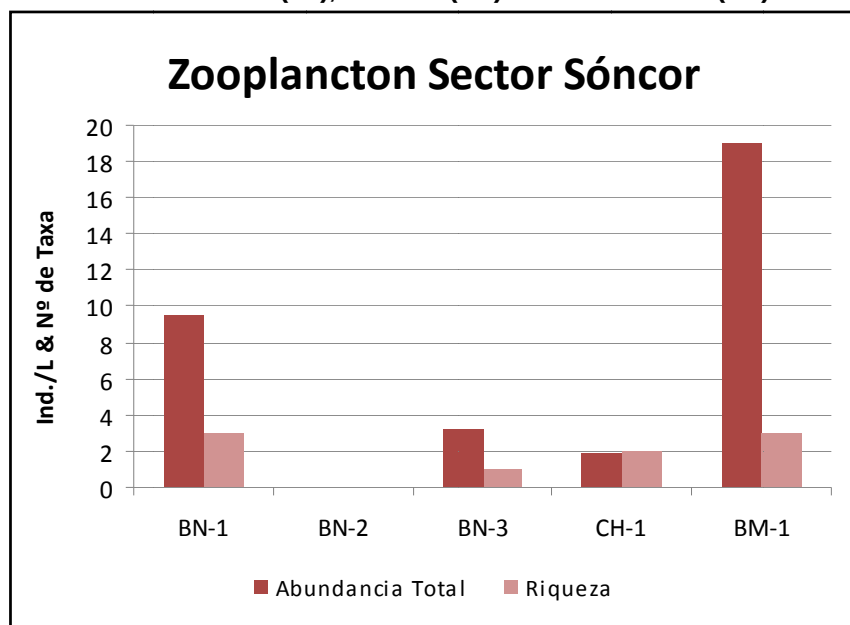
**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

En relación con la Diversidad del Zooplancton en la campaña de Abril del 2010, en las estaciones del Sector Sóncor, la Tabla de Estadística Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el valor del Índice de Shannon-Wiener fluctuó entre 0 (Estación BN-2) y 1 (Estación BM-1). Por otra parte, el Índice de Equidad (W) más alto medido en el sector, correspondió a la estación de monitoreo BM-1 (W: 0,9). Así, esta estación de monitoreo, no sólo presentó la diversidad más alta sino el reparto más equitativo de la abundancia por taxa determinado.

**TABLA 3.4-26**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOPLANCTON**  
**DEL SECTOR SONCOR**

| Taxa                            | BN-1        |              | BN-2       |            | BN-3       |              | CH-1       |              | BM-1        |              |
|---------------------------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|
|                                 | Ind/L       | %            | Ind/L      | %          | Ind/L      | %            | Ind/L      | %            | Ind/L       | %            |
| <i>Darwinula stevensonii</i>    | 5,0         | 50,0         |            |            | 3,0        | 100,0        | 1,0        | 50,0         | 10,0        | 52,63        |
| <i>Boeckella calcaris</i>       | 1,0         | 10,0         |            |            |            |              |            |              |             |              |
| <i>Artemia franciscana</i>      |             |              |            |            |            |              | 1,0        | 50,0         |             |              |
| <i>Cletocamptus cecsurienis</i> | 3,0         | 30,0         |            |            |            |              |            |              | 3,0         | 15,79        |
| Indeterminado                   |             |              |            |            |            |              |            |              | 6,0         | 31,58        |
| <b>Abundancia Total</b>         | <b>10,0</b> | <b>100,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>3,0</b> | <b>100,0</b> | <b>2,0</b> | <b>100,0</b> | <b>19,0</b> | <b>100,0</b> |
| <b>Riqueza</b>                  | <b>3,0</b>  |              | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>1,0</b> |              | <b>2,0</b> |              | <b>3,0</b>  |              |

**FIGURA 3.4-75**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOPLANCTON EVALUADOS EN EL SECTOR SONCOR:**  
**LAGUNAS BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM). ABRIL 2010.**

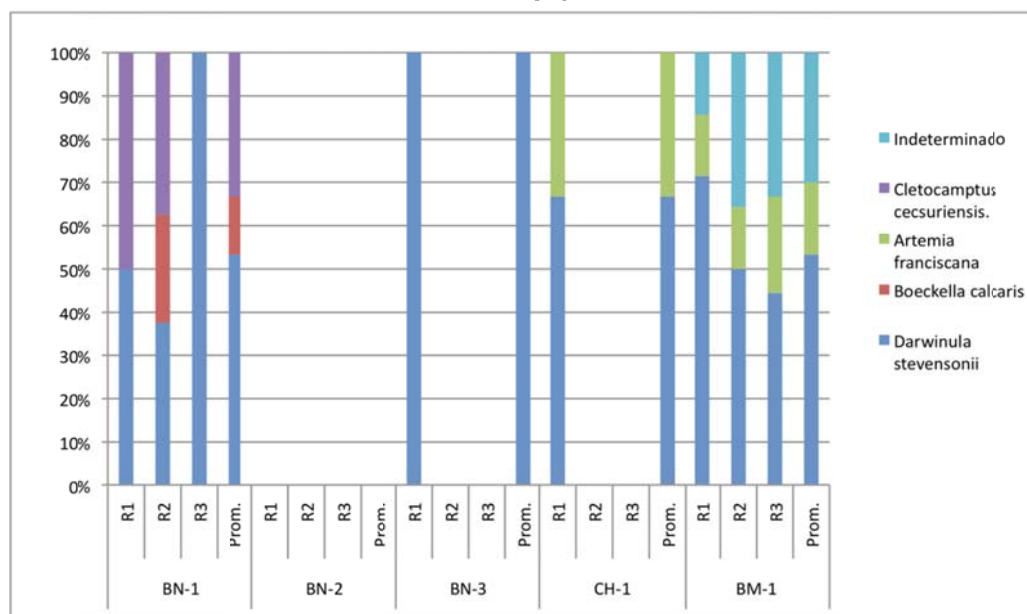


**Abundancias Relativas (%):**

La Figura 3.4-76, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zooplankton en las estaciones del Sistema Sóncor y sus Lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto. En éstas se destaca que, al igual que en campañas previas al 2010, el taxa más importante, en relación con su contribución de Abundancia Relativa fue el ostrácodo *Drawinula stevensonii*, el cual estuvo presente en la mayoría de las estaciones de monitoreo. Llama la atención la aparición

de *Artemia franciscana* en la Laguna Burro Muerto. La presencia de este anostráceo en dicha estación, pudo estar relacionada con la existencia de otros componentes del zooplancton, los que constituyen una oferta alimentaria para dicho organismo, debido a su condición de eficiente pastoreador. Así, la presencia de este taxa se relaciona más directamente con la disponibilidad de alimento en el hábitat que ocupa, que con otras condiciones ambientales (salinidad, temperatura, etc).

**FIGURA 3.4-76**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOBENTOS.**  
**SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS (BN); CHAXAS (CH) Y BURRO MUERTO (BM).**  
**ABRIL 2010.**



g.3 Sector Aguas de Quelana

### **Diversidad General del Área de Estudio**

El análisis de los parámetros comunitarios del zooplancton en el sector Aguas de Quelana muestra que la Riqueza máxima del Sector, correspondió a un total de 6 taxa entre las estaciones de monitoreo analizadas. El número mayor de taxa del zooplancton se registró en la estación Q-6, mientras que le valor más bajo correspondiente a cero taxa se determinó en la estación Q-0. La abundancia más alta de organismos, medida como Ind./L, correspondió a la registrada en la estación Q-5. Respecto de los taxa que presentaron una mayor distribución espacial, éstos correspondieron, al igual que en otros sectores monitoreados en el Salar, a *Darwinula stevensonii* y un taxa indeterminado, las que estuvieron presentes en 7 de las 9 estaciones monitoreadas en el Sector.

### **Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)**

En la Tabla 3.4-27, se muestran los valores de Riqueza del Zooplancton en las estaciones pertenecientes al Sector de Aguas de Quelana. Además, la Figura 3.4-77, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zooplancton en todo el sector monitoreado. De la Figura se desprende que la estación que presentó una mayor Riqueza de Taxa fue la Q-6, con 4 taxa distintos presentes. Una explicación a esta situación puede tener relación con sectores de refugio para el zoobentos y mayor disponibilidad de alimentos, puesto que en esta estación se apreció una alta cobertura de macrófitos. Por otra parte, el valor más bajo de Riqueza se determinó en la estación Q-0, con cero taxa determinados. Como ha sido mencionado en el análisis de otros componentes de la biota analizados en esta última estación de monitoreo, la ausencia de organismos zooplanctónicos en el punto podría tener relación con las características del hábitat. Así, la estación Q-0 se caracterizó por presentar una elevada salinidad y a la presencia de condiciones muy reductoras de sus aguas, generadas por la microbiota presente en los sedimentos de esta estación de monitoreo. Lo anterior pudo haber limitado el desarrollo de organismos zooplanctónicos.

### **Abundancia Total (Ind./m²)**

En la Tabla 3.4-27, se muestran los valores de abundancia total del Zooplancton de las estaciones pertenecientes al Sistema Aguas de Quelana. Asimismo, la Figura 3.4-77, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zooplancton en el sector monitoreado. Se puede apreciar que los valores más altos de Abundancia se determinaron en la estación Q-5, mientras que el valor mínimo se presentó en la estación Q-0, puesto que en dicho punto de monitoreo, no se registró la presencia de organismos zooplanctónicos. En cuanto a los valores extremos de esta variable, éstos fluctuaron entre 0 y 133 Ind./L (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). Respecto del valor promedio para todo el sector fue de 20,5+/- 40 Ind./L (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota), lo que indicaría que en este Sector se presentaron los valores más altos de abundancia del zooplancton de la campaña 2010, considerando el restos de sectores muestreados en el Salar de Atacama.

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Índice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad del Zooplancton del Sistema Aguas de Quelana, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango de valores para el Índice de Shannon-Wiener, fluctuó entre 0 (Estación Q-0) y 1,09 (Estación Q-4). En cuanto a los Índices de Equidad, éstos fluctuaron en un amplio rango de 0 y 0,99. Este último valor se registró en la estación Q-4, de tal manera que coinciden en esta estación una alta diversidad de especies con una alta equidad de los taxa representados. Este antecedente ha de ser tomado como relevante, puesto que esta estación podría ser considerada como punto de resguardo de la fauna acuática del Sector.

**Abundancias Relativas (%):**

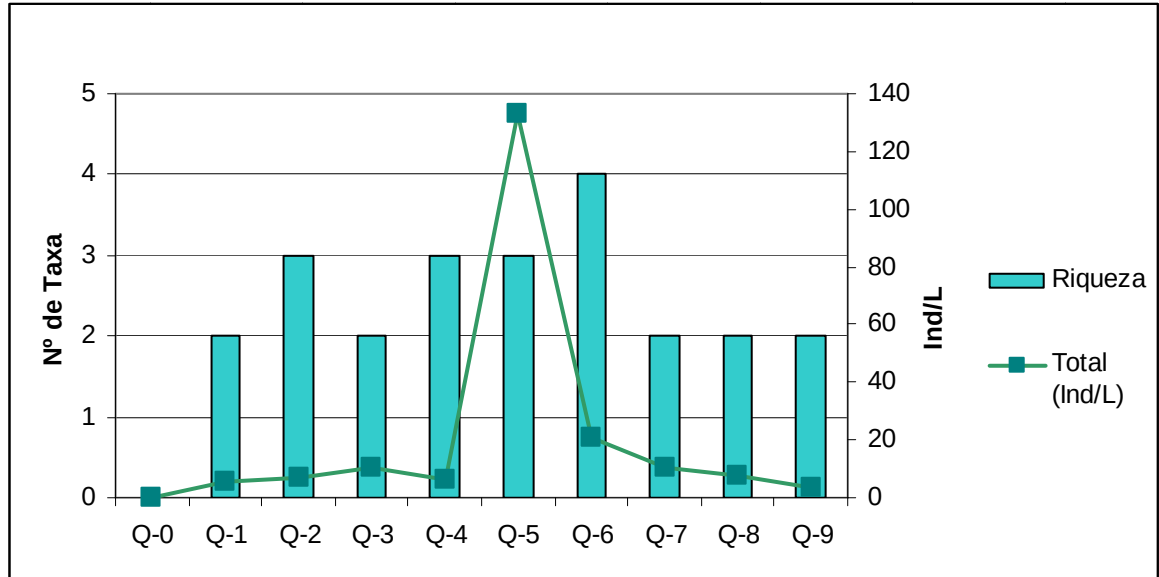
La Figura 3.4-78, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zooplancton en las estaciones del Sistema Aguas de Quelana. Dado que los códigos de las estaciones de monitoreo, están ordenados de acuerdo con su orden espacial en terreno, la figura permite observar el predominio relativo de los distintos taxa en el terreno. Así, se observa un predominio de la especie de ostrácodo, *Darwinula stevensonii*, en las estaciones de laguna y canal del Sistema Aguas de Quelana (Estaciones Q-2 a Q-8). Por otra parte, en la estación Q-1, correspondiente a la laguna, sector de alta salinidad, se apreció la presencia de especies más típicamente halófilas tales como *Artemia Franciscana*. Sobresale la presencia, sólo en la estación Q-6 de *Boeckella calcaris*, lo que se relacionaría con condiciones muy locales para dicha estación de monitoreo.



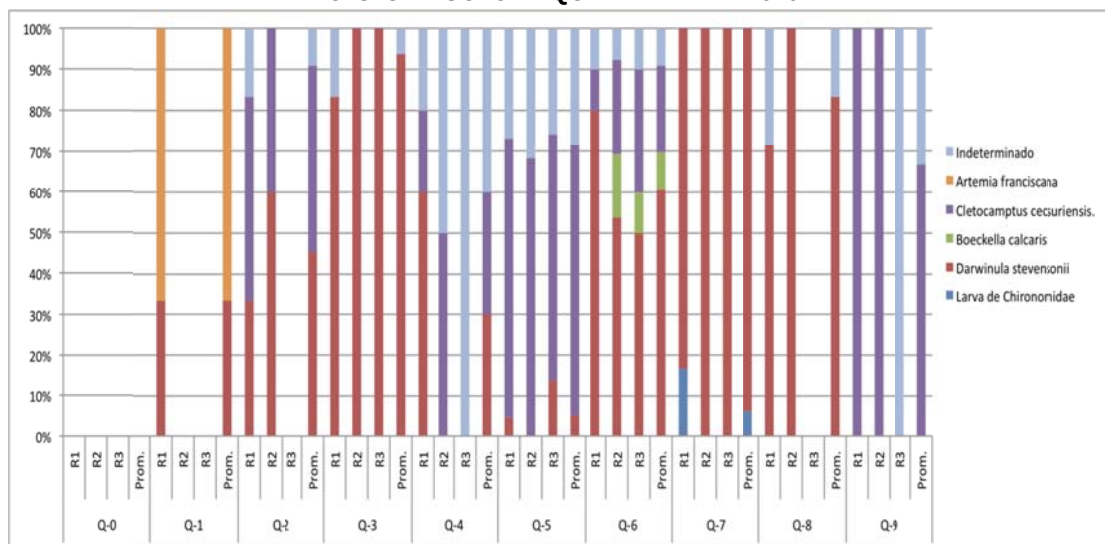
**TABLA 3.4-27**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOPLANCTON**  
**DEL SECTOR AGUAS DE QUELANA**

| Taxa                             | Q-0      |          | Q-1      |            | Q-2      |            | Q-3       |            | Q-4      |            | Q-5        |            | Q-6       |            | Q-7       |            | Q-8      |            | Q-9      |            |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------------|----------|------------|-----------|------------|----------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|----------|------------|----------|------------|
|                                  | Ind/L    | %        | Ind/L    | %          | Ind/L    | %          | Ind/L     | %          | Ind/L    | %          | Ind/L      | %          | Ind/L     | %          | Ind/L     | %          | Ind/L    | %          | Ind/L    | %          |
| <i>Larva de Chironomidae</i>     |          |          |          |            |          |            |           |            |          |            |            |            |           |            | 1         | 6          |          |            |          |            |
| <i>Darwinula stevensonii</i>     |          |          | 2        | 33         | 3        | 45         | 10        | 94         | 2        | 30         | 7          | 5          | 13        | 61         | 10        | 94         | 6        | 83         |          |            |
| <i>Boeckella calcaris</i>        |          |          |          |            |          |            |           |            |          |            |            |            | 2         | 9          |           |            |          |            |          |            |
| <i>Cletocamptus cecuriensis.</i> |          |          |          |            | 3        | 45         |           |            | 2        | 30         | 88         | 66         | 4         | 21         |           |            |          |            | 3        | 67         |
| <i>Artemia franciscana</i>       |          |          | 4        | 67         |          |            |           |            |          |            |            |            |           |            |           |            |          |            |          |            |
| Indeterminado                    |          |          |          |            | 1        | 9          | 1         | 6          | 3        | 40         | 38         | 29         | 2         | 9          |           |            | 1        | 17         | 1        | 33         |
| <b>Total (Ind/L)</b>             | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>6</b> | <b>100</b> | <b>7</b> | <b>100</b> | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>6</b> | <b>100</b> | <b>133</b> | <b>100</b> | <b>21</b> | <b>100</b> | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>8</b> | <b>100</b> | <b>4</b> | <b>100</b> |
| <b>Riqueza</b>                   | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>2</b> |            | <b>3</b> |            | <b>2</b>  |            | <b>3</b> |            | <b>3</b>   |            | <b>4</b>  |            | <b>2</b>  |            | <b>2</b> |            | <b>2</b> |            |

**FIGURA 3.4-77**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOBENTOS EVALUADOS EN EL**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010.**



**FIGURA 3.4-78**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOPLANCTON.**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. ABRIL 2010.**



#### g.4 Sector Peine

##### Diversidad General del Área de Estudio

Respecto de la Riqueza máxima del Sector Peine, Incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita, se determinó un total de 4 taxa de organismos zooplanctónicos entre las estaciones de monitoreo analizadas (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota). El mayor número de taxa del zooplancton se registró en las estaciones PE-3 y SA-2, correspondientes a un punto localizado en las Lagunas Interna y Salada, respectivamente. Por otra parte, no se registró la presencia de taxa de zooplanacton en la estación SA-1. La abundancia más alta de organismos, medida como Ind./L, se registró también en la estación SA-2 (Laguna Interna). Respecto del taxa que presentó una mayor distribución espacial, éste correspondió al copépodo ***Cleptocampus cecuriensis***, presente en 3 de las 5 estaciones monitoreadas en el Sector.

##### Riqueza Taxonómica (Nº de Taxa)

En la Tabla 3.4-28, se muestran los valores de Riqueza del Zooplancton en las estaciones pertenecientes al Sector Peine, incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita. Junto con esto, la Figura 3.4-79, muestra los resultados de la distribución de Riqueza de Taxa del Zooplancton en todo el sector monitoreado. Respecto de la Figura, en ésta se observa que, la Riqueza máxima, correspondiente a 6 taxa por estación se presentó en la estación PE-2, mientras que en la estación de monitoreo SA-1, sólo se determinó la presencia de un taxa de zooplancton en las muestras. El aspecto más notorio de la distribución de taxa en el Sector es

la gran diversidad encontrada en la estación PE-2, de la laguna interna. Este punto se caracterizó por ser un sitio de la laguna afectada por surgencia de aguas subterráneas. Esta mezcla de agua dulce y salada pudo haber facilitado el desarrollo de la fauna acuática, ya que se ejercería un menor estrés ambiental sobre ésta.

El valor promedio de distribución de la riqueza de taxa por estación fue de 3,2 +/- 1,9 taxa por estación. El elevado valor de la desviación estandar, da cuenta de una alta variabilidad en el sector (Figura 3.4-78).

#### **Abundancia Total (Ind./m<sup>2</sup>)**

En la Tabla 3.4-28, se muestran los valores de Abundancia Total de las estaciones pertenecientes al Sector de Peine, incluyendo a sus lagunas Interna, Salada y Saladita. Además, la Figura 3.4-79, muestra los resultados de la distribución de la Abundancia Total del Zooplankton en todo el sector monitoreado. Como se aprecia en la Figura, los valores más altos de Abundancia de este grupo de organismos planctónicos se presentó en la estación SA-2, correspondiente a la Laguna Interna, con un valor de Abundancia Total de 8 Ind./L. Por otra parte el valor mínimo de abundancia del Zooplankton se determinó en la estación SA-1 y fue de 0 Ind./L. En cuanto al valor promedio para este parámetro en la campaña del año 2010, este fue de +/- 3,3 Ind./L. (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota).

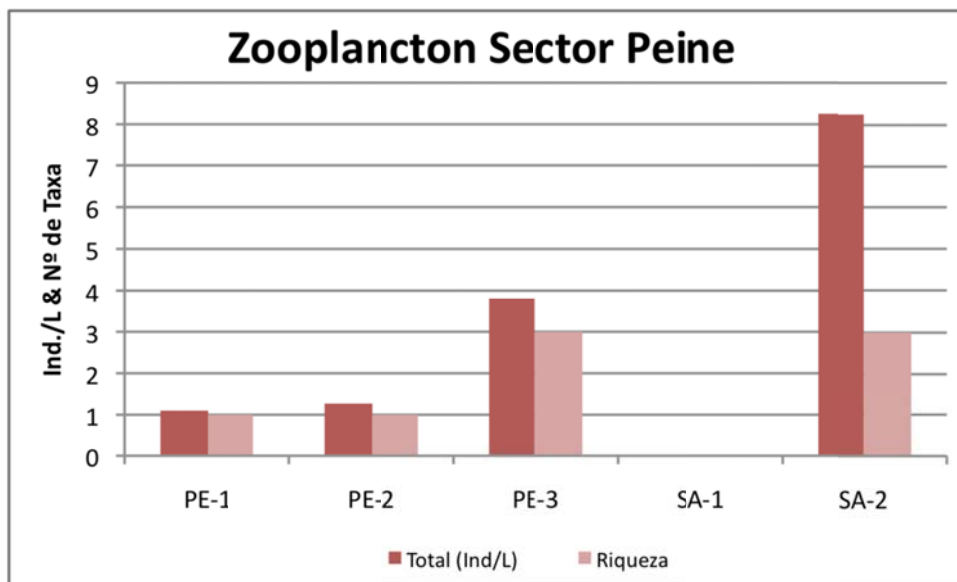
#### **Indice de Diversidad de Shannon-Wiener (H) e Indice de Equidad Eveness (W):**

Respecto de la Diversidad de la comunidad del Zooplankton del Sistema Puilar, la Tabla de Estadísticas Descriptivas de la Biota (Anexo VIII), muestra que el rango del valor de H, varió ampliamente entre 0 en las estaciones PE-1, PE-2 y SA-1 y 0,69 en en la estación SA-2. Cabe destacar el hecho que, hubo estaciones en las que no se pudo determinar el valor de H, porque sólo se registró la presencia de un taxa, como fue el caso de las estaciones PE-1 y PE-2. En cuanto a los Indices de Equidad (Anexo VIII Tabla Estadísticas Descriptivas Biota), éstos fluctuaron en un rango de 0 (Estaciones PE-1, PE-2 y SA-1) y 0,63 (Estación SA-2). Al igual que lo acontecido con el Indice de Diversidad de Shannon-Wiener, cabe mencionar el hecho que en algunas estaciones de monitoreo, no fue posible calcular el valor de W debido al limitado número de taxa presentes (Estaciones PE-1, PE-2 y SA-1).

**TABLA 3.4-28**  
**COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA TOTAL Y RELATIVA DEL ZOOPLANCTON**  
**DEL SECTOR PEINE: Lagunas Interna (PE), Saladita (SA-1) y Salada (SA-2)**

| Taxa                           | PE-1   |       | PE-2   |       | PE-3   |       | SA-1   |   | SA-2   |       |
|--------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|---|--------|-------|
|                                | Ind./L | %     | Ind./L | %     | Ind./L | %     | Ind./L | % | Ind./L | %     |
| <i>Darwinula stevensonii</i>   |        |       |        |       |        |       |        |   | 6      | 75    |
| <i>Cletocamptus cecurienis</i> | 1      | 100   |        |       | 3      | 60    |        |   | 1      | 12,5  |
| <i>Artemia franciscana</i>     |        |       | 1      | 100   | 1      | 20    |        |   | 1      | 12,5  |
| Indeterminado                  |        |       |        |       | 1      | 20    |        |   |        |       |
| <b>Totales (Ind/L)</b>         | 1      | 100,0 | 1      | 100,0 | 5      | 100,0 | 0      | 0 | 8      | 100,0 |
| <b>Riqueza (N° de Taxa)</b>    | 1      |       | 1      |       | 3      |       | 0      |   | 3      |       |

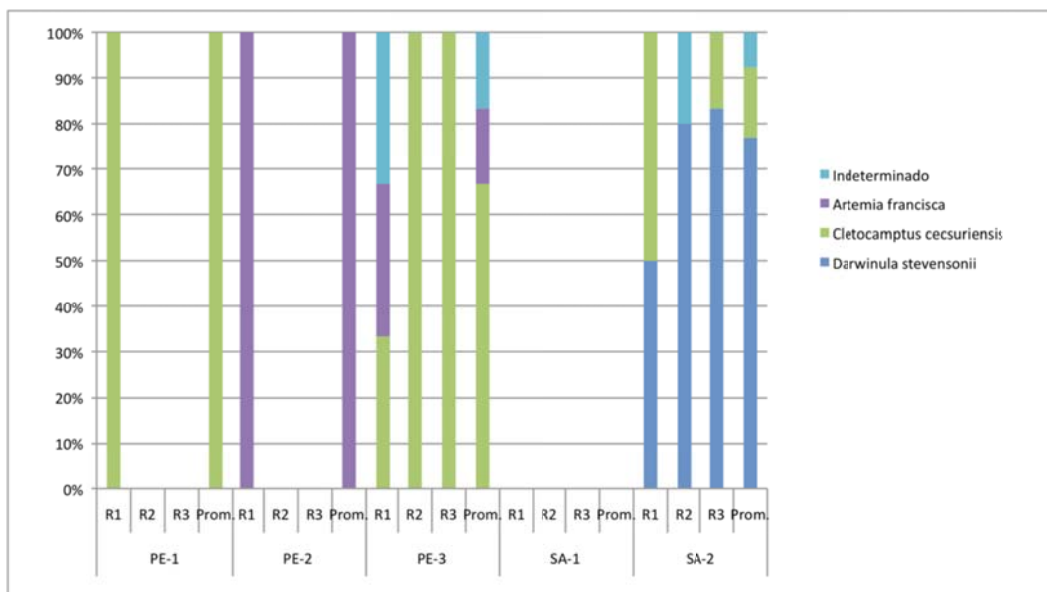
**FIGURA 3.4-79**  
**PARÁMETROS COMUNITARIOS DEL ZOOPLANCTON EVALUADOS EN EL SECTOR PEINE:**  
**LAGUNAS INTERNA (PE), SALADITA (SA-1) Y SALADA (SA-2). ABRIL 2010.**



### Abundancias Relativas (%):

La Figura 3.4-80, muestra los porcentajes de Abundancias Relativas del Zooplancton en las estaciones del Sistema Peine para sus lagunas constituyentes Interna, Salada y Saladita. En la Figura se destaca que en este lugar hubo una importante presencia del copépodo *Cleptocampus cecsurienis*, ya que su contribución en abundancia relativa, fue significativa en varios sectores. En segundo lugar cabe mencionar la presencia y dominio, respecto de su abundancia relativa del taxa *Darwinula stevensonii*, en la Laguan Salada. Este sólo taxa aporó entre un 50% y un 80% de la abundancia relativa en las réplicas analizadas para esta laguna. En cuanto al taxa *Artemia franciscana*, éste estuvo presente en la Laguna Interna y particularmente en la estación PE-2. La capacidad de pastoreo de este taxa explicaría que no hubiese otros taxa de zooplanacton en este mismo punto.

**FIGURA 3.4-80**  
**ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LOS ORGANISMOS DEL ZOOPLANCTON.**  
**SECTOR AGUAS DE PEINE. ABRIL 2010.**



## *h. Análisis Datos Históricos del Zooplancton*

### **h.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar**

La Figura 3.4-81, muestra el resultado del análisis comparativo entre los datos históricos de Abundancia del Zooplancton en el Sector de la Laguna Puilar. Adicionalmente, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables comunitarias más significativas.

Como muestra la Figura 3.4-81, los datos de abundancia del Zooplancton registrados en la presente campaña, fueron ligeramente superiores, respecto de lo registrado en los períodos previos (2006 al 2009). Respecto del rango de valores (Máx-Mín) para este parámetro, al igual que en la mayoría de los monitoreos previos, éste fue muy estrecho. Respecto de lo obtenido a través del análisis estadístico Kruskal-Wallis, se pudo determinar que sí hubo diferencias estadísticamente significativas de abundancia del Zooplancton entre todas las campañas de monitoreo realizadas a la fecha. Este hecho sería debido principalmente, al efecto que tuvieron los elevados valores de abundancia de la campaña realizada en el año 2007 (Fig. 3.4-80).

Respecto de la Riqueza de Taxa, la mediana de los valores registrados en el año 2010 fue superior a las registradas en las campañas 2006 y 2009, pero semejante e inclusive inferior a las registradas en los años 2008 y 2007, respectivamente. Así, los resultados obtenidos a la fecha permiten suponer que la variable Riqueza del Zooplancton, presenta variaciones interanuales marcadas (Figura 3.4-82). Respecto del rango de fluctuación de los datos de la campaña actual (2010), la mayoría de los datos se encontraron acumulados en el percentil 75%.

Pese a la fluctuación observada en los valores de Riqueza de Taxa del Zooplancton, la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las campañas de monitoreo realizadas a la fecha.

### **h.2 Sector Sóncor: Lagunas Barros Negros; Chaxas y Burro Muerto**

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Zooplancton del Sector Sóncor y sus lagunas Barros Negros, Chaxas y Burro Muerto, se muestra en la Figura 3.4-83, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), contiene los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables comunitarias más significativas.

Los resultados de la mediana, muestran que los valores de Abundancia del Zooplancton, registrados en la presente campaña, fueron muy conservativos respecto de los años previos (2006 al 2009). Asimismo, el rango de fluctuación de esta variable fue mucho mayor que el observado en la mayoría de las campañas anteriores. Respecto de los datos de la actual campaña, éstos se acumularon, principalmente, en el percentil 75%, mostrando una moderada desviación respecto del valor central.

Por su parte, el análisis de comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los monitoreos.

En cuanto a la mediana de la Riqueza de Taxa para el mismo Sector, ésta fue comparable a la de los años 2006, 2007 y 2009; y sólo se diferenció del alto valor registrado en la campaña 2008 (Figura 3.4-84). Por otra parte, cabe destacar que la mayoría de los datos de la actual campaña estuvieron acumulados en el percentil 75%. El análisis comparativo de la Riqueza de Taxa del Zooplancton en el Sector Sóncor, arrojó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas, entre las campañas de monitoreo (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

#### h.3 Sector Aguas de Quelana

Respecto del análisis interanual de Abundancia del Zoobentos en el Sector Aguas de Quelana, éste se muestra en la Figura 3.4-85, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables comunitarias más significativas.

Como se destaca en la Figura 3.4-85, el valor mediana de la abundancia del Zooplancton, determinada en la actual campaña fue menor que la registrada en el año 2009, pero mayor a los valores del período 2006-2008. Por otra parte, el rango de fluctuación de los valores (máximo y mínimo) de la campaña 2010, también fue menor que el registrado en la campaña 2009, pero onprevias al 2009. El análisis de varianza (comparación de medianas) llevado a cabo a través del Test de Kruskal-Wallis, arroja que sí hubo diferencias estadísticamente significativas para la Abundancia del Fitoplancton en este Sector, lo que tendría directa relación con los valores registrados en el año 2009.

El análisis de variación interanual de los datos de Riqueza del Zooplancton en el Sector Aguas de Quelana (Figura 3.4-86), muestra un interesante comportamiento, caracterizado por una notable fluctuación de las diferentes campañas realizadas, mostrando una recuperación de los valores de la Riqueza desde la campaña 2006 a la fecha. Así, el valor de la mediana para este parámetro fue menor que las registradas en los años 2007 y 2009, pero inferior a la de los años 2006 y 2008. Respecto de los datos de la actual campaña, la Figura 3.4-85, muestra que la mayoría de estos estuvieron a cumulos en el percentil 25%. Por otra parte, el análisis estadístico muestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos años de monitoreo. (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), lo que daría cuenta de la notoria fluctuación interanual representada en la figura.

#### h.4 Sector Peine

El análisis comparativo de los valores de Abundancia del Zooplancton en el Sector de Peine y sus lagunas constituyentes Interna; Salada y Saladita, se muestra en la Figura 3.4-87, mientras que la Tabla Comparación de Medianas de la Biota (Anexo VIII), muestra los resultados de los análisis de Kruskal-Wallis para las variables poblacionales más significativas.

Los resultados de la mediana, muestran que los valores de Abundancia del Zooplancton, registrados en la presente campaña, fueron muy conservativos respecto de los años previos (2006 al 2009). Asimismo, el rango de fluctuación de esta variable fue mucho mayor que el observado en la mayoría de las campañas anteriores, con excepción del año 2009. Respecto

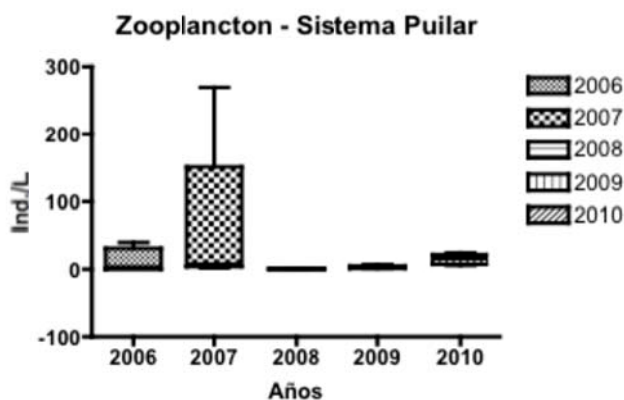


de los datos de la actual campaña, éstos se acumularon, principalmente, en el percentil 75%, mostrando una importante desviación respecto del valor central.

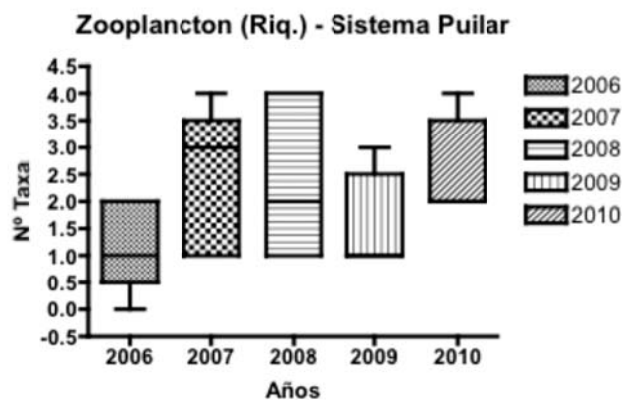
Por su parte, el análisis de comparación de medianas (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota), muestra que sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre los monitoreos.

En cuanto a la mediana de la Riqueza de Taxa para el mismo Sector, ésta fue comparable a la del año 2010; pero inferior a la del resto de campañas correspondientes al período 2006-2008 (Figura 3.4-88). Por otra parte, cabe destacar que la mayoría de los datos de la actual campaña estuvieron acumulados en el percentil 75%. El análisis comparativo de la Riqueza de Taxa del Zooplancton en el Sector Sóncor, arrojó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas, entre las campañas de monitoreo (Anexo VIII: Tabla Comparación de Medianas de la Biota).

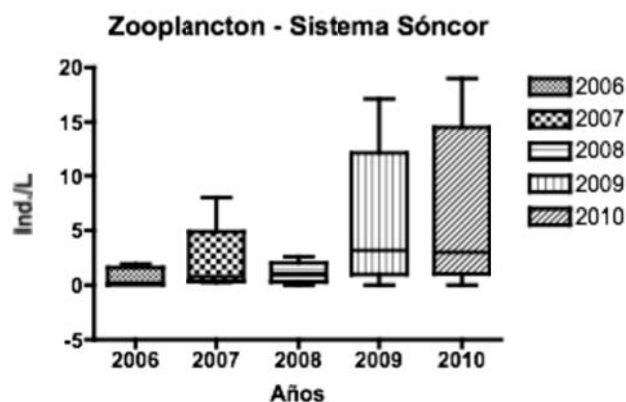
**FIGURA 3.4-81**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR PUILAR.**



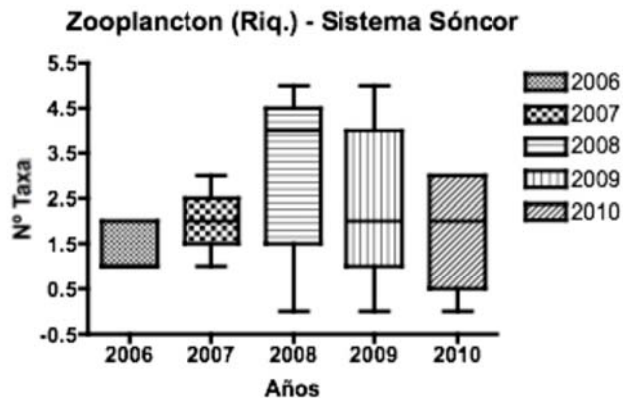
**FIGURA 3.4-82**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR PUILAR.**



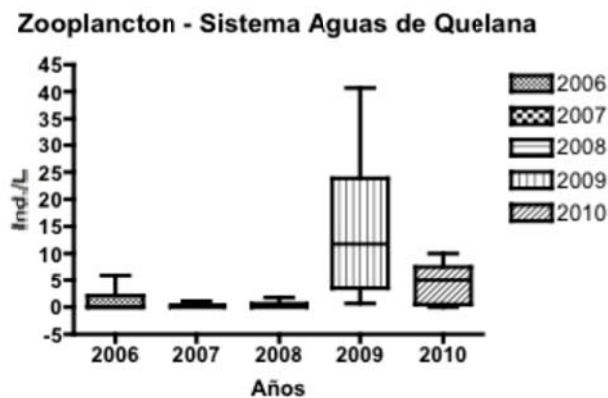
**FIGURA 3.4-83**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO.**



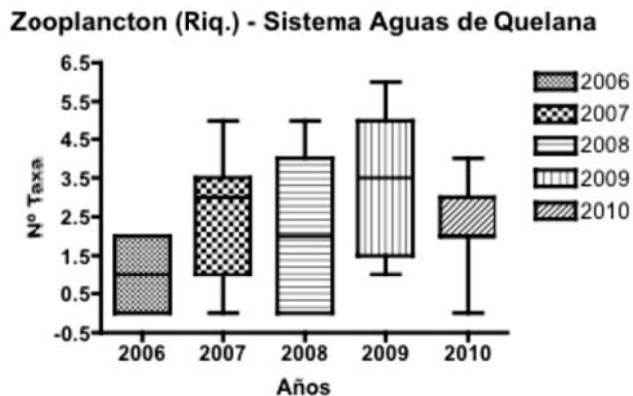
**FIGURA 3.4-84**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR SONCOR: LAGUNAS BARROS NEGROS, CHAXAS Y BURRO MUERTO.**



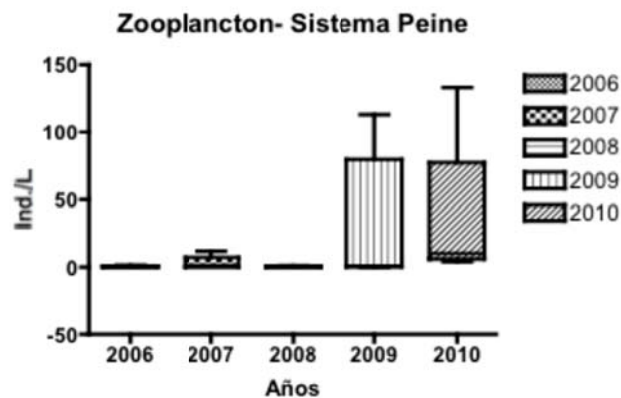
**FIGURA 3.4-85**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR SONCOR AGUAS DE QUELANA**



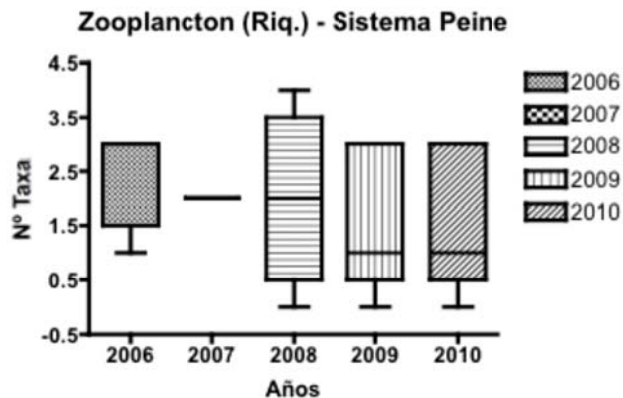
**FIGURA 3.4-86**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR SONCOR AGUAS DE QUELANA**



**FIGURA 3.4-87**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON**  
**SECTOR SONCOR PEINE: LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA.**



**FIGURA 3.4-88**  
**ANÁLISIS HISTÓRICOS DE LA RIQUEZA DE TAXA DEL ZOOPLANKTON**  
**SECTOR SECTOR SONCOR PEINE: LAGUNAS INTERNA, SALADA Y SALADITA.**



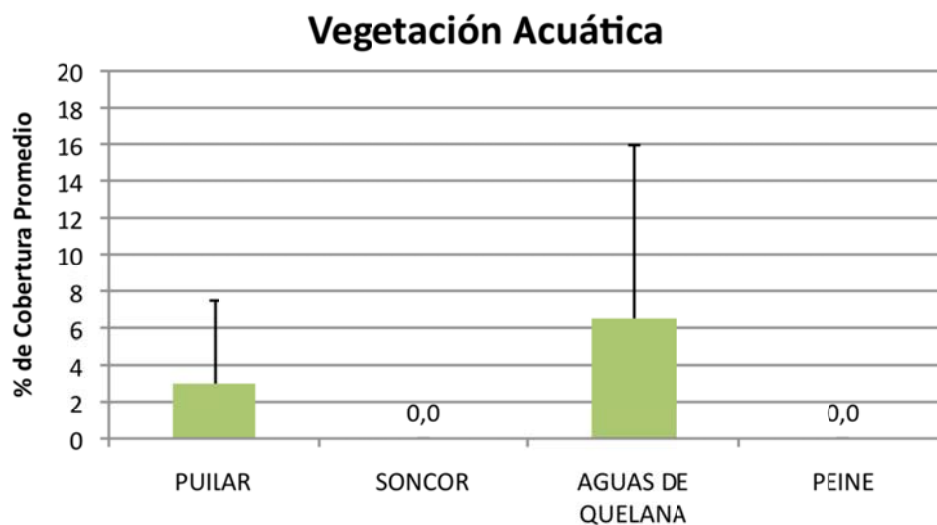
i. *Macrófitas*

**Diversidad General del Área**

La Figura 3.4-89, muestra los Porcentajes de Cobertura Promedio de Plantas Acuáticas en todos los sectores monitoreados. Como se aprecia en la figura el valor más alto para este parámetro se determinó entre las estaciones del Sistema Aguas de Quelana, alcanzando un promedio de 6,5 +/- 9,4 % de cobertura. El elevado valor de la Desviación Estándar en este punto de monitoreo, indica que hubo gran variabilidad dentro del sector. Así el rango de valores para la Cobertura de la Vegetación Acuática de dicho Sector, fluctuó entre 0 y 30%.

Respecto del valor mínimo, este se presentó en los Sistemas Lagunares del Sector Sóncor y del Sector Peine, donde no se determinó la presencia de este tipo de organismos, por lo que el valor promedio fue igual a 0,0 % de cobertura. El Sector Puillar, presentó una escasa cobertura de plantas, reducido a algunas pocas estaciones de monitoreo (PU-4 y PU-5). La Tabla 3.4-29 muestra la distribución de valores de cobertura en las estaciones de los diferentes sectores monitoreados en Abril del año 2010 en el Salar de Atacama.

**FIGURA 3.4-89**  
**ANÁLISIS DE LA COBERTURA DE VEGETACIÓN ACUÁTICA EN LOS 4 SECTORES ANALIZADOS EN EL**  
**SALAR DE ATACAMA. CAMPAÑA DEL 2010.**



**TABLA 3.4-29**  
**COMPOSICIÓN Y % COBERTURA DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA EN LOS 4 SECTORES**  
**MONITOREADOS EN EL SALAR DE ATACAMA. ABRIL 2010**

| Sector Puilar         |             | Sector Sóncor         |             | Sector Quelana        |             | Sector Peine          |             |
|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| Estación de Monitoreo | % Cobertura | Estación de Monitoreo | % Cobertura | Estación de Monitoreo | % Cobertura | Estación de Monitoreo | % Cobertura |
| PU-1                  | 0           | BN-1                  | 0           | Q-0                   | 0           | PE-1                  | 0           |
| PU-2                  | 0           | BN-2                  | 0           | Q-1                   | 10          | PE-2                  | 0           |
| PU-3                  | 0           | BN-3                  | 0           | Q-2                   | 10          | PE-3                  | 0           |
| PU-4                  | 5           | CH-1                  | 0           | Q-3                   | 5           | SA-1                  | 0           |
| PU-5                  | 10          | BM-1                  | 0           | Q-4                   | 0           | SA-2                  | 0           |
|                       |             |                       |             | Q-5                   | 0           |                       |             |
|                       |             |                       |             | Q-6                   | 30          |                       |             |
|                       |             |                       |             | Q-7                   | 0           |                       |             |
|                       |             |                       |             | Q-8                   | 0           |                       |             |
|                       |             |                       |             | Q-9                   | 10          |                       |             |

i.1 Sector Sóncor: Laguna Puilar

**Diversidad General del Área de Estudio y Análisis Histórico.**

Respecto de la cobertura de vegetación acuática en el Sector de Puilar, la Tabla 3.4-29, presenta los valores para las estaciones monitoreadas en este Sector, en la campaña 2010. Aquí se observa que, al igual que en campañas anteriores, sólo las estaciones PU-4 y PU-5 mostraron presencia de vegetación acuática, con dos taxa representados: *Chara* sp. y *Ruppia maritima*.

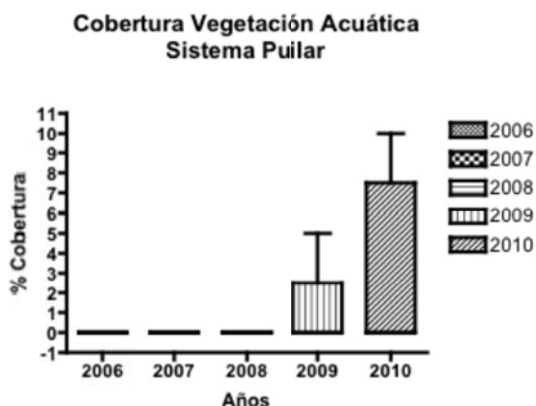
El comportamiento de esta variable en el tiempo, en las distintas campañas de monitoreo se muestra en la Figura 3.4. 90. Aquí se observa que los valores de cobertura vegetal de las plantas acuáticas determinados en la presente campaña, en el Sector de Puilar, fueron conservativos respecto de los años anteriores. No obstante, en la presente campaña, el rango de valores fue algo más amplio que en todo el período previo (2006-2009). El análisis de varianza para la comparación de medianas realizado con los datos de Cobertura Vegetacional de este Sector, mostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las campañas de monitoreo realizadas a la fecha.

i.2 Sector Sóncor

**Diversidad General del Área de Estudio y Análisis Histórico.**

Los valores de Cobertura Vegetacional de las Plantas Acuática en las estaciones del Sector Sóncor, se presentan en la Tabla 3.4-29. Aquí se puede observar que no se reportó la presencia de vegetación en ninguna de sus lagunas constituyentes (Barros Negros, Chaxas y Burros Muerto). Estos datos son coincidentes con lo registrado en campañas previas. Los altos valores de salinidad y la presencia de un sedimento con condiciones muy reducidas, sería las causas probables de la usencia de vegetación asociada los distintos cuerpos de aguas que componen el Sector.

**FIGURA 3.4-90**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LA COBERTURA DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA.**  
**SECTOR PUILAR. PERIODO 2006-2010.**



i.3 Sector Aguas de Quelana

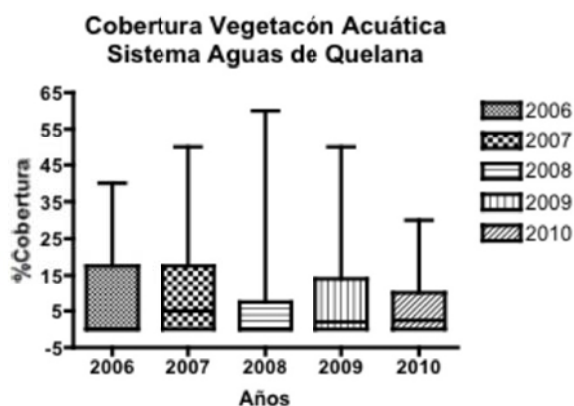
**Diversidad General del Área de Estudio y Análisis Histórico.**

Los valores de Porcentaje de Cobertura de la Vegetación Acuática en las estaciones del Sector Aguas de Quelana de la campaña 2010, se presentan en la Tabla 3.4-29. Como se observa en la Tabla, el rango de valores para esta variable fue muy amplio entre las estaciones del Sector. De tal modo que la cobertura vegetal varió entre 0 y 30% (Anexo VIII: Tabla de Estadísticas Descriptivas). Se destaca el hecho que los valores más altos para esta variable, determinados en la estación Q-6, correspondieron a un sector de aguas corrientes, bien oxigenadas, y donde el Porcentaje de Saturación de Oxígeno sobrepasó el 100% . El estado de alta oxigenación de las aguas en este punto de monitoreo, sería la causa y consecuencia de la presencia de vegetación en dicho punto, puesto que, para que se produzca la germinación de sus semillas, son necesarias dichas condiciones.

Respecto de la Riqueza de Taxa, sólo una especie estuvo presente en todo el Sector y correspondió a la macrófita *Ruppia maritima*.

El comportamiento de la vegetación acuática en el Sector de Aguas de Quelana, comparado con monitoreos anteriores, fue bastante conservativo, tal como se aprecia en la Figura 3.4-91. De igual manera, el análisis de la varianza de sus medianas, medido a través del estadístico Kruskal-Wallis, muestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las campañas de monitoreo realizadas hasta la fecha.

**FIGURA 3.4-91**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LA COBERTURA DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA**  
**SECTOR AGUAS DE QUELANA. PERIODO 2006-2010.**





i.4

Sector Peine

**Diversidad General del Área de Estudio y Análisis Histórico.**

Respecto de la Cobertura de Vegetación Acuática en el Sector de Peine, la Tabla 3.4-29, muestra que no se registraron coberturas de vegetación acuática superiores al 5%. No obstante lo anterior si se presentaron ejemplares aislados, en las estaciones SA-1 y SA-2.

El comportamiento de esta variable en el tiempo se presenta en la Figura 3.4-92. Aquí se observa que los valores máximos alcanzados en la campaña del año 2009, fueron notoriamente más altos que los registrados en las campañas previas, puesto que en éstas no se reportó la presencia de *Ruppia marítima*, el taxa determinado en la campaña 2009. Sin embargo, las diferencias mencionadas se confirman a través del análisis de varianza llevado a cabo para el Sector, demuestra que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la cobertura de vegetación acuática, entre los monitoreos realizados hasta la fecha.

**FIGURA 3.4-92**  
**VARIACIÓN ANUAL DE LA COBERTURA DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA**  
**SECTOR PEINE. PERIODO 2006-2010.**

