Informe sobre caracterización biológica en el tramo inferior del Río Uruguay, febrero-noviembre 2012.

LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
Informe de Consultoría Nº Solicitud 1366124 / MAM

Solicitante:	UPM S.A
Dirección:	AV. ITALIA 7519 PISO 2, EDIFICIO BLUE, ART CARRASCO BUSINESS
Descripción de la muestra:	Informe Anual Monitoreo Biológico 2012
Identificación de las unidades de la muestra:	1264168- Muestreo Verano 1272998- Muestreo Otoño 1290100- Muestreo Invierno 1304693- Muestreo Primavera
Procedencia de la muestra:	Realizado por técnicos LATU

Índice

1. RESUMEN **3**

1.1 Abstract 4

2. INTRODUCCIÓN **5**

2.1 Objetivo general 5

3. METODOLOGÍA **6**

3.1 Área de estudio 6

3.2 Muestreos 6

3.3 Análisis de laboratorio 7

3.4 Análisis de datos 9

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **10**

4.1 Análisis físico-químicos: AGUAS 10

4.2 Análisis físico-químicos: SEDIMENTOS..... 15

Ensayos de toxicidad en sedimento 25

Contaminantes en sedimento 26

4.3 Análisis biológicos: FITOPLANCTON 32

4.4 Análisis biológicos: ZOOPLANCTON 42

4.5 Análisis biológicos: MACROZOOBENTOS 56

5. CONCLUSIONES **69**

6. BIBLIOGRAFÍA **70**

7. ANEXOS: Datos 2012 ..... **76**

8. ANEXOS: Biomasa anual **140**

9. ANEXOS: Sedimento peso seco **147**

1. RESUMEN

Se presenta los resultados del período febrero 2012 - noviembre 2012 de estudio del monitoreo biológico correspondientes al estudio espacio-temporal de fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos, junto a los parámetros abióticos, en la zona inferior del Río Uruguay entre Nuevo Berlín y Las Cañas, así como también la comparaciones antes-despues de puesta en funcionamiento la planta. El diseño de muestreo continúa siendo de tres transectas perpendiculares a la línea de costa en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, obteniéndose muestras de agua y plancton sólo en las transectas centrales, en tanto que de bentos, nutrientes y granulometría de sedimentos en todos los puntos. Para las muestras de contaminantes (cromo, mercurio, EOX, PAHs, PCBs, dioxinas y furanos) y ecotoxicidad (*Daphnia magna*) en sedimentos se obtuvieron muestras compuestas de los puntos litorales de cada sitio. El valor máximo de nitrógeno total fue 1,8 mg l^{-1} en agosto 2012 en Las Cañas canal.

Las fracciones de fósforo presentaron valores máximos menores a los del año anterior, el de fosfato fue de 59,2 µg l^{-1} y el de fósforo total de 108 µg l^{-1} en febrero en Las Cañas y Fray Bentos. Las concentraciones máximas en sedimentos de fósforo total (1048,38 mgP/kg b.s.) y nitrógeno total (1126,77 mgN/kg b.s.) se presentaron en Fray Bentos (agosto y febrero de 2012, respectivamente). Por otra parte, la concentración máxima de materia orgánica (2,02 % b.s.) se presentó en Nuevo Berlín en mayo 2012. Al analizar la variación (antes y después del funcionamiento la planta) entre las distintas zonas (litorales, medias y canales) no se observaron diferencias para el fósforo, nitrógeno y materia orgánica en sedimentos. En tanto los porcentajes de limo presentaron diferencias significativas antes y después para las tres zonas de Fray Bentos. Los contaminantes en sedimentos analizados se mantuvieron por debajo de los niveles guía canadienses para calidad de sedimentos (CSeQGs). Los parámetros de calidad del agua y de las comunidades planctónicas, no presentaron diferencias espaciales significativas entre los sitios de muestreo, ni entre las tres zonas; pero se encontraron diferencias temporales significativas entre los muestreos, al igual que en los ciclos anteriores. En la comunidad fitoplanctónica se observó un aumento de la riqueza respecto a los años anteriores y disminución de la densidad total de organismos. La comunidad de zooplancton, al igual que en estudios anteriores en el Río Uruguay, presentó un comportamiento estacional típico de la región con densidades mayores en meses más cálidos y menores en los meses fríos, siendo el grupo dominante en número de taxa el de los Rotíferos. El macrozoobentos, estuvo dominado por *Limnoperna fortunei,* al igual que en monitoreos anteriores. Al analizar la variación de la abundancia, riqueza y diversidad antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta de celulosa, en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, la comunidades estudiadas no presentaron diferencias significativas, con la excepción de la diversidad del macrozoobentos que presentó diferencias únicamente en la estación de muestreo FB 3.1.

2. ABSTRACT

This annual biological monitoring report presents the February - November 2012 spatial-temporal analysis of the phytoplankton, zooplankton and macrozoobenthos communities, studied along with abiotic parameters in the lower Uruguay River between Nuevo Berlín and Las Cañas, as well the before-after comparisons commissioning the plant. The sampling design was kept in three transects perpendicular to the shoreline in Nuevo Berlín, Fray Bentos and Las Cañas. Water and plankton were sampled in the tree points of the central transects, while sediment samples for benthos, nutrients and grain size analysis were taken at all points. Spatially-integrated sediment samples for contaminants (chromium, mercury, EOX, PAHs, PCBs, dioxins and furans) and ecotoxicity (*Daphnia magna*) analysis were taken in the littoral points. The maximum value of total nitrogen was 1,8 mg l^{-1} in August 2012 in Las Cañas channel. Phosphorus fractions showed maximum values less than the previous year, the phosphate was 59,2 mg l^{-1} and total phosphorus of 108 mg l^{-1} in February in Las Cañas and Fray Bentos. Maximum concentrations of total phosphorus in sediments (1048,38 mg P / kg db) and total nitrogen (1126,77 mg N / kg bs) occurred in Fray Bentos (August and February 2012 , respectively). Moreover, the maximum concentration of organic matter (2.02 % db) was presented at Nuevo Berlín in May 2012. Phosphorus, nitrogen and organic matter in sediments no differences were observed for before and after operating the plant and between sites (littoral, central and channels). But, the percentages of silt were presented significant differences between before and after in the three zones of Fray Bentos. The contaminants in sediments were kept below the Canadian sediment qualtiy guideline levels (CSeQGs). The water quality parameters and plankton communities showed no significant spatial differences between sampling sites or between the three areas, but significant temporal differences were found among the samples, as observed in previous years. In the phytoplankton community, the richness increased in comparison with previous years and the total density was reduced. The zooplankton community, as in previous studies in the Rio Uruguay presented a seasonal pattern typical of the region with higher densities in warmer months and lower in the colder months, being the dominant group in the number of taxa of Rotifera. The macrozoobenthic was dominated by *Limnoperna fortunei*, as in previous monitoring. The abundance, richness and diversity variations of the communities studied, before and after the operation of the pulp mill, were not significantly differences among sites: Nuevo Berlín, Fray Bentos and Las Cañas; with the exception of the macrozoobenthos diversity which differed only in the sampling station FB 3.1.

3. INTRODUCCIÓN

Los descriptores biológicos a nivel comunitario (densidad, biomasa, riqueza de taxa, diversidad, dentro de otros) han sido los más utilizados y priorizados en los programas de monitoreo y evaluación de impacto de los ecosistemas acuáticos. Los organismos que conforman las comunidades biológicas responden constantemente a los cambios físicos, a la dinámica química y a procesos ecosistémicos, así como a las diferencias locales y regionales en la hidrología, geología y disponibilidad de nutrientes en el sistema, por lo que, hacen que sean buenos indicadores y representantes de las condiciones ambientales. La estructura comunitaria y las variaciones de sus descriptores, reflejan las condiciones ambientales durante un período de tiempo y son indicadores de la calidad de las aguas y sedimento en los ecosistemas, permiten detectar tendencias, problemas, disturbios y así evaluar el progreso de un ecosistema (Borjas y Dauer 2008, EBI 2005, USEPA 1996).

En el diseño de muestreo planteado que se utilizó como estrategia de línea de base y monitoreo es el más usado y consistente en evaluaciones con áreas impactadas y control, antes y después de que ocurre un disturbio (Stewart-Oaten *et al.* 1986). Este diseño permite tener un abordaje a través de análisis univariados y multivariados de las variable bióticas y abióticas representativas de la variabilidad espacio-temporal del área estudiada. La imposibilidad de tener áreas controles eficaces o confiables dificulta evaluar las hipótesis planteadas en estos diseños BACIP (before-after/control-impact), Underwood 1994. A pesar de ello, las aplicaciones de esta metodología fueron muy amplias alrededor del mundo, en nuestro país se aplica frente a la instalación de la papelera en el Río Uruguay.

2.1 Objetivo general

El objetivo de este trabajo fue analizar la composición y abundancia de las comunidades biológicas estudiadas y poder determinar la variabilidad temporal y espacial de las principales variables abióticas y bióticas analizadas en la zona comprendida entre Nuevo Berlín y Las Cañas (Río Uruguay) durante el período febrero 2012 - noviembre 2012, y su comparación a lo largo de los seis años de estudio (agosto 2006 - noviembre 2012) y antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

4. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

El área de estudio está ubicada en el tramo inferior del Río Uruguay que corresponde a la zona ubicada entre la Represa de Salto Grande y su desembocadura en el Río de la Plata. Dentro del área de estudio se tomaron muestras en tres sitios del Río Uruguay en el departamento de Río Negro: **Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).** En cada sitio se establecieron tres transectas perpendiculares a la línea de costa, entre la orilla uruguaya y el canal, con tres puntos cada una (Figura 3.1).

3.2 Muestreos

El período de estudio está comprendido entre febrero 2012 y noviembre 2012, en el cual se realizaron cuatro muestreos estacionales: 21, 22 y 23 marzo; 15, 16 y 17 de mayo, 14, 15 y 16 de junio; 6, 7 y 8 de noviembre del año 2012.

Se tomaron medidas superficiales *in situ* (temperatura del agua, turbiedad, conductividad, pH y oxígeno disuelto) con la sonda multiparámetro YSI 6600 V2 y se estimó la transparencia del agua con el disco de Secchi.

Las muestras de agua (químicas y de plancton) se obtuvieron en los tres puntos de las transectas centrales de cada zona y las de sedimentos (físico-químicas y zoobentos) se obtuvieron en todos los puntos de las tres transectas. Las muestras de agua para análisis físico-químicos fueron obtenidas directamente desde la superficie del agua (NORMA ISO 5667-3) mientras que las de plancton se obtuvieron con botella muestreadora tipo Van Dorne en sucesivas extracciones desde la superficie hasta 2 metros de profundidad (total 40 litros). Dicho volumen de agua se homogeneizó, y luego se separaron 125 ml para análisis de fitoplancton, en tanto el resto se filtró con red de 63 µm para análisis de zooplancton. Las muestras fueron fijadas *in situ* con lugol (0,5 ml, fitoplancton) y con formalina (10/100 ml de muestra, zooplancton).

Las muestras de sedimento se obtuvieron con draga tipo Petite Ponar de 0,0232 m^2 de área. Las muestras para análisis físico-químicos fueron colocadas directamente en recipientes y conservadas en frío, mientras que las de zoobentos (tres réplicas integradas en cada punto) fueron tamizadas por un tamiz de 500 µm de abertura y se fijaron con alcohol al 70 %. Para las muestras de sedimento para análisis de dioxinas, furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs), metales, PCBs y bioensayo (*Daphnia magna)* se hicieron muestras integradas entre los puntos litorales de cada zona y se conservaron en frío.

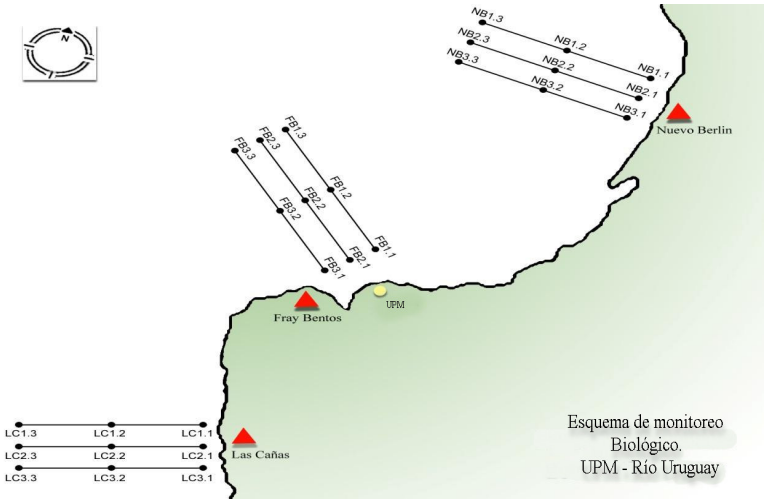


Figura 3.1. Esquema de la disposición de las transectas y puntos de muestreo en las zonas de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas.

3.3 Análisis de laboratorio

3.3.1 Análisis físico-químicos

Los análisis físico-químicos de agua se realizaron según las normas correspondientes: Nitratos, Nitritos (ISO 13395-1996 y QuikChem Method 10-107-04-1- A), Amonio (ISO 6778:1984), Nitrógeno total (ISO 11905-2), Fósforo soluble (ISO 6878:2004), Clorofila *a* (ISO 10260: 1992).

En sedimentos se determinó la concentración de fósforo total (ISO 6878 y AOAC 1965), nitrógeno total por Kjeldahl (Bremner & Mulvaney 1982), materia orgánica (Burt 2004) y granulometría según la clasificación de porciones del Sistema USDA (U.S. EPA. 1995). Los análisis de Dioxinas y Furanos fueron subcontratados a Pacific Rim Laboratories (Canadá) quienes utilizaron el método de referencia: SOP LAB01; EPA Method 1613b. Los análisis de metales en sedimento se analizaron según norma ASTM D3976-92 (2005) con digestión de la muestra según método EPA 3051 A. La determinación del cromo fue por Espectrometría de Absorción Atómica según norma ISO 15586 adaptada y la de mercurio según norma ISO 5666 adaptada. Los PCBs o bifenilos policlorados en sedimento se determinaron con Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa. Los análisis de Haluros Orgánicos Extraíbles (EOX) fueron subcontratados a Econotech Services por Pacific Rim Laboratories (Canadá) donde las muestras fueron extraídas con acetato de etilo y los halógenos orgánicos de esta fase fueron determinados con analizador de Halogenos Orgánicos Totales (TOX). Los resultados fueron calculados como peso seco.

Los análisis de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs o PAHs) se subcontratataron a Pacific Rim Laboratories (Canadá) donde se determinaron según el método de referencia: SOP LAB03; EPA 8270 modificada.

3.3.2 Análisis toxicidad

Se realizaron ensayos de toxicidad aguda en sedimentos con la especie *Daphnia magna* (Crustacea). Se determinó la concentración letal 50% (LC50, 48 h, 95 % de confianza) con punto final letalidad, en base a la norma de referencia EPA 823-B-98-004.

3.3.3 Análisis biológicos

Fitoplancton

La identificación taxonómica se realizó con microscopio óptico invertido Olympus CKX41 con una magnificación de 1000X. Los recuentos se realizaron en el mismo siguiendo la metodología Utermhöl (1958). Se usaron cámaras de sedimentación de 10 y 25 ml de acuerdo a la concentración de organismos y el recuento fue realizado mediante una transecta diagonal para organismos pequeños, y media o toda la cámara para las de mayor tamaño (Sournia, 1978). Se contaron como mínimo 100 células de las especies más abundantes de modo que el intervalo de confianza fuese del 95 %, con un error de recuento inferior al 20 % (Lund *et al*. 1958). Se estimó el biovolumen con el promedio de las medidas celulares (largo, ancho, espesor) tomada para cada una de las taxa (n = 5-30) en base a la aproximación de su forma geométrica según Edler (1979) y Hillebrand *et al.* (1999). El biovolumen calculado fue corregido a biomasa como carbono celular (µg C cel^{-1}), usando las ecuaciones de Menden-Deuer & Lessard (2000).

Zooplancton

Las muestras se analizaron en cámara de Bogorov bajo microscopio invertido Arcano (100-1000X) y los organismos de menor tamaño se contaron e identificaron en cámaras de Sedgwick-Rafter. Se contaron las muestras completas y los organismos fueron determinados con claves taxonómicas regionales a nivel específico, discriminándose en el caso de los copépodos los siguientes estadios: nauplios, copepoditos (calanoideos y cyclopoideos) y adultos. El cálculo de la biomasa se hizo por transformación de las tallas medidas a peso seco, en base a las fórmulas de Dumont *et al*. (1975) y Botrell *et al*. (1976) para los crustáceos y las fórmulas volumétricas de Ruttner-Kolisko (1977) para los rotíferos. Para las larvas de moluscos se utilizó la fórmula planteada por Hillbricht-Ilkowska (1969) para larvas de *Dreissena polymorpha*. Las medidas se hicieron directamente en el microscopio con micrómetro ocular y se midieron todos los organismos del holoplancton y 50 larvas de bivalvos por muestra.

Zoobentos

Los organismos fueron identificados y cuantificados bajo lupa esteroscópica Arcano y Olympus, hasta el nivel taxonómico de familia mediante el uso de claves (Brinkhurst & Marchese, 1989; Merrits & Cummins, 1984; Lopretto & Tell 1995), con la única excepción del grupo Nematoda que fue identificado a nivel de phylum.

Para estimar la biomasa media por metro cuadrado se consideró el peso seco individual (peso seco constante en estufa a 60 ºC), medido en una balanza analítica de 0.1 mg de precisión. El método se aplicó a todos los taxa, con excepción de los insectos, para los cuales se empleó la ecuación de W =

aX^b, (ln W= ln a + b ln L), donde W es el peso de cada individuo (mg), a y b son constantes establecidas según el orden de los insectos y X es el largo de cada individuo (mm) (Smock, 1980).

3.4 Análisis de datos

Se utilizó la matriz ambiental de agua (variables físico-químicas: nitrógeno total, nitrato, nitrito, amonio, fósforo soluble, clorofila, disco de secchi, temperatura, conductividad, pH, oxígenos disuelto, turbiedad y caudal) para realizar análisis de componentes principales (ACP). Para analizar diferencias temporales (entre meses) y espaciales (entre sitios y zonas) se realizó el análisis de similitud ANOSIM, los datos fueron normalizados y se construyó la matriz de similitud con la distancia Euclideana. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) con las variables de agua (fosfato) y con sedimento (nitrógeno total, fósforo total, materia orgánica y limo).

Para los datos biológicos se calculó la densidad de individuos por unidad de volumen o superficie: fitoplancton células por ml (cel ml^{-1}), zooplancton organismos por litro (org l^{-1}) y zoobentos ind m^{-2}. Se calculó la diversidad de Shannon & Winer (Shannon-Weaver, 1949), Equitatividad (Pielou, 1977) mediante la rutina DIVERSE del programa estadístico PRIMER 6 (Clarke & Gorley, 2006). Para fitoplancton se calculó la riqueza taxonómica (Margalef, 1958) a nivel de especie y con las matrices de densidad en cel ml^{-1} y para bentos y zooplancton, la riqueza se calculó mediante conteo de taxa presentes: de familias para bentos y de especies para zooplancton.

Se verificaron diferencias espaciales entre los sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) y las zonas (litoral, centro y canal) y temporales (entre meses) mediante análisis no paramétricos de varianza de una vía ANOSIM con las matrices de abundancia o densidad de los diferentes grupos de fitoplancton y zooplancton.

Los datos fueron transformados logarítmicamente (fitoplancton y zooplancton) y raíz cuarta (macrozoobentos). Las matrices de similitud se realizaron con el índice de Bray Curtis. Para cada matriz se analizó la relación entre las matrices de datos ambientales y biológicas a través del coeficiente de correlación de Spearman mediante un análisis BIOENV (Biotic Environment, Clarke & Warwick 2001). Para este análisis, las variables abióticas utilizadas para las comunidades de plancton fueron los parámetros físico-químicos de la columna del agua, mientras que para la comunidad bentónica se utilizaron los de sedimentos. Las matrices de similitud de los datos biológicos se hicieron en base a los datos de biomasa (fitoplancton) y abundancia (zooplancton y zoobentos). Los datos ambientales fueron normalizados y las matrices de similitud se hicieron en base a distancias euclideanas. Para los datos biológicos, en cambio, las matrices de similitud de los datos biológicos se hicieron en base al índice de Bray Curtis.

Se realizaron correlaciones de Spearman para analizar las posibles correlaciones entre el caudal, las variables de sedimentos (nutrientes, materia orgánica y limno), caudal y las variables bióticas del macrozoobentos (abundancia, riqueza, diversidad de Shannon y biomasa)

Para las comunidades y variables físico químicas de agua y sedimento, se verificó si existieron diferencias ($p < 0,05$) entre el período antes (agosto 2006-noviembre 2007) y después de funcionamiento la planta (noviembre 2007 -noviembre 2012) mediante análisis de varianza ANOVA. Se utilizaron las

matrices de densidad e índices de diversidad de cada comunidad, los cuales fueron transformados logarítmicamente en caso de no cumplir los supuestos.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico PRIMER 6 (Clarke & Gorley, 2006) y STATISTICA.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis físico-químicos: AGUAS

Los parámetros medidos *in situ* se presentan en el anexo 7.1, en tanto las variables fisicoquímicas de cada muestreo (febrero, mayo, agosto y noviembre 2012) se muestran en las tablas 4.1.1 y 4.1.2. Las temperaturas promedio fueron similares en los muestreos de febrero y noviembre, cercanas a la máxima anual (26,0 ºC). La conductividad osciló entre 59 y 84 µS/cm, con valores promedio máximos en febrero y agosto, mientras que el pH presentó valores entre 5,8 y 8,9. Se observó una gran diferencia de valores de caudales entre los muestreos, con mínimos en mayo en Fray Bentos (623 m^3/s) y máximos en noviembre en Las Cañas (9939 m^3/s). En el muestreo de caudales máximos se observan los promedios mínimos de transparencia del agua (estimado por la profundidad del Disco de Secchi) y mayor turbidez, mientras que en mayo se presentan los caudales promedios mínimos, mayor transparencia del agua y menor turbidez del agua (Tabla 4.1.1).

Tabla 4.1.1 Valores promedios mensuales, mínimos y máximos de las variables fisicoquímicas: Temperatura Conductividad (µS/cm), Oxígeno Disuelto (mg/l), pH, Disco de Secchi (cm), Turbiedad (NTU), Caudal (m^3/s), durante l de muestreo en 2012.

	Temperatura (ºC)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbidez (NTU)	Disco Secchi (cm)	Caudal (m^3/s)
Febrero 2012	25,2	76	7,5	8,1	21	0,6	1120
Mayo 2012	17,8	66	9,7	6,7	14	0,8	679
Agosto 2012	15,2	76	9,3	7,4	20	0,4	5738
Noviembre 2012	25,0	63	7,9	6,6	41	0,3	9352
Mínimo anual	14,6	59	7	5,8	11	0,3	623
Máximo anual	26,0	84	10,2	8,9	48	0,9	9939

Tabla 4.1.2. Valores promedios, mínimos y máximos de las variables químicas de agua: Nitrógeno total (Nt mg/l), Nitrit mg/l), Nitrato (NO_3 mg/l), Amonio (mg/l), Fósforo total (Pt µg/l), Fósforo reactivo soluble (PO_4 µg/l) y Clorofila a (µg/l), 2012.

	Amonio (mg/l)	NO_3 (mg/l)	NO_2 (mg/l)	PO_4 (µg/l)	Nt (mg/l)	Pt (µg/l)	Clorofila a (µg/l)
Febrero 2012	ND	0,3	<0,027	54,1	0,7	93,1	0,9
Mayo 2012	0,1	0,4	<0,036	40,9	0,7	39,4	0,9
Agosto 2012	0,0	1,2	0,1	38,0	1,6	48,9	0,2
Noviembre 2012	0,0	0,7	0,0	38,8	1,2	71,8	0,3
Mínimo anual	ND	0,2	ND	ND	0,6	8,9	<0,1
Máximo anual	0,1	1,3	0,1	59,2	1,8	108,0	2,7

Los valores de nitrógeno total oscilaron entre 0,6 y 1,8 mg l^{-1}, los máximos en este año fueron en agosto (Figura 4.1.1), en el mismo punto que el año anterior (LC canal), el nitrato y nitrito presentaron los máximos el mismo mes mientras que el amonio fue en noviembre. Las fracciones de fósforo presentaron valores máximos menores a los del año anterior. Tanto el fósforo total como el soluble máximo fueron en febrero en Las Cañas y Fray Bentos, respectivamente (108 y 59,2 µg/l).

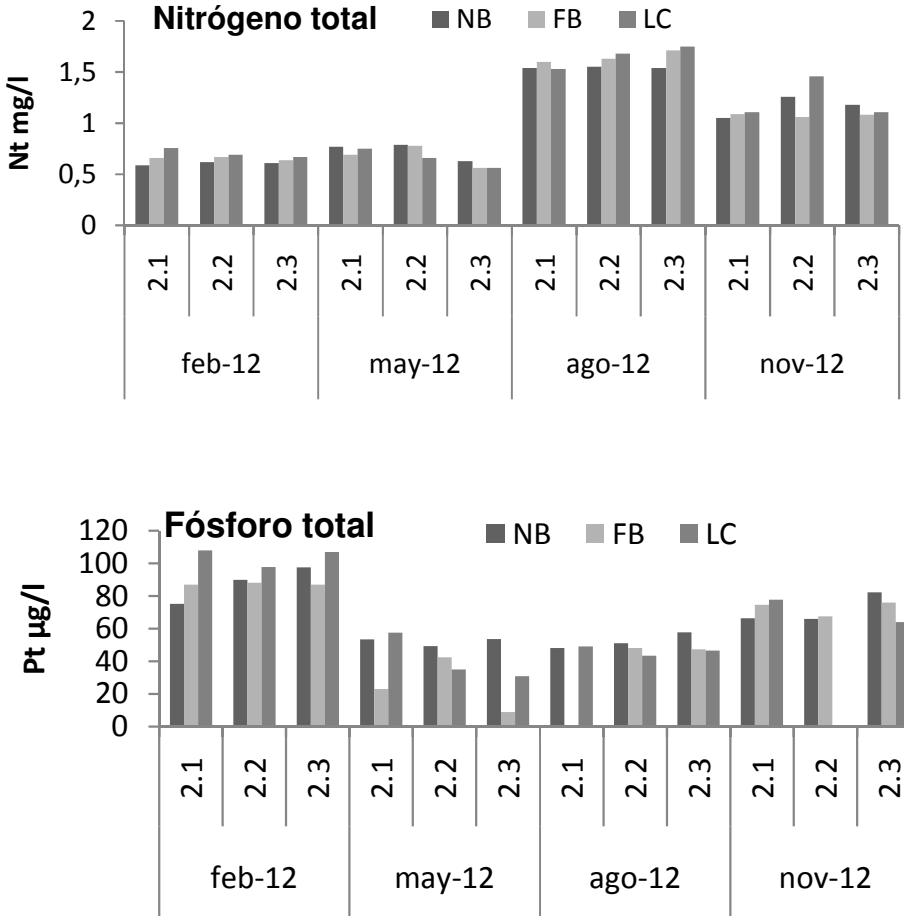


Figura 4.1.1. Nitrógeno total (Nt mg l^{-1}) y fósforo total (Pt µg l^{-1}) para cada sitio: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC), y zona 1 litoral, 2 central y 3 canal, durante el 2012.

Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con las variables ambientales para el año 2012. El mismo mostró una estacionalidad bien marcada. Los dos primeros ejes explicaría el 64,9% de la varianza acumulada, el primer eje se relaciona positivamente con nitrato y nitrógeno total (r=0,40) y negativamente con fósforo soluble (r= -0,40) y clorofila (r= -0,32); mientras que el segundo se relaciona positivamente con la temperatura (r=0,47) y negativo con oxígeno y turbiedad (r= -0,45), figura 4.1.2.
El análisis de similaridad ANOSIM, mostró que las diferencia temporales fueron significativas (R=0,97, p=0,01) al igual que los años anteriores.

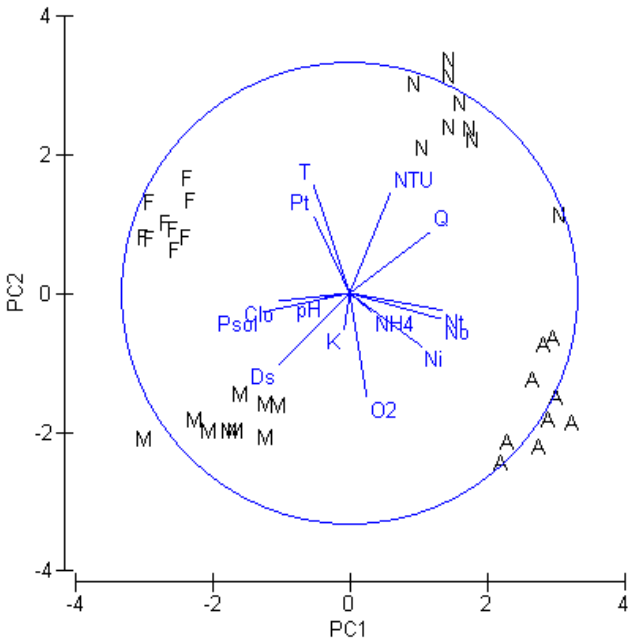


Figura 4.1.2. Análisis de componente principales de las variables ambientales: Nitrógeno total (Nt), (nitrato (No), nitrito (Ni), amonio (NH4), fósforo total (Pt), caudal (Q), turbiedad (NTU), temperatura (T), pH, conductividad (K),clorofila (Clo), fósforo soluble (Psol) y disco de secchi (Ds) para cada sitio y mes de año: marzo (F), mayo (M), agosto (A) y noviembre (N) 2012.

Variación temporal agosto 2006 – noviembre 2012

En las figuras 4.1.3, 4.1.4 y 4.1.5, se muestran las variaciones temporales de los principales nutrientes, nitrógeno total, fósforo soluble y fósforo total en los tres sitios de muestreo. Se observó que las fluctuaciones en los tres sitios son similares, con un aumento de nitrógeno total en agosto del último año.

Al analizar las variaciones de fósforo total, fosforo soluble y nitrógeno total en agua en las diferentes sitios (NB, FB y LC) y las zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) durante 2006 al 2012, no se encontraron diferencias entre las mismas, antes y después de puesta en funcionamiento la planta, ej figura 4.1.6 en fosfato: $F(4, 173)=0,17$, $p=0,95$. Para el nitrógeno total: $F(2, 228)=0,77$, $p=,47$; clorofila: $F(2, 211)=0,63$, $p=0,54$, nitrato: $F(2, 224)=0,06$, $p=0,94$, en el nitrito y amonio existe diferencias before-after, pero no entre los sitios: $F(2, 201)=4,01$, $p=0,02$; amonio: $F(2, 207)=0,78$, $p=0,46$, disminuye en los tres sitios en forma pareja.

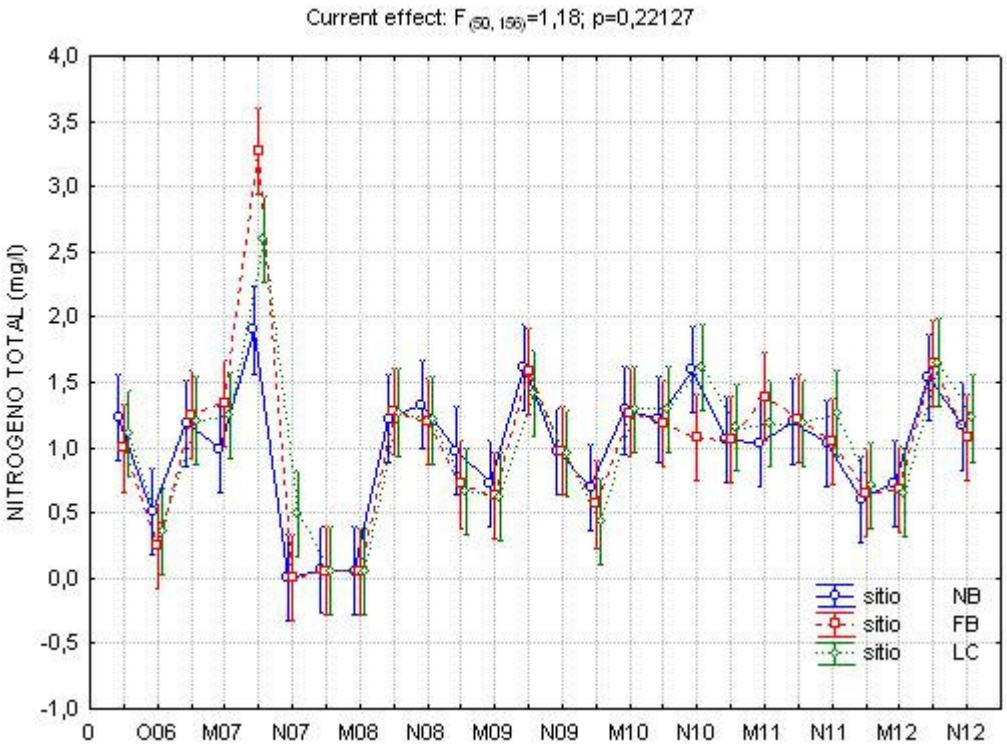


Figura 4.1.3. Promedios mensuales de nitrógeno total (mg/l) durante agosto 2006 – noviembre 2012 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

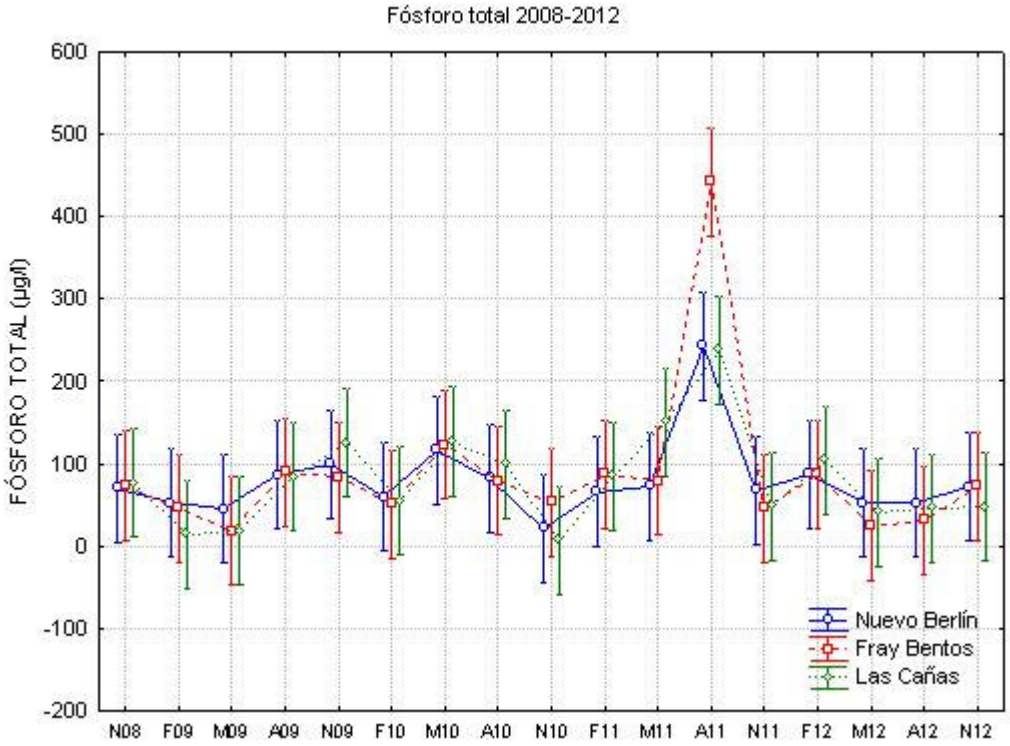


Figura 4.1.4. Promedios mensuales de fósforo total (µg/l) durante agosto 2008 – noviembre 2012 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

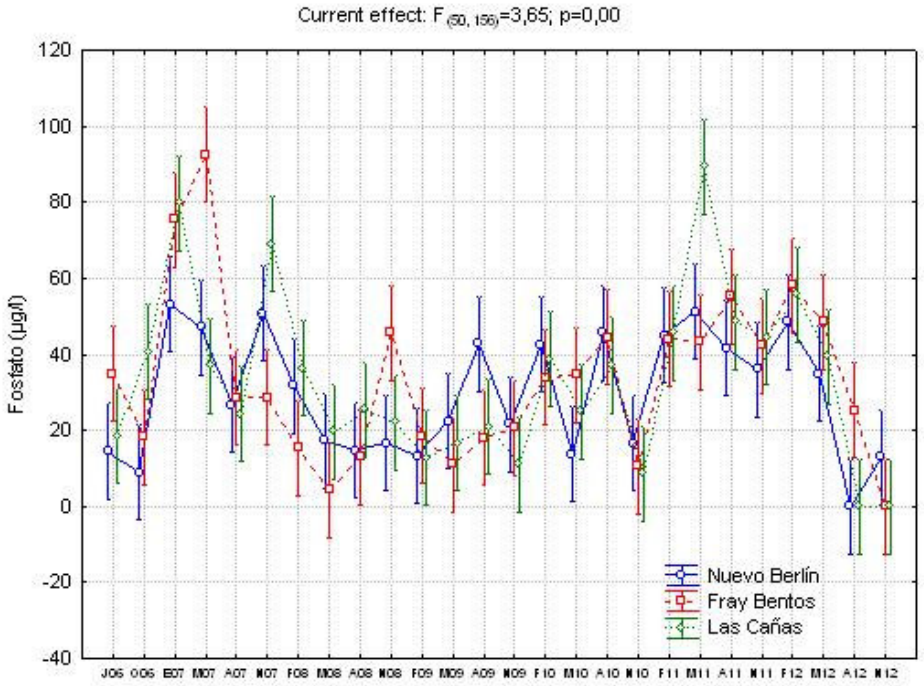


Figura 4.1.5. Promedios mensuales de fósforo soluble (µg/l) durante agosto 2006 – noviembre 2012 en los tres sitios de muestreo: Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

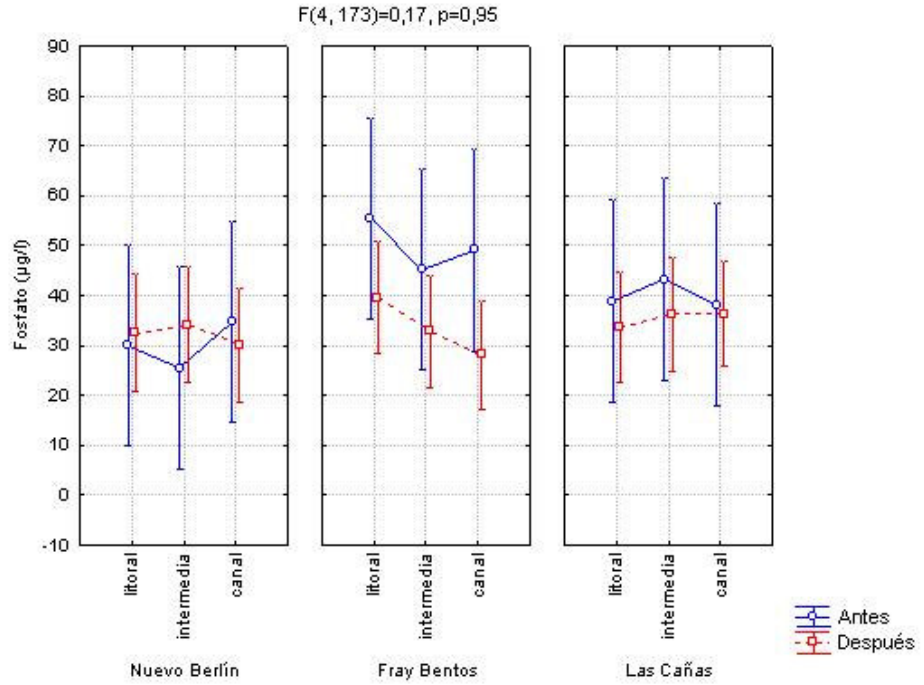
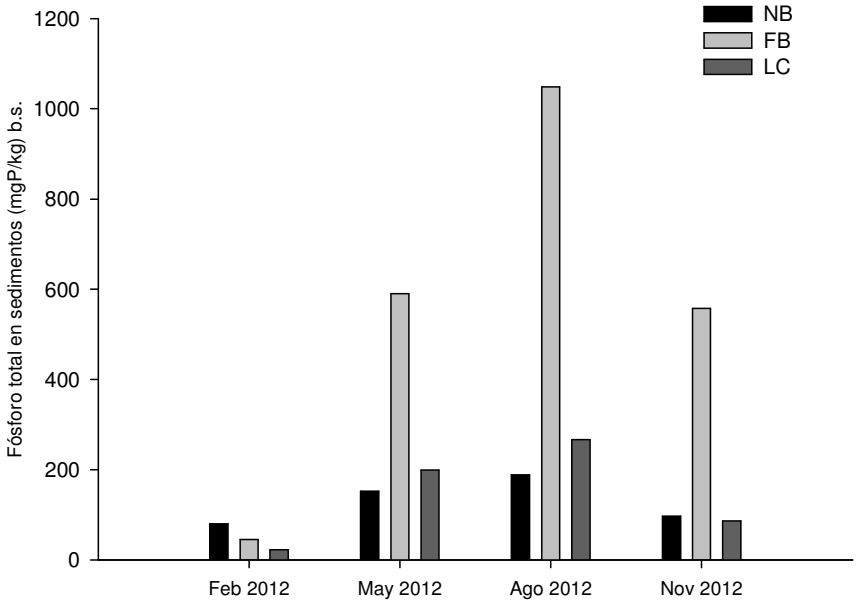
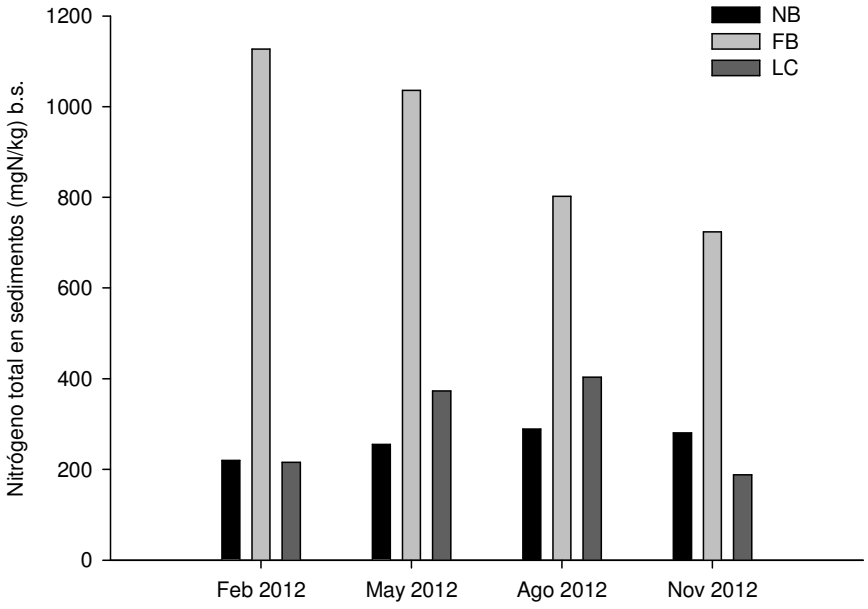


Figura 4.1.6. Resultado del ANOVA de tres vías, para el fosfato en agua en los tres sitios de estudio (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) en las distintas zonas: litoral intermedia y canal desde 2006 al 2012.

4.2 Análisis físico-químicos: SEDIMENTOS

El promedio de **fósforo total** en sedimentos en este período varió entre 22,60 y 1048,38 (mgP/kg b.s.), el mínimo se presentó en Las Cañas en febrero de 2012, mientras que el máximo se registró en Fray Bentos en agosto de 2012. El **nitrógeno total** tuvo su valor promedio máximo (1126,77 mgN/kg b.s.) en febrero 2012 en Fray Bentos, el mínimo promedio (188,31 mgN/kg b.s.) se registró en Las Cañas en noviembre 2012. Los promedios del contenido de **materia orgánica** variaron entre 2,02 y 0,35 % (b.s.). El máximo se registró en mayo de 2012 en Nuevo Berlín y el valor mínimo se observó en febrero de 2012 en Las Cañas (Figura 4.2.1).





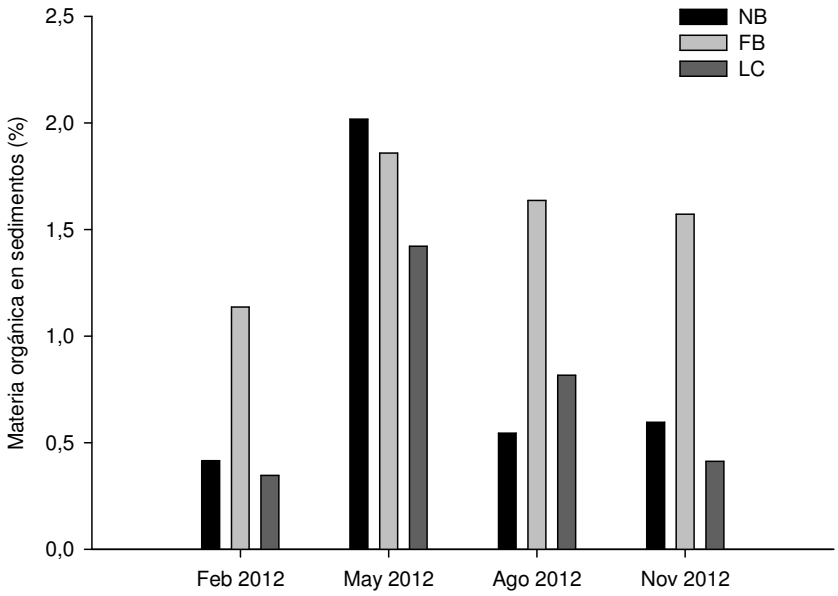


Figura 4.2.1. Promedio estacional de fósforo total y nitrógeno total (peso seco) y materia orgánica en sedimentos en el área de estudio (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

En **Nuevo Berlín** la concentración de fósforo total en base seca en sedimentos se correlacionó de forma negativa con las fracciones de arena gruesa y arena mediana, mientras que las fracciones de arena fina, limo y arcilla se correlacionaron de forma positiva. El nitrógeno total presentó una correlación positiva con las fracciones de arena mediana, arena muy fina y arcilla, y lo mismo ocurrió con la concentración de materia orgánica, aunque en este último caso también se correlacionó positivamente con el porcentaje de arena gruesa y limo (Tabla 4.2.1).

En **Fray Bentos** la concentración de fósforo total en sedimentos se correlacionó de forma positiva con las fracciones de muy arena gruesa. El nitrógeno total se correlacionó negativamente con arena mediana y arena fina, mientras que con la fracción de limo se correlacionó positivamente. La concentración de materia orgánica no registró correlación con las distintas fracciones de sedimento (Tabla 4.2.1).

La concentración de fósforo total en **Las Cañas** se correlacionó negativamente con la fracción de arena media y positivamente con arena muy fina y arcilla. Tanto el nitrógeno total como la materia orgánica se correlacionaron negativamente con arena gruesa y arena media, y positivamente con arena muy fina (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1. Coeficientes de correlación de Spearman entre los nutrientes (nitrógeno total (N total) y fósforo total (P total) y materia orgánica (MO) en sedimentos y los distintos tamaños de grano en Nuevo Berlín durante febrero y noviembre 2012. Los valores de Spearman significativos p< 0,05 se destacan en cursiva.

Nuevo Berlín

	P total	N total	MO
Grava	-0,4	0,29	0,16
Arena muy gruesa	0,12	0,14	0,22
Arena gruesa	*-0,38*	0,26	*0,48*
Arena media	*-0,37*	*0,34*	*0,59*
Arena fina	-0,09	0,06	0,22
Arena muy fina	*0,38*	*0,43*	*0,59*
Limo	*0,35*	0,32	*0,55*
Arcilla	*0,6*	*0,59*	*0,54*

Fray Bentos

	F total	N total	MO
Grava	0,38	-0,42	-0,06
Arena muy gruesa	*0,41*	-0,32	0,04
Arena gruesa	0,13	-0,3	0,06
Arena media	0,1	*-0,38*	0,1
Arena fina	0,03	*-0,42*	0,01
Arena muy fina	-0,05	-0,2	0,09
Limo	-0,16	*0,52*	0,01
Arcilla	0,17	0,28	0,21

Las Cañas

	F total	N total	MO
Grava	0,19	0,06	0,16
Arena muy gruesa	0,3	-0,07	-0,15
Arena gruesa	-0,19	*-0,44*	*-0,45*
Arena media	*-0,34*	*-0,57*	*-0,56*
Arena fina	0,16	-0,18	-0,12
Arena muy fina	*0,45*	*0,59*	*0,61*
Limo	0,32	*0,62*	*0,61*
Arcilla	*0,49*	*0,46*	*0,56*

Variación 2007 – 2012

En las Figuras 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 se muestran las variaciones temporales de fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo en los tres sitios de muestreo. Para los distintos tamaños de grano se seleccionó la fracción de limo, ya que fue la fracción que presentó una mayor correlación positiva con los

nutrientes y materia orgánica. En líneas generales se observó que las variables analizadas presentan las mayores concentraciones en la zona de Fray Bentos, a partir de mayo 2009 se observó un aumento en las concentraciones de limo en los sedimentos, principalmente en la zona de Fray Bentos.

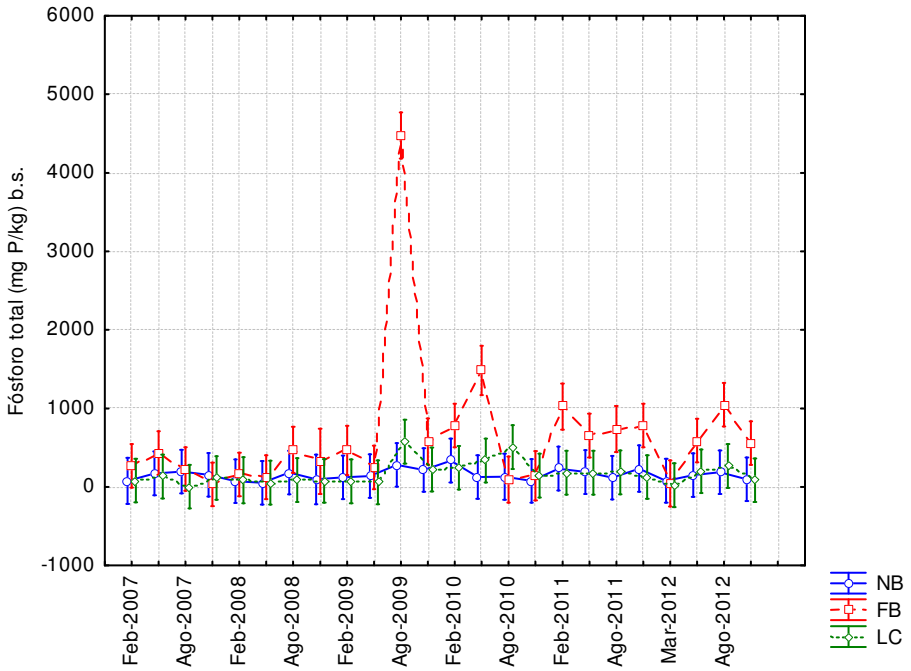


Figura 4.2.2 Variación de fósforo total promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007-noviembre 2012) en los sitios de muestreo.

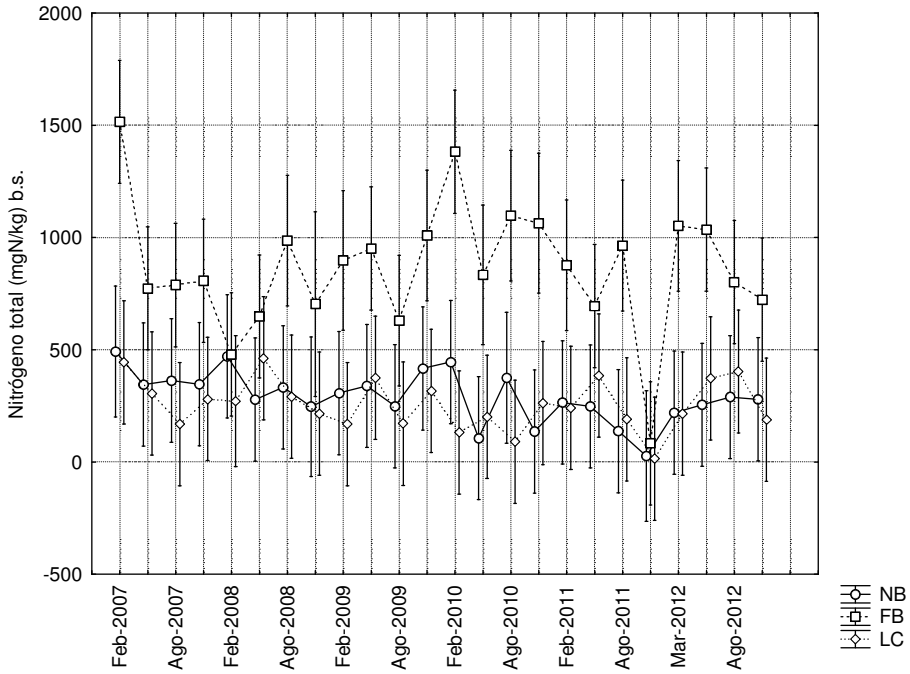


Figura 4.2.3 Variación de nitrógeno total promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007-noviembre 2012) en los sitios de muestreo.

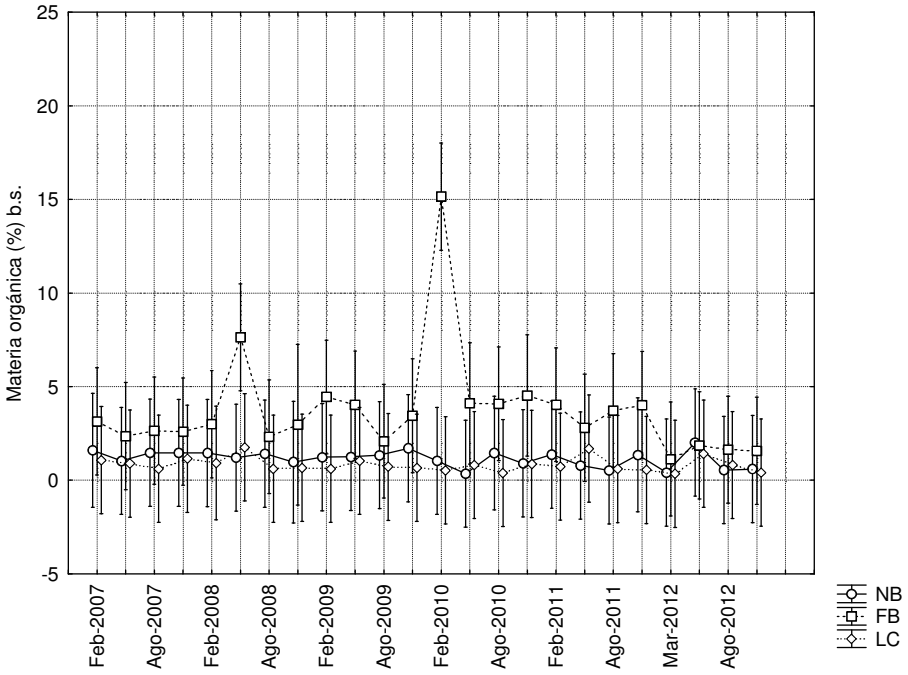


Figura 4.2.4 Variación de materia orgánica promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007- noviembre 2012) en los sitios de muestreo.

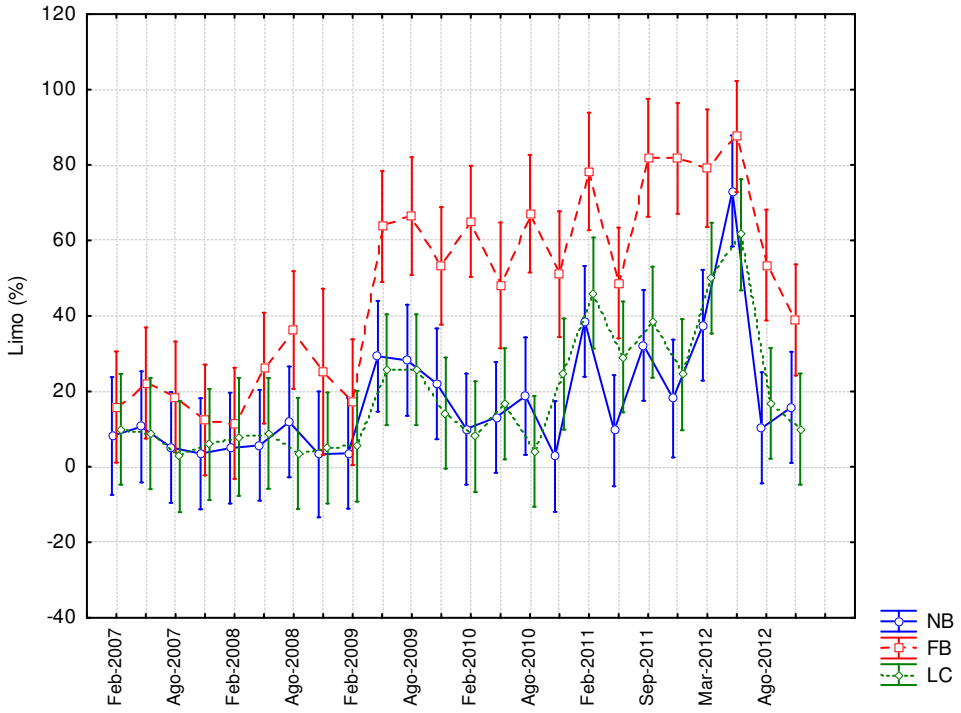


Figura 4.2.5 Variación de limo promedio (+/- error estándar) en el período de estudio (febrero 2007- noviembre 2012) en los sitios de muestreo.

Se realizaron análisis de varianza con el objetivo de determinar si se observaron diferencias en las concentraciones de fósforo, nitrógeno y materia orgánica en sedimentos a lo largo del período de estudio (antes y después de puesta en funcionamiento la plata), en los tres sitos. Para estos análisis se consideraron las concentraciones en base al peso húmedo y en base al peso seco de las variables mencionadas anteriormente, en la tabla 4.2.2 se detallan los resultados de los ANOVAs realizados.

Tabla 4.2.2 Valores F y p de los análisis de varianza para fósforo total, nitrógeno total y materia orgánica en base seca y húmeda. Para base seca se analizaron los datos desde febrero 2007 a noviembre 2012, sin embargo para base húmeda se analizaron los datos de octubre 2006 a noviembre 2012.

	Base seca		**Base húmeda**	
	F	p	F	p
Fósforo total	$F_{(2,619)}$= 2,31	0,10	$F_{(2,645)}$= 4,80	0,01
Nitrógeno total	$F_{(2,618)}$= 0,51	0,60	$F_{(2,645)}$= 0,02	0,97
Materia orgánica	$F_{(2,619)}$= 0,72	0,49	$F_{(2,645)}$= 0,70	0,50

Las variaciones de **fósforo total** en sedimentos (peso seco) presentaron diferencias entre los sitios ($F_{(2,618)}$ = 10,42, p < 0,01), en el tiempo ($F_{(1,618)}$ = 5,05, p = 0,03), y marginalmente significativa en la interacción (Figura 4.2.6).

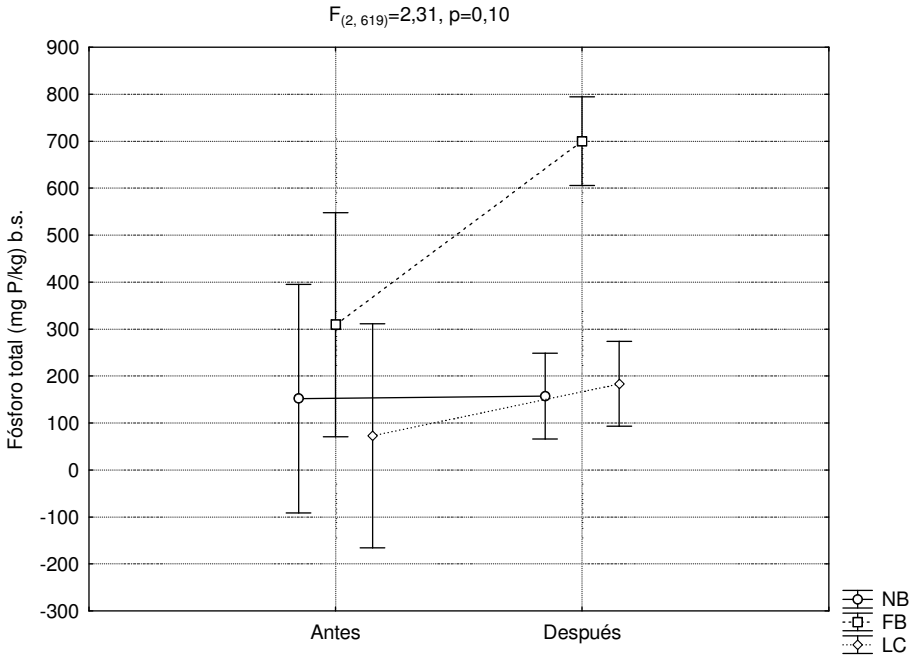


Figura 4.2.6 Resultado del ANOVA de dos vías, para concentración de fósforo total en sedimentos (base seca) en los tres sitios de estudio en el período febrero 2007 a noviembre 2012.

Al analizar las variaciones de **fósforo total** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales), no se encontraron diferencias entre las mismas, si se observaron diferencias entre los sitios ($F_{(2,606)}$ = 10,41, p < 0,01) y en el tiempo ($F_{(1,606)}$ = 5,05, p = 0,02), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.7).

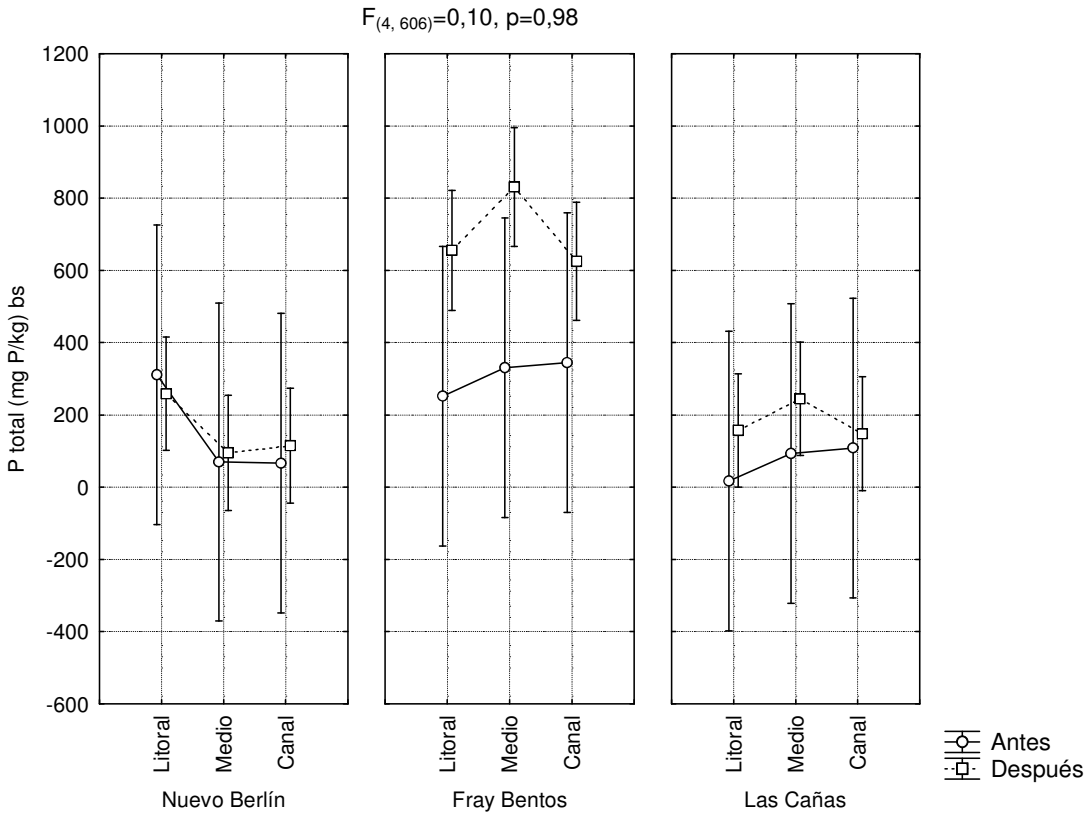


Figura 4.2.7. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de fósforo total en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas.

La concentración de **nitrógeno total** de en sedimentos (peso seco) presentaron diferencias entre los sitios ($F_{(2,618)} = 64, 62, p < 0, 01$), en el tiempo ($F_{(1,618)} = 5, 35, p = 0, 02$), no observándose diferencias en la interacción de los factores (Figura 4.2.8).

Las variaciones de **nitrógeno total** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales), no mostraron diferencias entre las mismas, si se observaron entre los sitios ($F_{(2,606)} = 69,46, p < 0,01$) y en el tiempo ($F_{(1,606)} = 5,74, p = 0,02$), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.9).

La material orgánica (peso seco) presentó diferencias entre los sitios ($F_{(2,645)} = 23, 33, p < 0, 01$), en el tiempo ($F_{(1,645)} = 6, 54, p = 0, 01$), no observándose diferencias en la interacción de los factores (Figura 4.2.10).

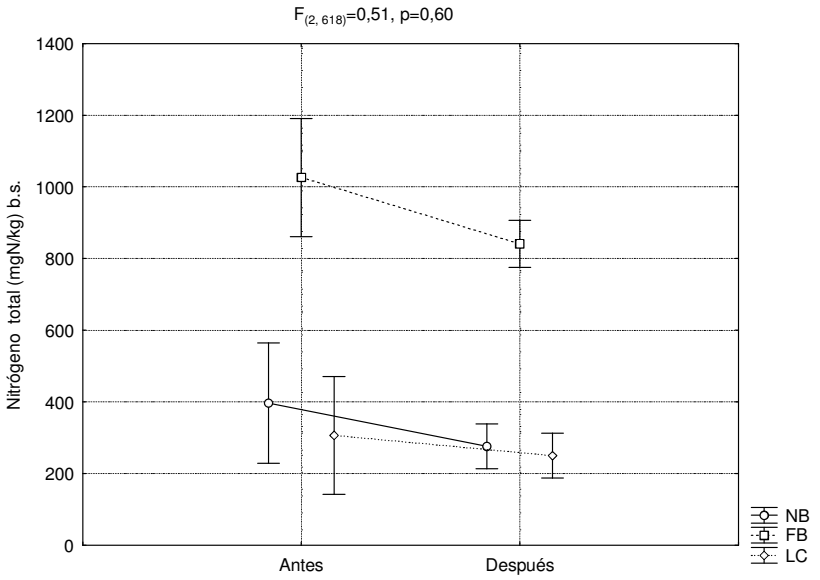


Figura 4.2.8 Resultado del ANOVA de dos vías, para concentración de nitrógeno total en sedimentos (base seca) en los tres sitios de estudio en el período febrero 2007 a noviembre 2012.

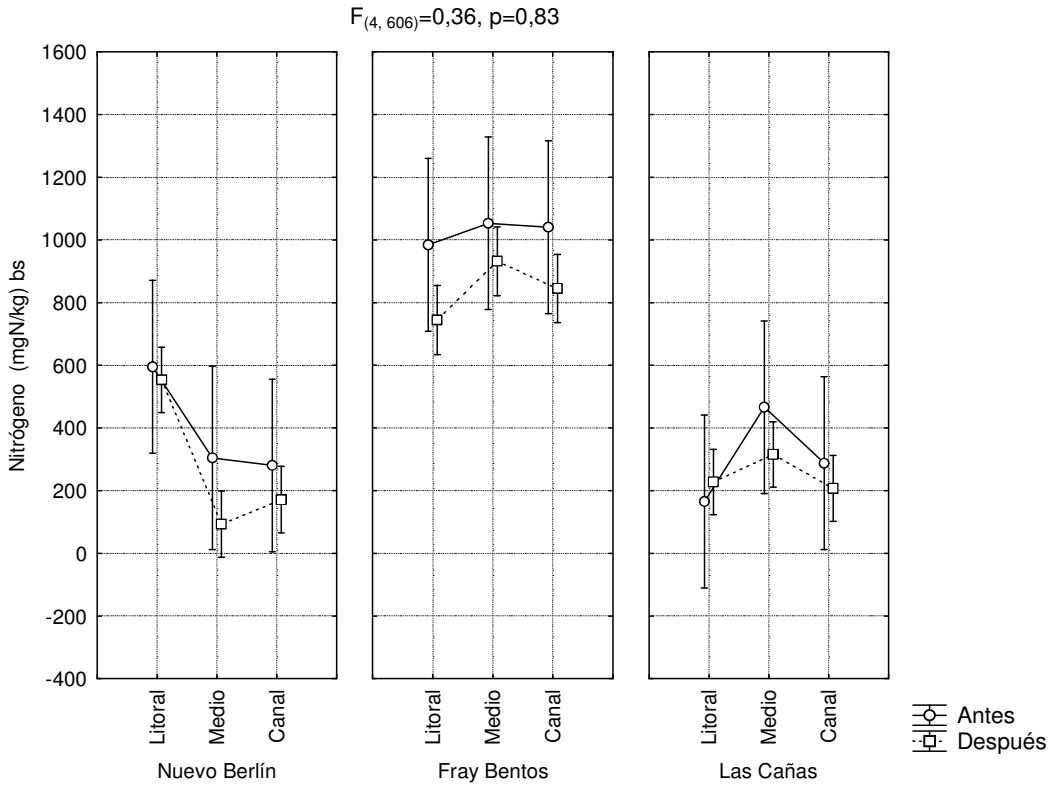


Figura 4.2.9. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de nitrógeno total en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas.

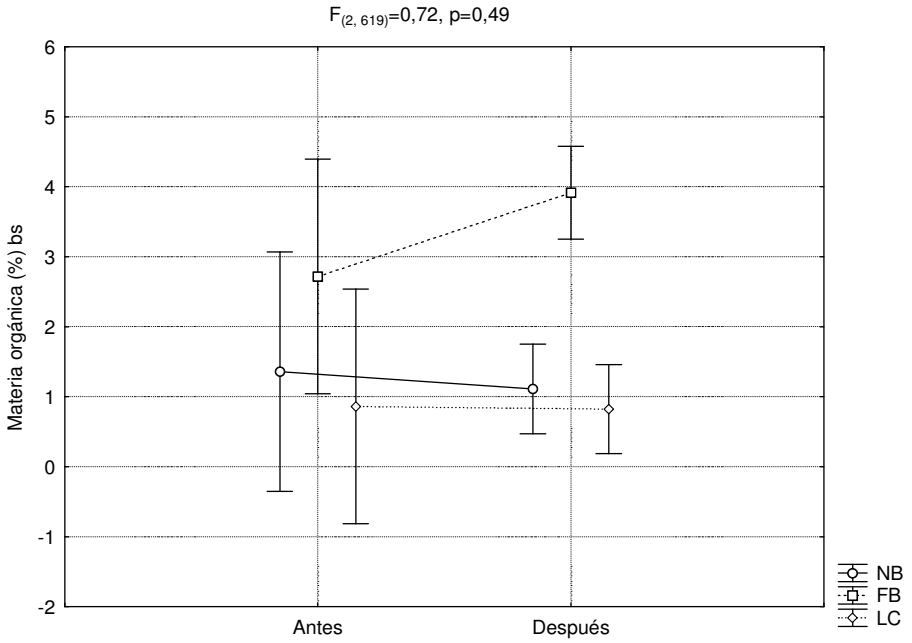


Figura 4.2.10. Resultado del ANOVA de dos vías, para concentración de materia orgánica en sedimentos (base seca) en los tres sitios de estudio en el período febrero 2007 a noviembre 2012.

Las variaciones de **materia orgánica** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales) mostraron diferencias entre los sitios ($F_{(2,607)} = 8,59$, $p < 0,01$), no se observaron diferencias entre las zonas, el tiempo y en la interacción de los factores (Figura 4.2.11).

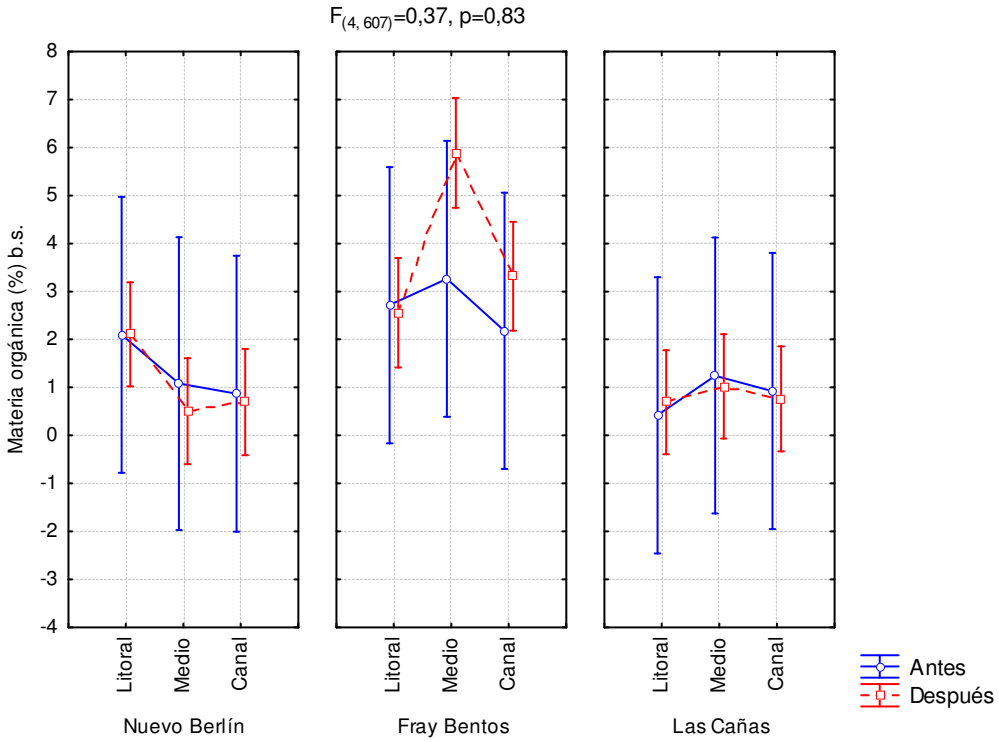


Figura 4.2.11. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de materia orgánica en sedimentos (peso seco) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas.

Las correlaciones de Spearman realizadas mostraron correlaciones positivas entre las fracciones finas (arena muy fina y limo) y el contenido de fósforo, nitrógeno y materia orgánica, mientras que las fracciones de arena (arena gruesa, mediana y fina) se correlacionaron negativamente con los nutrientes y materia orgánica (Tabla 4.2.3).

Tabla 4.2.3 Coeficientes de correlacione de Spearman entre los nutrientes (nitrógeno y fósforo) y materia orgánica en sedimentos, los distintos tamaños de grano y el caudal en el período de febrero 2007 a noviembre 2012. Los valores de Spearman significativos p< 0,05 se destacan en cursiva.

	P total	N total	Materia orgánica
Arena gruesa	*-0,29*	*-0,25*	*-0,23*
Arena mediana	*-0,53*	*-0,64*	*-0,67*
Arena fina	*-0,2*	*-0,21*	*-0,25*
Arena muy fina	*0,47*	*0,65*	*0,65*
Limo	*0,54*	*0,64*	*0,68*
Caudal	*0,12*	-0,03	*-0,10*

En líneas generales en el período de estudio se observa una disminución de las fracciones de arena gruesa y fina. En Fray Bentos se registró una disminución de las fracciones de arena mediana y arena muy fina, por el contrario se observó un aumento de las fracciones de limo (Figura 4.2.12).

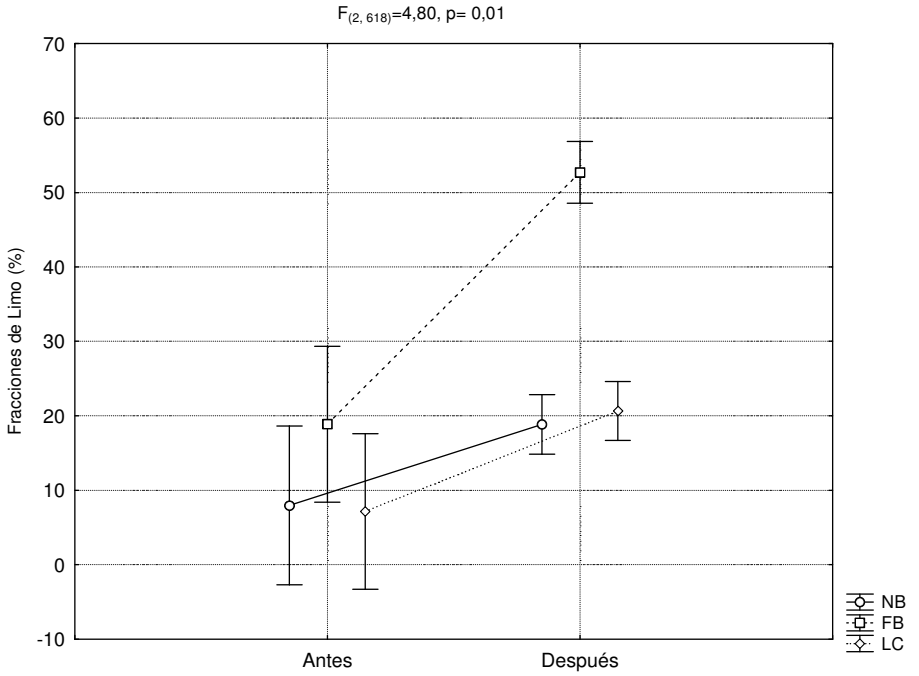


Figura 4.2.12 Resultado del ANOVA de dos vías, para la fracción de limo en los tres sitios de estudio en el período febrero 2007 a noviembre 2012.

Las variaciones de **limo** en sedimentos en las diferentes zonas de muestreos (litorales, intermedios y canales), no mostraron diferencias entre las zonas, si entre los sitios ($F_{(2,606)} = 20,85$, $p < 0,01$) y el tiempo ($F_{(1,606)} = 35,73$, $p < 0,01$), no así en la interacción de los factores (Figura 4.2.13).

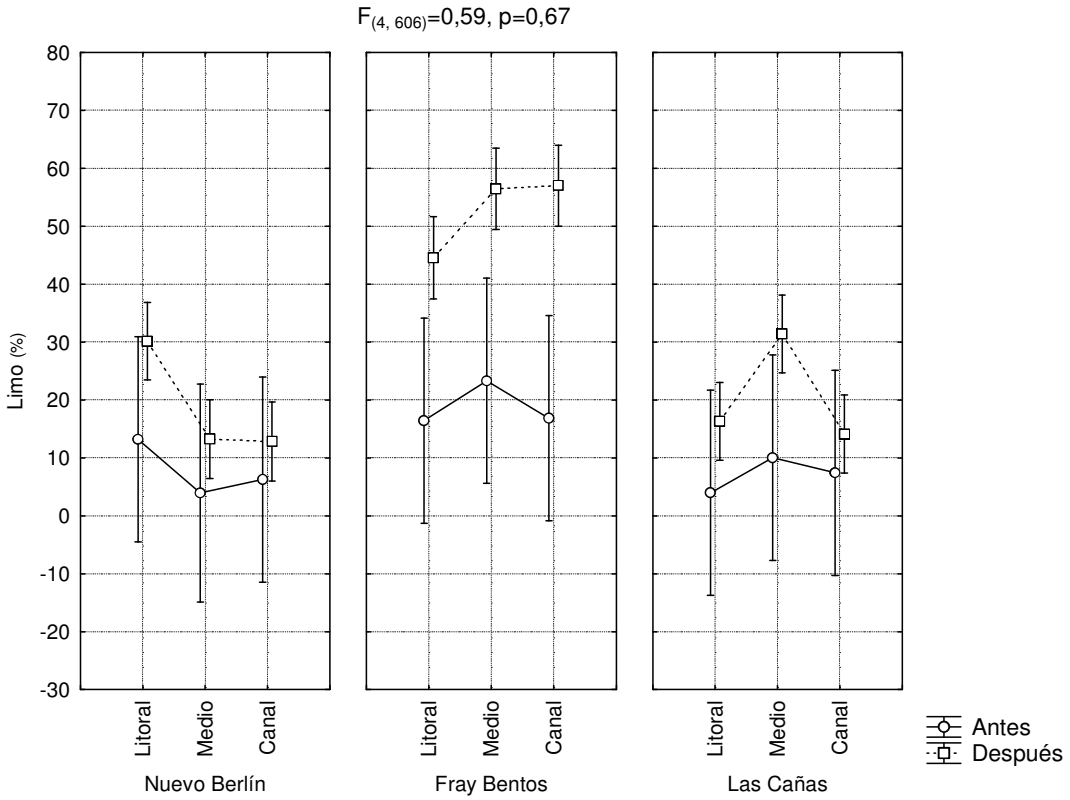


Figura 4.2.13. Resultado del ANOVA de tres vías, para la concentración de limo en sedimentos en los tres sitios de estudio en las distintas zonas.

Son necesarios estudios adicionales para poder comprender los mecanismos que están incidiendo en los resultados de composición química y granulometría en sedimentos. Dichos estudios podrían incluir, entre otros aspectos, la erosión de terrenos agrícolas en la cuenca del río Uruguay (en particular la asociada a eventos extremos de precipitación), los procesos hidrodinámicos de sedimentación, re suspensión y transporte de sedimentos en la zona de estudio, y el análisis de composición química de las distintas fracciones de tamaño de partículas de los sedimentos. A su vez, esta generación de mayor información en relación a los factores abióticos podría contribuir a explicar determinados estadísticos observados en las comunidades biológicas actualmente monitoreadas.

4.2.1 Ensayos toxicológicos en sedimentos

El bioensayo de toxicidad con *Daphnia magna* sobre el elutriado de los sedimentos litorales en 2012 dio como resultado la clasificación de "no tóxico" (LC50, 48 h > 100%) en todos los puntos de los cuatro muestreos.

4.2.2 Contaminantes en sedimentos

Al igual que en informes anteriores, en líneas generales el monitoreo muestra que los niveles de los contaminantes analizados se mantuvieron prácticamente en todo momento por debajo de los ISQGs, exigentes niveles máximos recomendados por la Guía Canadiense de Calidad de sedimentos para Protección de la Vida Acuática (CSeQGs, Canadian Sediment Quality Guidelines 1999, updated 2002), y sólo en los picos excepcionales de PAHs y dioxinas & furanos detectados en mayo de 2010, ya discutidos en el informe anterior, se alcanzó para un PAH el nivel de efecto probable (PEL) que establece la misma Guía. El monitoreo de este último período refuerza la hipótesis de que los picos de mayo 2010 fueron puntuales, ya que se mantuvo la tendencia a retomar los niveles originales.

El resumen de resultados para **mercurio**, **PCBs** y **EOX** en el monitoreo de 2012 es idéntico al de los informes previos: en todas las muestras analizadas dichos contaminantes se mantuvieron por debajo del límite de detección (LD) o cuantificación (LC) del correspondiente método de análisis. Según las condiciones de la muestra y analíticas, el LD tiene cierta variación (en este período: mercurio 0,05 – 0,10 $mg \cdot kg^{-1}$, congéneres de PCBs 0,1 - 0,2 $\mu g \cdot kg^{-1}$, EOX 4 – 9 $mg \cdot kg^{-1}$ como Cl). Mercurio y PCBs se mantuvieron por debajo de sus respectivos ISQGs (0,17 $mg \cdot kg^{-1}$ y 34,1 $\mu g \cdot kg^{-1}$) y lejos de de los correspondientes PELs (0,486 $mg \cdot kg^{-1}$ y 277 $\mu g \cdot kg^{-1}$). No hay ISQG definido para EOX, pero pueden considerarse niveles de referencia (background) los determinados en áreas no contaminadas de Canadá, que estaban en el rango de 1 – 15 $mg \cdot kg^{-1}$ (Sibley et al. 1998), coincidentes con los encontrados en este estudio.

Al igual que para los contaminantes recién discutidos, el resumen de resultados para **cromo** en el monitoreo de 2012 también es prácticamente el mismo que el del último informe. En este período el valor máximo detectado fue de 32 $mg \cdot kg^{-1}$ en Nuevo Berlín, en noviembre 2012. Como desde el inicio del monitoreo, el cromo se mantuvo en todos los sitios por debajo del ISQG (37,3 $mg \cdot kg^{-1}$) y del PEL (90,0 $mg \cdot kg^{-1}$), como se muestra en la Figura 4.2.2.1. A diferencia del mercurio, desde el inicio el cromo pudo cuantificarse en el 89% de las muestras de Fray Bentos y Nuevo Berlín, aunque sólo en 27% de las correspondientes a Las Cañas. Los promedios de cromo encontrados hasta ahora en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas son 14, 16 y 6 $mg \cdot kg^{-1}$, respectivamente (asignando un valor igual al límite de detección para los no detectados; en promedio el LD del cromo en sedimentos es 6 $mg \cdot kg^{-1}$). Como ya se señaló en el informe biológico de agosto 2008 – mayo 2008 (Informe LATU Nº 1004375), los niveles encontrados son del orden a los encontrados en campañas previas de CARU entre 1998 y 2004. En dicho informe también se mencionaba que el contenido menor en los sedimentos de Las Cañas podría deberse al contenido promedio menor de las fracciones finas (arcilla y limo) en relación a los otros sitios, ya que los metales pesados se acumulan en la fracción más fina de los sedimentos (Salomons & Förstner 1984). Se comprueba que no hay diferencias estadísticas significativas entre los niveles de cromo en los sedimentos litorales de Nuevo Berlín y Fray Bentos, pero sí entre éstos y los de Las Cañas. También se comprobó estadísticamente que no se evidencia la existencia de una tendencia creciente en la concentración de cromo en Fray Bentos y Nuevo Berlín.

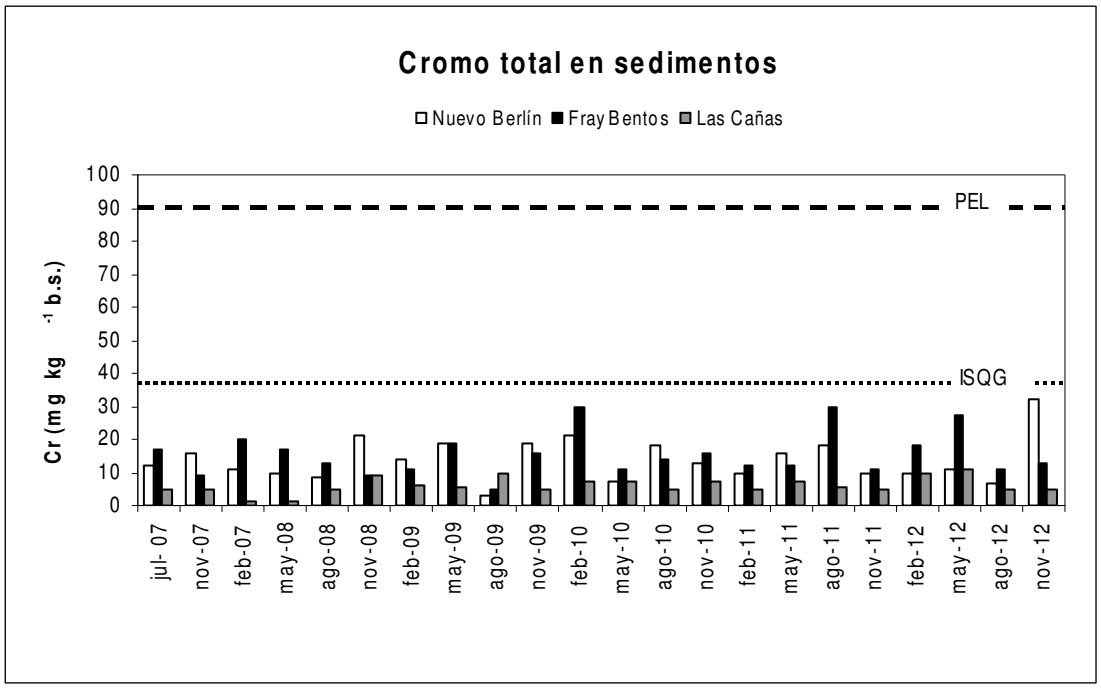


Figura 4.2.2.1. Cromo en sedimentos (mg kg^{-1} b.s.) en los litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2012. LD: límite de detección promedio. PEL: Nivel de efecto probable. ISQG: nivel guía canadiense provisorio para calidad de sedimentos.

En la figura 4.2.2.2 puede observarse que después del pico excepcional de mayo 2010 el contenido de **PAHs** en las muestras de sedimentos litorales bajó a los niveles previos, levemente por encima o directamente por debajo de los límites de detección del método, algo que continuó también en 2012. El criterio para seleccionar entre los 16 PAHs analizados los 8 cuya evolución se muestra en la figura 4.2.2.2 es básicamente el mismo que se empleó en el informe anterior: se grafican los compuestos que fueron detectados en un número mayor de muestras a lo largo de todo el monitoreo.

Desde el inició del monitoreo en agosto de 2007, se hicieron 1056 determinaciones de compuestos del grupo PAHs en sedimentos. De ese total, los niveles guía (máximos) canadienses provisorios para calidad de sedimentos (ISQG) fueron superados para 8 compuestos en una ocasión (Fray Bentos, mayo 2010), y para un compuesto (naftaleno) en dos ocasiones (Fray Bentos, mayo 2010 y setiembre 2011). Esto es, desde 2007 se encontraron niveles de PAHs que superan los ISQG en menos del 1% de los casos. Solamente en una ocasión un compuesto superó el nivel de efecto probable (PEL) de la guía canadiense: dibenzo(a,h) antraceno en mayo 2010 (cuyo origen se discutió en el informe anterior sin encontrar una causa evidente asignable).

El naftaleno se detectó en una ocasión en 2012 en un nivel próximo al ISQG, algo que había ocurrido antes, principalmente en Fray Bentos y Las Cañas. El naftaleno está dentro de los PAHs de bajo peso molecular (2 anillos), que tienen su origen en productos de petróleo y en la combustión incompleta a temperaturas bajas y moderadas de combustibles fósiles o biomasa (Mai *et al.* 2002). Si bien su mayor incidencia en Fray Bentos podría deberse entonces a la mayor densidad de población (p.ej. quema de biomasa), así como al mayor movimiento de embarcaciones (p.ej. derrames de productos de petróleo), hay que considerar que los blancos de laboratorio reportados para este compuesto suelen ser relativamente altos.

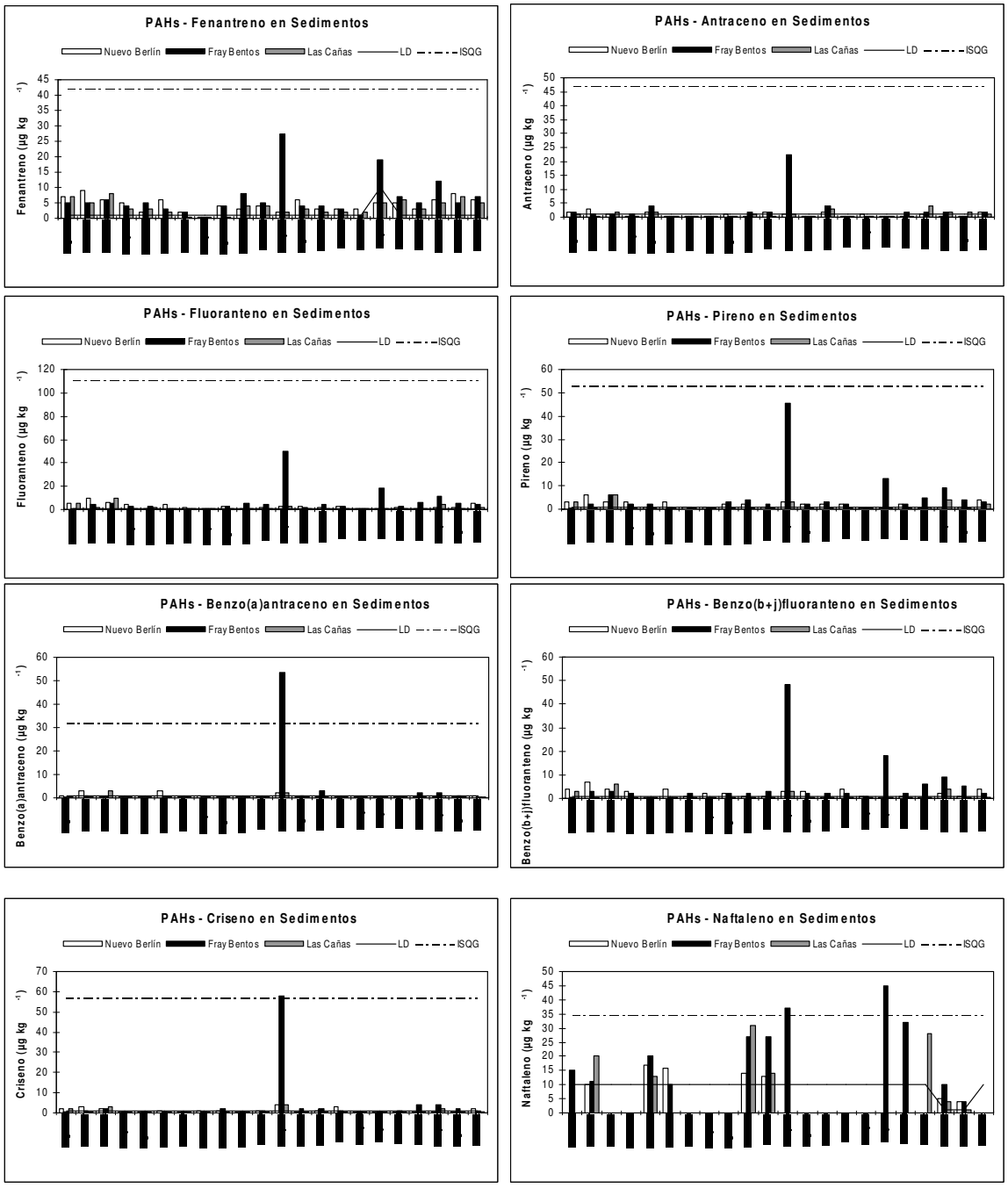


Figura 4.2.2.2. PAHs en sedimentos (mg kg^{-1} b.s.) en los litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2012. LD: límite de detección promedio. PEL: Nivel de efecto probable. ISQG: nivel guía canadiense provisorio para calidad de sedimentos.

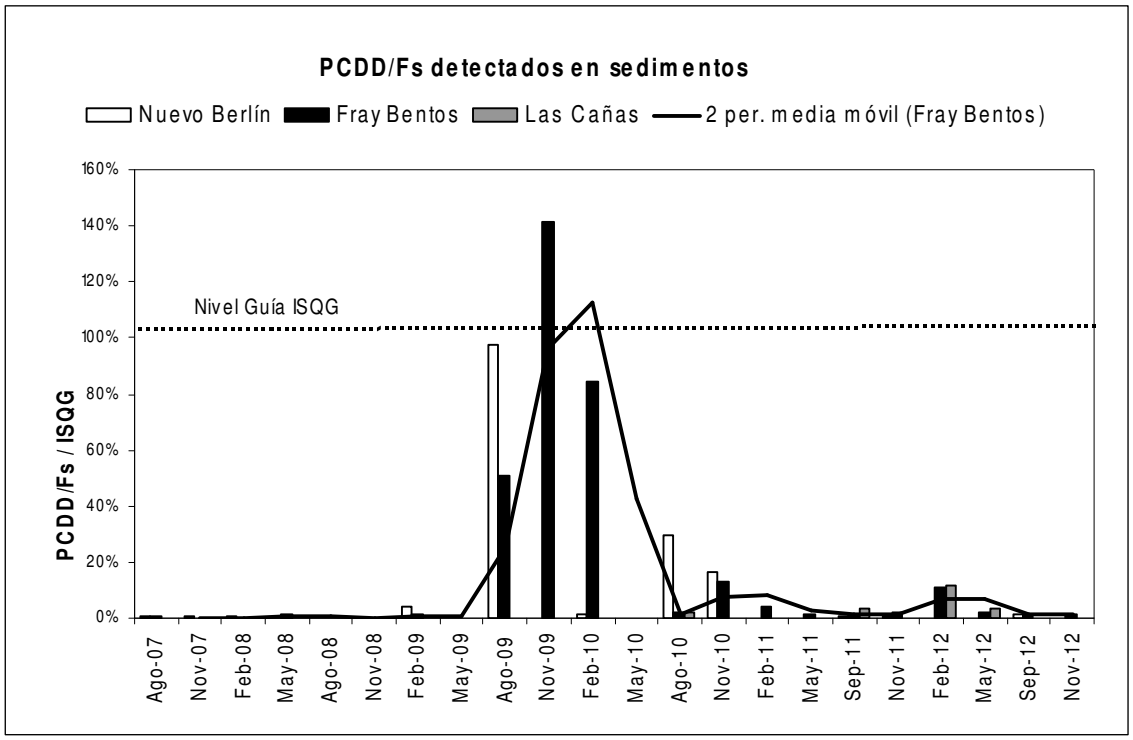


Figura 4.2.2.3. Dioxinas y Furanos: dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzo-furanos policlorados (PCDD/Fs) detectados en los sedimentos, expresados en relación a los valores guía, en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2012.

Tabla 4.2.2.1. PCDD/PCDFs Toxicidad Total Equivalente (OMS) ng WHO-TEQ/kg b.s. en los sedimentos litorales de Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2012.

Fecha	Nuevo Berlín		Fray Bentos		Las Cañas	
	ND = 0	ND = LD	ND = 0	ND = LD	ND = 0	ND = LD
Ago-07	0,0082	1,06	0,0033	1,06	0,0000	1,06
Nov-07	0,0036	1,06	0,0014	1,06	0,0011	1,06
Feb-08	0,0087	1,06	0,0021	1,06	0,0021	1,06
May-08	0,0000	1,06	0,0115	1,06	0,0000	1,06
Ago-08	0,0000	1,06	0,0000	1,06	0,0000	1,06
Nov-08	0,0013	1,06	0,0000	1,06	0,0000	1,06
Feb-09	0,0340	1,1	0,0140	1,1	0,0000	1,06
May-09	0,0000	1,1	0,0000	1,1	0,0000	1,1
Ago-09	0,83	1,4	0,43	1,3	0,0000	1,1
Nov-09	0,0003	1,1	1,2	1,9	0,0000	1,1
Feb-10	0,0120	1,1	0,72	1,2	0,0002	1,1
May-10	0,0000	1,1	0,0000	1,1	0,0000	1,1
Ago-10	0,2500	1,1	0,0200	1,07	0,0200	1,06
Nov-10	0,14	1,14	0,1100	1,11	0,0000	1,06
Feb-11	0,00	1,06	0,033	1,08	0,00	1,06
May-11	0,00	1,06	0,011	1,06	0,00	1,06
Sep-11	0,008	1,06	0,01	1,06	0,027	1,06
Nov-11	0,008	1,1	0,017	1,1	0,0001	1,1
Feb-12	0,00026	1,06	0,10	1,1	0,10	1,1
May-12	0,0004	1,06	0,015	1,06	0,028	1,08
Sep-12	0,010	1,06	0,01	1,06	0,00	1,06
Nov-12	0,0013	1,06	0,013	1,06	0,00024	1,06

En relación a los análisis de **Dioxinas y Furanos** en sedimentos, después de los máximos alcanzados en Fray Bentos y Nuevo Berlín entre agosto 2009 y febrero 2010, la tendencia hacia los valores existentes al comienzo del monitoreo se extendió durante 2012 (tabla 4.2.2.3 y figura 4.2.2.4). Los congéneres detectados en las muestras de sedimentos en el 2012 fueron, como en la mayor parte del monitoreo, los de mayor contenido de cloro (HpCDD y OCDD), que a su vez son los más prevalentes de los congéneres detectados en el ambiente y los menos tóxicos. En cualquier caso, a lo largo de todo el monitoreo el contenido de PCDD/DFs de los sedimentos (expresado como Toxicidad Equivalente Total con los factores de equivalencia de la OMS, y empleando el criterio más conservador de asumir el contenido de los congéneres no detectados como igual al límite de detección: ND=LD) se mantuvo lejos del nivel de efecto probable (PEL = 21,5 ng TEQ kg^{-1} b.s.), como se muestra en la figura 4.2.2.4.

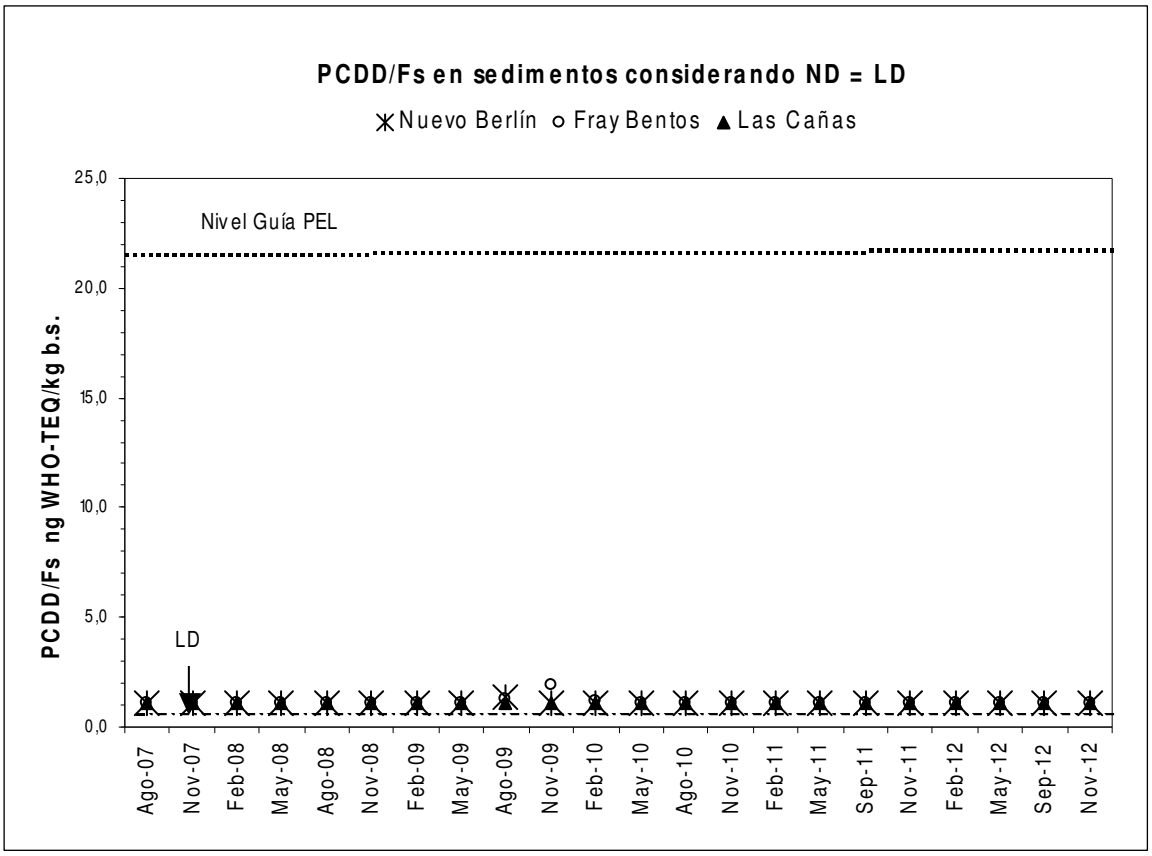


Figura 4.2.2.4. Dioxinas y Furanos: dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzo-furanos policlorados (PCDD/Fs) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas durante agosto 2007 – noviembre 2012. Toxicidad Equivalente Total (OMS) ng WHO-TEQ/kg b.s., asumiendo que los congéneres no detectados tienen una concentración igual al límite de detección (LD). PEL: nivel de efecto probable de la Guia Canadiense (CSeOGs).

4.3 Análisis biológicos: FITOPLANCTON año 2012

La comunidad fitoplanctónica del bajo Río Uruguay en el período 2012, estuvo compuesta por 121 taxa distribuídas en 7 clases. La distribución de los taxa fue de la siguiente manera: Cyanophyceae 10, Chlorophyceae 32, Bacillariophyceae 45, Chrysophyceae 1, Cryptophyceae 7, Dinophyceae 9 y Euglenophyceae 17. La riqueza de taxa fue mayor en verano (FB, marzo con 43 especies), mientras que en primavera se encontraron las menores (20 especies en NB). Según el grupo taxonómico, las diatomeas presentan mayor número de taxa durante todo el año, siendo mayor en invierno que en otras estaciones. Esta distribución en grupos del número de taxa fue similar que los reportados en el año 2006, donde se observa un importante aporte de las diatomeas, euglenoideos y clorofitas.

En la Tabla 4.3.1, se muestra la presencia de las especies para cada sitio de muestreo en el período de estudio: febrero 2012 - noviembre 2012. Las clorofitas aumentaron en número de taxa en el verano, mientras que las cianobacterias, diatomeas y los flagelados estuvieron presentes todo el año.

Tabla 4.3.1. Listado de especies de fitoplancton encontradas en cada zona de muestreo durante marzo- noviembre 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC). Número de especies registradas en cada sitio de muestreo. Riqueza de especies por grupo taxonómico.

	marzo			mayo			agosto			noviembre		
Especies	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**
CYANOPHYTA	3	2	1	3	4	1	1	0	1	2	1	0
Komvophoron sp.	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Merismopedia sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Microcystis aeruginosa	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Microcystis wesenbergii	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oscillatoria sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Phormidium sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Planktothrix sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Planktolyngbya sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pseudanabaena sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Raphidiopsis sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLOROPHYTA	11	7	6	10	9	11	4	4	3	2	9	5
Clorococal unicelular s/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Closteriopsis sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Closterium acutum	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
Closterium sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Coelastrum cf. *microporum*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Desmodesmus aff. *quadricadua*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Desmodesmus cf. *abundans*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodesmus intermedius	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Desmodesmus sp.	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Dictyosphaerium sp.	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Eudorina cf. *elegans*	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Eutetramorus fottii	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Golenkinia sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonium pectorale	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monoraphidium arcuatum	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monoraphidium cf. *flexuosum*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monoraphidium cf. *tortile*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Monoraphidium contortum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Monoraphidium minutum	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Mougeotia sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Oocystis sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pandorina morum	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Pediastrum simplex	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Scenedesmus acuminatus	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Schroederia setigera	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sphaerocystis schroeteri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cont. Tabla 3.2.1	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC
Staurastrum sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetrastrum sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Ulothrichal s/d	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Volvocal unicelular elipsoidal	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Volvocal unicelular < circular	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Volvocal unicelular < oval	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
BACILLARIOPHYTA	6	10	11	18	13	10	23	19	21	6	10	12
Achnanthes sp.	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Actinocyclus sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Amphora sp.	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
Aulacoseira cf. *muzzanensis*	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Aulacoseira cf. *distans*	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira cf. *italica/ambigua*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Aulacoseira granulata	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Aulacoseira granulata var. *angustissima*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A. granulata var. *angustissima* f. *spiralis*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira herzogii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Cocconeis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cyclotella sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Cymatopleura cf. *solea*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cymbella sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Epithemia sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Eunotia sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Fragilaria sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Gomphonema/ Gomphoneis sp.	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Gyrosigma sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Melosira varians	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Navicula sp. 1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Nitzschia cf. *acicularis*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia cf. *inconspicua*	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Nitzschia cf. *sigma*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nitzschia levidensis	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia sp. 2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nitzschia sp. 4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Oestrupia bicontracta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pinnularia sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurosira laevis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skeletonema potamos	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Surirella cf. *brebissonii*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Surirella cf. *linearis*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Surirella guatimalensis	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Synedra /Fragilaria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tabularia sp.	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Ulnaria ulna	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
céntrica < 20µ sp.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
céntrica > 20µ sp.2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
céntrica sp.3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
céntrica sp.4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pennada sp.1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Pennada sp. 2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pennada sp. 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CRYPTOPHYTA	6	7	2	1	2	2	3	3	3	2	2	3
Chroomonas sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cryptomonas erosa	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Cryptomonas marssonii	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cryptomonas reflexa	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cryptomonas sp. > 20µ	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Cryptomonas cf. *ovata*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagioselmis cf. *nanoplanctonica*	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CRYSOPHYTA	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Mallomonas sp.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0

Cont. Tabla 3.2.1	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC	NB	FB	LC
EUGLENOPHYTA	4	8	3	2	0	1	1	1	1	6	6	8
Euglena sp. 1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Euglena sp. 2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Lepocinclis acus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lepocinclis cf*. ovum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Lepocinclis ehrenbergii	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phacus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strombomonas cf*. fluviatilis*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strombomonas cf*. ovalis*	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Strombomonas cf*. triquetra*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Strombomonas girardiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Trachelomonas armata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Trachelomonas cf*. raciborskii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Trachelomonas cf*. volvocina*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Trachelomonas volvocinopsis	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Trachelomonas planctonica	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trachelomonas sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Trachelomonas sp. 2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DINOPHYTA	5	8	1	1	4	3	1	0	0	2	3	2
Ceratium hirundinela var*. brachyceros*	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Gonyaulax cf*. apiculata*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodinium sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peridinial sp.1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Peridinial sp.2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Peridinial sp.3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Peridinial sp.4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
quiste de dinoflagelado	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
no identificados	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE TAXA : 121	**36**	**43**	**25**	**36**	**33**	**28**	**33**	**27**	**29**	**20**	**32**	**30**
CYANOBACTERIAS	**3**	**2**	**1**	**3**	**4**	**1**	**1**	**0**	**1**	**2**	**1**	**0**
CHLOROFITAS	**11**	**7**	**6**	**10**	**9**	**11**	**4**	**4**	**3**	**2**	**9**	**5**
DIATOMEAS	**6**	**10**	**11**	**18**	**13**	**10**	**23**	**19**	**21**	**6**	**10**	**12**
CRYPTOFITAS	**8**	**9**	**4**	**3**	**4**	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**4**	**3**
EUGLEFITAS	**4**	**8**	**3**	**2**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**6**	**6**	**8**
DINOFLAGELADOS	**4**	**7**	**1**	**1**	**4**	**3**	**1**	**0**	**0**	**2**	**3**	**2**

La densidad total de los organismos fitoplanctónicos varió de 11 cel ml^{-1} (FB noviembre) a 1254 cel ml^{-1} (FB verano). La fluctuación de biomasa fueron entre 1,0 ng ml^{-1} (NB agosto) y la máxima 145 ng ml^{-1} (FB verano). Se observa una disminución de ambos parámetros a lo largo del año 2012 y a medida que el caudal aumenta. Las menores abundancias se registran en noviembre cuando el caudal alcanza los 10.000 m^3 s^{-1}. Ambos parámetros fueron menores que los reportados años anteriores, Figura 4.3.1.

La densidad de los grupos del fitoplancton para los tres sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas) no mostró un patrón marcado como en años anteriores, Nuevo Berlín dominaron las cianobacterias durante verano-otoño y las Cryptophyceae (fitoflagelados nanoplactónicos) durante el invierno y primavera; mientras que en Fray Bentos y Las Cañas se observó una dominancia de diatomeas. No se observaron floraciones de cianobacterias durante los muestreos durante éste año 2012, Figura 4.3.2.

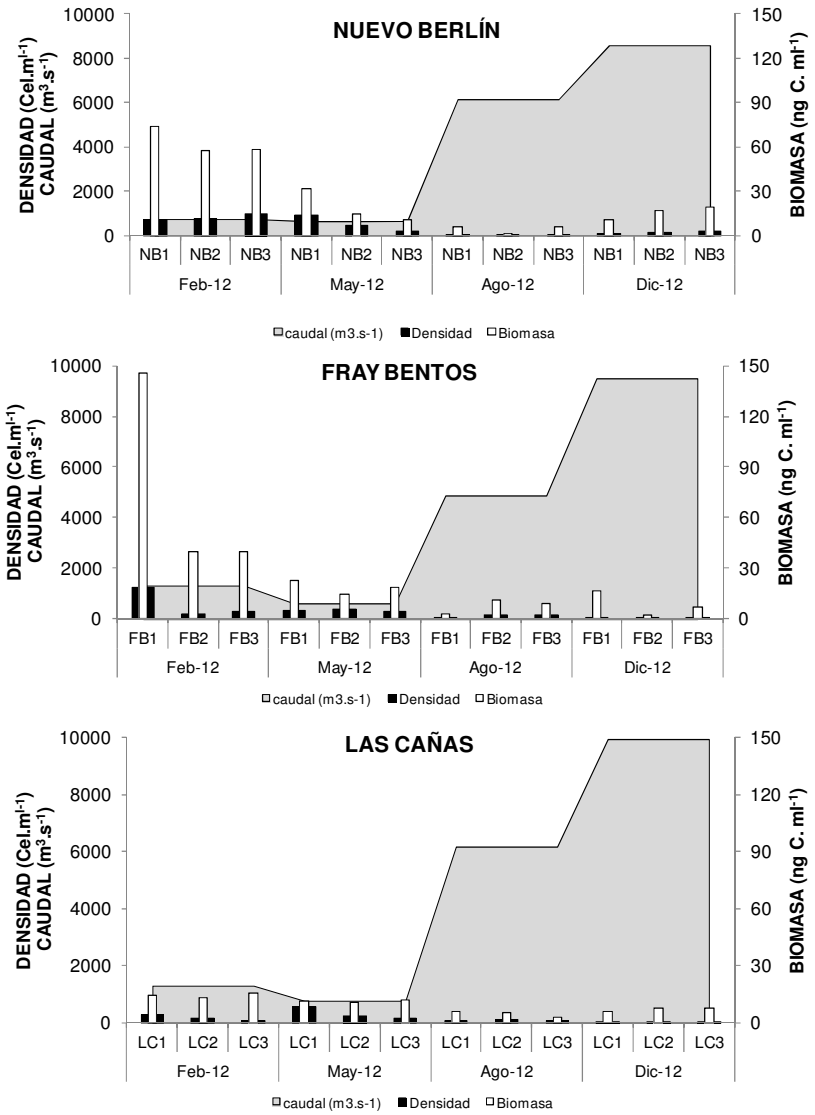


Figura 4.3.1. Densidad y biomasa total de fitoplancton en las tres zonas de estudio durante febrero - noviembre 2012 y caudal erogado en Salto Grande para cada fecha de muestreo (m^3 s^{-1}). Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC). 1 litoral, 2 central, 3 canal.

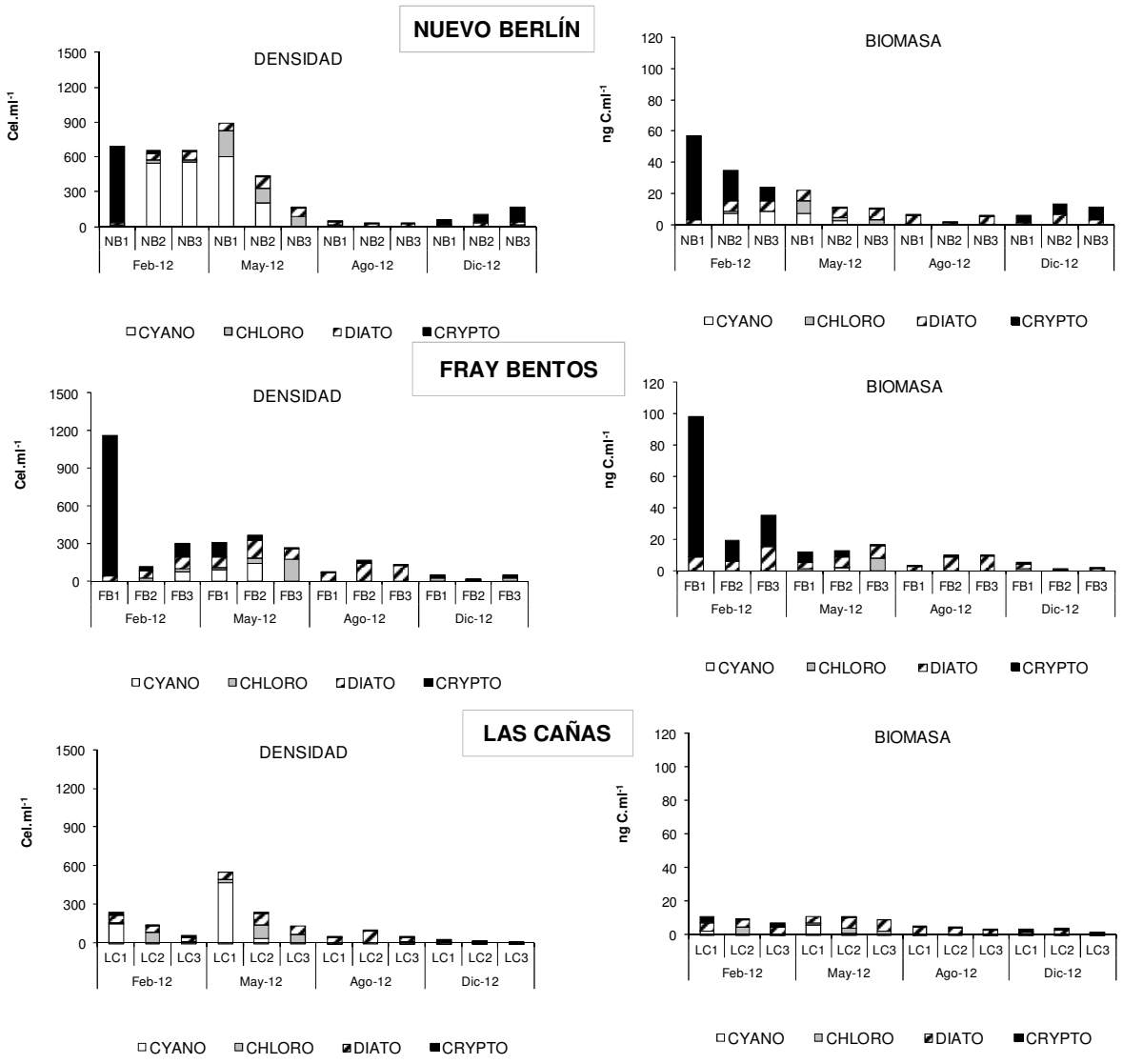


Figura 4.3.2. Densidad y biomasa de los grupos de fitoplancton: Cyanophyceae (CYANO), Chlorophyceae (CHLORO), Bacillariophyceae (DIATO) y Cryptophyceae (CRYPTO), en las tres zonas de estudio durante 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Para testear diferencias espaciales (entre los sitios y zonas) y temporales (entre meses) se realizó análisis de similaridad ANOSIM, tomando a la densidad y biomasa de los grupos taxonómicos como variables. El análisis mostró que no existes diferencias entre los sitios (NB, FB, LC) ni entre las zonas (litoral, central y canal), pero si mostró un marcada estacionalidad marcada entre los meses de muestreo, tabla 4.3.2.

Tabla 4.3.2. Resultados del análisis de similaridad ANOSIM en cada mes, por sitio y zonas durante el período de estudio. Sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas. Zonas: litoral, centro y canal.

		RGlobal	p	Significancia
densidad	Sitios	0,012	0,560	No significativa
	Zonas	-0,036	0,813	No significativa
	meses	0,517	0,01	signifcativo
biomasa	Sitios	0,090	0,917	No significativa
	Zonas	-0,153	0,991	No significativa
	meses	0,594	0,01	significativa

Con el fin de determinar cuáles variables ambientales estarían influyendo en la dinámica de la variación estacional se realizó un análisis de correlación BIOENV, que usa el índice de Spearman para la matriz de correlación. El mismo mostró que existe una correlación positiva entre la densidad de los grupos del fitoplancton con la temperatura, la profundidad del disco de secchi y el caudal (r= 0,534). El mismo análisis realizado con la matriz de biomasa mostró estar correlacionada positivamente con los mismos parámetros (r= 0,533). Como años anteriores la estructura comunitaria de fitoplancton mostró correlación positiva con parámetros físicos de agua.

Los índices de diversidad fluctuaron en los tres sitios en forma similar, siendo mayor en primavera que en el resto del año. La riqueza de especies presentó un pico en el mes de noviembre en Fray Bentos y Las Cañas de 6.1 bit.ind^{-1}. La diversidad de especies fue máxima en verano con 3,4 bit.ind^{-1}, y fue mínima en mayo LC y agosto NB con 0,8 bit.ind^{-1}, Figura 4.3.3.

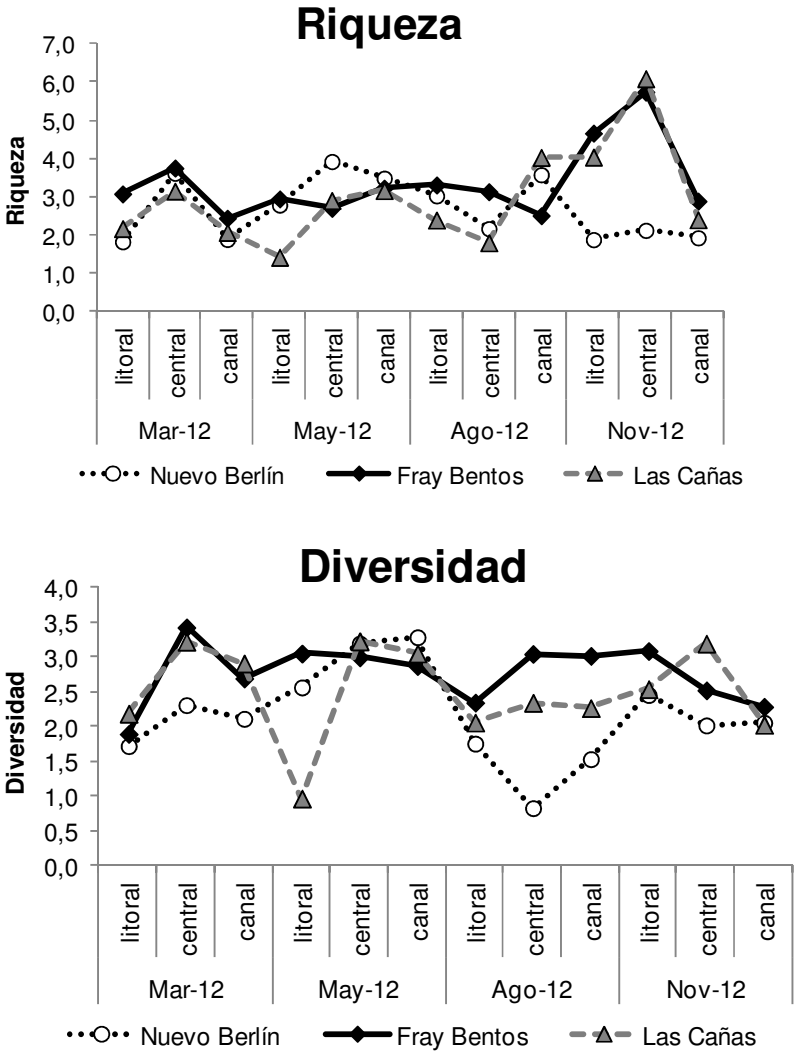


Figura 4.3.3. Índices de diversidad: Diversidad de Shannon-Wiener (bit ind^{-1}), Riqueza del fitoplancton (Margalef), durante febrero – noviembre 2012.

Variación temporal fitoplancton agosto 2006 – noviembre 2012.

Las variaciones de densidad y biomasa fitoplanctónica durante todo el período en estos seis años y medio (julio 2006-noviembre 2012) siguieron los patrones estacionales donde se produce un florecimiento típico de fitoplancton en primavera y otro en verano. Las máximas densidades y biomasas se presentaron en febrero de 2008 y en Noviembre de 2010, en la zona de Nuevo Berlín, debido al desarrollo de floración de cianobacterias (Figura 4.3.4). Los flagelados nanoplanctónicos, Cryptophyceae, fueron dominantes en densidad los meses restantes. Se observa una disminución de la densidad del año 2012 con respecto a los años anteriores.

En la biomasa de fitoplancton se observó que las diatomeas fueron importes durante los veranos de 2008-2009, mientras que las cianobacterias dominaron en los años subsiguientes: 2010-2011. Durante los meses de otoño-invierno se observó la dominancia del grupo de las Cryptophyceae.

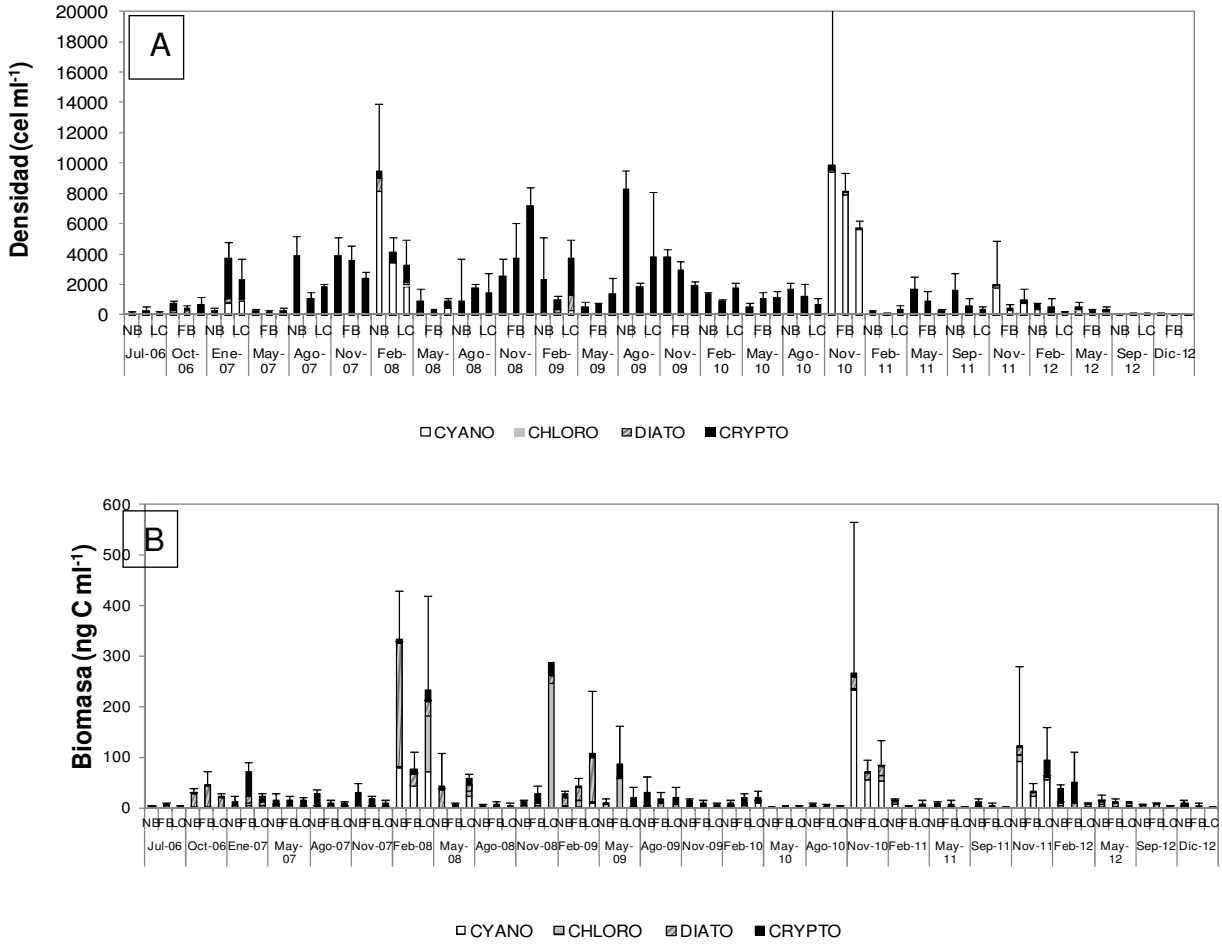


Figura 4.3.4. Promedios mensuales y desvíos estándar de la A) densidad y B) biomasa fitoplanctónica por grupo: Cyanophyceae (CYANO), Chlorophyceae (CHLORO), Bacillariophyceae (DIATO) y Cryptophyceae (CRYPTO) (ng C ml^{-1}), para cada mes Agosto 2006- noviembre 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Variaciones similares fueron encontradas en el estudio anterior en el río (CELA 2006) en otros ríos y embalses de la región y por O'Farrell & Izaguirre (1994) en la cuenca inferior del Río Uruguay, con densidades de 30 a 8843 cel ml^{-1}.

La riqueza de especies y la diversidad de Shannon mostraron una tendencia a disminuir hasta agosto 2011, luego se observa un aumento a lo largo del período 2012. Ambos mostraron picos en los verano a valores de caudal < 2000 m^3s^{-1}, mientras que la equitatividad tuvo poca fluctuación (desv. = 0.05) (Figura 4.3.5). Los bajos valores de los índices coinciden con valores de caudal más altos, con excepción de noviembre 2012, Figura 14. Esta misma observación ya fue reportada años anteriores, donde se plantea el efecto modulador del caudal en las comunidades biológicas (LATU, 2007, 2009 y 2010).

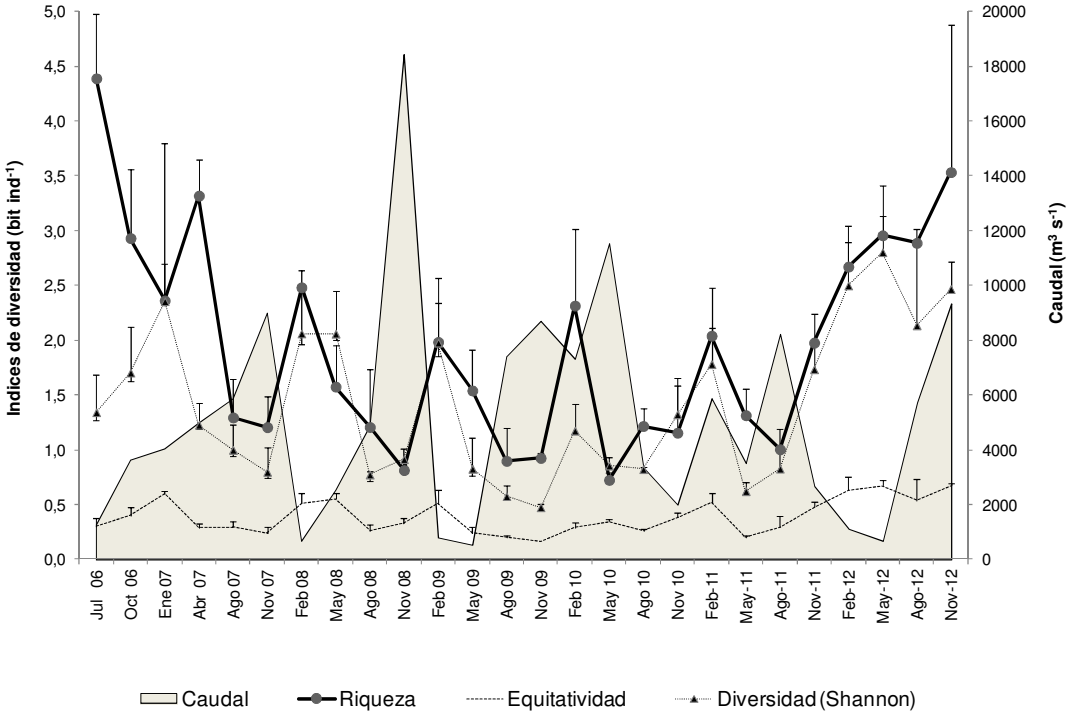


Figura 4.3.5. Promedios mensuales y desvíos estándar de los índices de diversidad H'= Diversidad de Shannon-Wiener (bit ind^{-1}), R=Riqueza y E = Equitatividad del fitoplancton, durante julio 2006 – noviembre 2012 en relación con el promedio mensual del caudal ($m^3.s^{-1}$).

Se realizó una correlación de Spearman para determinar la correlación entre el caudal y los tributos comunitarios. La densidad de fitoplancton mostró una correlación negativa con el caudal (p= -0,62) y la biomasa (p=-0,42); mientras que la riqueza de especies fue positiva (p=0,3), tabla 4.3.3.

Tabla 4.3.3. Correlación de Spearman entre el caudal y tributos del fitoplancton.

	Densidad	Biomasa	Nº de taxa	Riqueza	Equitatividad	Diversidad
caudal	-0,62	-0,42	0,15	0,30	-0,05	-0,20

En la comparación con los resultados del monitoreo con los de línea de base, la densidad de fitoplancton mostró una tendencia a aumentar en los sitios de Nuevo Berlín y Las Cañas mientras que en Fray Bentos mostró una leve disminución entre el período pre-operacional y la fase de operación de la planta Figura 4.3.6.

La misma comparación con la riqueza de especies de fitoplancton mostró una tendencia inversa a la densidad, a la disminución, donde el análisis comparativo entre los sitios, la riqueza fue significativa en Nuevo Berlín (p=0,006) antes y después de Noviembre 2007. En el estudio comparativo (2006-2011), analizado año anterior (Tana et al. 2013), presentó la misma tendencia y la riqueza tuvo significancia dentro del sitio Nuevo Berlín como para Fray Bentos, pero no en el análisis comparativo entre sitios. Por tanto, según el análisis de varianza con diferentes descriptores comunitarios de fitoplancton no mostró diferencia antes y después de la actividad entre los sitios control o de referencia con el sitio cercano al efluente de la planta, figura 4.3.7 y 4.3.8.

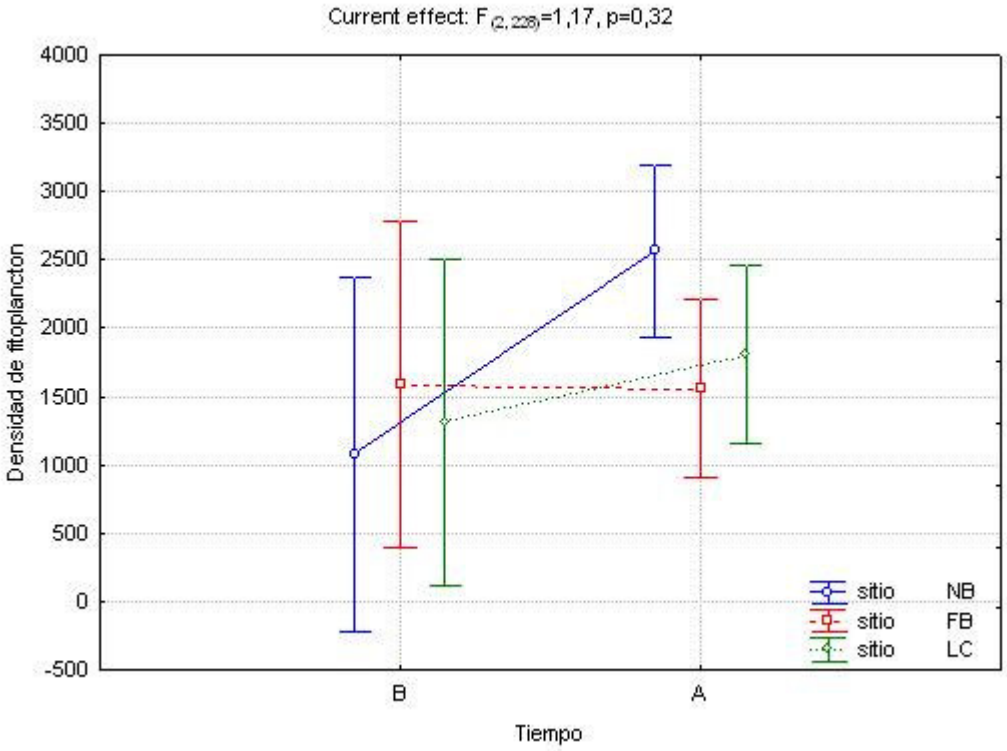


Figura 4.3.6. Análisis de varianza para la densidad de fitoplancton en los tres sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

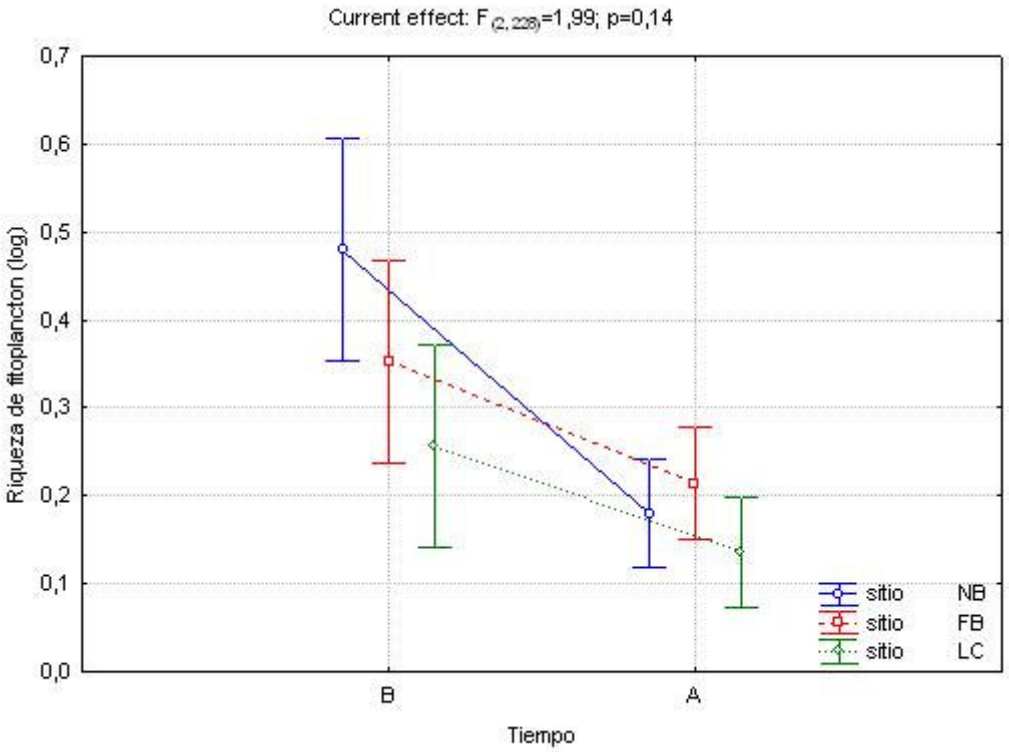


Figura 4.3.7. Análisis de varianza para la riqueza de especies de fitoplancton (log) en los tres sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

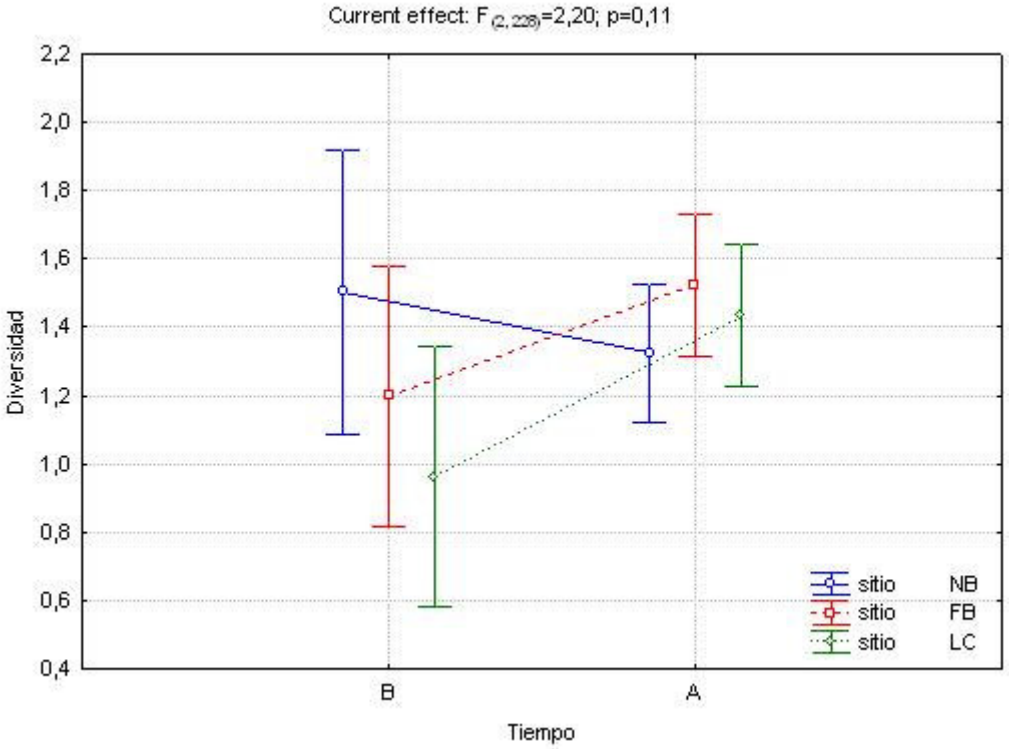


Figura 4.3.8. Análisis de varianza para la diversidad de fitoplancton en los tres sitios: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

4.4 Análisis biológicos: ZOOPLANCTON

El número de taxa del año 2012 (61) es mayor al de los últimos 3 años (LATU 2009, 2010 y 2011) y similar al de los períodos julio 2006 - abril 2007 (LATU 2007) y abril 2005 - enero 2006 (CELA 2006). La mayoría de los taxa corresponden a Rotíferos (40) y se destaca el aumento de taxa de Cladóceros (12) respecto a años anteriores. Los copépodos estuvieron representados por 7 taxa y dentro de los de meroplancton se destaca la presencia de larvas de insecto en Noviembre 2012 en conjunto con las larvas de *Limnoperna fortunei* (Tabla 4.4.1).

Tabla 4.4.1. Listado de taxa encontrados en cada zona de muestreo (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas) durante el período de estudio (febrero – noviembre 2012).

TAXA	Feb-12			May-12			Ag 12			Nov-12		
	NB	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**
Copépodos												
Acanthocyclops robustus	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*
Notodiaptomus incompositus	*	*	*	*	*	*				*		
Paracalanus parvus							*					
cf. *Eucyclops* sp.						*						
Copepodito Calanoida	*	*	*	*	*	*		*	*			
Copepodito Cyclopoida	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nauplio	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cladóceros												
Alona sp.		*	*		*	*						
Bosmina hagmanni		*		*	*	*				*	*	*
Bosmina longirostris	*	*	*			*	*			*	*	
Bosmina sp.												
Bosminopsis deitersi	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*
Ceriodaphnia dubia												
Ceriodaphnia sp.	*											
Chydorus sp.	*			*	*	*						
Diaphanosoma fluviatile											*	
Diaphanosoma sp.			*									
Moina sp.	*	*										
Moina minuta			*									
Rotíferos												
Ascomorpha eucadis					*	*						
Asplanchna sp.	*	*	*		*	*		*	*			
Bdelloidea sp.	*				*							
Brachionus calyciflorus					*	*						
Brachionus havanaensis	*	*			*						*	
Brachionus patulus	*	*										
Brachionus sp.					*							
Cephalodella gibba	*	*										
Cephalodella sp.	*		*			*						
Collotecha sp.		*										
Collurela sp.	*	*										
Conochilus unicornis	*	*										

Continuación de tabla 4.4.1.

TAXA (continuación)	Feb-12			May-12			Ag 12			Nov-12		
	NB	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**	**NB**	**FB**	**LC**
Lecane sp.				*	*	*			*			
Euchlanis dilatata				*	*	*			*		*	*
Filinia longiseta							*	*	*		*	*
Filinia terminalis										*		
Gastropus sp.				*	*							
Hexarthra sp.			*	*	*							
Keratella americana	*	*		*	*							
Keratella cochlearis robusta										*	*	
Keratella cochlearis sp.					*	*	*	*		*	*	*
Keratella tropica	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Keratella sp.												
Lecane bulla	*	*		*	*	*						
Lecane cf. lunaris		*										
Lecane luna	*	*				*						
Lecane sp.				*	*	*			*			
Lepadella sp.						*						
Mytilina mucronatata	*											
Platyias quadricornis					*							
Ploesoma truncatum	*	*		*	*	*	*	*			*	
Polyarthra vulgaris										*	*	*
Polyarthra sp.	*	*	*	*	*	*						
Pompholix complanata			*	*	*	*					*	*
Pompholix sulcata	*	*	*	*	*	*						
Synchaeta sp.	*	*	*	*	*	*	*		*	*		
Testudinella patina	*	*			*							
Trichocerca elongata		*			*							
Trichocerca similis		*										
Trichocerca sp.	*							*		*		*
Sin identificar	*		*	*	*							
Meroplancton												
Larvas *Limnoperna fortunei*	*	*	*	*	*	*				*	*	*
Larva insecto											*	*

Febrero 2012

Se encontraron 45 taxa (Anexo 5), destacándose el alto número de taxa de Rotíferos (29) . La abundancia máxima corresponde a las larvas de *Limnoperna fortunei*, seguida por *Synchaeta* sp., *Euchlanis dilatata* y *Bosminopsis deitersi*.

El punto con mayor abundancia de organismos fue Fray Bentos litoral (15,6 org l^{-1}) y Las Cañas central el punto con menor (2,6 org l^{-1}). La biomasa mínima (4,5 $\mu g l^{-1}$) y máxima (9,1 $\mu g l^{-1}$) coinciden con los mismos puntos que la abundancia (Figura 4.4.1 y Anexo 7.2).

La riqueza de taxa fue máxima en Nuevo Berlín litoral, seguido por Fray Bentos canal en el cual se presentaron los valores máximos de diversidad y equitatividad.

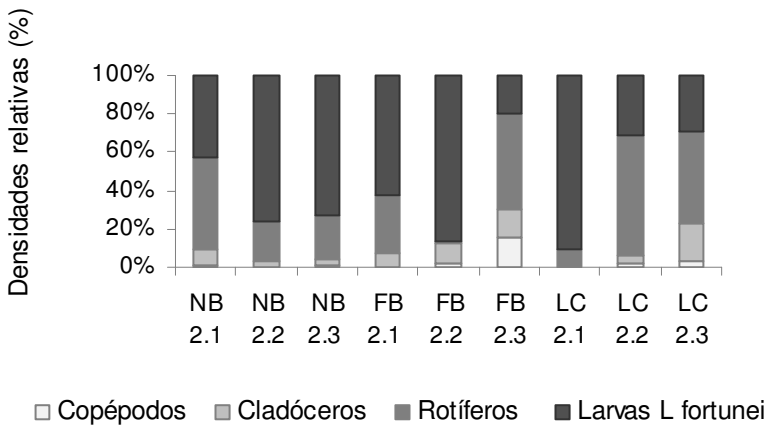


Figura 4.4.1. Densidades relativas (%) de los grupos del zooplancton en el muestreo del mes de febrero 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

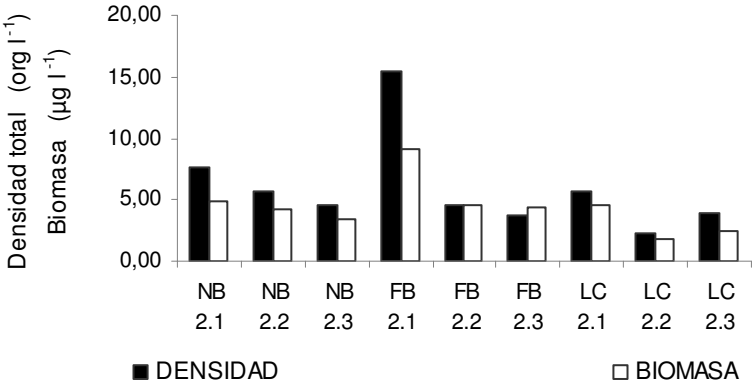


Figura 4.4.2. Densidades (org l^{-1}) y biomasas de organismos zooplanctónicos en el muestreo de febrero 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Mayo 2012

Se encontraron 40 taxa destacándose el alto número de Rotíferos (27) y Cladóceros (6) en relación a muestreos anteriores. La densidad mínima se encontró en Las Cañas central (1,6 org l^{-1}) y la máxima en la zona Fray Bentos central (6,6 org l^{-1}), siendo los nauplios de Copépodos y *Synchaeta* sp. los que presentaron mayores abundancias (Figura 4.4.3).

La biomasa varió entre 0,44 y 2,38 µg l^{-1} en Nuevo Berlín y Las Cañas litorales, respectivamente (Figura 4.4.4). Al igual que el muestreo anterior la riqueza de taxa fue alta pero esta vez el máximo fue en Fray Bentos central. Los valores de diversidad variaron entre 2,3 bits ind^{-1} en Nuevo Berlín central y 3,7 bits ind^{-1} en Las Cañas central.

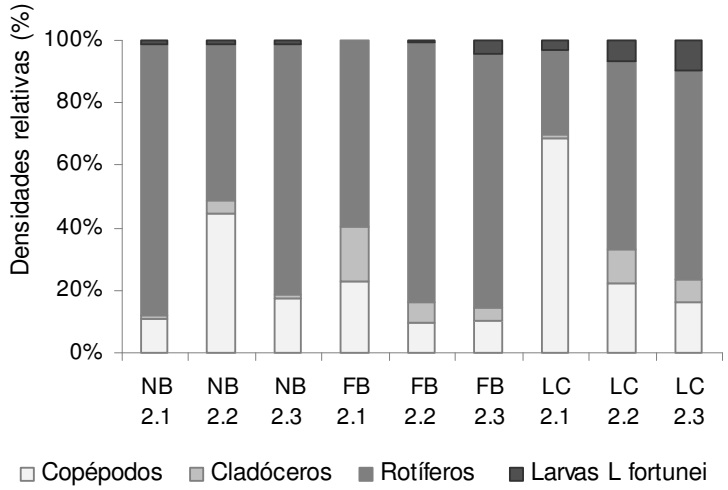


Figura 4.4.3. Densidades relativas (%) de los grupos del zooplancton en el muestreo del mes de mayo 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

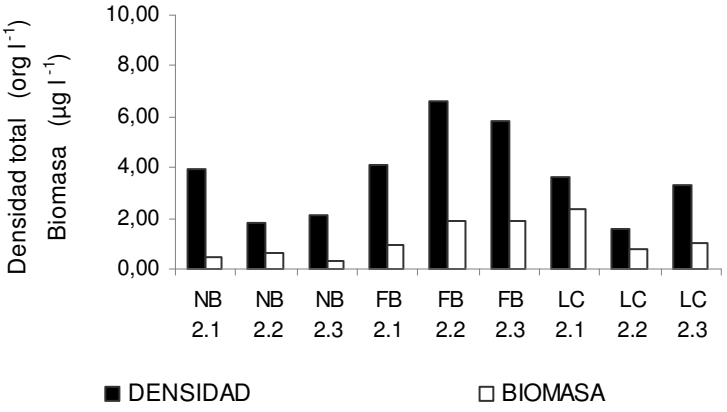


Figura 4.4.4. Densidades (org l^{-1}) y biomasas de organismos zooplanctónicos en el muestreo de mayo 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Agosto 2012

Como todos los períodos de estudio anteriores el muestreo de invierno es el que presenta menor cantidad de taxa, abundancias mínimas y ausencia de larvas de *Limnoperna fortunei.* Dentro de los 16 taxa encontrados se presentan 9 de Rotíferos, 5 de Copépodos y 2 de Cladóceros. Al igual que muestreos previos realizados en este mes, todas las abundancias estuvieron por debajo de 1,00 orgl^{-1}. La densidad, biomasa, riqueza de taxa y diversidad fueron máximas en Nuevo Berlín central (Figuras 4.4.5 y 4.4.6).

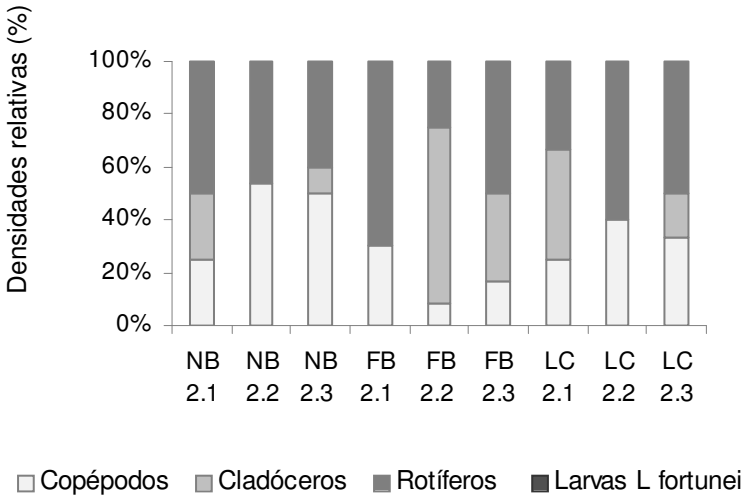


Figura 4.4.5. Densidades relativas (%) de los grupos del zooplancton en el muestreo del mes de agosto 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

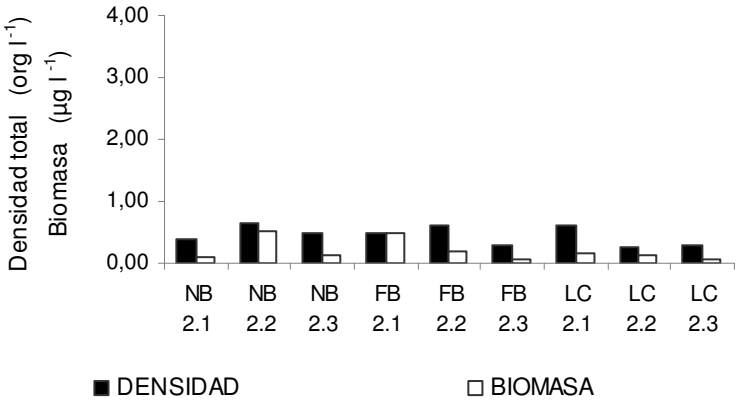


Figura 4.4.6. Densidades (org l^{-1}) y biomasas de organismos zooplanctónicos en el muestreo de agosto 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Noviembre 2012

Se encontraron un total de 24 taxa: 12 de Rotíferos, 5 de Copépodos y Cladóceros. Dentro del meroplancton se encontraron larvas de insectos y de *Limnoperna fortunei* siendo este el taxa con mayores abundancias en todos los puntos de muestreo (Figura 4.4.7).

La mayores densidades y biomasas se presentaron en Fray Bentos litoral debido a la alta abundancia de larvas de mejillón dorado, del cladócero *Bosminopsis desitersi* y de organismos adultos de *Acanthocylops robustus* (Figura 4.4.8). La riqueza y diversidad máximas fueron en Fray Bentos central (13 taxa y 2,8 bits ind^{-1}, respectivamente)

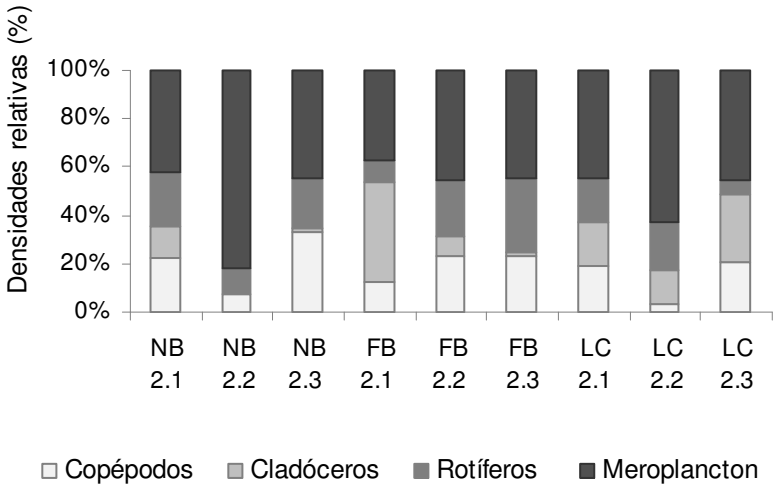


Figura 4.4.7. Densidades relativas (%) de los grupos del zooplancton en el muestreo del mes de noviembre 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

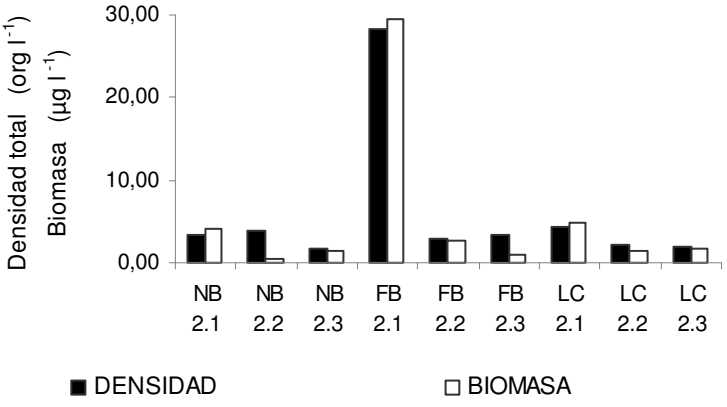


Figura 4.4.8. Densidades (org l^{-1}) y biomasas de organismos zooplanctónicos en el muestreo de noviembreo 2012. Nuevo Berlín (NB), Fray Bentos (FB) y Las Cañas (LC).

Variación temporal.

Siguiendo el mismo patrón que otros ríos y al igual que los períodos de estudio anteriores en el Río Uruguay (CELA 2006, LATU 2007, 2009, 2010, 2011) los Rotíferos fueron el grupo dominante en riqueza de taxa por ser organismos adaptados a las condiciones turbulentas del río (Pourriot *et al*. 1982, Gulyas 2002, Lanzac Tôha *et al.* 2004, Reynolds 2000).

Se destaca el aumento de taxa de Cladóceros encontrados en los muestreos del año 2012, al aparecer organismos de los géneros Alona, Moina, Diaphanosoma, Chydorus y Ceriodaphnia, además de los más comunes como Bosmina y Bosminopsis. *Bosminopsis deitersi* continúa siendo la especie más abundante, destacando un aumento en el muestreo de noviembre.

Las especies más comunes de Copépodos continúan siendo *Acanthocyclops robustus* y *Notodiaptomus incompositus,* mientras que las porciones de menor tamaño como copepoditos y nauplios fueron los más abundantes. Los taxa más abundantes de Rotíferos fueron *Euchlanis dilatata Synchaeta* sp., *Keratella tropica* y se destaca la alta riqueza de taxa presente en el muestreo de noviembre.

En el último muestreo del año se registraron larvas de insectos junto a las larvas de *Limnoperna fortunei* como respresentantes del meroplancton. Es importante destacar que es una especie de molusco exótico (Familia Mytilidae, conocido como "mejillón dorado") originaria de los sistemas de agua dulce del sudeste de China (Darrigran 2002), introducida accidentalmente en la región por medio de las aguas de lastre (Darrigran & Pastorino 1995) e invasora (Boltovskoy & Cataldo 1999, Cataldo & Boltovskoy 2000, Darrigran & Ezcurra de Drago 2000, Ituarte 2000, Darrigran & Damborenea 2006). Presenta estadios larvales planctónicos y luego de su asentamiento presenta comportamiento gregario ocasionando problemas de macrofouling (asentamiento y colonización de organismos mayores a 50 µm sobre sustratos artificiales) y obstrucción de filtros y tuberías (Darrigran 2002, Boltovskoy *et al.* 2006, Brugnoli *et al.* 2006, 2007, Karataev *et al.* 2007).

Al igual que en estudios anteriores del monitoreo en curso, la abundancia de larvas de mejillón dorado está asociada a la temperatura ($rs = 0.64$, $p<0,05$) del agua, ya que regula su patrón temporal al definir su ciclo reproductivo continuo entre agosto y abril para la región (Darrigran 2002). Esto explica la constante ausencia de larvas en los muestreos de invierno, menores abundancias en mayo y máximos en noviembre y febrero.

Las densidades zooplanctónicas a lo largo del período analizado variaron entre un mínimo de 0,25 org l^{-1}, en Las Cañas central en el mes de Agosto y un máximo de 28,4 org l^{-1} en Fray Bentos litoral en Noviembre (Figuras 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11). El rango de abundancias encontrado fue similar a los estudios realizados en los últimos años (LATU 2009, 2010, 2011) y menor al de los primeros años de monitoreo y línea de base (97,4 org l^{-1} y 68,5 org l^{-1}, CELA 2006, LATU 2007).

La biomasa zooplanctónica varió entre 0,06 µg $litro^{-1}$ en Las Cañas canal en agosto y 29,4 µg $litro^{-1}$ en Fray Bentos litoral en noviembre. En febrero y noviembre los máximos de densidad y biomasa coinciden debido a la elevada densidad de organismos grandes, principalmente larvas de bivalvo, *Bosminopsis deitersi* y nauplios de Copépodos (Figuras 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11). En el muestreo de mayo la biomasa es máxima en Las Cañas central por la presencia de organismos de los tres estadios de Copépodos mientras que en agosto las biomasas son bajas debido a la baja densidad y dominancia de organismos de microzooplancton (Rotíferos y nauplios de Copépodos). Al igual que en muestreos anteriores los valores altos de biomasa concuerdan con los máximos de larvas de mejillón dorado.

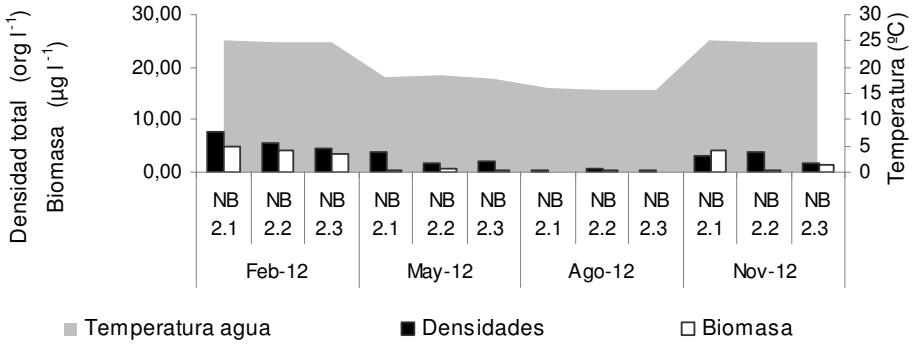


Figura 4.4.9. Densidades (org l^{-1}), biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos en Nuevo Berlín (NB) y caudales (m^3 s^{-1}) del río a lo largo del período de estudio.

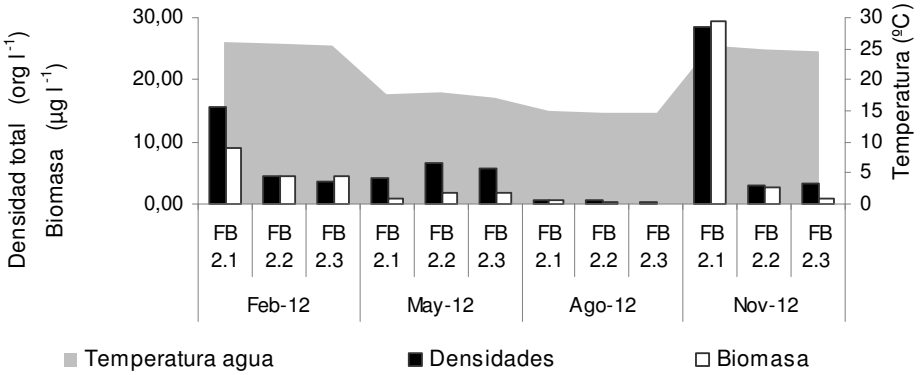


Figura 4.4.10. Densidades (org l^{-1}), biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos en Fray Bentos (FB) y caudales (m^3 s^{-1}) del río a lo largo del período de estudio. y Las Cañas (LC).

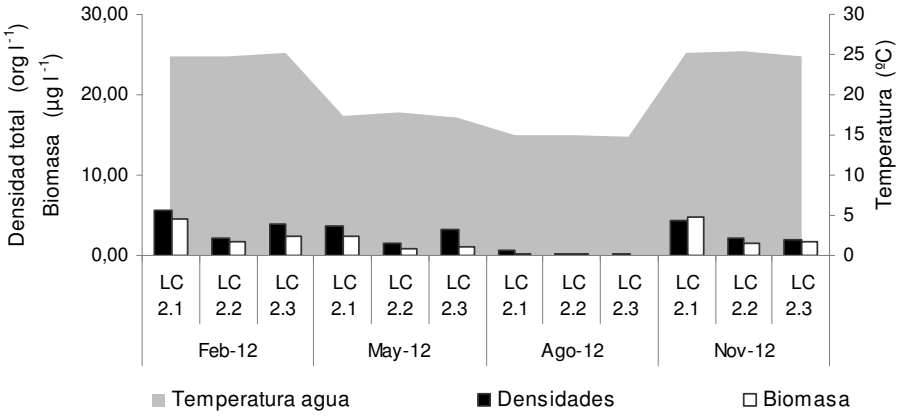


Figura 4.4.11. Densidades (org l^{-1}), biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos en Las Cañas (LC) y caudales (m^3 s^{-1}) del río a lo largo del período de estudio.

En los muestreos realizados en el año 2012 no se encontraron diferencias significativas espaciales entre Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas, ni entre los puntos litorales, centrales y canales. Al analizar la diferencia entre los muestreos resultó una diferencia significativa (RGlobal = 0,77; p= 0,001) marcando el patrón temporal estacional típico de la comunidad planctónica de los ríos de la región (CELA 2006, LATU 2007, 2009, 2010, 2011 y Frutos 1998, 2004). Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos en períodos anteriores (LATU 2007, 2009, 2010, 2011).

Los valores de diversidad variaron entre 0,69 bits ind^{-1} en Las Cañas litoral, en el muestreo de febrero y 3,73 bits ind^{-1} en Las Cañas central en el muestreo de abril (Figuras 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14). La

equitatividad presentó valores entre 0,23 bits ind^{-1} (Las Cañas litoral en febrero) y 0,93 bits ind^{-1} Las Cañas canal en agosto). La riqueza de taxa varió entre 3 en Fray Bentos canal en agosto y 27 tanto en Nuevo Berlín litoral en febrero y Fray Bentos central en abril.

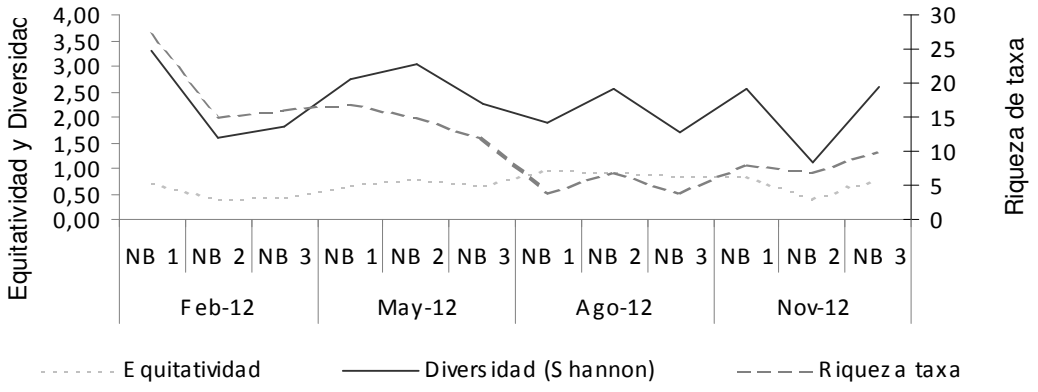


Figura 4.4.12. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad (bit ind^{-1}) y riqueza (bit ind^{-1}) en Nuevo Berlín (NB: Nuevo Berlín).

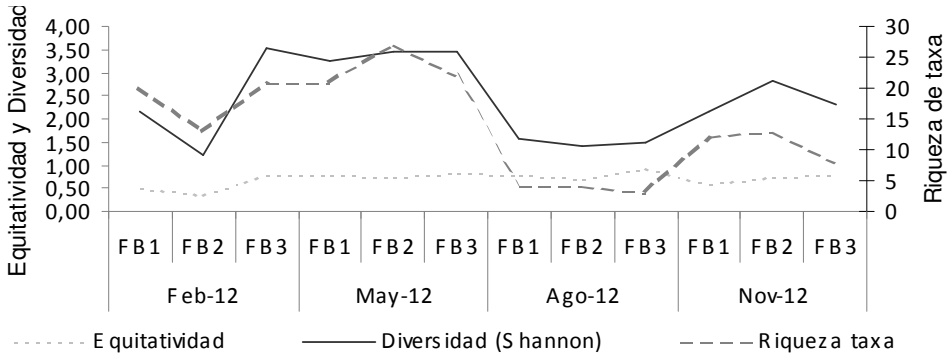


Figura 4.4.13. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad (bit ind^{-1}) y riqueza (bit ind^{-1}) en Fray Bentos (FB: Fray Bentos).

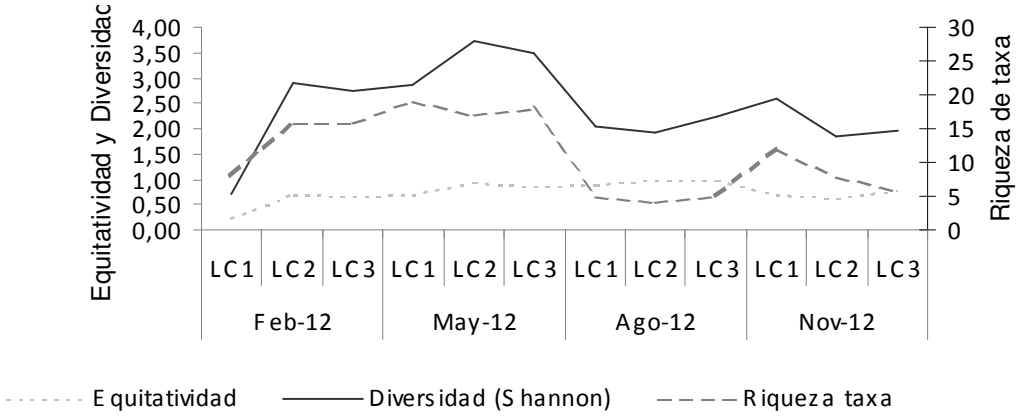


Figura 4.4.14. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad (bit ind^{-1}) y riqueza (bit ind^{-1}) en Las Cañas (LC: Las Cañas).

Variación temporal zooplancton julio 2006 – noviembre 2012

A pesar de que en noviembre la abundancia fue alta en Fray Bentos litoral, el máximo valor desde el inicio del estudio sigue siendo el de mayo del año 2007 en Las Cañas litoral (68,5 org l^{-1}). Desde el año 2006 la comunidad de zooplancton presenta variación estacional, con densidades y biomasas máximas en meses cálidos y mínimas en el muestreo de invierno (Figuras 4.4.15, 4.4.16, 4.4.17), con diferencia significativa entre los muestreos del período 2006 –2012 (RGlobal = 0,39, p= 0,001). Esta tendencia se asienta en la relación significativa entre la temperatura del agua y la abundancia de organismos (rs = 0,68 p <0,05) y la biomasa (rs = 0,64 p <0,05), acentuada por la regulación de la temperatura del ciclo reproductivo de *Limnoperna fortunei* (Darrigran 2002). El caudal también presenta relación significativa con la abundancia (rs = -0,19 p <0,05), pero no con la biomasa ni con la abundancia de larvas por lo que este factor afectaría principalmente la fracción del holoplancton. Estas larvas junto a los Copépodos adultos son los organismos que más influyen en la biomasa, por lo que las biomasas máximas concuerdan con una abundancia de larvas de molusco. La alta correlación presente entre la abundancia de zooplancton y los compuestos nitrogenados (BIOENV: r = 0,79) podría indicar que la influencia del caudal sería principalmente el transporte de compuestos generalmente retenidos en el embalse.

Hasta la fecha, no se encontraron diferencias espaciales en la comunidad de zooplancton (entre zonas ni sitios de muestreo), ni presencia de larvas de Limnoperna fortunei en ningún muestreo de invierno (LATU 2007, 2009, 2010, 2011).

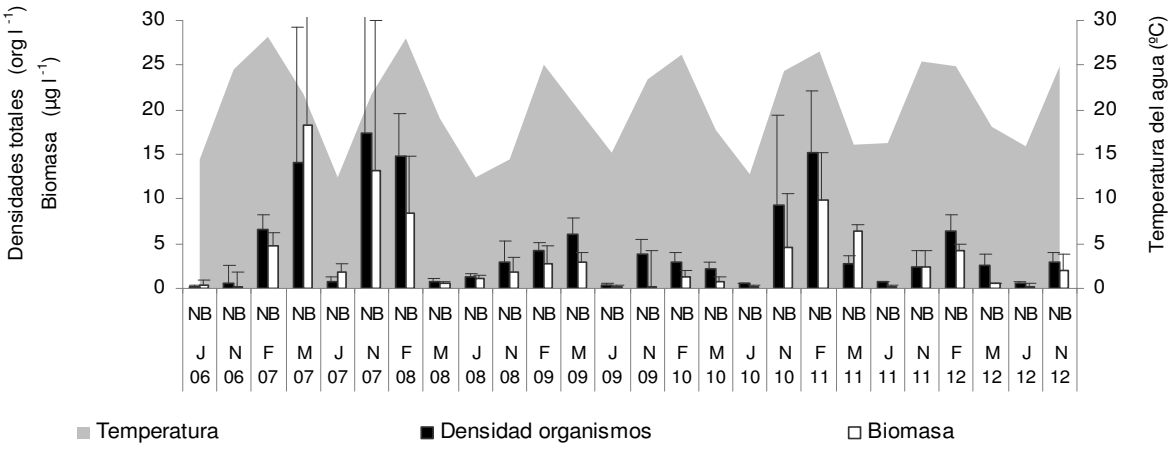


Figura 4.4.15. Densidades (org l^{-1}) y biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Nuevo Berlín (NB) y caudales (m^3 s^{-1}) en el período julio 2006- noviembre 2012.

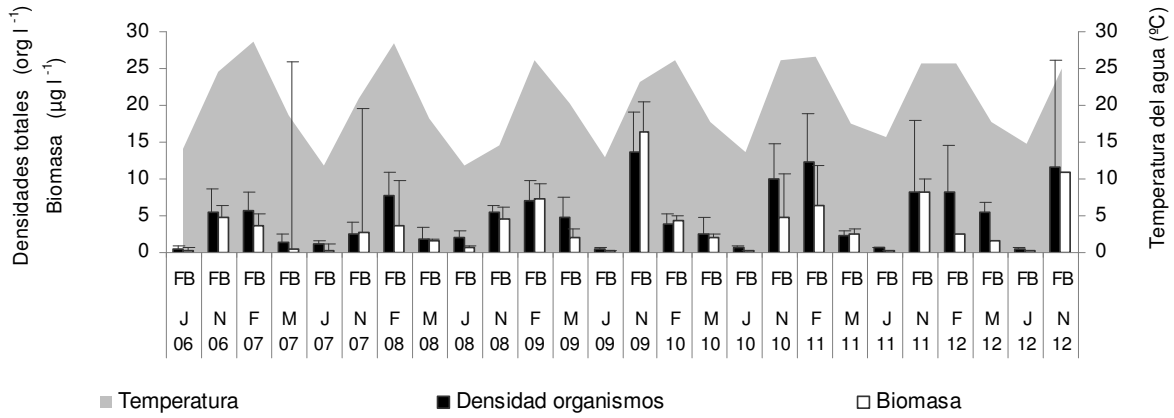


Figura 4.4.16. Densidades (org l^{-1}) y biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Fray Bentos (FB) y caudales (m^3 s^{-1}) en el período julio 2006- noviembre 2012.

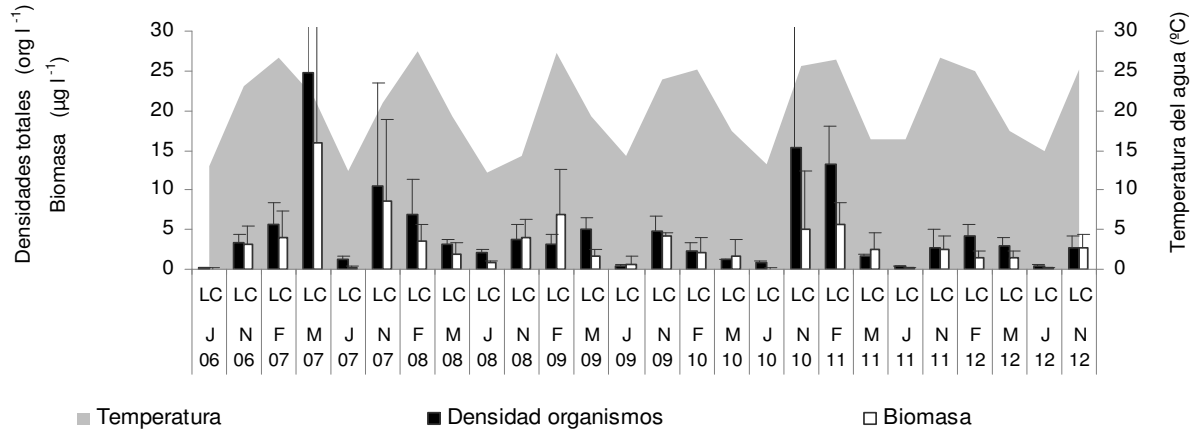


Figura 4.4.17. Densidades (org l^{-1}) y biomasas (µg l^{-1}) de organismos zooplanctónicos promedios de los tres puntos de Las Cañas (LC) y caudales (m^3 s^{-1}) en el período julio 2006- noviembre 2012.

En las figuras 4.4.18, 4.4.19 y 4.4.20 se presenta la variación temporal de los índices analizados desde el año 2006 en el cual se destaca el máximo de diversidad en Fray Bentos y Las Cañas en mayo 2007 debido al máximo de riqueza de taxa en los mismos puntos. Los valores mínimos de diversidad y equitatividad continúan siendo en mayo 2007 y febrero 2011 en Nuevo Berlín y Las Cañas debido al alto porcentaje de larvas de mejillón dorado. En Fray Bentos, en cambio, la diversidad y equitatividad son mínimas en Noviembre 2009 por el aumento de la abundancia relativa de las larvas de bivalvos. En general, la riqueza de taxa es mínima en los muestreos de invierno debido a la presencia del patrón estacional de esta comunidad.

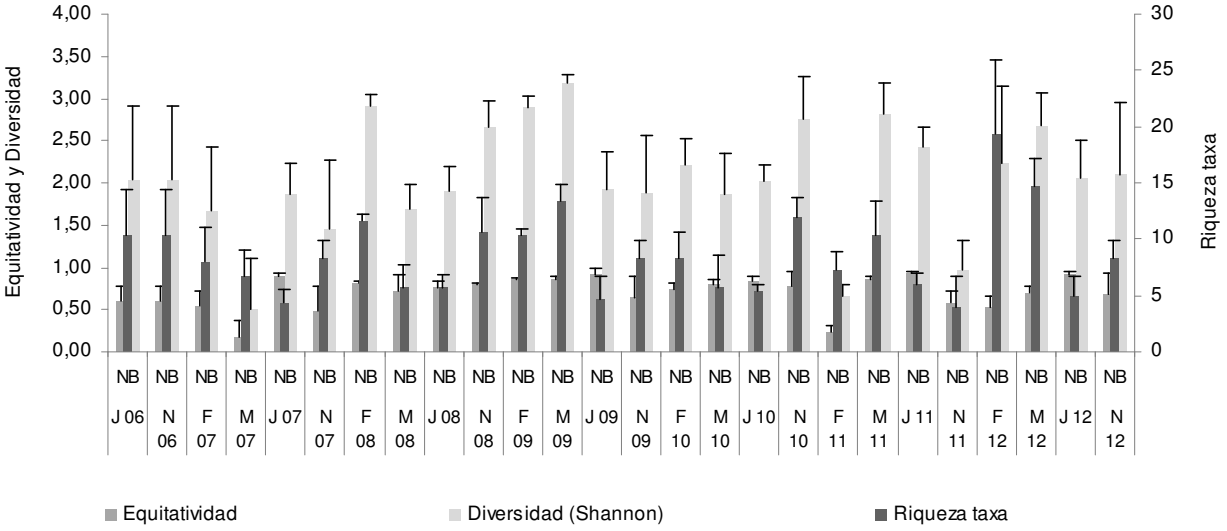


Figura 4.4.18. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Nuevo Berlín (NB) en el período julio 2006 - noviembre 2012.

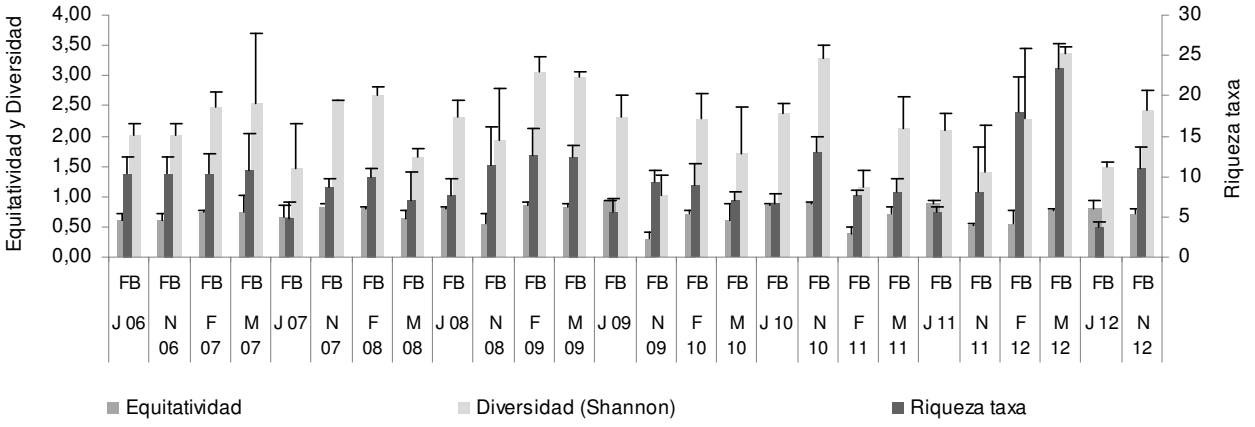


Figura 4.4.19. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Fray Bentos (FB) en el período julio 2006 - noviembre 2012. Q2

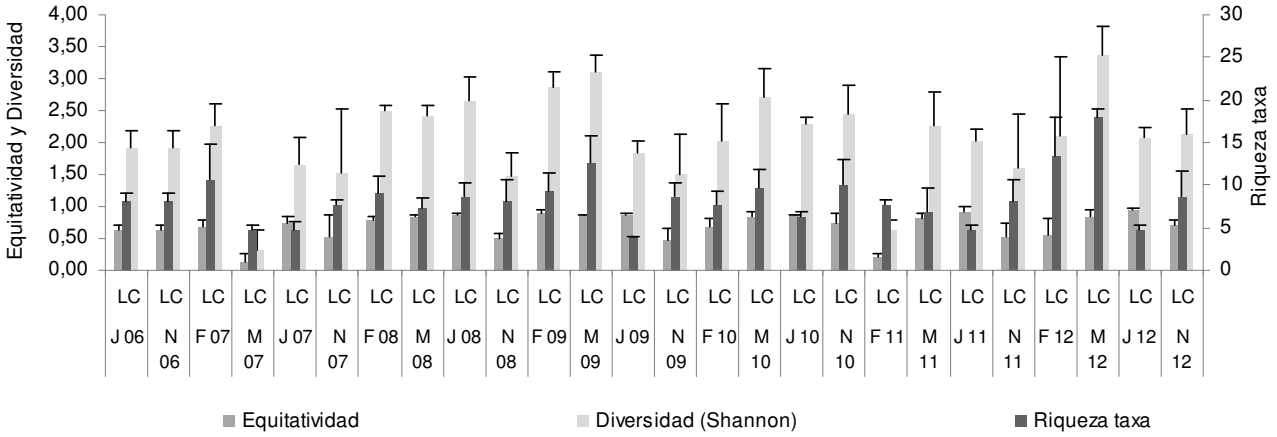


Figura 4.4.20. Valores de diversidad de Shannon (bit ind^{-1}), equitatividad y riqueza promedios (litoral, central y canal) de Las Cañas (LC) en el período julio 2006 - noviembre 2012.

Se realizaron análisis de varianza (ANOVAs) para analizar posibles diferencias estadísticas en la comunidad de zooplancton antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta UPM y se observa que no existen diferencias significativas en la riqueza, diversidad y abundancia de zooplancton antes y después del inicio de la planta entre Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas.

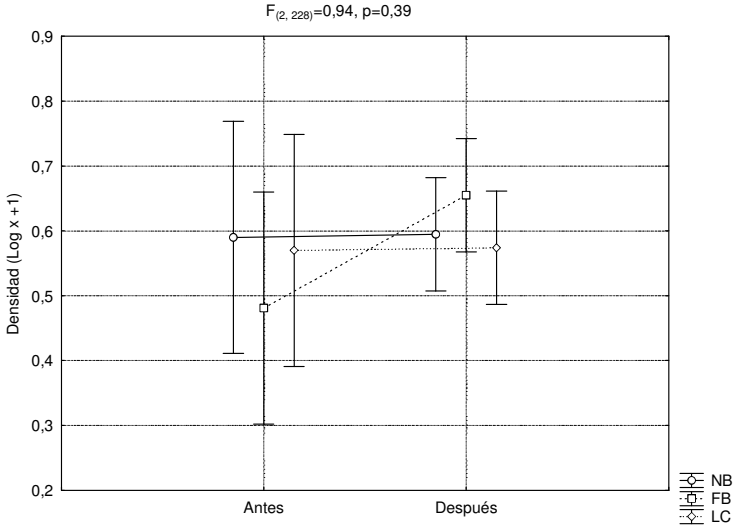


Figura 4.4.21. Resultado del ANOVA de dos vías, para la densidad de organismos transformada (Log (x+1)) en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

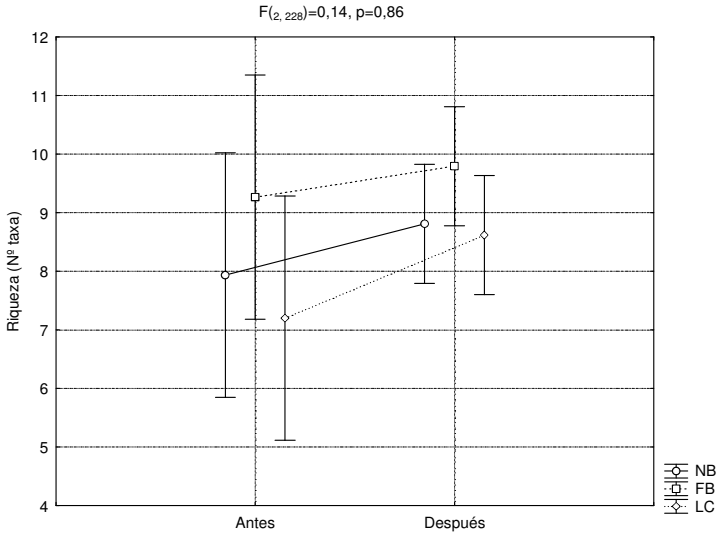


Figura 4.4.22. Resultado del ANOVA de dos vías, para la riqueza (Nºde taxa) en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

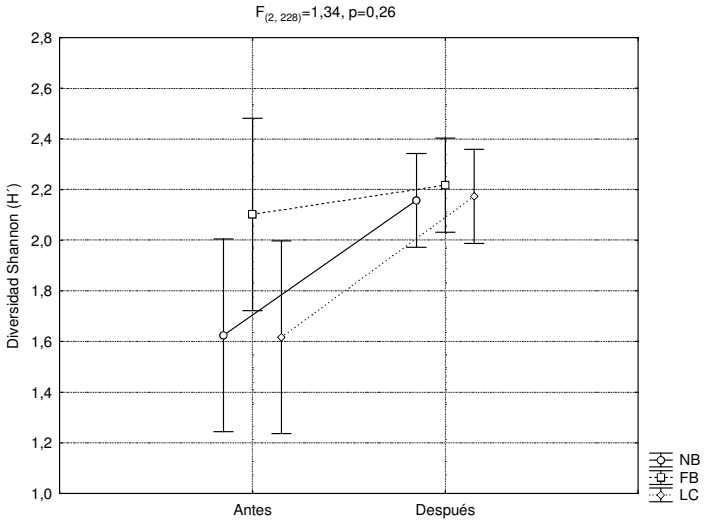


Figura 4.4.23. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de Shannon en los tres sitios de estudio, antes y después del funcionamiento de la planta de celulosa.

4.5 Análisis biológicos: MACROZOOBENTOS

En el período de febrero a noviembre del 2012 la comunidad bentónica estuvo representada por 24 taxa (Tabla 4.5.1). Al igual de los ciclos anteriores la Clase Insecta fue la que presentó una mayor riqueza de familias, identificándose 9 familias (Polymitarcyidae, Leptohyphidae (Ephemeroptera), Gomphidae, Aeshnidae (Odonata), Elmidae (Coleóptera), Leptoceridae (Trichoptera), Chironomidae Ceratopogonidae Empididae (Díptera).

Tabla 4.5.1. Lista de familias de macroinvertebrados bentónicos identificados en el área de estudio.

TAXA	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas
Nematoda	*	*	*
Oligochaeta			
Naididae	*	*	*
Hirudinea			
Glossiphoniidae	*		
Bivalvia			
Mytilidae	*	*	*
Corbiculidae	*	*	*
Gastropoda			
Hydrobiidae	*	*	*
Ampullariidae	*	*	*
Ancylidae		*	
Planorbidae		*	*
Amphipoda			
Hyalellidae	*		
Decapoda			
Aeglidae	*		
Crustacea		*	
Balanidae			
Ostrácados	*		*
Ephemeroptera			
Polymitarcyidae	*		
Leptohyphidae		*	
Odonata			
Gomphidae		*	*
Aeshnidae	*		
Coleóptera			
Elmidae		*	*
Trichoptera			
Leptoceridae	*	*	*
Díptera			
Chironomidae	*	*	*
Ceratopogonidae	*		
Empididae	*		
Pupa díptero	*	*	*
Acaros			
Hydracarina		*	*

En el período de estudio Las Cañas fue la zona que presentó una mayor abundancia de organismos, en esta zona se colectaron un total de 75207 ind m^{-2}, seguido de Fray Bentos con un total 42407 ind m^{-2} y Nuevo Berlín con un total de 39565 ind m^{-2}.La abundancia de organismos varió entre 0 y 8565 ind m^{-2}. El máximo se presentó en el punto de muestreo LC 21 en mayo 2012 (Figura 4.5.1). El mejillón exótico invasor *Limnoperna fortunei* fue el organismos más abundante en área de estudio, al igual que en estudios anteriores (CELA 2005, CELA 2006, LATU 2007, LATU 2008, LATU 2009, LATU 2010, LATU 2011). El caudal varió entre 623 (m^3 s^{-1}) y 9939 (m^3 s^{-1}), el mínimo se registró en Fray Bentos en mayo 2012 y el máximo en Las Cañas en noviembre 2012 (Figura 4.5.1).
Al analizar posibles correlaciones entre las variables biológicas (abundancia, riqueza y diversidad) y el caudal se observó que Nuevo Berlín fue el único sitio que presentó una correlación lineal entre la abundancia de organismos y el caudal, dicha correlación fue negativa ($rs = -0,39$, $p < 0,05$). En los tres sitios de estudio la abundancia de organismos estuvo correlacionada positivamente con la riqueza de taxa (NB $rs = 0,52$, $p < 0,05$; FB $rs = 0,47$, $p < 0,05$; LC $rs = 0,76$, $p < 0,05$).

La diversidad promedio varió entre 0,12 y 1,01 bits ind-1, el mínimo se presentó en Las Cañas en febrero 2012 y el máximo en Nuevo Berlín en agosto 2012. La riqueza promedio mínima se registró en noviembre 2012 en Nuevo Berlín y en mayo 2012 en Fray Bentos (2), sin embargo la máxima riqueza promedio se presentó en Las Cañas en mayo 2012, con un promedio de 5 familias.

En la zona de Nuevo Berlín la riqueza de familias varió entre 0 y 9, el valor máximo se registró en noviembre 2012 en el punto de muestreo NB 21. En noviembre de 2012 también se presentaron los mínimos, estos se observaron en las estaciones NB 22, NB 23 y NB32. En Fray Bentos la riqueza de familias varió entre 0 y 7, el máximo se observó en FB 31 en agosto 2012, mientras que el mínimo fue en el punto de muestreo FB 13 en noviembre 2012. Al igual que en Fray Bentos, la riqueza de familias en Las Cañas osciló entre 0 y 7, el valor máximo se presentó en mayo 2012 (LC 33 y LC 21) y agosto 2012 (LC 31), mientras que el mínimo se registró en febrero 2012 (LC 13) y noviembre 2012 (LC 33) (Figura 4.5.2).

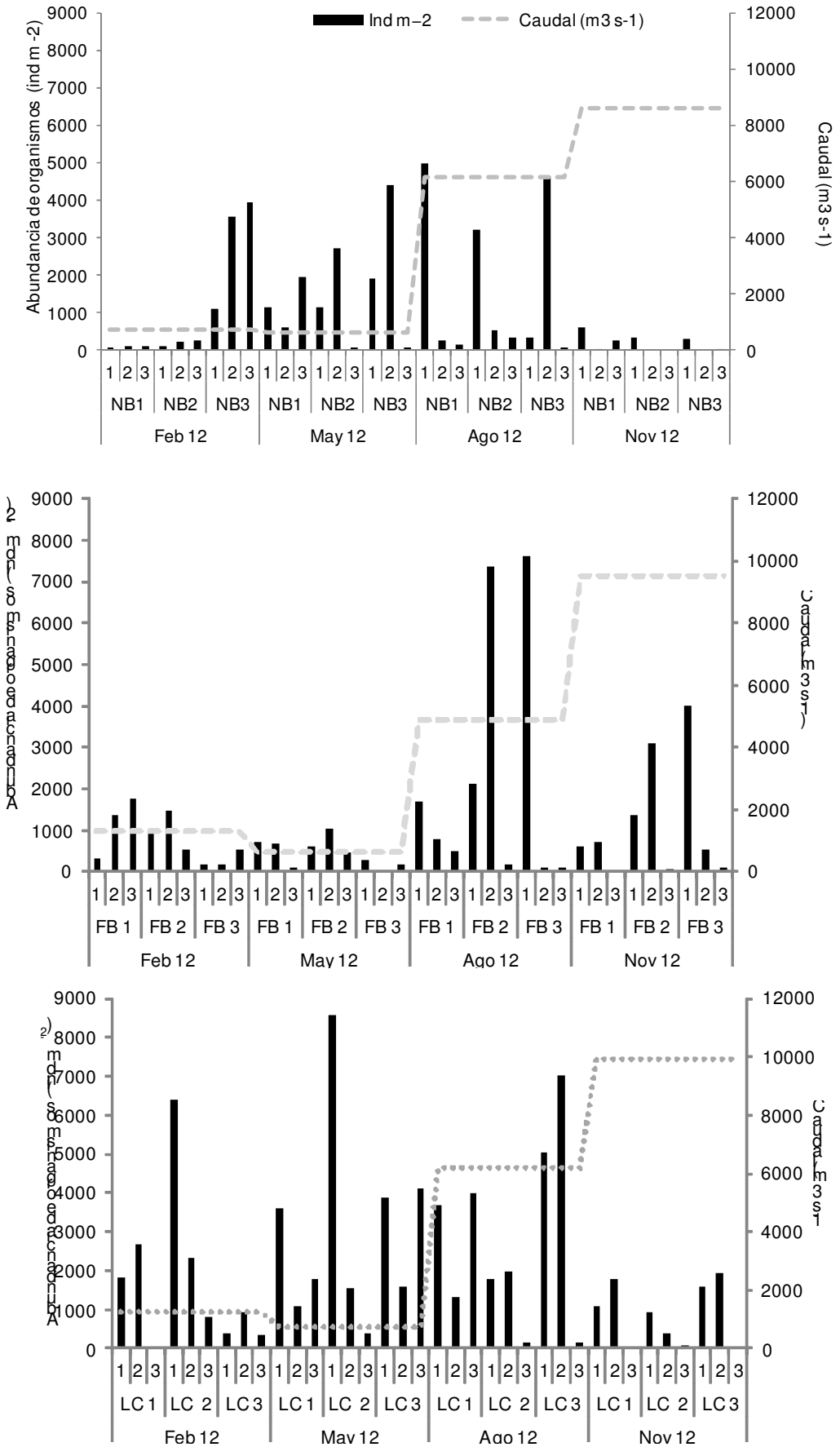


Figura 4.5.1. Representación de la relación entre la abundancia de organismos (ind m^{-2}) y caudal (m^3 s^{-1}), para Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en el período febrero 2012 a noviembre 2012.

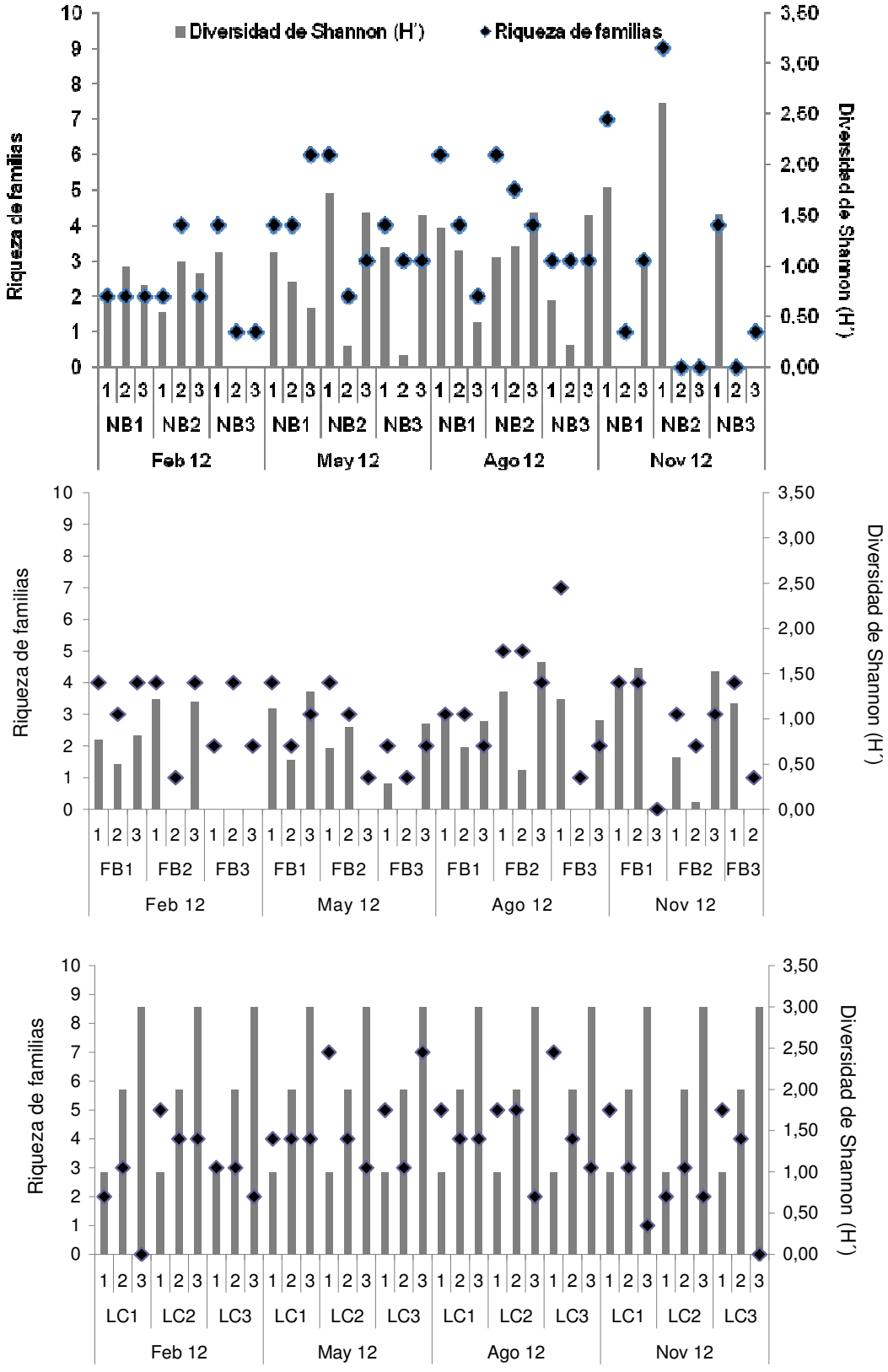


Figura 4.5.2. Valores de riqueza de familias, diversidad de Shannon (bit ind^{-1}) los tres sitios de muestreo a lo largo del período febrero 2012 a noviembre 2012 (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

La biomasa promedio del macrozoobentos varió entre 1,746 g m^{-2} y 60,887 g m^{-2}, el mínimo se registró en noviembre 2012 en Nuevo Berlín y el máximo se presentó en mayo 2012 en Las Cañas (Tabla 4.5.2). La biomasa presentó una correlación lineal con la abundancia en los tres sitios (NB rs= 0,69, $p < 0,05$, FB rs= 0,60, $p < 0,05$, LC rs= 0,69, $p < 0,05$), no observándose relación con el caudal.

Tabla 4.5.2. Promedios de biomasa (g m^{-2}) en los tres sitios del área de estudio en período de estudio de febrero 2012 a noviembre 2012. (NB: Nuevo Berlín, FB: Fray Bentos y LC: Las Cañas).

	Febrero	**Mayo**	**Setiembre**	**Noviembre**
NB	18,571	19,702	3,674	1,746
FB	23,957	8,303	11,890	2,095
LC	44,987	60,887	21,667	40,659
Total g m^{-2}	87,515	88,892	37,230	44,500

En el período febrero 2012-noviembre 2012 las variables abióticas de sedimentos (fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo) presentaron diferentes correlaciones lineales según el sitio de estudio.

En Nuevo Berlín la riqueza de familias se correlacionó positivamente con fósforo total (rs= 0,42, $p < 0,05$), nitrógeno total (rs= 0,47, $p < 0,05$), materia orgánica (rs= 0,51, $p < 0,05$) y limo (rs= 0,39, $p < 0,05$). La diversidad presentó correlación lineal positiva con el nitrógeno total (rs= 0,33, $p < 0,05$) y materia orgánica (rs= 0,37, $p < 0,05$), en tanto la biomasa se correlacionó positivamente con el porcentaje de limo (rs= 0,38, $p < 0,05$).

En Fray Bentos la abundancia de organismos registró una correlación negativa con nitrógeno total en sedimentos (rs= - 0,46, $p < 0,05$) y materia orgánica (rs= - 0,43, $p < 0,05$). La riqueza se correlacionó negativamente con el nitrógeno total (rs= - 0,47, $p < 0,05$) y el limo (rs= - 0,38, $p < 0,05$).

En Las Cañas, la abundancia y riqueza se correlacionaron positivamente con el fósforo (abundancia (rs= 0,54, $p < 0,05$); riqueza (rs= 0,52, $p < 0,05$)), nitrógeno (abundancia (rs= 0,69, $p < 0,05$); riqueza (rs= 0,54, $p < 0,05$)), materia orgánica (abundancia (rs= 0,68, $p < 0,05$); (riqueza rs= 0,52, $p < 0,05$) y limo (abundancia (rs= 0,52, $p < 0,05$); riqueza (rs= 0,36, $p < 0,05$)). En este sitio la biomasa se correlacionó positivamente con el nitrógeno total (rs= 0,39, $p < 0,05$) y materia orgánica (rs= 0,37, $p < 0,05$).

El resultado de BIO-ENV (período febrero 2012 – noviembre 2012) mostró que el nitrógeno total, arena muy gruesa, arena gruesa, arena mediana y arena fina fueron los parámetros que mejor se correlacionaron con la distribución de organismos bentónicos (Rho= 0,28).

Variación temporal Julio 2006 a Noviembre 2012

En líneas generales el promedio de la abundancia de organismos, la riqueza de familias y la diversidad de Shannon fluctuaron en los tres sitios en forma similar. La abundancia de organismos presentó el promedio máximo en Nuevo Berlín en febrero 2008 (3635 ind m^{-2}).

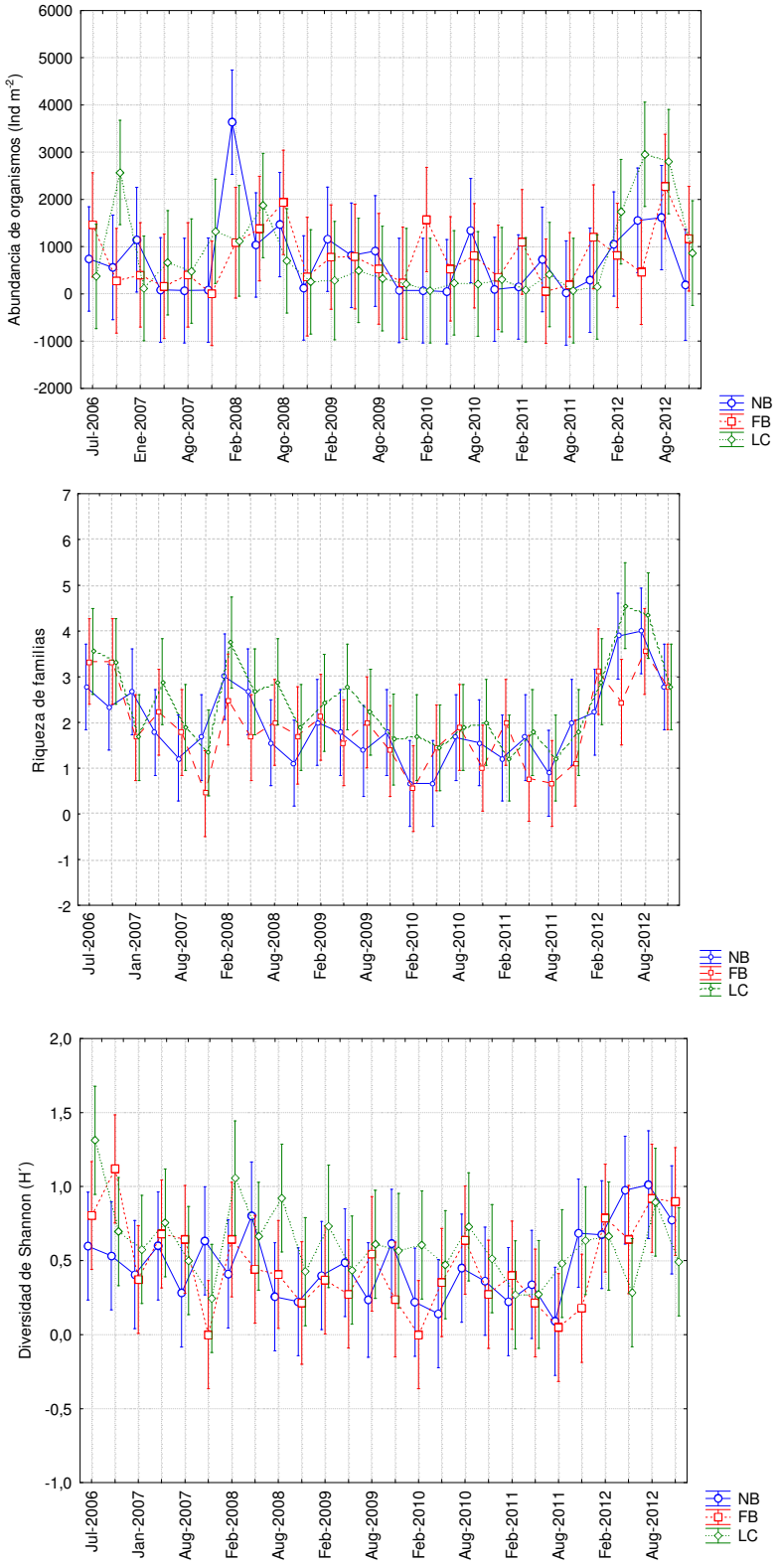


Figura 4.5.3. Variación de la abundancia de organismos (Ind m^{-2}), riqueza de familias y diversidad de Shannon (H´) (+/- error estándar) en el período de estudio en los sitios de muestreo.

La riqueza de familias presentó el pico máximo en mayo 2012 en Las Cañas, en este punto la riqueza de familias promedio fue 4,56. EL máximo de diversidad de Shannon se observó en julio 2006 en Las Cañas (Figura 4.5.3). Hasta agosto 2011 la riqueza y la diversidad de Shannon mostraron una tendencia a disminuir, sin embargo en el 2012 se observa aumento en el valor promedio de estas variables.

Al comparar la **abundancia de organismos** antes y después de puesta en funcionamiento la planta se observó que tanto Nuevo Berlín como Fray Bentos presentaron mayores promedios de organismos en el período post funcionamiento, sin embargo Las Cañas presentó menor promedio de organismos.
Los análisis de varianza (ANOVAs) mostraron que no hay diferencias en la abundancia de organismos entre los tres sitios (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas), en el tiempo (entre antes y después de puesta en funcionamiento), ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.5).

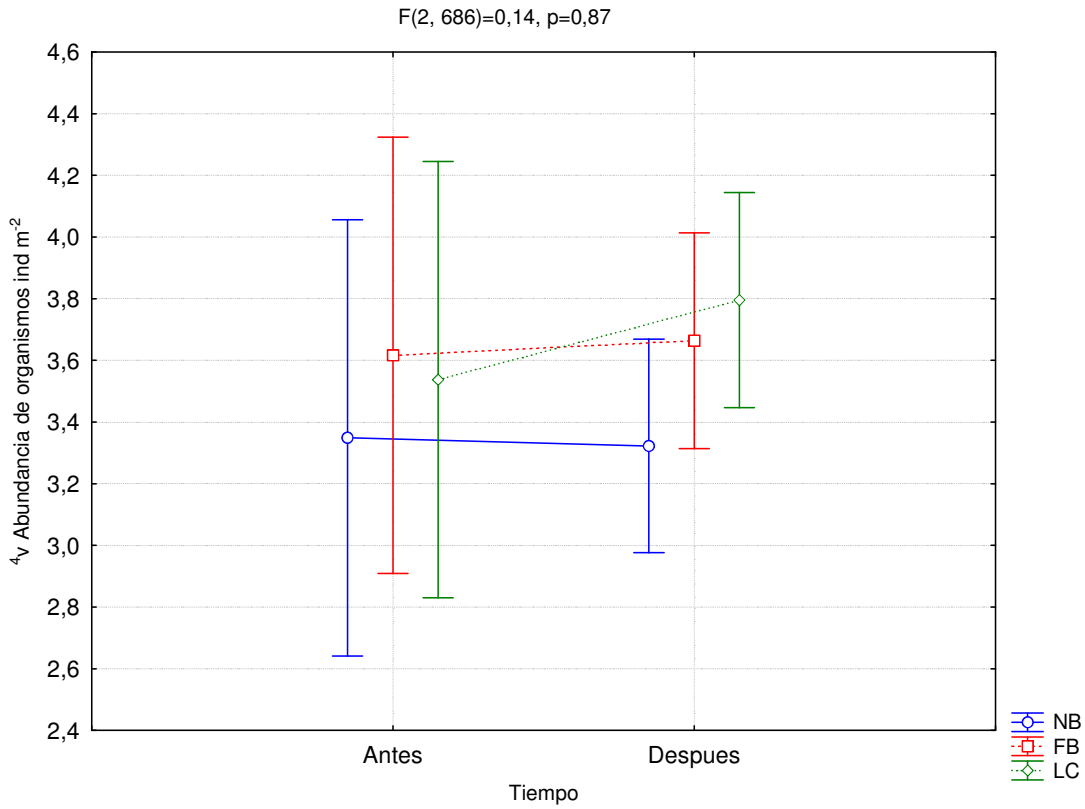


Figura 4.5.5. Resultado del ANOVA de dos vías, para la abundancia de organismos (raíz cuarta) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

Al analizar las diferentes zonas de muestreos (litorales, medias y canales), se encontraron diferencias entre las mismas ($F_{(2,674)} = 13{,}02$, $p < 0{,}01$), no observándose diferencias en el tiempo, entre los sitios, ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.6). Las zonas del canal fueron las que presentaron menor abundancia de organismos.

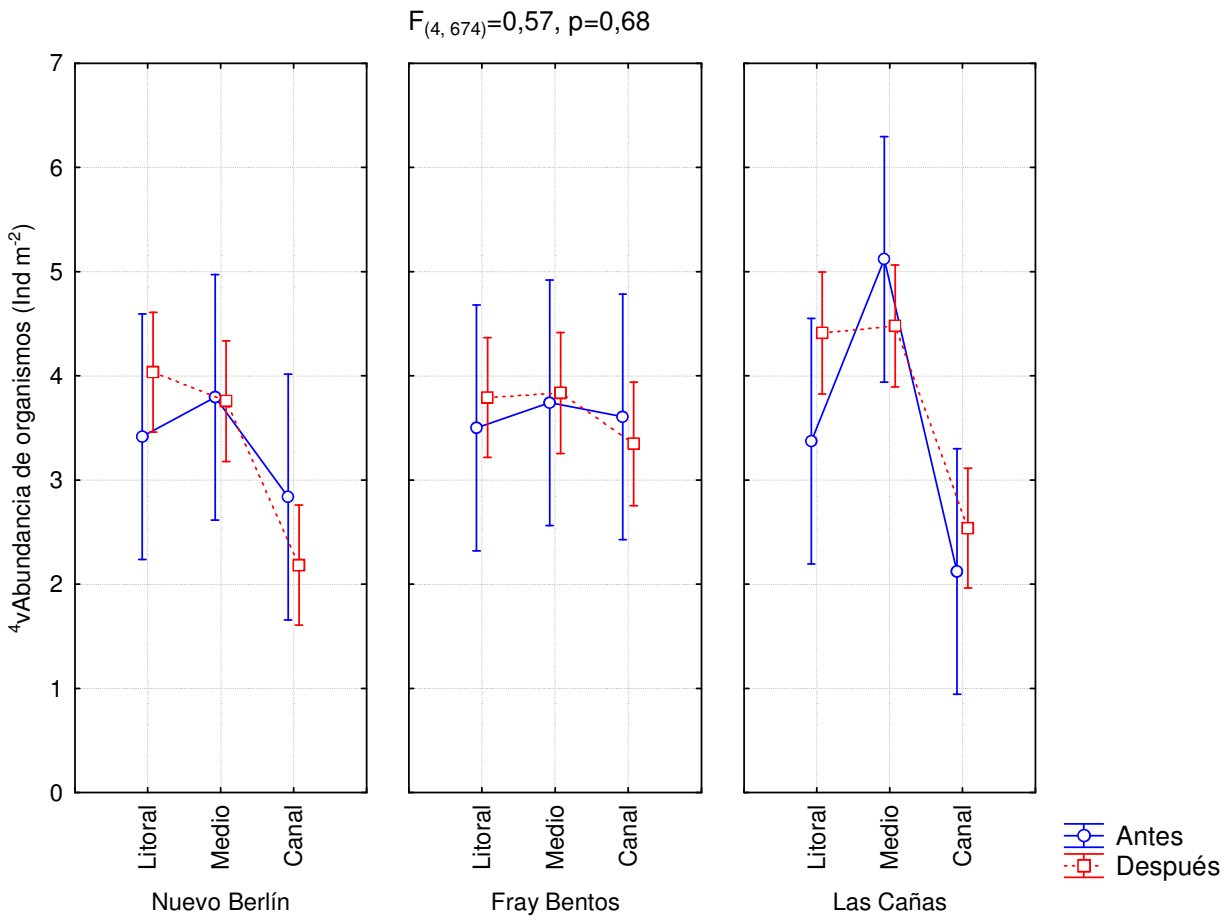


Figura 4.5.6. Resultado del ANOVA de tres vías, para la abundancia de organismos (raíz cuarta) en los tres sitios de estudio en las distintas zonas (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

Los promedios de la **riqueza de familias** fueron menores en el período post funcionamiento, este patrón se observó en los tres sitios de estudios. Para este descriptor comunitario se observaron diferencias en el tiempo ($F_{(1,686)} = 6,73$, $p= 0,01$) y marginalmente entre los sitios monitoreados ($F_{(2,686)}= 2,89$, $p= 0,06$), no observándose diferencias en la interacción (Figura 4.5.7).

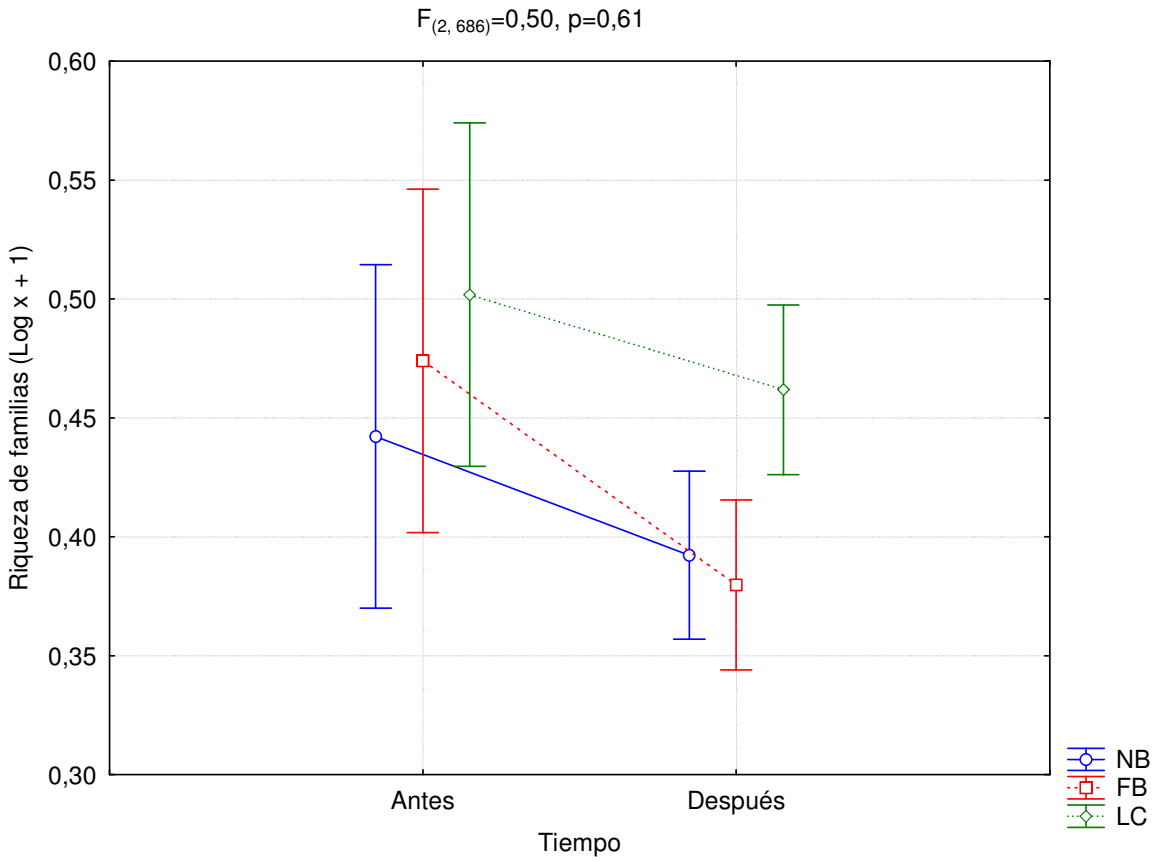


Figura 4.5.7. Resultado del ANOVA de dos vías, para la riqueza de familias (Log x +1) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

Al analizar las diferentes zonas de muestreos, se encontraron diferencias en el tiempo ($F_{(1,674)} = 7,66$, $p < 0,01$), entre los sitios ($F_{(2,674)} = 3,43$, $p = 0,03$), y entre las zonas ($F_{(2,674)} = 25,91$, $p < 0,01$), no observándose diferencias en la interacción de los factores (Figura 4.5.8). En líneas generales las zonas de canal fueron las que presentaron el menor número de taxa.

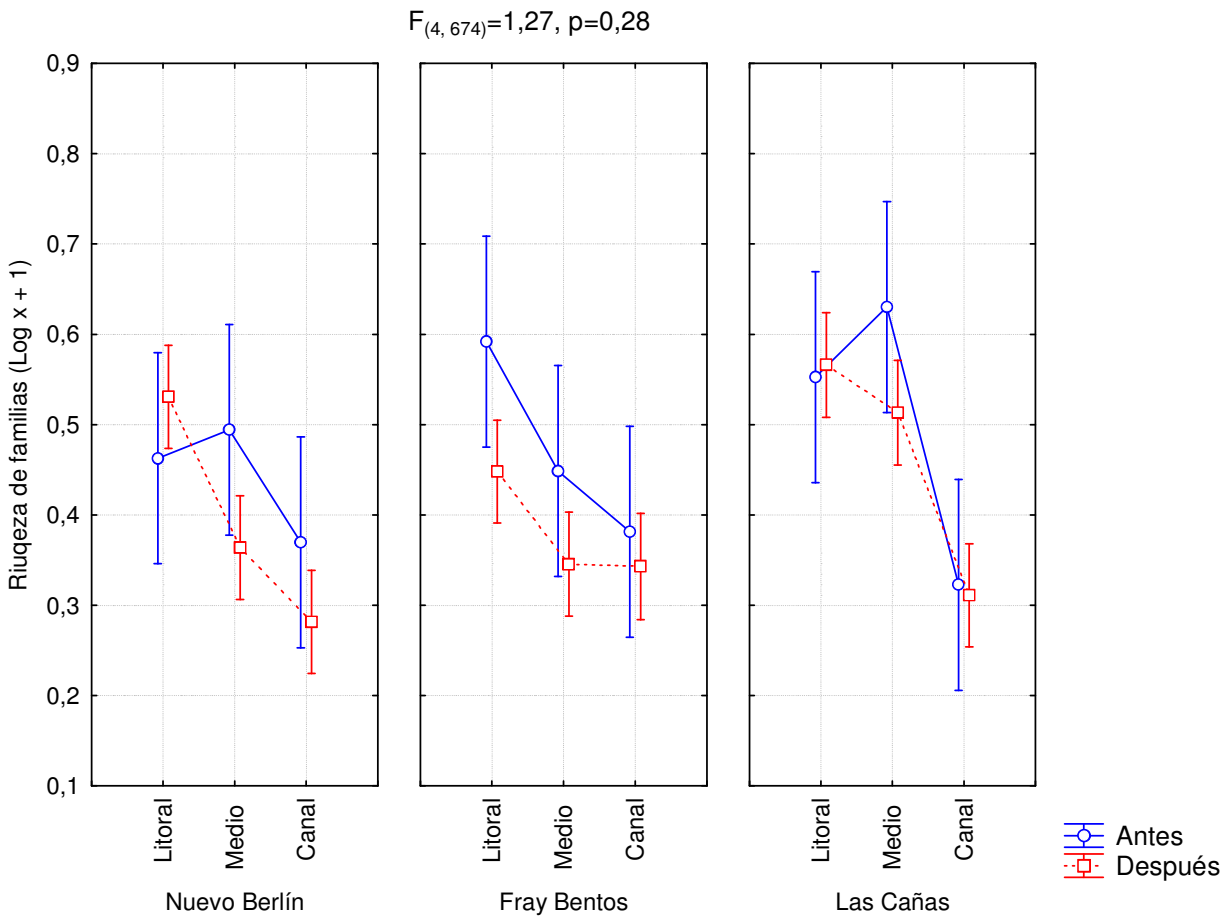


Figura 4.5.8. Resultado del ANOVA de tres vías, para la riqueza de familias (Log x + 1) en los tres sitios en las distintas zonas (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

Los promedios de **diversidad de Shannon** previo y posteriormente al funcionamiento de la plata fueron similares en Nuevo Berlín, mientras que en Fray Bentos y Las Cañas se observó una tendencia a la disminución de los mismos, siendo Fray Bentos el que presentó una mayor pendiente. La diversidad de Shannon (H') mostró diferencias en el tiempo ($F_{(1,686)} = 7,88$, $p < 0,01$), entre los sitios ($F_{(2,686)} = 3,27$, $p = 0,04$), no observándose diferencias en la interacción de los factores (Figura 4.5.9).

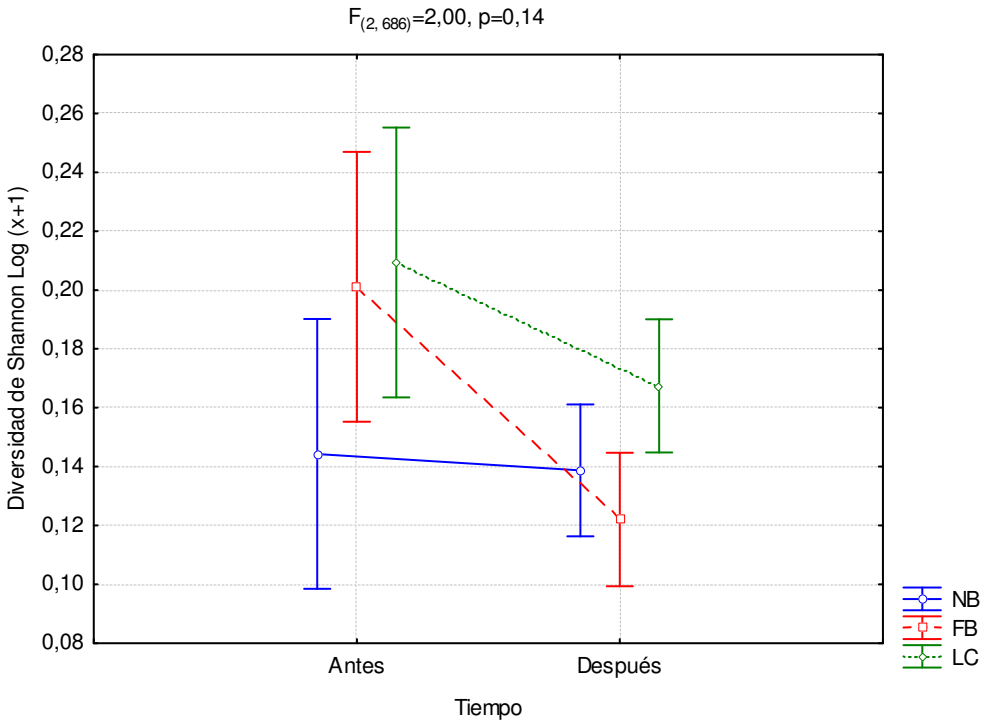


Figura 4.5.9. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de Shannon (H´) (Log x+1) en los tres sitios en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

Al analizar las diferentes zonas de muestreos se encontraron diferencias en el tiempo ($F_{(1,674)} = 8, 77$, $p < 0,01$), entre sitios ($F_{(2,674)} = 3,71$, $p=0,02$) y entre las zonas ($F_{(2,674)} = 25,05$, $p < 0,01$), observándose una diferencias marginalmente significativa entre la interacción de los factores (Figura 4.5.10).

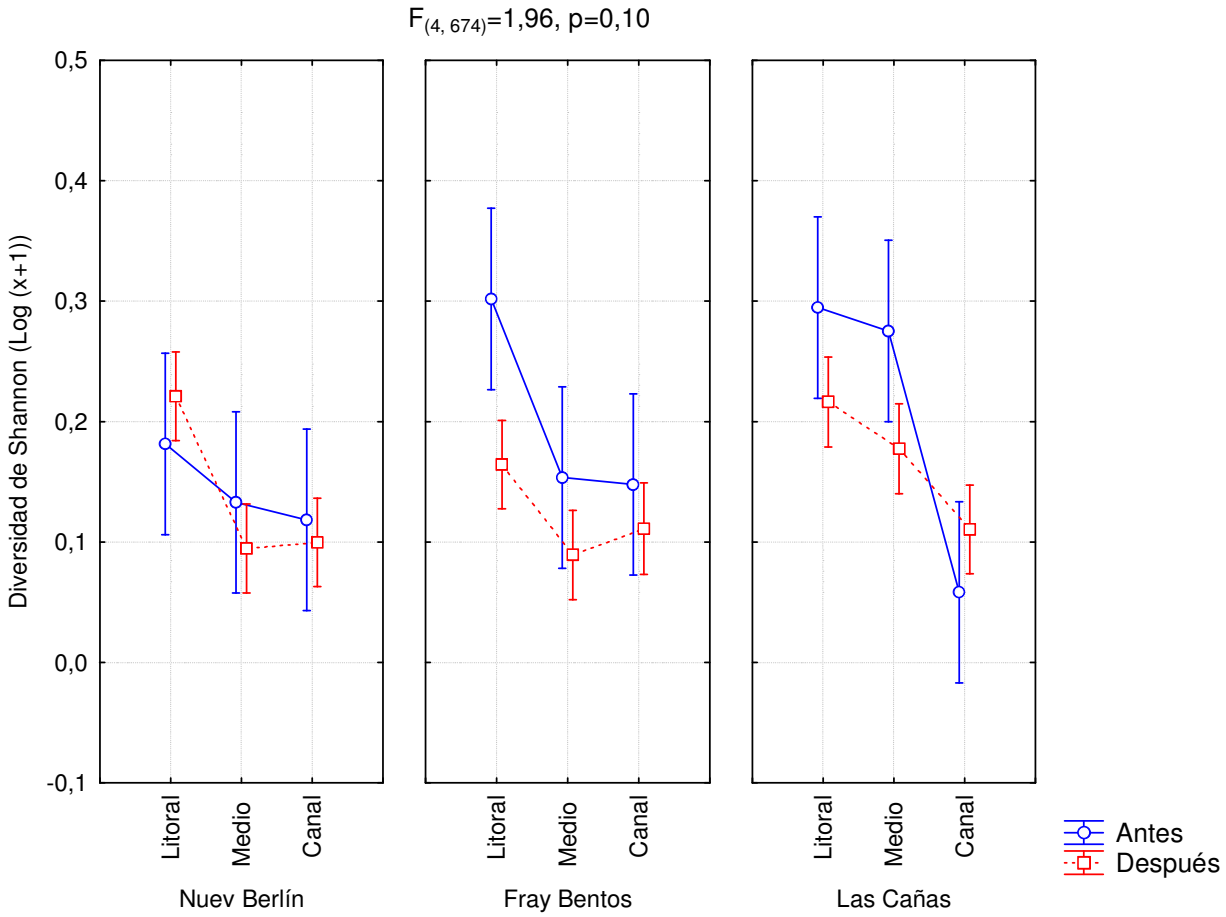


Figura 4.5.10. Resultado del ANOVA de tres vías, para la diversidad de familias (Log (x + 1) en los tres sitios (litoral, medio y canal) en el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012.

En las zonas litorales de Fray Bentos se observaron diferencias en el tiempo ($F_{(1,72)} = 9, 61, p < 0,01$), no así entre las transectas, ni en la interacción de los factores (Figura 4.5.11). Como se puede observar en la figura 4.5.11 el punto de muestreo FB 3.1 fue el que presentó diferencias entre antes y después de puesta en funcionamiento la planta.

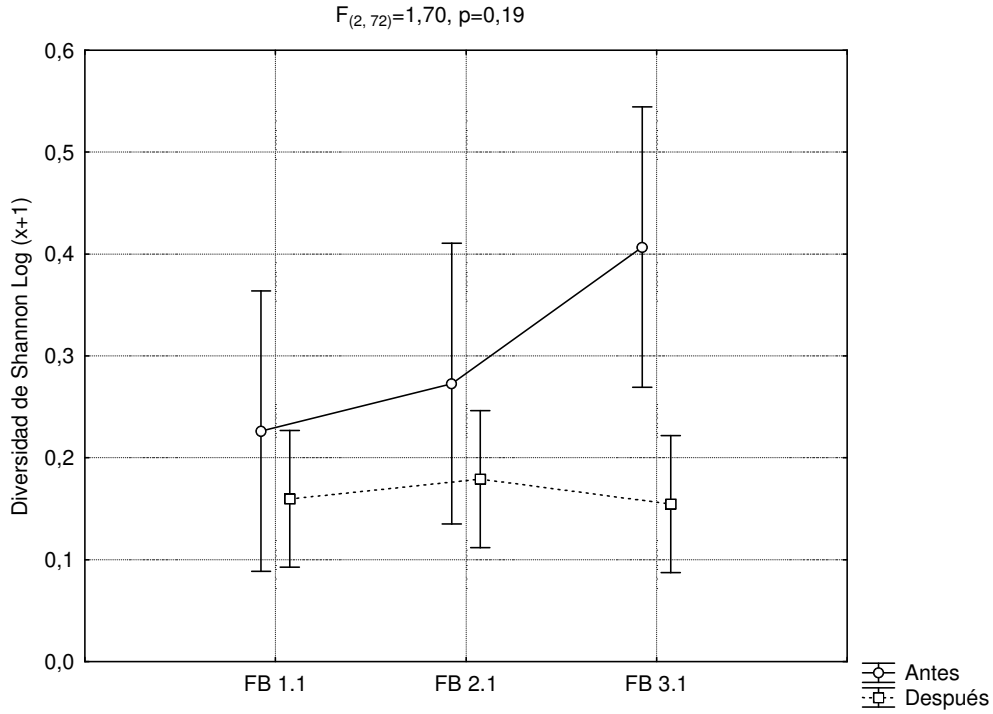


Figura 4.5.11. Resultado del ANOVA de dos vías, para la diversidad de familias (Log (x + 1) en las tres transectas litorales de Fray Bentos durante el período de estudio julio 2006 a noviembre 2012..

Según los análisis de varianza realizados con los diferentes descriptores comunitarios la abundancia de organismos y la riqueza de familias no mostraron diferencia antes y después de puesta en funcionamiento la planta, sin embargo la diversidad presentó diferencias únicamente en la estación de muestreo FB 3.1. El diseño de muestreo utilizado, tanto el número de transectas como la estacionalidad, permitió detectar que las diferencias observadas se dieron únicamente en FB 3.1.

5. CONCLUSIONES

En este último período (febrero 2012 - Noviembre 2012) los parámetros de calidad de agua variaron en los tres sitios en forma conjunta, con un aumento de nitrógeno total en agosto del último año. Al igual que los reportes anteriores, no existieron diferencias significativas entre los tres sitios ni las zonas.

En líneas generales se observó que las variables de sedimento (fósforo total, nitrógeno total, materia orgánica y limo) presentaron las mayores concentraciones en la zona de Fray Bentos. A partir de mayo 2009 se observó un aumento en las concentraciones de limo en los sedimentos, principalmente en la zona de Fray Bentos. Al analizar la variación (antes y después de funcionamiento la planta) entre las distintas zonas (litorales, medias y canales) no se observaron diferencias para el fósforo, nitrógeno, materia orgánica. En tanto los porcentajes de limo si presentaron diferencias entre antes y después en las tres zonas de Fray Bentos.

Los niveles de los contaminantes analizados se mantuvieron prácticamente en todo momento por debajo de los ISQGs, exigentes niveles máximos recomendados por la Guía Canadiense de Calidad de sedimentos para Protección de la Vida Acuática (CSeQGs, Canadian Sediment Quality Guidelines 1999, updated 2002), al igual que en informes anteriores. El bioensayo de toxicidad con *Daphnia magna* sobre el elutriado de los sedimentos litorales en 2012 dio como resultado la clasificación de "no tóxico" (LC50, 48 h > 100%) en todos los casos.

Las variaciones de densidad y biomasa fitoplanctónica durante todo el período en estos seis años (2006-2012) siguieron los patrones estacionales. Se observa una disminución de la densidad y un aumento de la riqueza y diversidad en el año 2012 con respecto a los años anteriores. Al comparar los resultados del monitoreo con los de línea de base y monitoreo, la densidad de fitoplancton mostró una tendencia a aumentar en los sitios de Nuevo Berlín y Las Cañas mientras que en Fray Bentos mostró una leve disminución entre el período pre-operacional y la fase de operación de la planta. A la inversa de los índices bióticos que mostraron una tendencia a disminuir en los tres sitios. La estructura comunitaria de fitoplancton mostró correlación positiva con parámetros físicos de agua (temperatura, turbiedad y caudal).

La comunidad de zooplancton presentó un comportamiento estacional típico de la región, con densidades mayores en meses más cálidos y menores en los meses fríos, existiendo una alta correlación significativa entre la abundancia de organismos y la temperatura del agua. En los muestreos de febrero y mayo se presentaron valores altos de diversidad debido a la elevada riqueza de taxa, existiendo una tendencia de aumento en ambos índices en los tres sitios, antes y después del comienzo de actividades de la planta.

En el análisis comparativo entre los seis períodos de estudio las variables fisicoquímicas de agua y las comunidades planctónicas presentaron diferencias significativas temporales entre los períodos estudiados pero no presentaron diferencia espacial entre zonas ni sitios. Las comunidades de plancton no presentaron diferencias significativas en el análisis antes y después de la puesta en funcionamiento de la planta de celulosa, en ninguno de los parámetros analizados (abundancia, diversidad y riqueza).

Según los análisis de varianza realizados con los diferentes descriptores comunitarios del macrozoobentos (abundancia, riqueza y diversidad) en las distintas zonas (litorales, medias y canales) la abundancia de organismos y la riqueza de familias no mostraron diferencia antes y después de puesta

en funcionamiento la planta, con excepción de la diversidad que presentó diferencias únicamente en la estación de muestreo FB 3.1.

6. BIBLIOGRAFIA

ASTM International (United State) D3976 – 92 2005. Standard Practice for Preparation of Sediment Samples for Chemical Analysis. West Conshohocken

Beylea, L. R. and Lancaster, J. 1999. Assembly rules within a contingent ecology. Oikos 86: 402-416.

Biggs BJF, RA Smith & MJ Duncan 1999. Velocity and sediment disturbance of periphyton in headwater streams: biomass and metabolism. Journal of the North American Benthological Society, 18: 222–241.

Boltovskoy D & Cataldo D 1999. Population dynamics of *Limnoperna fortunei*, an invasive fouling mollusc, in the Lower Paraná River (Argentina). Biofouling, 14: 255-263

Boltovskoy D, N Correa D Cataldo & F Silvestre 2006. Dispersion and ecological impact of the invasive freshwater bivalve *Limnoperna fortunei* in the Río de la Plata watershed and beyond. Biol. Invas., 8: 947-963

Bonetto AA & MA Corrales de Jacobo 1985. Zooplancton del río Paraná Medio: Variaciones temporales y distribucionales en el área de confluencia con el río Paraguay. Ecosur, 5: 1-23

Borjas A., Dauer DM 2008. Assesing the environmental quality status in stuarine and coastal systems: comparing methodologies and indices. Ecological Indicators 8: 331-337.

Bottrell HH, Duncan A, Gliwicz ZM ,Grygierek E, Herzig A, Hillbricht-Ilkows A 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. Norw. J. Zool., 24: 419-456.

Bremner, JM & CS Mulvaney. 1982. The determination of Nitrogenaccording otal. Pp 595-624, En: Methods of soil analysis. AL Page RH Miller Keeney DR (Eds). Chemical and microbiological properties, 2nd ed. Agronomy series Nº 9ASA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Brugnoli E Clemente J Riestra G Boccardi L & Borthagaray A 2006. Pp 351-362, En: Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y gestión. En: Menafra R Rodríguez L Scarabino F & D Conde (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay.

Brugnoli E Conde D De León L Clemente J Gorga J & H Rodó 2007. Estudio para el Control de Moluscos en los embalses del Río Negro. Informe Final-Período Octubre 2005-Diciembre 2006, 52 p

Burt R 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42. Burt R *(ed).* Versión 4.0: 700 p

Cataldo D & D Boltovskoy 2000. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei*, as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Paraná river and the Río de la Plata estuary (Argentina), Aquat Ecol 34: 307-317

Centros de Estudios Limnológicos Aplicados (CELA) 2005. Establecimiento de una línea de base de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y bentos en el Río Uruguay (desde Nuevo Berlín a Las Cañas), Dpto Río Negro-Uruguay

Centros de Estudios Limnológicos Aplicados (CELA) 2006. Establecimiento de una línea de base de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y bentos en el Río Uruguay (desde Nuevo Berlín a Las Cañas), Dpto Río Negro-Uruguay, 92 p

Clarke KR & RM Warwick 2001 Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, 2nd Edition. 144p

Clarke KR & RN Gorley 2006 PRIMER v6: User Manual/Tutorial. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth (Ed.), 190 p

Darrigran G & Damborenea C 2006. Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. 1a ed. - La Plata: Univ. Nacional de La Plata, 226 p

Darrigran G & Ezcurra de Drago I 2000. Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America. The Nautilus 114: 69-73

Darrigran G & G Pastorino 1995. The recent introduction of asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) in to South America, The Veliger (Eds.), 38: 183-187

Darrigran G 2002. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. Biol. Inv., 4: 145-156

Dumont, H. J., van De Velde & S. Dumont, 1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. Oecologin, 19:75-97.

EPA 3051 A. United States Environmental Protection Agency, Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils. Washington: USEPA, 1ra. rev., 2007. [Consulta: 29 de abril de 2009]. Disponible en: http://www.epa.gov/osw/hazard/ testmethods/sw846/pdfs/3051a.pdf

EPA 8270D. Semivolatile Organic Compounds By Gas Chromatography/Mass Spectrometry (Gc/Ms).

Fisher SG IJ Gray NB Grimm & DE Busch 1982. Temporal succession in a desert stream ecosystem following flash flooding. Ecological Monographs 52: 93–110

Frutos SM 1998. Densidad y diversidad del zooplancton en los ríos Salado y Negro. Planicie del río Paraná. Argentina. Rev.Brasil Biol., 58: 431-444

Frutos SM, AS Poi de Neiff & JJ Neiff 2006. Zooplankton of the Paraguay River: a comparison between sections and hydrological phases. Ann. Limnol. Int. J. Lim. 42: 277-288

Grimm NB & SG Fisher 1989. Stability of periphyton and macroinvertebrates to disturbance by flash floods in a desert stream. Journal of the North American Benthological Society 8: 293–307

Gulyas, P. 2002. Zooplankton. Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River. Viena. Pp 123-137, En: Joint Danube Survey. Literáthy, P. Koller-Kreimel V & Liska I (eds).

Hairston, N. G. et al. 1960. Community structure, population control and competition. Am. Nat. 94: 421-425.

Hillebrand H CD Dürselen D Kirschtel U Pollingher & T Zohary 1999 Biovolumen calculation for pelagic and benthic microalgae. Journal of Phycology, 35: 403-424

Hillbricht-Ilkowska A & A Stanczykowska 1969. The production and standing crop of planktonic larvae of Dreissena polymorpha (Pall.) in two Mazurian lakes. Pol. Arch. Hydrobiol., 16: 193-203

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 5666: 1999 Water quality. Determination of mercury

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 5667-3: 2003 Water quality Sampling. Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 6778:1984. Water quality -- Determination of ammonium -- Potentiometric method

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 6878: 2004 Water quality. Determination of phosphorus, Ammonium molybdate spectrometric method

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 10260: 1992 Water quality. Measurement of biochemical parameters. Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.

International Organization for Standarization (Suiza) ISO/TR 11905-2:1997. Water quality -- Determination of nitrogen -- Part 2: Determination of bound nitrogen, after combustion and oxidation to nitrogen dioxide, chemiluminescence detection.

International Organization for Standarization (Suiza) ISO 13395:1996. Water quality . Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection

Ituarte CF 2000. Evaluación de la presencia y pre-diagnóstico de situación futura en especies de *Corbicula* sp. y *Limnoperna* sp. en el embalse de Salto Grande e instalaciones de la central hidroeléctrica. Pre-diseño de un programa de prevención y control. Informe técnico. Sevicio a Terceros de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP y Museo de la Plata, Departamento de Zoología Invertebrados, 33p

Karatayev AY Padilla D Minchin D Boltovskoy D & LB Burlakova 2007. Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. Biol. Inv. 9: 161-180

Lanzac Tôha FA L Bonecker CC Velho & LF Machado Velho 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. Pp 145-190, En: The Upper Paraná and its floodplain. Fisical aspects, ecology and conservation. Thomaz SM Agostinho AA & NS Hahn (eds.) Backhuys Publishers, Leinden

LATU 2007. Estudio de las comunidades de fitoplancton, zooplancton y macrozoobentos en el tramo inferior del Río Uruguay (Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas). Informe de asesoramiento Nº 952512, Montevideo, 118 p

LATU 2009. Segundo año de estudio de las comunidades biológicas y variables abióticas en el tramo inferior del Río Uruguay. Informe de asesoramiento Nº 1004375, 140 p.

LATU 2010. Tercer año de estudio de las comunidades biológicas y variables abióticas en el tramo inferior del Río Uruguay. Informe de asesoramiento Nº 1135493, 129p.

LATU 2011. Informe sobre caracterización biológica en el tramo inferior del Río Uruguay, febrero – noviembre 2012.

Leibold, M. A. et al. 2004. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. Ecol. Lett. 7: 601-613.

Lewin, R. 1986. Supply-side ecology: existing models of population structure and dynamics of ecological ommunities have tended to ignore the effect of the influx of new members into the communities. Science 234: 25-27.

Lopretto EC & G Tell 1995. Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodología para su Estudio, Ediciones Sur

Lund JWG Kipling C & ED Le Cren 1958 The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia Den Haag, 2: 143-170

Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3:36-7 1. Transl. from Mem. R. Acad. Cienc. Artes. Barc. 32:373-449, 1957.

Menden-Deuer S & EJ Lessard 2000 Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. Limnology and Oceanography, 45: 569–579

Merritt RW & KW Cummins 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. 2 nd ed., Kendall/Hunt, Dubuque, 722 p

Morin, P. J. 1995. Functional redundancy, non-additive interactions and supply-side dynamics. Ecology 76: 133-149.

O'Farrell I & I Izaguirre 1994. Phytoplankton ecology and limnology of a River Uruguay Lower Basin (Argentina). Arch. Hydrobiol./Suppl., 99 (Monographische Beiträge) (1/2): 155-179

Pielou EC 1977. Mathematical ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York, 385 p

Polis, G. A. et al. 1997. Toward an integration of landscape and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. _ Annu. Rev. Ecol. Syst. 28: 289_316.

Polis, G. A. and Strong, D. R. 1996. Food web complexity and community dynamics. Am. Nat. 147: 813-846.

Pourriot R Benest D Champ P & C Rougier 1982. Influence de quelques facteurs des milieux sur la composition et dynamique saisonniere du zooplancton de la Loire. Acta Oecol. Gener., 3: 353-371.

Resetarits, W. J. 2005. Habitat selection behaviour links local and regional scales in aquatic systems. Ecol. Lett. 8: 480-486.

Reynolds CS 2000. Hydroecology of river plankton: the role of variability in channel flow. Hydrological Processes. 14: 3119-3132.

Roughgarden, J. et al. 1987. Supply side ecology: the role of physical transport processes. In: Gee, J. H. R. and Giller, P. S. (eds), Organization of communities, past and present. 27th Symp. Brit. Ecol. Soc., Blackwell, pp. 491.

Ruttner-Kolisko A 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. Arch. Hydrobiol. 8: 71-76.

Salomons, W. & U Förstner 1984. Metals in the hydrocycle. Published by Springer-Verlag in Berlin, New York.

Shannon CE & W Weaver 1949. The Matematical Theory of Comunication. University of Illinois Press, Urbana, 125 pp.

Shurin, J. B. and Allen, E. G. 2001. Effects of competition, predation, and dispersal on species richness at local and regional scales. Am. Nat. 158: 624-637.

Sibley P.K., Dixon D.G., Barton D.R. 1998. Environmental assessment of benthic impacts associated with pulp mill discharges. II. Distribution of sediment EOX in relation of environmental factors. Archives of environmental contmination and toxicology, vol. 34:2, pp. 158-166.

Smock, LA 1980. Relationships between body size and biomass of aquatic insects. Freshwater Biology 10, 375-383.

Sournia A 1978 Phytoplankton Manual. Monographs on Oceanographie Methodology, 6. París, UNESCO

Stevenson RJ 1997. Resource thresholds and stream ecosystem sustainability. Journal of the North American Benthological Society 16: 410–424

Stewart-Oaten A, Murdoch WM & Parker KR 1996. Environmental impact assessment: pseudoreplication in time? Ecology 67:929-940.

U.S. EPA 1995. Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP): Laboratory Methods Manual – Estuaries. United States Environmental Protection Agency, Office of research and Development, Narragansett, RI. EPA/620/R-95/008.

USEPA 1996. Environmental Indicatorsn of wáter quality in the United States Environmental Protection Agency, Office of water criteria and standards divition (4503F) Washington, D.C. USA.

Utermöhl H 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitteilungen der internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, Stuttgart, 9: 1-38

Underwood AJ 1994 On Beyond BACI: sampling desing that might reliably detect environmental disturbances. Ecological Applications 4 : 3-15.

Wiley MJ SL Kohler & DPW Seelbach 1997. Reconciling landscape and local views of aquatic communities: lessons from Michigan trout streams. Freshwater Biology 37: 133–148.

La fecha de realización de cada ensayo figura en la planilla correspondiente a la cual hace referencia este informe. Los datos sobre el solicitante y la muestra se encuentran en la carátula del presente informe.

Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada.

Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU.

El presente informe sólo será válido con su firma original.

Se expide el presente Informe de Asesoramiento Nº 1366124 en Montevideo, a los cuatro días del mes de noviembre de dos mil trece.

Lic. Elina Ordoqui (MBA)
Directora de Medio Ambiente

7. ANEXOS

Anexo 7.1: Parámetros medidos *in situ*

Tabla 7.1.1. Datos de las estaciones de muestreo (Marzo 2012).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Coordenadas	
Nuevo Berlín	NB 1.1	23/03/2012	15:40	1,5	32º58´787	58º05´06,9
	NB 1.2		15:25	7,5	32º58´837	58º05´206
	NB 1.3		15:10	9,5	32º58´875	58º05´347
	NB 2.1		13:30	2,5	32º59´163	58º04´893
	NB 2.2		14:05	4,8	32º59´315	58º05´002
	NB 2.3		14:40	7,9	32º59´338	58º05´203
	NB 3.1		13:10	1,3	32º59´472	58º04´786
	NB 3.2		12:52	5,5	32º59´629	58º04´884
	NB 3.3		12:35	7,8	32º59´673	58º05´125
Fray Bentos	FB 1.1	21/03/2012	13:05	1,5	33º06´507	58º15´548
	FB 1.2		13:47	10,5	33º06´428	58º15´569
	FB 1.3		11:51	16,0	33º06´317	58º15´606
	FB 2.1		14:41	1,2	33º06´591	58º15´836
	FB 2.2		14:16	6,5	33º06´477	58º15´836
	FB 2.3		11:17	16,0	33º06´328	58º15´835
	FB 3.1		15:01	1,5	33º06´686	58º15´964
	FB 3.2		15:10	10,0	33º06´532	58º16´079
	FB 3.3		11:00	15,5	33º06´353	58º16´063
Las Cañas	LC 1.1	22/03/2012	15:00	2,8	33º09´432	58º21´665
	LC 1.2		14:55	2,5	33º09´301	58º21´925
	LC 1.3		11:01	9,0	33º09´367	58º22´968
	LC 2.1		13:42	1,7	33º09´788	58º21´640
	LC 2.2		13:47	3,0	33º09´840	58º21´829
	LC 2.3		11:55	7,3	33º09´773	58º22´968
	LC 3.1		14:35	2,0	33º10´025	58º21´645
	LC 3.2		12:42	3,1	33º10´007	58º21´818
	LC 3.3		12:17	6,5	33º10´122	58º23´248

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 - 1264168

Tabla 7.1.2. Datos de las estaciones de muestreo (Mayo, 2012).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Coordenadas	
Nuevo Berlín	NB 1.1	16/05/2012	12:55	1,3	32º 58´46,8´´	58º 05´04,7´´
	NB 1.2		12:38	6,3	32º 58´49,1´´	58º 05´12,5´´
	NB 1.3		12:18	7,5	32º 59´51,9´´	58º 05´21,7´´
	NB 2.1		14:13	1,3	32º 59´10,6´´	58º 04´53,6´´
	NB 2.2		13:53	3,6	32º 59´18,0´´	58º 05´00,8´´
	NB 2.3		11:40	7,5	32º 59´18,2´´	58º 05´12,5´´
	NB 3.1		15:05	1,0	32º 59´29,2´´	58º 04´48,4´´
	NB 3.2		14:47	3,8	32º 59´33,9´´	58º 04´54,3´´
	NB 3.3		11:20	6,5	32º 59´39,8´´	58º 05´07,9´´
Fray Bentos	FB 1.1	15/05/2012	13:41	1,4	33º 06´50,6´´	58º 15´57,2´´
	FB 1.2		12:45	8,7	33º 06´43,1´´	58º 13´56,9´´
	FB 1.3		12:28	15,5	33º 06´30,4´´	58º 15´58,0´´
	FB 2.1		14:48	1,2	33º 06´58,3´´	58º 15´83,6´´
	FB 2.2		14:12	8,7	33º 06´49,4´´	58º 15´85,1´´
	FB 2.3		11:48	15,5	33º 06´31,8´´	58º 15´ 82,3´´
	FB 3.1		15:10	1,2	33º 06´68,3´´	58º 16´0,13´´
	FB 3.2		15:30	9,8	33º 06´53,5´´	58º 16´06,3´´
	FB 3.3		11:21	15,5	33º 06´ 33,2´´	58º 16´07,5´´
Las Cañas	LC 1.1	17/05/2012	15:15	1,8	33º 09´24,8´´	58º 21´41,0´´
	LC 1.2		15:32	1,7	33º 09´22,6´´	58º 21´55,9´´
	LC 1.3		11:10	8,5	33º 09´21,9´´	58º 22´56,3´´
	LC 2.1		14:50	1,5	33º 09´50,4´´	58º 21´40,2´´
	LC 2.2		14:31	2,0	33º 09´51,4´´	58º 21´50,0´´
	LC 2.3		11:35	6,7	33º 09´46,0´´	58º 22´57,6´´
	LC 3.1		14:09	2,7	33º 10´40,0´´	58º 21´38,2´´
	LC 3.2		13:50	2,0	33º 10´01,1´´	58º 21´49,9´´
	LC 3.3		12:02	5,5	33º 10´08,2´´	58º 23´15,3´´

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 - 1272998

Tabla 7.1.3 Datos de las estaciones de muestreo (Agosto, 2012).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Coordenadas	
Nuevo Berlín	NB 1.1	16/08/2012	12:25	1,6	32º 58´46,8´´	58º 05´04,4´´
	NB 1.2		12:21	8,5	32º 58´51,7´´	58º 05´11,6´´
	NB 1.3		12:06	8,9	32º 58´52,4´´	58º 05´20,7´´
	NB 2.1		13:17	1,6	32º 59´11,1´´	58º 04´53,4´´
	NB 2.2		12:47	6,5	32º 59´19,2´´	58º 05´0,1´´
	NB 2.3		11:25	8,5	32º 59´20,5´´	58º 05´11,5´´
	NB 3.1		14:25	1,1	32º 59´28,7´´	58º 04´47,5´´
	NB 3.2		15:05	5,1	32º 59´32,8´´	58º 04´53,3´´
	NB 3.3		11:01	8,8	32º 59´66,9´´	58º 05´11,2´´
Fray Bentos	FB 1.1	14/08/2012	13:04	1,8	33º 06´30,8´´	58º 15´33,6´´
	FB 1.2		14:11	10,5	33º 06´25,7´´	58º 13´36,0´´
	FB 1.3		12:45	6,7	33º 06´18,7´´	58º 15´34,8´´
	FB 2.1		15:20	1,5	33º 06´35,4´´	58º 15´51,1´´
	FB 2.2		14:37	9,9	33º 06´29,5´´	58º 15´51,7´´
	FB 2.3		12:00	16,7	33º 06´33,8´´	58º 15´ 8,4´´
	FB 3.1		15:45	2,1	33º 06´40,7´´	58º 16´59,0´´
	FB 3.2		16:15	8,7	33º 06´32,9´´	58º 16´3,2´´
	FB 3.3		11:20	14,6	33º 06´ 35,1´´	58º 16´0,6´´
Las Cañas	LC 1.1	15/08/2012	15:10	1,7	33º 09´24,9´´	58º 21´41,2´´
	LC 1.2		15:38	3,2	33º 09´22,7´´	58º 21´57,1´´
	LC 1.3		11:06	8,7	33º 09´25,7´´	58º 22´59,1´´
	LC 2.1		14:27	1,4	33º 09´51,3´´	58º 21´38,3´´
	LC 2.2		13:53	2,9	33º 09´52,2´´	58º 21´49,1´´
	LC 2.3		11:35	7,1	33º 09´48,3´´	58º 22´59,8´´
	LC 3.1		13:04	2,3	33º 10´1,6´´	58º 21´38,1´´
	LC 3.2		12:36	2,8	33º 10´2,2´´	58º 21´48,4´´
	LC 3.3		12:07	6,0	33º 10´10,6´´	58º 23´15,2´´

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1290100

Tabla 7.1.4 Datos de las estaciones de muestreo (Noviembre, 2012).

Estación	Rótulo	Fecha	Hora	Profundidad (m)	Coordenadas					
Nuevo Berlín	NB 1.1	8/11/2012	10:55	1,6	33°	58'	46,9"	58°	5'	4,2"
	NB 1.2		11:15	8,2	32°	58'	51,7"	58°	5'	13,6"
	NB 1.3		11:32	9,9	32°	58'	53,9"	58°	5'	19,9"
	NB 2.1		13:05	1,8	32°	59'	11,2"	58°	9'	53,5"
	NB 2.2		12:38	4,8	32°	59'	16,9"	58°	4'	59,0"
	NB 2.3		11:00	9,1	32°	59'	20,2"	58°	5'	10,9"
	NB 3.1		12:19	1,3	32°	59'	28,6"	58°	4'	46,2"
	NB 3.2		11:48	5,2	32°	59'	31,6"	58°	4'	52,3"
	NB 3.3		11:28	8,7	32°	59'	40,4"	58°	5'	6,6"
Fray Bentos	FB 1.1	6/11/2012	11:45	2,3	33°	6'	30,8"	58°	15'	33,9"
	FB 1.2		11:20	9,7	33°	6'	26,6"	58°	15'	34,6"
	FB 1.3		10:50	16,1	33°	6'	18,9"	58°	15'	36,0"
	FB 2.1		12:45	2,2	33°	6'	36,2"	58°	15'	50,6"
	FB 2.2		12:15	10,7	33°	6'	28,8"	58°	15'	50,2"
	FB 2.3		10:08	15,3	33°	6'	18,9"	58°	15'	18,9"
	FB 3.1		13:04	2,5	33°	6'	41,6"	58°	15'	59,0"
	FB 3.2		13:40	10,5	33°	6'	32,3"	58°	16'	2,1"
	FB 3.3		09:50	15,3	33°	6'	22,7"	58°	16'	6,2"
Las Cañas	LC 1.1	7/11/2012	12:55	3,3	33°	9'	24,8"	58°	21'	44,8"
	LC 1.2		13:18	3,0	33°	9'	21,9"	58°	21'	55,0"
	LC 1.3		09:10	9,3	33°	9'	36,4"	58°	22'	95,9"
	LC 2.1		12:20	1,9	33°	9'	50,0"	58°	21'	38,4"
	LC 2.2		11:29	3,4	33°	9'	52,6"	58°	21'	49,4"
	LC 2.3		09:27	7,1	33°	9'	47,5"	58°	22'	59,7"
	LC 3.1		10:45	3,1	33°	10'	2,9"	58°	21'	38,3"
	LC 3.2		10:25	3,3	33°	10'	3,1"	58°	21'	49,5"
	LC 3.3		09:50	6,7	33°	10'	12,0"	58°	23'	12,7"

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V4 – 1304693

Tabla 7.1.5. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogado en Salto Grande el día del muestreo (Marzo 2012).

Estación	Punto	Temperatura (ºC)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)	Caudal (m^3/s)
Nuevo Berlín (23/03/2012)	NB 1.1	25,4	75	8,0	8,4	18	741
	NB 1.2	24,7	75	7,5	8,9	18	
	NB 1.3	25,1	75	8,1	7,3	17	
	NB 2.1	25,2	75	7,9	8,4	17	
	NB 2.2	24,8	75	7,7	8,6	18	
	NB 2.3	24,8	75	8,0	7,6	99	
	NB 3.1	25,0	75	7,8	8,7	15	
	NB 3.2	25,1	76	8,0	8,3	15	
	NB 3.3	25,7	75	7,8	8,2	17	
Fray Bentos (21/03/2012)	FB 1.1	25,7	78	7,0	7,7	18	1330
	FB 1.2	25,5	73	7,0	8,3	19	
	FB 1.3	25,5	72	7,0	7,7	16	
	FB 2.1	26,0	84	7,6	8,3	18	
	FB 2.2	25,7	79	7,2	8,0	20	
	FB 2.3	25,6	72	7,1	6,7	16	
	FB 3.1	25,9	84	7,4	8,4	18	
	FB 3.2	25,6	75	7,1	8,4	18	
	FB 3.3	25,7	73	7,1	7,6	20	
Las Cañas (22/03/2012)	LC 1.1	24,9	78	7,5	8,7	29	1290
	LC 1.2	24,8	75	7,6	8,9	44	
	LC 1.3	25,3	74	7,1	8,4	17	
	LC 2.1	24,7	82	7,7	8,1	37	
	LC 2.2	24,8	75	7,5	7,2	37	
	LC 2.3	25,3	74	7,2	8,5	26	
	LC 3.1	24,8	82	7,6	7,2	19	
	LC 3.2	24,7	76	7,3	8,5	40	
	LC 3.3	25,3	74	7,2	8,6	19	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1264168

Tabla 7.1.6. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Mayo 2012).

Estación	Punto	Disco Secchi (cm)	Temperatura (ºC)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)	Caudal (m^3/s)
Nuevo Berlín (16/05/2012)	NB 1,1	80	17,8	64	9,3	6,8	13	
	NB 1.2	80	18,3	64	9,3	6,3	13	
	NB 1.3	80	18,1	64	9,5	6,9	13	
	NB 2.1	80	18,0	64	9,7	6,8	15	
	NB 2.2	80	18,3	64	9,3	6,8	13	648
	NB 2.3	80	17,8	64	9,4	7,1	13	
	NB 3.1	80	18,4	64	9,7	7,2	19	
	NB 3.2	80	18,3	64	9,4	6,8	13	
	NB 3.3	80	17,7	63	9,3	7,1	12	
Fray Bentos (15/05/2012)	FB 1.1	80	17,6	64	10,1	6,2	11	
	FB 1.2	80	17,8	63	9,6	6,3	25	
	FB 1.3	80	17,7	63	9,6	6,2	12	
	FB 2.1	80	17,8	64	9,9	6,3	19	
	FB 2.2	80	18,0	63	9,8	7,5	13	623
	FB 2.3	80	17,2	63	9,7	6,3	13	
	FB 3.1	80	18,3	64	9,9	7,3	13	
	FB 3.2	80	18,0	63	9,8	6,4	12	
	FB 3.3	80	17,5	63	9,6	6,7	12	
Las Cañas (17/05/2012)	LC 1.1	80	17,8	70	9,9	7,1	15	
	LC 1.2	80	18,2	70	9,8	6,8	18	
	LC 1.3	90	17,1	68	9,5	6,4	17	
	LC 2.1	80	17,5	72	9,8	6,8	13	
	LC 2.2	80	17,8	70	9,8	6,8	12	765
	LC 2.3	80	17,1	68	9,6	7,2	14	
	LC 3.1	80	17,2	72	9,8	6,4	13	
	LC 3.2	90	17,6	70	9,9	6,8	16	
	LC 3.3	90	17,1	67	9,7	6,8	16	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg PL.MUA.06/V3 - 1272998

Tabla 7.1.7. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Agosto 2012).

Estación	Punto	Temperatura (ºC)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)	Caudal (m3/s)
Nuevo Berlín (16/08/2012)	NB 1,1	16,0	71	8,1	7,4	22	6153
	NB 1.2	15,7	70	8,9	7,4	29	
	NB 1.3	16,0	70	9,1	7,4	26	
	NB 2.1	16,0	73	9,2	7,4	21	
	NB 2.2	15,9	70	8,7	7,4	29	
	NB 2.3	15,7	70	8,9	7,4	26	
	NB 3.1	16,2	73	9,0	7,2	20	
	NB 3.2	16,2	70	9,0	7,1	21	
	NB 3.3	15,5	70	8,9	7,4	29	
Fray Bentos (14/08/2012)	FB 1.1	15,1	80	10,1	7,6	18	4891
	FB 1.2	14,6	78	9,1	7,2	16	
	FB 1.3	15,3	76	9,7	7,5	15	
	FB 2.1	15,1	79	9,1	7,4	16	
	FB 2.2	14,7	78	9,6	7,4	16	
	FB 2.3	14,6	78	9,0	7,4	16	
	FB 3.1	15,1	79	9,1	7,5	17	
	FB 3.2	14,7	78	9,1	7,5	16	
	FB 3.3	14,6	78	9,0	7,5	19	
Las Cañas (15/08/2012)	LC 1.1	15,1	80	10,2	7,5	21	6169
	LC 1.2	15,1	80	10,0	7,5	19	
	LC 1.3	14,8	76	9,0	7,5	18	
	LC 2.1	15,1	82	10,1	7,6	16	
	LC 2.2	14,9	80	9,3	7,5	23	
	LC 2.3	14,8	76	9,6	7,5	18	
	LC 3.1	15,0	83	10,2	7,6	16	
	LC 3.2	14,8	80	ND	7,6	23	
	LC 3.3	14,9	76	9,0	7,5	19	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg PL.MUA.06/V3 - 1290100

Tabla 7.1.8. Resultados de los valores tomados *in situ* y caudales erogados en Salto Grande (Noviembre 2012).

Estación	Punto	Temperatura (ºC)	Disco Secchi (cm)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	pH	Turbiedad (NTU)	Caudal (m^3/s)
Nuevo Berlín (8/11/2012)	NB 1,1	24,7	30	60	8,3	5,8	45	8594
	NB 1.2	24,7	30	60	7,2	6,4	47	
	NB 1.3	24,9	30	59	7,4	6,7	47	
	NB 2.1	25,2	30	63	7,5	6,7	44	
	NB 2.2	24,8	30	60	7,2	6,7	47	
	NB 2.3	24,8	30	60	7,8	6,8	48	
	NB 3.1	25,0	30	63	7,4	6,7	46	
	NB 3.2	24,8	30	60	7,3	6,5	47	
	NB 3.3	24,8	30	60	7,6	6,5	48	
Fray Bentos (6/11/2012)	FB 1.1	25,2	30	67	7,8	6,9	35	9524
	FB 1.2	24,8	30	65	7,9	6,8	37	
	FB 1.3	24,6	30	63	7,8	6,8	40	
	FB 2.1	25,5	30	69	8,7	6,8	32	
	FB 2.2	24,9	30	65	7,7	6,6	37	
	FB 2.3	24,6	30	61	6,3	6,8	42	
	FB 3.1	25,8	30	68	7,8	6,9	32	
	FB 3.2	24,9	30	65	8,4	6,7	38	
	FB 3.3	24,6	30	61	8,5	6,7	42	
Las Cañas (7/11/2012)	LC 1.1	25,6	30	66	8,2	6,3	37	9939
	LC 1.2	25,3	30	65	SD	6,7	37	
	LC 1.3	24,8	30	60	9,0	6,6	38	
	LC 2.1	25,2	30	65	8,2	6,6	39	
	LC 2.2	25,4	0	65	8,2	6,4	38	
	LC 2.3	24,8	30	61	8,6	6,7	39	
	LC 3.1	25,2	30	70	8,1	6,5	32	
	LC 3.2	25,2	30	65	8,2	6,6	39	
	LC 3.3	24,8	30	60	8,2	6,6	40	

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V4 – 1304693

Tabla 7.1.9. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Marzo 2012). S.R- Sin Registro

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín (23/03/2012)	NB 1.1	3501	1160	110	85	S.R
	NB 1.2	4013	1270	271	S.R	S.R
	NB 1.3	4018	1247	275	40	S.R
	NB 2.1	4145	1407	222	144	S.R
	NB 2.2	3242	1004	141	36	S.R
	NB 2.3	4127	1589	248	41	S.R
	NB 3.1	3518	1846	255	226	S.R
	NB 3.2	4008	1548	102	42	S.R
	NB 3.3	3742	1480	105	45	S.R
Fray Bentos (21/03/2012)	FB 1.1	4260	1529	82	78	S.R
	FB 1.2	4462	1642	52	37	S.R
	FB 1.3	1338	188	76	40	S.R
	FB 2.1	3727	56	44	67	S.R
	FB 2.2	3595	1358	303	39	S.R
	FB 2.3	1486	220	76	39	S.R
	FB 3.1	3408	216	52	42	S.R
	FB 3.2	3883	1320	56	36	S.R
	FB 3.3	3933	1315	200	40	S.R
Nuevo Berlín (22/03/2012)	LC 1.1	3035	1385	524	40	S.R
	LC 1.2	4190	914	50	39	S.R
	LC 1.3	3605	1042	54	36	S.R
	LC 2.1	4432	1872	214	40	S.R
	LC 2.2	4272	770	209	43	S.R
	LC 2.3	1499	223	87	39	S.R
	LC 3.1	3828	1159	824	40	S.R
	LC 3.2	1258	437	70	34	S.R
	LC 3.3	845	220	44	34	S.R

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1264168

Tabla 7.1.10. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Mayo 2012). SR- Sin Registro

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín (16/05/2012)	NB 1.1	3728	1519	481	371	1
	NB 1.2	3759	1482	1750	26	6
	NB 1.3	3384	1462	346	29	7
	NB 2.1	3739	1280	178	84	1
	NB 2.2	3693	1305	391	27	3
	NB 2.3	3336	1509	130	26	7
	NB 3.1	3781	1350	289	SR	SR
	NB 3.2	3609	1418	248	41	SR
	NB 3.3	3121	1330	702	26	6
Fray Bentos (15/05/2012)	FB 1.1	3350	1647	320	470	1
	FB 1.2	3390	1790	463	25	8
	FB 1.3	3465	1604	424	26	15
	FB 2.1	3346	1572	315	540	1
	FB 2.2	3342	1872	403	30	8
	FB 2.3	3286	1511	448	24	15
	FB 3.1	3425	1726	722	172	SR
	FB 3.2	3601	2251	296	26	9
	FB 3.3	3562	2053	302	21	14
Las Cañas (17/05/2012)	LC 1.1	3415	1097	208	34	SR
	LC 1.2	3316	1006	209	32	SR
	LC 1.3	3380	1340	751	26	8
	LC 2.1	3514	1136	279	129	1
	LC 2.2	3656	1456	340	36	SR
	LC 2.3	3226	1246	208	27	6
	LC 3.1	3652	1220	228	24	1
	LC 3.2	3524	1206	408	69	2
	LC 3.3	3547	1643	182	24	SR

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 – 1272998

Tabla 7.1.11. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Agosto 2012). SD- Sin Dato

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín (16/08/2012)	NB 1,1	1970	730	108	93	1
	NB 1.2	3130	1221	943	58	8
	NB 1.3	3351	1365	984	54	8
	NB 2.1	1316	438	136	101	SD
	NB 2.2	1406	475	114	52	SD
	NB 2.3	2971	968	620	31	8
	NB 3.1	2123	823	737	330	1
	NB 3.2	3860	1149	728	30	5
	NB 3.3	2339	963	130	28	7
Fray Bentos (14/08/2012)	FB 1.1	1935	639	55	68	SD
	FB 1.2	2749	1041	329	21	SD
	FB 1.3	2346	1256	522	24	SD
	FB 2.1	1252	360	73	64	1
	FB 2.2	1765	114	258	24	8
	FB 2.3	2046	723	46	24	SD
	FB 3.1	578	82	74	61	SD
	FB 3.2	425	382	260	68	SD
	FB 3.3	2765	419	142	12	14
Las Cañas (15/08/2012)	LC 1.1	1517	817	106	86	SD
	LC 1.2	1075	290	67	22	SD
	LC 1.3	357	346	19	12	8
	LC 2.1	640	89	79	54	SD
	LC 2.2	583	232	45	18	2
	LC 2.3	698	325	265	22	6
	LC 3.1	395	370	116	69	2
	LC 3.2	350	158	73	24	2
	LC 3.3	500	346	280	24	SD

Ref.: Registro de Muestreo Biológico UPM Reg. PL.MUA.06/V3 - 1290100

Tabla 7.1.12. Resultados del perfil PAR tomados *in situ*. (Noviembre 2012). SD- Sin Dato

Estación	Punto	PERFIL PAR			MEDIDAS DE FONDO	
		Aire	Superficie	1 metro	Fondo	Profundidad (m)
Nuevo Berlín (8/11/2012)	NB 1,1	3845	732	531	23	1
	NB 1.2	3726	855	384	11	7
	NB 1.3	4247	1124	120	11	8
	NB 2.1	4010	1468	121	27	1
	NB 2.2	4099	1586	546	14	4
	NB 2.3	4317	1207	381	11	SD
	NB 3.1	4096	992	226	121	1
	NB 3.2	4252	1362	551	12	4
	NB 3.3	4120	1300	700	9	8
Fray Bentos (6/11/2012)	FB 1.1	4073	1035	942	38	SD
	FB 1.2	3548	1076	421	12	SD
	FB 1.3	3550	821	1321	10	15
	FB 2.1	3921	1255	130	24	2
	FB 2.2	3965	2350	117	24	9
	FB 2.3	3360	626	110	24	13
	FB 3.1	4079	879	163	29	SD
	FB 3.2	4081	1039	202	24	10
	FB 3.3	3258	1746	120	26	14
Las Cañas (7/11/2012)	LC 1.1	3930	1064	343	21	3
	LC 1.2	3942	1293	215	12	2
	LC 1.3	3842	253	28	18	SD
	LC 2.1	4136	1209	350	19	SD
	LC 2.2	4094	1378	756	12	3
	LC 2.3	4050	1066	511	21	SD
	LC 3.1	4121	750	326	15	2
	LC 3.2	4136	1209	350	19	SD
	LC 3.3	4208	1210	678	11	6

Anexo 7.2: Análisis químicos en agua

Tabla 7.2.1. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Marzo, 2012).

	Amonio (como N) (mg/l) L.D.=0,016 mg/l L.C.=0,031 mgN/l	Nitrato (como N) (mg/l)	Nitrito (como N) (mg/l) L.D=0,011 mg/l	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l)	Fósforo total (como P) (µg/l) L.D=22,0µg/l	Clorofila *a* (*) (mg/l)
NB2.1	ND	0,21	<0,027	47,3	0,59	75,3	0,7
NB2.2	ND	0,23	<0,027	49,0	0,62	89,9	0,6
NB2.3	ND	0,19	<0,027	49,0	0,61	97,6	0,6
FB 2.1	ND	0,26	<0,027	57,5	0,66	87,0	0,7
FB2.2	ND	0,31	ND	59,2	0,67	88,1	0,7
FB2.3	ND	0,29	<0,027	57,5	0,64	87,0	1,5
LC2.1	ND	0,34	<0,027	55,8	0,76	108	1,0
LC2.2	ND	0,34	<0,027	54,1	0,69	97,8	1,2
LC2.3	ND	0,31	ND	57,5	0,67	107	1,3

LD= Límite de Detección. LC=Límite de cuantificación. ND= No detectable

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB121081
Ref.: Planilla de Datos NºPQAR120624

Tabla 7.2.2. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo, 2012).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l)(*)	Nitrato (como N) (mg/l)(*)	Nitrito (como N)(*)(mg/l) (ld:0.015 mg/l)	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l)	Fósforo total (como P) (*)(µg/l) L.D= 23 µg/l	Fósforo total (como P) (*)(µg/l)
NB2.1	<0,02	0,41	<0,036	33,7	0,77	< 56	53,4
NB2.2	<0,02	0,43	<0,036	35,4	0,79	< 56	49,4
NB2.3	<0,02	0,42	ND	35,4	0,63	< 56	53,6
FB 2.1	<0,02	0,37	ND	47,3	0,69	< 56	23,0
FB2.2	<0,02	0,37	ND	49,0	0,78	< 56	42,5
FB2.3	<0,02	0,36	ND	49,0	0,56	ND	8,9
LC2.1	0,05	0,36	<0,036	38,8	0,75	57,4	57,4
LC2.2	<0,02	0,36	ND	40,5	0,66	< 56	35,1
LC2.3	<0,02	0,37	<0,036	38,8	0,56	< 56	31,0

LD= Límite de Detección. LC=Límite de cuantificación. ND= No detectable

Ref.: Planilla de Datos N°PQAFB121197.
Ref.: Planilla de Datos PQAR Nº 120553

Tabla 7.2.3 Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2012).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l)(*) LD:0,01 LC: 0,02	Nitrato (como N) (mg/l)(*) LD:0,015 LC: 0,036	Nitrito (como N)(*)(mg/l) LD:0,015 LC: 0,036	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l)	Fósforo total (como P) (*)(µg/l) L.D= 23 µg/l	Clorofila *a* (*) (µg/l)
NB2.1	ND	1,22	0,06	<32	1,54	48,1	0,3
NB2.2	<0,02	1,21	0,06	<32	1,55	51,1	<0,1
NB2.3	<0,02	1,22	0,06	<32	1,54	57,8	<0,1
FB 2.1	ND	1,20	0,06	42,2	1,60	<43	0,1
FB2.2	ND	1,19	0,07	33,7	1,63	48,1	<0,1
FB2.3	<0,02	1,22	0,06	<32	1,71	47,2	<0,1
LC2.1	0,02	1,17	0,06	<32	1,53	49,2	0,1
LC2.2	<0,02	1,29	0,06	<32	1,68	43,3	<0,1
LC2.3	<0,02	1,34	0,06	<32	1,75	46,5	<0,1

LD= Límite de Detección. LC= Límite de cuantificación. ND= No detectable

Ref.: Planilla de Datos N°PQAFB121385

Ref.: Planilla de Datos PQAR Nº 120936

Tabla 7.2.4. Resultados de análisis químicos en agua en los puntos de la transecta central en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2012).

Sitio	Amonio (como N) (mg/l)(*) LD:0,01 LC: 0,02	Nitrato (como N) (mg/l)(*) LD:0,015 LC: 0,036	Nitrito (como N)(*)(mg/l) LD:0,015 LC: 0,036	Fósforo Soluble (como P) (µg/l) L.D=13,0	Nitrógeno total (como N) (mg/l)	Fósforo total (como P) (*)(µg/l) L.D= 23 µg/l	Clorofila *a* (*) (µg/l)
NB2.1	ND	0,76	<0,027	<32	1,05	66,3	0,2
NB2.2	ND	0,79	<0,027	38,8	1,26	65,8	0,3
NB2.3	ND	0,74	<0,027	<32	1,18	82,2	0,3
FB2.1	<0,02	0,59	<0,027	<32	1,09	74,5	0,2
FB2.2	<0,02	0,64	0,031	<32	1,06	67,5	0,3
FB2.3	<0,02	0,72	<0,027	<32	1,08	76,0	0,3
LC2.1	0,02	0,77	<0,027	<32	1,11	77,8	0,3
LC2.2	0,03	0,85	0,035	ND	1,46	<43	<0,1
LC2.3	0,03	0,75	<0,027	<32	1,11	64,2	<0,1

LD= Límite de Detección, LC= Límite de cuantificación, ND= No detectable

Ref.: Planilla de Datos N°MAFB121574
Ref.: Planilla de Datos PQAR Nº 121557

Anexo 7.3: Análisis granulométricos en sedimentos

Tabla 7.3.1. Resultados de los análisis físico-químicos en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Marzo, 2012).

Sitios	P total (*) (mg P/kg) bh	Nitrógeno (*) (mgN/kg) bh	M.O. (*) (g/100g)	Arena muy gruesa (*) (g/100g)	Arena gruesa (*)(g/100g)	Arena mediana (*)(g/100g)	Arena fina (*)(g/100g)	Arena muy fina (*) (g/100g)	Limo (*) (g/100g)	Arcilla (*) (g/100g)
NB 1.1	144	634	0,8	5,2	6,0	25,7	36,4	11,5	15,3	<0,1
NB 1.2	90	9	0,1	<0,1	15,4	72,5	8,6	1,1	2,3	<0,1
NB 1.3	16	497	1,3	<0,1	2,8	10,0	12,1	12,2	63,0	<0,1
NB 2.1	140	280	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,7	98,3	<0,1
NB 2.2	23	11	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0	<0,1
NB 2.3	19	< 5,0	0,1	<0,1	2,6	32,8	12,0	3,9	48,6	<0,1
NB 3.1	34	50	0,2	<0,1	4,4	52,0	31,1	2,2	10,3	<0,1
NB 3.2	22	12	0,2	0,1	17,0	62,4	19,0	1,6	<0,1	<0,1
NB 3.3	21	35	0,1	<0,1	5,6	72,8	21,4	0,1	<0,1	<0,1
LC 1.1	146	311	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	11,7	88,3	<0,1
LC 1.2	44	79	0,1	<0,1	16,4	72,4	10,8	0,4	<0,1	<0,1
LC 1.3	34	69	0,1	<0,1	7,3	78,9	13,9	<0,1	<0,1	<0,1
LC 2.1	99	402	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	14,1	85,4	<0,1
LC 2.2	79	185	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	13,9	85,6	<0,1
LC 2.3	49	69	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5,9	94,1	<0,1
LC 3.1	10	64	0,1	<0,1	17,8	72,9	8,6	0,7	<0,1	<0,1
LC 3.2	89	327	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	6,5	93,5	<0,1
LC 3.3	27	20	0,1	<0,1	8,1	65,3	22,0	1,7	3,0	<0,1
FB 1.1	92	348	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	1,3	17,7	81,0	<0,1
FB 1.2	574	433	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	98,1	1,4
FB 1.3	212	461	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	14,4	85,4	<0,1
FB 2.1	172	525	1,2	<0,1	<0,1	4,4	38,7	15,9	41,0	<0,1
FB 2.2	264	1043	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,0	97,0	<0,1
FB 2.3	383	450	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	5,7	16,4	78,0	<0,1
FB 3.1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
FB 3.2	222	601	2,1	<0,1	1,0	5,0	14,8	26,4	52,7	<0,1
FB 3.3	246	421	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0	<0,1

Nota: En el punto FB 3.1 no se pudo obtener suficiente sedimento para el análisis; bh: base húmeda; ▲: sin muestra

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR Nº 120624

Tabla 7.3.2. Resultados de los análisis físico-químicos en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo 2012).

Sitio	P total (*) (mg P/kg) bh	Nitrógeno (*) (mgN/kg) bh	M.O. (*) (g/100g)	Arena muy gruesa (*) (g/100g)	Arena gruesa(*) (g/100g)	Arena mediana (*) (g/100g)	Arena fina(*) (g/100g)	Arena muy fina(*) (g/100g)	Limo (*) (g/100g)	Arcilla (*) (g/100g)
NB 1.1	140	665	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	7,0	24,7	68,0	0,2
NB 1.2	45	<5	4,2	<0,1	<0,1	<0,1	9,3	30,0	60,7	<0,1
NB 1.3	154	294	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,7	93,2	3,1
NB 2.1	255	370	1,1	<0,1	<0,1	0,1	4,2	21,4	73,2	1,1
NB 2.2	82	68	0,4	<0,1	1,8	7,2	2,4	10,2	78,3	<0,1
NB 2.3	26	<5	7,5	<0,1	7,8	78,7	13,5	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	122	27	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100,0	<0,1
NB 3.2	80	<5	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	11,1	88,1	<0,1
NB 3.3	56	9	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,6	96,4	<0,1
LC 1.1	132	206	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	5,8	91,9	1,5
LC 1.2	81	38	0,7	<0,1	4,9	39,3	24,2	9,5	22,1	<0,1
LC 1.3	190	560	3,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	83,0	17,0
LC 2.1	106	320	1,1	<0,1	0,1	0,7	4,9	9,1	40,0	45,2
LC 2.2	85	243	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	81,9	18,1
LC 2.3	74	58	0,4	<0,1	0,8	28,1	57,6	4,6	8,9	<0,1
LC 3.1	339	437	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	6,5	49,1	44,4	<0,1
LC 3.2	123	258	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	16,7	83,3	<0,1
LC 3.3	78	114	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,1	97,9	<0,1
FB 1.1	184	487	2,0	<0,1	0,9	5,3	16,9	19,9	57,0	<0,1
FB 1.2	248	455	1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,7	97,3	<0,1
FB 1.3	310	432	2,5	<0,1	<0,1	0,2	2,4	14,4	82,8	0,2
FB 2.1	252	401	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	3,0	14,9	82,2	<0,1
FB 2.2	211	562	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	96,7	2,9
FB 2.3	372	597	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	8,5	90,6	1,0
FB 3.1	378	547	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	7,2	90,5	1,1
FB 3.2	188	463	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,0	95,6	1,3
FB 3.3	320	441	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,6	95,2	1,1

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR Nº 120553; bh: base húmeda.

Tabla 7.3.3. Resultados de los análisis físico-químicos en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto 2012).

Sitio	P total (*) (mg P/kg) bh	Nitrógeno (*) (mgN/kg) bh	M.O. (*) (g/100g)	Grava (*) (g/100g)	Arena muy gruesa (*) (g/100g)	Arena gruesa (*) (g/100g)	Arena mediana (*) (g/100g)	Arena fina(*) (g/100g)	Arena muy fina(*) (g/100g)	Limo (*) (g/100g)	Arcilla (*) (g/100g)
NB 1.1	160	170	0,5	<0,1	<0,1	1,2	26,5	65,0	5,8	1,4	<0,1
NB 1.2	49	28	0,1	<0,1	<0,1	5,2	83,9	10,9	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	127	168	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	5,6	78,1	2,9	13,4	<0,1
NB 2.1	280	812	2,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	6,8	16,3	75,5	1,0
NB 2.2	23	49	0,2	<0,1	<0,1	3,3	74,6	22,1	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	104	92	0,2	<0,1	<0,1	1,7	70,7	27,6	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	131	64	0,3	<0,1	<0,1	1,0	22,0	75,6	1,4	<0,1	<0,1
NB 3.2	98	42	0,2	<0,1	<0,1	5,3	76,4	15,5	<0,1	2,9	<0,1
NB 3.3	124	27	0,1	<0,1	<0,1	3,7	75,8	20,5	<0,1	<0,1	<0,1
LC 1.1	113	359	1,1	<0,1	<0,1	8,9	45,9	12,8	9,6	22,8	<0,1
LC 1.2	95	83	0,3	15,5	<0,1	0,8	34,2	48,7	0,8	<0,1	<0,1
LC 1.3	288	393	1,7	<0,1	<0,1	0,2	12,2	48,7	6,9	31,7	0,3
LC 2.1	75	41	0,1	<0,1	<0,1	4,3	68,9	25,0	1,7	<0,1	<0,1
LC 2.2	238	274	0,8	<0,1	<0,1	1,4	17,2	42,8	11,7	27,0	<0,1
LC 2.3	160	145	0,6	<0,1	<0,1	4,2	60,0	27,2	<0,1	8,7	<0,1
LC 3.1	180	221	1,3	4,3	<0,1	5,1	35,7	36,1	14,8	4,0	<0,1
LC 3.2	265	439	1,4	<0,1	0,2	3,1	9,7	14,7	14,1	57,3	0,8
LC 3.3	71	18	0,1	<0,1	<0,1	1,7	60,2	38,1	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	162	406	1,2	<0,1	<0,1	1,1	9,6	39,7	21,6	28,0	<0,1
FB 1.2	1052	310	1,4	65,8	<0,1	0,2	4,5	12,9	7,3	9,4	<0,1
FB 1.3	497	525	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	16,7	25,7	57,1	<0,1
FB 2.1	233	376	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,0	27,3	71,7	<0,1
FB 2.2	418	308	1,1	25,4	<0,1	<0,1	<0,1	1,6	23,4	49,3	0,2
FB 2.3	509	562	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	6,5	18,9	74,4	<0,1
FB 3.1	1230	381	2,1	62,9	<0,1	0,7	7,2	15,6	6,7	6,9	<0,1
FB 3.2	668	475	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10,8	89,2	<0,1
FB 3.3	592	542	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4,9	95,1	<0,1

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR Nº 120936; bh: base húmeda

Tabla 7.3.4. . Resultados de los análisis físico-químicos en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre 2012).

Sitio	Fósforo total (*) (mg P/kg) bh	Nitrógeno (*) (mgN/kg) bh	Materia Orgánica(*) (g/100g)	Grava (*) (g/100g)	Arena muy gruesa (*) (g/100g)	Arena gruesa (*) (g/100g)	Arena mediana (*) (g/100g)	Arena fina(*) (g/100g)	Arena muy fina(*) (g/100g)	Limo (*) (g/100g)	Arcilla (*) (g/100g)
NB 1.1	67	260	0,7	<0,1	<0,1	1,7	27,5	53,3	6,4	11,1	<0,1
NB 1.2	29	15	0,1	<0,1	<0,1	3,1	75,0	21,9	<0,1	<0,1	<0,1
NB 1.3	172	391	1,1	<0,1	<0,1	1,5	12,3	42,3	11,5	31,6	0,8
NB 2.1	80	692	2,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99,3	0,7
NB 2.2	82	10	0,2	<0,1	<0,1	11,1	78,2	10,8	<0,1	<0,1	<0,1
NB 2.3	7	<5	0,1	<0,1	<0,1	0,8	54,0	45,2	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.1	60	43	0,2	<0,1	<0,1	0,8	40,5	58,3	0,3	<0,1	<0,1
NB 3.2	64	21	0,2	<0,1	1,5	28,9	65,2	4,4	<0,1	<0,1	<0,1
NB 3.3	26	<5	0,1	<0,1	<0,1	2,0	69,6	28,4	<0,1	<0,1	<0,1
LC 1.1	16	62	0,1	<0,1	<0,1	4,8	83,2	12,0	<0,1	<0,1	<0,1
LC 1.2	50	126	0,3	<0,1	<0,1	0,8	27,7	64,0	3,0	4,5	<0,1
LC 1.3	7	21	0,1	<0,1	<0,1	0,8	47,2	52,0	<0,1	<0,1	<0,1
LC 2.1	24	30	0,1	<0,1	<0,1	4,7	76,0	18,1	1,3	<0,1	<0,1
LC 2.2	93	207	0,7	<0,1	<0,1	1,2	15,8	36,2	13,3	33,4	0,1
LC 2.3	26	11	0,1	<0,1	<0,1	1,9	71,0	27,1	<0,1	<0,1	<0,1
LC 3.1	134	494	1,4	<0,1	<0,1	1,4	8,7	55,9	22,2	11,8	<0,1
LC 3.2	136	178	0,8	<0,1	<0,1	3,3	19,8	26,5	10,0	40,0	0,3
LC 3.3	44	31	0,1	<0,1	94,6	5,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
FB 1.1	134	371	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,4	30,5	29,9	38,2	<0,1
FB 1.2	181	157	0,8	<0,1	<0,1	0,6	11,1	41,9	19,1	27,3	<0,1
FB 1.3	111	383	1,6	<0,1	0,3	13,5	32,4	0,7	5,1	48,0	<0,1
FB 2.1	129	366	0,6	<0,1	<0,1	0,1	10,1	63,8	11,8	14,3	<0,1
FB 2.2	387	613	1,7	<0,1	2,6	5,7	12,3	17,0	14,4	46,9	1,1
FB 2.3	44	550	2,7	<0,1	<0,1	<0,1	1,3	9,9	15,8	72,6	0,4
FB 3.1	1,51	272	2,2	<0,1	<0,1	1,0	10,6	30,4	13,8	44,0	0,3
FB 3.2	248	385	1,6	<0,1	8,2	17,2	26,2	43,7	4,7	<0,1	<0,1
FB 3.3	406	467	1,8	<0,1	<0,1	0,7	4,9	16,4	18,5	59,2	0,4

Ref.: Planillas de Datos Nº PQAR Nº 121557; bh: base húmeda

7.4. Análisis de dioxinas y furanos en sedimentos

Tabla 7.4.1. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Marzo 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	64	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	60	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	82	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	114	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	130	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Dioxin TEQ		0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	52	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	76	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	60	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	66	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	0.56	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	90	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.00	0.91	0.00	1.1

ND - none detected

Tabla 7.4.2. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Marzo 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	102	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	2.3	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	112	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	100	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	102	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	136	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	2.6	1	104	0.0026	0.0026	0.00026	0.00026
		Total Dioxin TEQ		0.0026	0.51	0.00026	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	78	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	126	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	0.80	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	86	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	100	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	0.76	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.0026	0.91	0.00026	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.3. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Marzo 2012)

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	54	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	8.5	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	52	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	50	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	56	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	1.2	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.92	0.7	70	0.0092	0.0092	0.0092	0.0092
Total HpCDD	2.4	0.7					
OCDD	9.9	1	74	0.0099	0.0099	0.00099	0.00099
		Total Dioxin TEQ		0.019	0.52	0.010	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	56	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.95	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	56	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	48	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		.					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.77	0.5	48	0.077	0.077	0.077	0.077
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	54	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	52	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	48	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	1.3	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.84	0.7	44	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	50	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	1.6	0.7					
OCDF	2.6	1	-	0.0026	0.0026	0.00026	0.00026
		Total Furan TEQ		0.088	0.43	0.086	0.43

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.11	0.95	0.10	1.1

ND - none detected

Tabla 7.4.4. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Marzo 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	68	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	1.0	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	70	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	0.76	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	6.1	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	4.6	0.7	120	0.046	0.046	0.046	0.046
Total HpCDD	12	0.7					
OCDD	7.9	1	154	0.0079	0.0079	0.00079	0.00079
		Total Dioxin TEQ		0.054	0.55	0.047	0.70

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	60	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	84	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	68	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.53	0.5	76	0.053	0.053	0.053	0.053
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	0.85	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	92	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	0.87	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.053	0.40	0.053	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.11	0.96	0.10	1.1

ND - none detected

Tabla 7.4.5. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Mayo 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	76	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	98	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	0.8	0.7					
OCDD	2.4	1	66	0.0024	0.0024	0.00024	0.00024
		Total Dioxin TEQ		0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	88	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	78	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	60	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	1.3	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	144	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	74	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.00	0.91	0.00	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.6. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Mayo 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	86	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	3.4	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	86	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	124	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	116	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	104	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	4.0	1	80	0.004	0.004	0.0004	0.0004
		Total Dioxin TEQ		0.0040	0.51	0.00040	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	80	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	98	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	86	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		.					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	118	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	66	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	1.6	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.0040	0.91	0.00040	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.7. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Mayo 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	88	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	13	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	116	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	102	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	102	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	1.2	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.4	0.7	110	0.014	0.014	0.014	0.014
Total HpCDD	3.0	0.7					
OCDD	11	1	110	0.011	0.011	0.0011	0.0011
		Total Dioxin TEQ		**0.025**	**0.53**	**0.015**	**0.67**

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	78	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	1.6	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	76	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	112	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	82	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	68	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	4.2	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		**0.00**	**0.40**	**0.00**	**0.40**

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	**0.025**	**0.93**	**0.015**	**1.06**

ND - none detected

Tabla 7.4.8. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Mayo 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	84	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	134	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	98	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	0.61	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2.6	0.7	126	0.026	0.026	0.026	0.026
Total HpCDD	5.4	0.7					
OCDD	18	1	140	0.018	0.018	0.0018	0.0018
		Total Dioxin TEQ		0.044	0.54	0.028	0.68

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	88	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	158	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	132	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	88	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	118	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	5.9	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent			0.044	0.94	0.028	1.08

ND - none detected

Tabla 7.4.9. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Agosto 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	76	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	72	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	98	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	0.8	0.7					
OCDD	2.4	1	66	0.0024	0.0024	0.00024	0.00024
		Total Dioxin TEQ		0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	88	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	78	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	60	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	70	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	90	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	1.3	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	144	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	74	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.00	0.91	0.00	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.10. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Agosto 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	92	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	1.9	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	114	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	112	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	110	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.80	0.7	104	0.008	0.008	0.008	0.008
Total HpCDD	2.50	0.7					
OCDD	18	1	76	0.018	0.018	0.0018	0.0018
		Total Dioxin TEQ		0.026	0.53	0.010	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	82	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	114	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	106	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	96	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	70	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	2.6	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.026	0.93	0.010	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.11. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Agosto 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	101	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	5.6	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	120	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	108	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.1	0.7	104	0.011	0.011	0.011	0.011
Total HpCDD	2.9	0.7					
OCDD	9	1	85	0.009	0.009	0.0009	0.0009
		Total Dioxin TEQ		0.02	0.52	0.01	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	87	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.63	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	124	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	94	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	33	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	37	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	86	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	49	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	85	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	1.5	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.02	0.92	0.01	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.12. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Agosto 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	84	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	134	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	98	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	0.61	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2.6	0.7	126	0.026	0.026	0.026	0.026
Total HpCDD	5.4	0.7					
OCDD	18	1	140	0.018	0.018	0.0018	0.0018
		Total Dioxin TEQ		0.044	0.54	0.028	0.68

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	88	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	158	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	132	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		-					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	88	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	118	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	5.9	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.044	0.94	0.028	1.08

ND - none detected

Tabla 7.4.13. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en el blanco (Noviembre 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	62	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	58	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	94	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	80	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	92	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	ND	1	86	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Dioxin TEQ		0.00	0.51	0.00	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	64	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	64	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	56	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	78	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	66	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.00	0.91	0.00	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.15. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Nuevo Berlín (Noviembre 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	70	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	10	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	52	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	92	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	86	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	2.6	0.7					
OCDD	12	1	70	0.012	0.012	0.0012	0.0012
		Total Dioxin TEQ		0.012	0.52	0.0012	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	64	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	0.50	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	58	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	50	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	82	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	74	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	1.2	0.7					
OCDF	1.4	1	-	0.0014	0.0014	0.00014	0.00014
		Total Furan TEQ		0.0014	0.40	0.00014	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent	0.013	0.92	0.0013	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.14. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Fray Bentos (Noviembre 2012).

DIOXINS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
	Conc.	DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	60	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	2.8	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	48	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	72	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.2	0.7	80	0.012	0.012	0.012	0.012
Total HpCDD	2.7	0.7					
OCDD	8.4	1	64	0.0084	0.0084	0.00084	0.00084
		Total Dioxin TEQ		0.020	0.52	0.013	0.66

FURANS			Surrogate	I-TEQs		WHO-TEQs	
		DL	Recoveries	(ND=0)	(ND=DL)	(ND=0)	(ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	68	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	58	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	54	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
		.					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	68	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	64	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	66	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	70	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent				0.020	0.92	0.013	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.16. Resultados de los análisis de dioxinas y furanos en Las Cañas (Noviembre 2012).

DIOXINS	Conc.	DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDD	ND	0.2	72	ND	0.2	ND	0.2
Total TCDD	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDD	ND	0.3	44	ND	0.15	ND	0.3
Total PeCDD	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ND	0.5	82	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ND	0.5	76	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ND	0.5	-	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDD	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ND	0.7	86	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDD	ND	0.7					
OCDD	2.4	1	72	0.0024	0.0024	0.00024	0.00024
		Total Dioxin TEQ		0.0024	0.51	0.00024	0.66

FURANS		DL	Surrogate Recoveries	I-TEQs (ND=0)	I-TEQs (ND=DL)	WHO-TEQs (ND=0)	WHO-TEQs (ND=DL)
Congeners	ng/kg	ng/kg	%	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg
2,3,7,8-TCDF	ND	0.2	66	ND	0.02	ND	0.02
Total TCDF	ND	0.2					
1,2,3,7,8-PeCDF	ND	0.3	56	ND	0.015	ND	0.015
2,3,4,7,8-PeCDF	ND	0.3	52	ND	0.15	ND	0.15
Total PeCDF	ND	0.3					
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ND	0.5	84	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	88	ND	0.05	ND	0.05
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ND	0.5	74	ND	0.05	ND	0.05
Total HxCDF	ND	0.5					
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ND	0.7	84	ND	0.007	ND	0.007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ND	0.7	80	ND	0.007	ND	0.007
Total HpCDF	ND	0.7					
OCDF	ND	1	-	ND	0.001	ND	0.0001
		Total Furan TEQ		0.00	0.40	0.00	0.40

Total PCDD/PCDF Toxic Equivalent			0.0024	0.91	0.00024	1.06

ND - none detected

Tabla 7.4.17. Acrónimos usados en resultados de dioxinas y furanos.

Acronyms used in reporting dioxins and furans:

TCDD = Tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin	TCDF = Tetrachlorodibenzofuran
PeCDD = Pentachlorodibenzo-*p*-dioxin	PeCDF = Pentachlorodibenzofuran
HxCDD = Hexachlorodibenzo-*p*-dioxin	HxCDF = Hexachlorodibenzofuran
HpCDD = Heptachlorodibenzo-*p*-dioxin	HpCDF = Heptachlorodibenzofuran
OCDD = Octachlorodibenzo-*p*-dioxin	OCDF = Octachlorodibenzofuran

Acceptable recoveries for surrogates	**EPA 1613**	
	Min (%)	**Max (%)**
$^{13}C_{12}$ -2,3,7,8-TCDD	25	164
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,7,8-PeCDD	25	181
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,4,7,8-HxCDD	32	141
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,6,7,8-HxCDD	28	130
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	23	140
$^{13}C_{12}$ -OCDD	17	157
$^{13}C_{12}$ -2,3,7,8-TCDF	24	169
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,7,8-PeCDF	24	185
$^{13}C_{12}$ -2,3,4,7,8-PeCDF	21	178
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,4,7,8-HxCDF	26	152
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,6,7,8-HxCDF	26	123
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,7,8,9-HxCDF	29	147
$^{13}C_{12}$ -2,3,4,6,7,8-HxCDF	28	136
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	28	143
$^{13}C_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	26	138

7.5. Análisis de PAHs en sedimentos.

Tabla 7.5.1. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo (marzo 2012). FB.=Fray Bentos, NB.=Nuevo Berlín y LC.=Las Cañas.

	Client ID:	NB	FB	LC			Blank
	PRL ID:	PR120570	PR120573	PR120574			PH120206B
Compound	**DL mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**			**mg/kg**
Naphthalene	0.010	ND	ND	0.028			ND
Acenaphthylene	0.005	ND	ND	ND			ND
Acenaphthene	0.005	ND	ND	ND			ND
Fluorene	0.005	ND	ND	ND			ND
Phenanthrene	0.001	0.003	0.005	0.003			0.014
Anthracene	0.001	0.001	0.002	0.004			ND
Fluoranthene	0.001	0.001	0.006	0.001			ND
Pyrene	0.001	ND	0.005	0.001			ND
Benz(a)anthracene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Chrysene	0.001	ND	0.004	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	ND	0.006	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	0.002	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	0.003	ND			ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.002	ND	0.003	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.002	ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.002	ND	0.004	ND			ND
Surrogate Recoveries (%)							
d8-Naphthalene		46	48	10			8
d8-Acenaphthylene		40	40	48			20
d10-Acenaphthene		68	70	72			62
d10-Fluorene		68	76	70			62
d10-Phenanthrene		82	82	86			76
d10-Fluoranthene		78	80	82			64
d10-Pyrene		78	78	78			64
d12-Chrysene		72	54	72			98
d12-Benzo(b)fluoranthene		86	58	85			97
d12-Benzo(a)pyrene		70	54	70			40
d14-Dibenz(a,h)anthracene		82	54	80			73

Tabla 7.5.2. Información complementaria del análisis de PAH .

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	**Max (%)**
Naphthalene-d8	0	135
Acenaphthylene-d8	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	30	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

Tabla 7.5.3. Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo (mayo 2012). FB.=Fray Bentos, NB.=Nuevo Berlín y LC.=Las Cañas.

	Client ID:	Nuevo Berlin mayo 2012	Fray Bentos mayo 2012	Las Canas mayo 2012
	PRL ID:	PR121564	PR121565	PR121566
Compound	**DL mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**	**mg/kg**
Naphthalene	0.001	0.005	0.010	0.004
Acenaphthylene	0.001	ND	0.001	ND
Acenaphthene	0.001	ND	ND	ND
Fluorene	0.001	ND	0.002	0.001
Phenanthrene	0.001	0.006	0.012	0.005
Anthracene	0.001	ND	0.002	0.002
Fluoranthene	0.001	0.002	0.011	0.004
Pyrene	0.001	0.001	0.009	0.004
Benz(a)anthracene	0.001	ND	0.002	0.001
Chrysene	0.001	ND	0.004	0.002
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.002	0.009	0.004
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	0.003	0.001
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	0.004	0.002
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	ND	0.004	0.002
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	ND	0.005	0.002
Surrogate Recoveries (%)				
d8-Naphthalene		68	74	70
d8-Acenaphthylene		52	50	48
d10-Acenaphthene		60	60	60
d10-Fluorene		122	124	114
d10-Phenanthrene		156	154	136
d10-Fluoranthene		106	104	100
d10-Pyrene		102	102	94
d12-Chrysene		68	80	70
d12-Benzo(b)fluoranthene		62	72	64
d12-Benzo(a)pyrene		80	74	70
d14-Dibenz(a,h)anthracene		82	104	96

Tabla 7.5.4. Información complementaria del análisis de PAH .

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	Max (%)
Naphthalene-d8	0	135
Acenaphthylene-d8	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	30	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

Tabla 7.5.5. . Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo (Agosto 2012).

	Client ID:	Nuevo Berlin agosto 2012	Fray Bentos agosto 2012	Las Canas agosto 2012
	PRL ID:	PR121567	PR121568	PR121569
Compound	DL mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Naphthalene	0.001	0.004	0.004	0.001
Acenaphthylene	0.001	ND	ND	ND
Acenaphthene	0.001	0.002	ND	ND
Fluorene	0.001	0.012	0.001	ND
Phenanthrene	0.001	0.008	0.005	0.007
Anthracene	0.001	ND	ND	0.002
Fluoranthene	0.001	0.002	0.005	ND
Pyrene	0.001	0.001	0.004	ND
Benz(a)anthracene	0.001	ND	0.001	ND
Chrysene	0.001	ND	0.002	ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.001	0.005	ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	0.001	ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	0.002	ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.001	0.001	0.002	ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.001	ND	ND	ND
Benzo(ghi)perylene	0.001	0.001	0.002	ND
Surrogate Recoveries (%)				
d8-Naphthalene		130	52	56
d8-Acenaphthylene		34	40	40
d10-Acenaphthene		40	52	64
d10-Fluorene		60	94	124
d10-Phenanthrene		76	118	144
d10-Fluoranthene		94	94	92
d10-Pyrene		90	92	88
d12-Chrysene		24	66	82
d12-Benzo(b)fluoranthene		102	66	98
d12-Benzo(a)pyrene		102	76	88
d14-Dibenz(a,h)anthracene		60	100	114

Tabla 7.5.6. Información complementaria del análisis de PAH .

Client ID: Matrix Spike
PRL ID: PH120833S

Compound	LOF mg/kg	mg/kg	Recovery	Acceptable	Pass/Fail
Naphthalene	0.100	0.111	111%	50-150%	pass
Acenaphthylene	0.100	0.104	104%	50-150%	pass
Acenaphthene	0.100	0.107	107%	50-150%	pass
Fluorene	0.100	0.110	110%	50-150%	pass
Phenanthrene	0.100	0.124	124%	50-150%	pass
Anthracene	0.100	0.085	85%	50-150%	pass
Fluoranthene	0.100	0.114	114%	50-150%	pass
Pyrene	0.100	0.112	112%	50-150%	pass
Benz(a)anthracene	0.100	0.080	80%	50-150%	pass
Chrysene	0.100	0.096	96%	50-150%	pass
Benzo(b+j)fluoranthene	0.100	0.100	100%	50-150%	pass
Benzo(k)fluoranthene	0.100	0.096	96%	50-150%	pass
Benzo(a)pyrene	0.100	0.109	109%	50-150%	pass
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.100	0.117	117%	50-150%	pass
Dibenz(a,h)anthracene	0.100	0.113	113%	50-150%	pass
Benzo(ghi)perylene	0.100	0.113	113%	50-150%	pass

LOF - level of fortification

Tabla 7.5.7Resultados de los análisis de PAHs en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo y del blanco (Noviembre 2012). (673110 corresponde a Nuevo Berlín, 672419 a Fray Bentos y 673063 a Las Cañas)

	Client ID:	673110-1	672419-2	673063-2			BLANK
	PRL ID:	PR122284	PR122285	PR122286			PH121013B
Compound	DL mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg			mg/kg
Naphthalene	0.010	ND	ND	ND			ND
Acenaphthylene	0.005	ND	ND	ND			ND
Acenaphthene	0.005	ND	ND	ND			0.010
Fluorene	0.005	0.015	0.010	0.005			0.037
Phenanthrene	0.001	0.006	0.007	0.005			0.042
Anthracene	0.001	0.002	0.002	0.001			0.008
Fluoranthene	0.001	0.005	0.004	0.002			ND
Pyrene	0.001	0.004	0.003	0.002			ND
Benz(a)anthracene	0.001	0.001	ND	ND			ND
Chrysene	0.001	0.002	0.001	ND			ND
Benzo(b+j)fluoranthene	0.001	0.004	0.002	ND			ND
Benzo(k)fluoranthene	0.001	ND	ND	ND			ND
Benzo(a)pyrene	0.001	ND	0.001	ND			ND
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.002	0.001	0.001	ND			ND
Dibenz(a,h)anthracene	0.002	ND	ND	ND			ND
Benzo(ghi)perylene	0.002	0.002	ND	ND			ND
Surrogate Recoveries (%)							
d8-Naphthalene		41	25	25			25
d8-Acenaphthylene		42	36	33			7
d10-Acenaphthene		37	34	23			15
d10-Fluorene		37	47	38			45
d10-Phenanthrene		45	52	56			69
d10-Fluoranthene		68	90	112			111
d10-Pyrene		67	104	115			112
d12-Chrysene		35	31	36			60
d12-Benzo(b)fluoranthene		46	62	68			35
d12-Benzo(a)pyrene		43	46	52			27
d14-Dibenz(a,h)anthracene		43	57	67			74

Tabla 7.5.8 Información complementaria del análisis de PAH.

Acceptable recoveries for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Standards in Environmental Samples

	Surrogate Recovery	
	Min (%)*	Max (%)
Naphthalene-d8	0	135
Acenaphthylene-d8	15	135
Acenaphthene-d10	15	135
Fluorene-d10	30	135
Phenanthrene-d10	30	135
Fluoranthene-d10	30	135
Pyrene-d10	30	135
Chrysene-d12	30	150
Benzo(b)fluoranthene-d12	30	150
Benzo(a)pyrene-d12	30	150
Dibenz(a,h)anthracene-d14	30	150

7.6. Análisis de EOX en sedimentos.

Tabla 7.6.1. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Marzo, 2012).

Zona	EOX (*)(como Cl) (µg/g) (LD= 9 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120624

Tabla 7.6.2. . Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo, 2012).

Zona	EOX (*)(como Cl) (µg/g) (LD= 6 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120553

Tabla 7.6.3. Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2012).

Zona	EOX (*)(como Cl) (µg/g) (LD= 4 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120936

Tabla 7.6.4 Resultados de los análisis de EOX en sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo: Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2012).

Zona	EOX (*) (como Cl) (µg/g) (LD= 9 µg/g)
Nuevo Berlín	No detectable
Fray Bentos	No detectable
Las Cañas	No detectable

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR121557

7.7. Análisis de toxicidad aguda en sedimentos

Tabla 7.7.1 Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Marzo, 2012).

	Bioensayo de toxicidad aguda con *Daphnia magna* (LC_{50}, 48 h) (%)
Nuevo Berlín	> 100 %
Fray Bentos	> 100 %
Las Cañas	> 100 %

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120624

Tabla 7.7.2. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo, 2012).

	Bioensayo de toxicidad aguda con *Daphnia magna* (LC_{50}, 48 h) (%)
Nuevo Berlín	> 100 % (No tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120553

Tabla 7.7.3. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2012).

	Bioensayo de toxicidad aguda con *Daphnia magna* (LC_{50}, 48 h) (%)
Nuevo Berlín	94,5%(Levemente tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR120936

Tabla 7.7.4. Resultados de los bioensayos con *Daphnia magna* con elutriado de sedimentos, en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2012).

Zona	**Bioensayo de toxicidad aguda con *Daphnia magna* (LC_{50}, 48 h) (%)**
Nuevo Berlín	> 100 % (No tóxico)
Fray Bentos	> 100 % (No tóxico)
Las Cañas	> 100 % (No tóxico)

Ref.: Planillas de Datos NºPQAR121557

7.8. Análisis de metales en sedimentos

Tabla 7.8.1. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Marzo, 2012).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	**Mercurio** (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín 23/03/12	<10	< 0,050
Fray Bentos 21/03/12	18	< 0,050
Las Cañas 22/03/12	< 10	< 0,050

Ref.: Planilla Final Nº 120444.

Tabla 7.8.2. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Mayo, 2012).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	**Mercurio** (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	11	< 0,10
Fray Bentos	27	< 0,10
Las Cañas	11	< 0,10

Ref.: Planilla Final Nº 120445.

Tabla 7.8.3. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Agosto 2012).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	**Mercurio** (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	*6,6*	*< 0,050*
Fray Bentos	*11*	*< 0,050*
Las Cañas	*< 5,0*	*< 0,050*

Ref.: Planilla Final Nº 121085

Tabla 7.8.4. Resultados de los análisis de metales en sedimentos (mg/Kg en base seca), en los puntos litorales de cada zona de muestreo Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas (Noviembre 2012).

	Cromo (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)	**Mercurio** (mg/Kg base seca, fracción menor a 2 mm)
Nuevo Berlín	*32*	*< 0,050*
Fray Bentos	*13*	*< 0,050*
Las Cañas	*< 5,0*	*< 0,050*

Ref.: Planilla Final Nº 130064

7.9. Determinación de PCBs en sedimento

Tabla 7.9.1. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Marzo, 2012).

PCB	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas	Límite detección (ng/g de muestra)
28	N.D	N.D	N.D	0,2
52	N.D	N.D	N.D	0,2
101	N.D	N.D	N.D	0,2
105	N.D	N.D	N.D	0,2
118	N.D	N.D	N.D	0,2
138	N.D	N.D	N.D	0,2
153	N.D	N.D	N.D	0,2
156	N.D	N.D	N.D	0,2
180	N.D	N.D	N.D	0,2

N.D.: no se detectó
Ref.: Planilla final: Nº 12153

Tabla 7.9.2. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Mayo, 2012).

PCB	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas	Límite detección (ng/g de muestra)
28	N.D	N.D	N.D	0,2
52	N.D	N.D	N.D	0,2
101	N.D	N.D	N.D	0,2
105	N.D	N.D	N.D	0,2
118	N.D	N.D	N.D	0,2
138	N.D	N.D	N.D	0,2
153	N.D	N.D	N.D	0,2
156	N.D	N.D	N.D	0,2
180	N.D	N.D	N.D	0,2

N.D.: no se detectó
Ref.: Planilla final: Nº 12153

Tabla 7.9.3. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Agosto 2012).

PCB	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas	Límite detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,2
52	ND	ND	ND	0,1
101	ND	ND	ND	0,1
105	ND	ND	ND	0,1
118	ND	ND	ND	0,1
138	ND	ND	ND	0,1
153	ND	ND	ND	0,1
156	ND	ND	ND	0,1
180	ND	ND	ND	0,1

N.D.: no se detectó
Ref.: Planilla final: Nº 12332

Tabla 7.9.4. Resultado de la determinación de PCBs por Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masa en sedimentos de los puntos litorales de cada zona de muestreo (Noviembre 2012).

PCB	Nuevo Berlín	Fray Bentos	Las Cañas	Límite detección (ng/g de muestra)
28	ND	ND	ND	0,1
52	ND	ND	ND	0,1
101	ND	ND	ND	0,1
105	ND	ND	ND	0,1
118	ND	ND	ND	0,1
138	ND	ND	ND	0,1
153	ND	ND	ND	0,1
156	ND	ND	ND	0,1
180	ND	ND	ND	0,1

N.D.: no se detectó
Ref.: Planilla final: Nº 13037

Anexo 7.10. Análisis de Fitoplancton

Tabla 7.10.1. Resultados de los análisis de fitoplancton (Marzo, 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
Komvophoron sp.						70,3			
Microcystis aeruginosa		471,8	455,4				153,3		
Microcystis wesenbergii		48,0	100,0						
Oscillatorial		25,9							
Raphidiopsis sp.					2,7				
CHLOROPHYTA									
Closterium acutum				0,2	1,9	1,9		1,9	
Closteriopsis sp.								3,7	
Coelastrum sp.	7,4								
Desmodesmus cf. *abundans*	7,4								
Dictyosphaerium sp.					3,8	22,2		29,6	
Eudorina sp.			1,9		2,9				
Eutetramorus fottii		14,8							
Gonium pectorale		1,3							
Monoraphidium arcuatum	0,1			0,2					
Monoraphidium cf. *tortile*		1,9							
Monoraphidium cf. *flexuosum*				0,2					
Pandorina morum		1,9	1,9	1,6				44,4	
Pediastrum simplex					11,1			3,8	
Scenedesmus acuminatus		7,4							
Sphaerocystis schroeteri	0,5								
Volvocal unicelular		5,6	20,4				12,3	1,9	15,4
BACILLARIOPHYTA									
céntrica < 20µ		18,5	24,1		24,1	29,6	9,2	18,5	15,4
Aulacoseira granulata	3,0	18,5	11,1	31,2	7,4	35,2	6,9	3,8	5,9
Aulacoseiragranulata var. *angustissima*	13,8	12,3	37,0	5,2	16,7	11,4	16,5	14,8	3,1
Aulacoseira cf. *ambigua/ muzzanensis*	3,7	3,7		2,0	5,6	13,0	4,4	8,2	8,8
Aulacoseira cf. *distans*						3,7			
Pleurosira laevis							0,1		
Skeletonema potamos							6,16		
Achnanthes sp.								1,9	
Gyrosigma sp.		0,1							
Navicula sp.							9,2		
Nitzschia levidensis					1,9				
Nitzschia sp.					1,9				3,1
Surirella guatimalensis							0,1	0,2	0,1
Tabularia sp.						3,7			
Pennada <20µ		1,9		0,4				3,7	
CRYPTOPHYTA									
Chroomonas sp.	16,7			41,4					
Cryptomonas erosa	296,0			763,6					
Cryptomonas marssonii	325,6			276,0	24,1	107,3	12,3		
Cryptomonas reflexa	14,8			36,8					
Plagioselmis cf. *nanoplanctonica*		27,8	9,3		11,2	1,9	15,4	4,6	15,4
CRYSOPHYTA									
Mallomonas sp.		3,7	1,9		25,9			13,9	6,2

Continuación Tabla 7.10.1. Resultados de los análisis de fitoplancton (Marzo, 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
EUGLENOPHYTA									
Euglenoideo	1,9	1,9		5	0,6				
Lepocinclis ehrenbergii				1				0,2	
Phacus sp.		0,1							
Strombomonas cf. *ovalis*		3,7			0,5		3,1		
Strombomonas cf. *fluviatilis*				1					
Trachelomonas planctonica				36,8					
Trachelomonas cf. *volvocina*				23		1,9			
Trachelomonas cf. v*olvocinopsis*	1,9		1,9	13,8					
Trachelomonas sp.				9,2				4,6	
DINOPHYTA									
Gymnodinium sp.		7,4							
Ceratium hirundinela var. *brachyceros*				0,2					
Gonyaulax cf. *apiculata*				5,4					
Peridinial sp.1			3,7		1,9				
Peridinial sp.2					0,2	0,1			
Peridinial sp.3						0,1			
Peridinial sp.4	9,3			0,2					
quiste de dinoflagelado		5,6	11,1		5,6	1,9			3,1
Nº de taxa	13	25	14	23	21	15	13	17	10
Densidades totales (células/ml)	**700**	**754**	**963**	**1255**	**205**	**304**	**249**	**160**	**76**
Riqueza	1,83	3,62	1,89	3,08	3,76	2,45	2,17	3,15	2,08
Equitatividad	0,47	0,5	0,56	0,42	0,78	0,69	0,59	0,79	0,88
Diversidad (Shannon)	1,72	2,31	2,11	1,9	3,43	2,69	2,19	3,22	2,91

Tabla 7.10.2. Resultados de los análisis de fitoplancton (Mayo 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
cf. *Komvophoron* sp.	58,5	42,6		85,1					
Merismopedia sp.					19,2				
Microcystis cf. *aeruginosa*	371,1	145,5			122,4		473,0	43,6	
Planktolyngbya sp				1,8					
Pseudanabaena sp.	172,5	20,4							
CHLOROPHYTA									
Oocystis sp.									27,7
Closterium acutum	1,1	0,4	0,1	0,2	0,7	0,2		0,2	0,5
Desmodesmus sp.		3,7			3,7				6,2
Dictyosphaerium sp.		88,8	22,2			29,6		37,0	
Eudorina sp.								2,6	
Golenkinia sp.		3,7							
Monoraphidium cf. *tortile*								1,9	
Pandorina morum	115,2		33,3			67,8	10,2	51,2	29,9
Pediastrum simplex	3,2	1,3	2,4	3,6	1,3				
Scenedesmus acuminatus						0,6			
Schroederia setigera						1,9			
Staurastrum sp.			0,1						
Tetrastrum sp.		0,3						7,4	
Volvocal sp. 1	110,9	24,1	29,6	5,6	31,5				6,2
Volvocal sp.2				9,3		72,2	9,3	5,6	
Ulothrichal s/d		2,2							2,1
BACILLARIOPHYTA									
Aulacoseira granulata	4,8	12,5	11,8	5,5	11,6	15,2	5,0	11,3	17,1
A. granulata var. *angustissima*	8,9	10,6	24,7	13,2	19,8	31,0	23,1	33,4	26,0
Aulacoseira cf. *ambigua/ muzzanensis*	1,0	1,3	0,9	0,8	0,5	2,3	0,2	0,2	0,9
A. granulata var. *angustissima* f. *spiralis*		1,1							
Aulacoseira cf. *distans*		33,3						3,7	
Melosira varians			1,8		0,2	0,6			
Skeletonema potamos		11,1	16,7	24,1	59,2	7,4	20,4	11,1	6,2
Achnanthes sp. 1	3,1					1,9			
Amphora sp.		0,1							
Gomphonema/ Gomphoneis sp.	3,1								
Navicula sp. 1	12,3	5,6	7,4	5,6			1,9		3,1
Nitzschia cf. *acicularis*				1,9					
Nitzschia levidensis	3,1								
Nitzschia sp.	3,1		0,1		9,3	1,9			6,2
Pinnularia sp.			1,5						
Tabularia sp.		0,1	0,2			0,2			0,1
Ulnaria ulna			0,2						
céntrica sp. 1	15,4	25,9	9,3	33,3	48,1	22,2	7,4	24,1	6,2
céntrica sp. 2				1,9					
Pennada sp. 1								1,9	
Pennada sp. 2						1,9			
Pennada sp. 3	3,1	0,2							

Continuación Tabla 7.10.2 Resultados de los análisis de fitoplancton (Mayo 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CRYPTOPHYTA									
Cryptomonas sp.				31,5	20,4			1,9	
Plagioselmis cf. *nanoplanctonica*		7,4	5,6	83,3	18,5	1,9		7,4	
CHRYSOPHYTA									
Mallomonas sp.		3,7	5,6	5,6					
EUGLENOPHYTA									
Euglena sp. 1	0,8								3,1
Strombomonas cf. *ovalis*	0,1								
DINOPHYTA									
Peridinial sp.1				3,7			1,9		
Peridinial sp.2	12,3	3,7			1,9	3,1			
Peridinial sp.3					0,1	0,1			0,1
Peridinial sp.4									0,1
quiste de dinoflagelado				3,7					
Densidades totales (células/ml)	**904**	**449**	**173**	**317**	**368**	**262**	**552**	**244**	**114**
Nº de taxa	**20**	**25**	**19**	**18**	**17**	**19**	**10**	**17**	**16**
Riqueza (Margalef)	**2,79**	**3,93**	**3,49**	**2,95**	**2,71**	**3,23**	**1,43**	**2,91**	**3,17**
Equitatividad	**0,59**	**0,69**	**0,77**	**0,73**	**0,73**	**0,68**	**0,29**	**0,79**	**0,76**
Diversidad (Shannon)	**2,57**	**3,20**	**3,29**	**3,05**	**3,00**	**2,87**	**0,97**	**3,23**	**3,05**

Tabla 7.10.3. Resultados de los análisis de fitoplancton (Agosto 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
Komvophoron sp.									3,7
Phormidium sp.	10,0	7,3							
CHLOROPHYTA									
Desmodesmus intermedius			0,3						
Desmodesmus cf. *quadricadua*	3,7								
Monoraphidium minutum	1,0				1,9				
Scenedesmus acuminatus	2,8								
Tetrastrum sp.									7,4
Volvocal sp.1				1,9					
Volvocal sp.2				1,9		1,9			1,9
BACILLARIOPHYTA									
Actinocyclus sp.			0,1						
Aulacoseira granulata				0,3	0,5				0,5
A. granulata var. *angustissima*	4,6	3,4	3,4	13,2	42,6	7,1	14,4	24,2	7,0
Aulacoseira cf. *muzzanensis*		1,9	0,2			16,7			
Cyclotella sp.	1,9	2,8			1,9	16,7	3,7		
Melosira varians	1,0	0,3	0,2			0,8			0,9
Skeletonema potamos				3,3	37,0	13,0	0,6	7,4	3,8
céntrica sp.1	8,3	4,6	4,6	33,3	24,1	42,6	11,1	40,7	14,8
céntrica sp.2	3,7		4,6	3,7	9,3		5,6	13,0	
céntrica sp.3			0,2	1,5	8,3	7,4			1,8
céntrica sp.4	0,1								
Achnanthes sp.						7,4	5,6	7,4	0,1
Amphora sp.						1,9	1,9	0,1	
Cocconeis sp.								1,9	
Cymatopleura cf. *solea*					1,9				
Cymbella sp.			0,1						0,1
Epithemia sp.			0,1						
Eunotia sp. 1	0,2				1,9				0,6
Fragilaria sp. 2			1,0					0,1	0,1
Gomphonema/ Gomphoneis sp.	0,1		1,0	0,1			0,2		5,6
Gyrosigma sp.		0,2	1,0						0,2
Navicula sp. 1	4,6	2,8	1,0	0,1	1,0	1,9			0,6
Nitzschia cf. *inconspicua*		1,9					1,9		
Nitzschia sp. 1	0,1	0,1							
Nitzschia sp. 2			2,8		1,9				
Oestrupia cf. *bicontracta*			1,0						
Surirella cf. *guatimalensis*	0,1		1,0		0,1				
Surirella cf. *linearis*							0,1		
Tabularia sp.			0,1	0,2					0,1
Ulnaria ulna	4,6		0,1						
Pennada s/d				0,6	3,7	3,7			0,2
CRYPTOPHYTA									
Cryptomonas cf. *marsoni*		16,7		0,4					0,2
Cryptomonas cf. *reflexa*									
Cryptomonas cf. erosa	114,7	351,5	175,8	0,3	7,4	50,0	68,5	48,1	7,4
Plagioselmis cf. *nanoplanctonica*	216,5	1,0	149,9	31,5	18,5	5,6	111,0	111,0	85,1

Continuación Tabla 7.10.3 Resultados de los análisis de fitoplancton (Agosto 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
DINOPHYTA									
Ceratium hirundinella		1,9	1,9						
EUGLENOPHYTA									
Euglenoideo s/d	0,1				1,9		1,9	1,9	
ZYGNEMATOPHYCEAE									
Closterium acutum							0,1		
Mougeotia sp.				0,4					
Densidades totales (células/ml)	**378**	**396**	**350**	**93**	**163**	**176**	**226**	**256**	**142**
Riqueza (Nº taxa)	19	14	22	16	17	14	14	11	21
Riqueza de Margalef	3,03	2,17	3,58	3,31	3,14	2,51	2,40	1,80	4,04
Equitatividad	0,41	0,22	0,34	0,59	0,75	0,79	0,54	0,68	0,52
Diversidad (Shannon)	1,76	0,83	1,54	2,35	3,05	3,02	2,06	2,35	2,27

Tabla 7.10.4. Resultados de los análisis de fitoplancton (Noviembre 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANOPHYTA									
Planktothrix sp.			10,6						
Oscillatorial finita s/d			9,3		5,0				
CHLOROPHYTA									
Coelastrum cf. *microporum*						22,2			
Desmodesmus aff. *quadricadua*						0,3			0,6
Eudorina cf. *elegans*	2,6			2,9					
Monoraphidium contortum				1,9		2,8			
Pandorina morum								5,8	1,9
Clorococal unicelular s/d				13,0					
Volvocal sp. 1	5,6			0,2				0,2	
Volvocal sp. 2				0,2					
BACILLARIOPHYTA									
céntrica sp.					0,1		1,9		
Aulacoseira granulata var. *angustissima*	5,7	8,6	12,3	6,5	2,3	6,1	9,8	2,2	3,2
Aulacoseira cf. *distans/muzanensis*			1,2						
Aulacoseira herzogii		0,3	1,2			1,9		0,2	
Aulacoseira cf. *italica/ambigua*		29,6	7,8					0,8	
Amphora sp.				1,9			0,1	1,9	
Eunotia sp.						0,1			
Gomphonema/ Gomphoneis sp.				0,1	0,1		1,9		
Navicula sp.					0,1		0,1		
Nitzschia cf. *sigma*							0,1		
Nitzschia sp.1	1,9				0,2			0,2	
Nitzschia sp.2					0,1				
Synedra /Fragilaria sp.								0,1	
cf. *Tabularia* sp.								0,2	
cf. *Ulnaria ulna*		0,1							
Pennada s/d				0,1	0,2			0,1	
CRYSOPHYTA									
Mallomonas sp.				16,7					
CRYPTOPHYTA									
Cryptomonas cf. *erosa*							0,1		
Cryptomonas sp.1	25,9	37,0	40,7	9,3	1,0	6,5	9,3	5,6	5,6
Plagioselmis cf. *nanoplanctonica*	20,4	31,5	91,6	7,4		3,7	13,0	3,7	
DINOPHYTA									
Ceratium hirundinella		0,2	0,4			0,2			0,3
Peridinial sp. 1	1,9			10,9	1,7	0,1	2,4	3,8	0,3
Peridinial sp. 2				0,2					

Continuación Tabla 7.10.4 Resultados de los análisis de fitoplancton (Noviembre 2012). Densidad de organismos (células/ml), Riqueza específica (Margalef, 1958), Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
EUGLENOPHYTA									
Euglena sp. 1		1,9							
Euglenoideo	3,7			0,2	0,2		0,1	0,1	0,2
Lepocinclis acus		0,1							
Lepocinclis cf. *ovum*				0,6					
Strombomonas girardiana				0,2	0,2		0,1		
Strombomonas cf. *triquetra*								0,1	
Trachelomonas armata								0,1	
Trachelomonas cf. *raciborskii*		0,1					1,9	0,2	
Trachelomonas volvocina				0,2			0,1	0,5	
Trachelomonas volvocinopsis		0,2	0,2		0,1			0,9	
Trachelomonas sp.	1,9		0,2	0,2	0,2			0,2	
ZYGNEMATOPHYCEAE									
Closterium acutum				0,2	0,2	0,9	0,2	0,2	
Closterium sp.1				0,1		0,1	0,1		
Densidades totales (células/ml)	**69**	**109**	**176**	**72**	**11**	**45**	**41**	**27**	**12**
Riqueza (total de taxones)	**9**	**11**	**11**	**21**	**15**	**12**	**16**	**21**	**7**
Riqueza de Margalef	1,89	2,13	1,94	4,67	5,74	2,89	4,04	6,09	2,41
Equitatividad	0,78	0,58	0,59	0,70	0,65	0,64	0,64	0,73	0,72
Diversidad (Shannon)	2,46	2,02	2,06	3,09	2,52	2,29	2,54	3,19	2,03

Anexo 7.11. Zooplancton

Tabla 7.11.1. Resultados de los análisis de zooplancton (Marzo, 2012). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
COPÉPODOS									
Acanthocyclops robustus	0,25	0,03				0,03		0,03	0,05
Notodiaptomus incompositus	0,10		0,05		0,08	0,60		0,05	0,13
Copepodito Calanoida	0,03	0,08			0,03	0,08		0,05	0,05
Copepodito Cyclopoida	0,03	0,03	0,05	0,05	0,08	0,20	0,03	0,08	0,08
Nauplio	0,53	0,15	0,15		0,15	0,20	0,05	0,13	0,18
CLADÓCEROS									
Alona sp.					0,03			0,03	0,03
Bosmina hagmanni				0,38	0,10	0,13			
Bosmina longirostris	0,03	0,08	0,03	0,33	0,03				0,23
Bosmina sp.									
Bosminopsis deitersi	0,50	0,08	0,08	0,43	0,30	0,40		0,08	0,43
Ceriodaphnia sp.			0,05						
Chydorus sp.	0,05								
Diaphanosoma sp.									0,03
Moina sp.	0,03				0,03				
Moina minuta									0,05
ROTÍFEROS									
Asplanchna sp.	0,05					0,15	0,03		
Bdelloidea sp.	0,13		0,05						
Brachionus havanaensis			0,05	0,10		0,10			
Brachionus patulus		0,03		0,08					
Cephalodella gibba	0,15			0,08					
Cephalodella sp.		0,13	0,08					0,05	0,13
Collotecha sp.						0,03			
Collurela sp.	0,03					0,08			
Conochilus unicornis	0,05					0,23			
Euchlanis dilatata	0,70	0,78	0,58	0,05			0,08	0,20	0,10
Hexarthra sp.							0,03	0,03	
Keratella americana	0,18	0,03	0,03	1,00		0,03			
Keratella tropica	0,03			0,58		0,03		0,03	
Lecane bulla	0,03			1,98	0,03				
Lecane cf. lunaris				0,05					
Lecane luna	0,50	0,13	0,18	0,10					
Lepadella sp.				0,08					
Mytilina mucronatata	0,33								
Ploesoma truncatum	0,03			0,10		0,05			
Polyarthra sp.	0,15		0,03			0,08			0,03
Pompholix complanata							0,05	0,10	
Pompholix sulcata	0,20	0,03	0,05	0,33		0,10		0,03	0,03
Synchaeta sp.	1,05	0,08	0,03		0,03	0,95	0,35	0,88	1,55
Testudinella patina	0,03			0,08	0,03	0,03			
Trichocerca elongata				0,03					
Trichocerca sp.		0,03							
Tricocherca similis				0,08		0,03			
Sin identificar	0,05							0,13	
MEROPLANCTON									
Larvas *Limnoperna fortunei*	3,25	4,38	3,38	9,73	3,88	0,75	5,15	0,70	1,13
Nº de taxa	**27**	**15**	**16**	**20**	**13**	**21**	**8**	**16**	**16**
Abundancia total (ind l^{-1})	**8**	**6**	**5**	**16**	**5**	**4**	**6**	**3**	**4**
Riqueza	**12,2**	**7,8**	**9,5**	**6,9**	**7,7**	**13,9**	**4,0**	**16,0**	**10,5**
Equitatividad	**0,7**	**0,4**	**0,5**	**0,5**	**0,3**	**0,8**	**0,2**	**0,7**	**0,7**
Diversidad (Shannon)	**3,3**	**1,6**	**1,8**	**2,2**	**1,2**	**3,5**	**0,7**	**2,9**	**2,7**

Tabla 7.11.2. . Resultados de los análisis de zooplancton (Mayo, 2012). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
COPÉPODOS									
Acanthocyclops robustus						0,03			
cf. *Eucyclops* sp.							0,05		
Notodiaptomus incompositus		0,05				0,05	0,35	0,13	0,03
Copepodito Calanoida	0,03	0,03	0,03	0,13	0,15		0,35		
Copepodito Cyclopoida	0,10	0,10	0,03	0,10	0,05		0,10		
Nauplio	0,30	0,63	0,33	0,73	0,45	0,53	1,65	0,23	0,53
CLADÓCEROS									
Alona sp.					0,03				0,03
Bosmina hagmanni	0,03		0,03	0,08	0,20	0,10	0,03		0,10
Bosmina longirostris								0,05	
Bosminopsis deitersi				0,60	0,10	0,10		0,05	0,10
Chydorus sp.	0,03	0,08		0,05	0,10	0,05		0,08	
ROTÍFEROS									
Ascomorpha eucadis				0,10	0,40	0,23	0,13	0,10	0,20
Asplanchna sp.				0,05	0,70	0,68	0,08		0,10
Bdelloidea sp.					0,10				
Brachionus calyciflorus				0,03				0,03	
Brachionus havanaensis					0,05	0,03			
Brachionus sp.					0,03				
Cephalodella sp.								0,23	
Euchlanis dilatata	0,13	0,15	0,08	0,05	0,38	0,68	0,28	0,13	0,45
Gastropus sp.	0,40	0,05	0,13	0,10	0,28	0,13			
Hexarthra sp.	0,03	0,03		0,03					
Keratella americana	0,05	0,03	0,03	0,25	0,35	0,08			
Keratella cochlearis				0,03	0,08	0,28		0,08	0,13
Keratella sp.									0,03
Keratella tropica		0,13	0,13	0,35	0,10	0,53	0,13	0,08	0,35
Lecane bulla		0,03			0,03	0,03	0,03	0,05	
Lecane luna							0,03		
Lecane sp.	0,03				0,08	0,03			0,10
Lepadella sp.							0,03		
Platyias quadricornis				0,03					
Ploesoma truncatum	0,05			0,13	0,03		0,05	0,10	0,10
Polyarthra sp.	0,15	0,03		0,10	0,15	0,18	0,03		0,05
Pompholix complanata	0,35	0,13	0,10	0,05	0,08	0,15	0,10	0,03	0,05
Pompholix sulcata	0,28		0,10	0,10	0,60	0,25	0,05	0,03	0,28
Sin identificar	0,10				0,03				
Synchaeta sp.	1,90	0,35	1,18	1,08	2,00	1,50	0,10	0,13	0,40
Testudinella patina					0,03				
Trichocerca elongata						0,03			
MEROPLANCTON									
Larvas *Limnoperna fortunei*	0,05	0,03	0,03		0,05	0,25	0,10	0,10	0,33
Abundancia total (ind l^{-1})	**3,98**	**1,80**	**2,15**	**4,13**	**6,58**	**5,85**	**3,63**	**1,58**	**3,33**
Riqueza taxa	**17**	**15**	**12**	**21**	**27**	**22**	**19**	**17**	**18**
Riqueza (Margalef)	**10,92**	**23,82**	**13,27**	**14,54**	**12,11**	**10,42**	**12,63**	**35,55**	**13,16**
Equitatividad	**0,68**	**0,78**	**0,65**	**0,77**	**0,76**	**0,81**	**0,70**	**0,93**	**0,87**
Diversidad (Shannon)	**2,73**	**3,05**	**2,25**	**3,25**	**3,44**	**3,44**	**2,87**	**3,73**	**3,49**

Tabla 7.11.3. Resultados de los análisis de zooplancton (Agosto 2012). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
COPÉPODOS									
Acanthocyclops robustus		0,05		0,05				0,05	
Paracalanus parvus		0,05							
Copepodito Calanoida					0,05		0,05		0,05
Copepodito Cyclopoida		0,1		0,1		0,05			0,05
Nauplio	0,1	0,15	0,25				0,1	0,05	
CLADÓCEROS									
Bosmina longirostris			0,05						
Bosminopsis deitersi	0,1				0,4	0,1	0,25		0,05
ROTÍFEROS									
Asplanchna sp.				0,05				0,1	
Euchlanis dilatata									0,05
Filinia longiseta	0,15				0,1		0,15		
Keratella cochlearis sp.	0,05	0,05		0,3					
Keratella tropica		0,2			0,05		0,05		
Lecane sp.								0,05	
Ploesoma truncatum			0,15			0,05			
Synchaeta sp.		0,05	0,05						0,1
Trichocerca sp.						0,1			
Abundancia total (ind l^{-1})	**0,4**	**0,65**	**0,5**	**0,5**	**0,6**	**0,3**	**0,6**	**0,25**	**0,3**
Riqueza	**4**	**7**	**4**	**4**	**4**	**3**	**5**	**4**	**5**
Equitatividad	**0,95**	**0,91**	**0,84**	**0,79**	**0,71**	**0,95**	**0,88**	**0,96**	**0,97**
Diversidad (Shannon)	**1,91**	**2,57**	**1,69**	**1,57**	**1,42**	**1,50**	**2,05**	**1,92**	**2,25**

Tabla 7.11.4. Resultados de los análisis de zooplancton (Noviembre 2012). Densidad de organismos por litro (Org/litro), Riqueza de taxa, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
COPÉPODOS									
Acanthocyclops robustus		0,07	0,17	1,37	0,20		0,23		
Notodiaptomus incompositus	0,27		0,07						
Copepodito Calanoida			0,03	0,10	0,03		0,07		
Copepodito Cyclopoida		0,13	0,10	0,43		0,23	0,17		0,17
Nauplio	0,47	0,10	0,17	1,50	0,43	0,53	0,37	0,07	0,23
CLADÓCEROS									
Bosmina hagmanni	0,17			0,27				0,03	
Bosmina longirostris			0,03			0,03			
Bosminopsis deitersis	0,27			11,53	0,10		0,80	0,27	0,53
Ceriodaphnia dubia					0,07				
Diaphanosoma fluviatile					0,07				
ROTÍFEROS									
Brachionus havanensis						0,10			
Euchlanis dilatata					0,07			0,03	
Filinia longiseta				0,13		0,07		0,07	
Filinia terminalis			0,20						
Keratella cochlearis robusta		0,23			0,20	0,37			
Keratella cochlearis sp.	0,20				0,07		0,40	0,23	
Keratella tropica	0,23	0,13	0,07	1,30	0,27	0,47	0,17		0,03
Ploesoma truncatum				0,63					
Polyarthra vulgaris	0,30			0,17			0,10		
Pompholyx complanata				0,30	0,07		0,07	0,10	0,07
Synchaeta		0,03							
Trichocerca sp.			0,07				0,03		
MEROPLANCTON									
Larva *Limnoperna fortunei*	1,37	3,17	0,73	10,63	1,23	1,47	1,93	1,33	0,87
Larva insecto					0,07		0,03		
Abundancia total (ind l^{-1})	**3,27**	**3,87**	**1,63**	**28,50**	**2,87**	**3,27**	**4,37**	**2,13**	**1,90**
Riqueza taxa	**8**	**7**	**10**	**12**	**13**	**8**	**12**	**8**	**6**
Equitatividad	**0,86**	**0,39**	**0,79**	**0,60**	**0,76**	**0,77**	**0,72**	**0,62**	**0,77**
Diversidad (Shannon)	**2,57**	**1,10**	**2,61**	**2,15**	**2,81**	**2,31**	**2,59**	**1,85**	**1,98**

Análisis biológicos en sedimentos

Anexo 7.12. Zoobentos

Tabla 7.12.1. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Marzo, 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae	1	3			12	12	57	246	275
Hydrobiidae			6	1	1	6	12		
Corbiculidae					1		1		
Chironomidae	5	4	2	7			7		
Pupa díptero					1				
Total individuos	6	7	8	8	15	18	77	246	275
Total de individuos / m^2	86	101	115	115	216	259	1108	3540	3957
Riqueza de familias	2	2	2	2	4	2	4	1	1
Equitatividad	0,65	0,99	0,81	0,54	0,52	0,92	0,57	0,00	0,00
Diversidad de Shannon	0,65	0,99	0,81	0,54	1,04	0,92	1,13	0,00	0,00

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1264168.22

Tabla 7.12.2. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Marzo, 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	1	86	101	5	104	27		3	31
Hydrobiidae	20	3	17	48		8	11	7	6
Corbiculidae			1			2		1	
Chironomidae	1	5	3	12		1	1	1	
Acari	1								
Nematodo				2					
Total individuos	23	94	122	67	104	38	12	12	37
Total individuos /m^2	331	1353	1755	964	1496	547	173	173	532
Riqueza de familias	4	3	4	4	1	4	2	4	2
Equitatividad	0,38	0,32	0,41	0,61	0,00	0,59	0,41	0,78	0,64
Diversidad de Shannon	0,77	0,50	0,81	1,22	0,00	1,19	0,41	1,55	0,64

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1264168.22

Tabla 7.12.3. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Marzo, 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m^{-2}), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	2			159	1	38		5	16
Hydrobiidae	124	172		265	155	6	19	59	7
Corbiculidae		13		5	3	8	6		
Chironomidae		2		13	2	4	1	1	
Glossiphoniidae				2					
Total individuos	126	187	nd	444	161	56	26	65	23
Total de individuos / m^2	1812	2690	nd	6388	2316	805	374	935	331
Riqueza de familias	2	3	nd	5	4	4	3	3	2
Equitatividad	0,12	0,28	nd	0,53	0,14	0,70	0,63	0,32	0,89
Diversidad de Shannon	0,12	0,45	nd	1,23	0,28	1,40	1,00	0,50	0,89

Ref. Planilla de datos N°: MAMB UPM 1264168.22

Tabla 7.12.4. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Mayo 2011). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos.

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae		35	123	7	182	2	2	299	
Chironomidae	30	5	8	34		2	55	2	2
Hydrobiidae	47		1	32	6	1	73	2	1
Polymitarcyidae			1						
Gomphidae	1								
Corbiculidae				2					
Glosspihoniidae				1					
Leptoceridae		1							
Naididae		1	1						1
Otros									
Ostracodo			1						
Nematodo	1			2					
Pupa díptero							2		
Total individuos	**79**	**42**	**135**	**78**	**188**	**5**	**132**	**303**	**4**
Total de individuos / m^2	**1145**	**609**	**1957**	**1130**	**2725**	**72**	**1913**	**4391**	**58**
Riqueza de familias	**4**	**4**	**6**	**6**	**2**	**3**	**4**	**3**	**3**
Equitatividad	**0,57**	**0,42**	**0,22**	**0,66**	**0,20**	**0,96**	**0,59**	**0,07**	**0,95**
Diversidad de Shannon	**1,14**	**0,84**	**0,57**	**1,71**	**0,20**	**1,52**	**1,18**	**0,11**	**1,50**

Tabla 7.12.5 Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Mayo, 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	1	42	2	38	57	31		1	4
Hydrobiidae	37	6	5	1	11		19		7
Chironomidae	4			3	4		1		
Leptoceridae				1					
Otros									
Hydracarido			1						
Nematodos	7								
Total individuos	**49**	**48**	**8**	**43**	**72**	**31**	**20**	**1**	**11**
Total individuos /m^2	**710**	**696**	**116**	**623**	**1043**	**449**	**290**	**14**	**159**
Riqueza de familias	**4**	**2**	**3**	**4**	**3**	**1**	**2**	**1**	**2**
Equitatividad	**0,56**	**0,54**	**0,82**	**0,34**	**0,58**	**0,00**	**0,29**	**0,00**	**0,95**
Diversidad de Shannon	**1,12**	**0,54**	**1,30**	**0,68**	**0,91**	**0,00**	**0,29**	**0,00**	**0,95**

Tabla 7.12.6. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Mayo, 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m^{-2}), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos.

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	2	1	114	412	23	22	3	5	222
Hydrobiidae	234	67	4	116	72	2	225	101	9
Corbiculidae		5	3	12	7	3	6		12
Chironomidae	12	2		45	5		15		1
Glossiphoniidae				3					
Leptoceridae				2					
Gomphidae			1	1					1
Otros									
Nematodo	2						18	4	39
Copepodito									1
Total individuos	**250**	**75**	**122**	**591**	**107**	**27**	**267**	**110**	**285**
Total de individuos / m^2	**3623**	**1087**	**1768**	**8565**	**1550,7**	**391,3**	**3870**	**1594**	**4130**
Riqueza de familias	**4**	**4**	**4**	**7**	**4**	**3**	**5**	**3**	**7**
Equitatividad	**0,21**	**0,31**	**0,22**	**0,46**	**0,66**	**0,55**	**0,39**	**0,31**	**0,40**
Diversidad de Shannon	**0,12**	**0,20**	**0,13**	**0,47**	**0,50**	**0,33**	**0,28**	**0,15**	**0,37**

Número de planilla: MAMB UPM 1272998. 23

Tabla 7.12.7. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de **Nuevo Berlín** (Setiembre 2011). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos.

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae		13		1	28	14		313	
Corbiculidae		2	1		1	3			1
Hydrobiidae	155		10	64	7	6	1	9	1
Ampullariidae	3			2					
Chironomidae	171	1		154	1	1	21	1	2
Leptoceridae		1							
Naididae	5			2	1				
Otros									
Nematodo	5			1					
Pupa díptero	7						2		
Total individuos	346	17	11	224	38	24	24	323	4
Total individuos /m^2	4978	245	158	3223	547	345	345	4647	58
Riqueza de familias	6	4	2	6	5	4	3	3	3
Equitatividad	0,53	0,57	0,44	0,42	0,51	0,76	0,42	0,13	0,95
Diversidad de Shannon	1,37	1,14	0,44	1,08	1,19	1,52	0,66	0,21	1,50

Tabla 7.12.8. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Agosto 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).
.

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae		46	14		480	1	322		3
Corbiculidae	1	1		1		1	2		
Hydrobiidae	61	7	20	84	19	4	187	8	4
Ampullarriidae							5		
Planorbidae							1		
Chironomidae	55			55	10		12		
Elmidae					1				
Gomphidae							1		
Naididae					3				
Otros									
Nematodos				7		6			
Pupa díptero				1					
Total individuos	117	54	34	148	513	12	530	8	7
Total individuos /m^2	1683	777	489	2129	7381	173	7626	115	101
Riqueza de familias	3	3	2	5	5	4	7	1	2
Equitatividad	0,67	0,43	0,98	0,56	0,19	0,81	0,43		0,99
Diversidad de Shannon	1,06	0,69	0,98	1,30	0,44	1,63	1,22	0,00	0,99

Tabla 7.12.9. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Agosto 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m^{-2}), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos.

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae	1	1	245	2	34	11	2	409	3
Corbiculidae	6	5	15	2	7		5	7	3
Hydrobiidae	230	86	18	73	89	1	293	60	4
Ampullariidae				1			4		
Chironomidae	19	1	1	46	6		41	13	
Leptoceridae							5		
Gomphidae							1		
Naididae					1				
Otros									
Pupa díptero	1								
Total individuos	257	93	279	124	137	12	351	489	10
Total individuos /m²	3698	1338	4014	1784	1971	173	5050	7036	144
Riqueza de familias	5	4	4	5	5	2	7	4	3
Equitatividad	0,26	0,24	0,34	0,53	0,59	0,41	0,32	0,41	0,99
Diversidad de Shannon	0,61	0,47	0,68	1,23	1,37	0,41	0,89	0,81	1,57

Número de planilla: MAMB UPM 1272998. 23

Tabla 7.12.10. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Nuevo Berlín (Noviembre 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	NB 1.1	NB 1.2	NB 1.3	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	NB 3.1	NB 3.2	NB 3.3
Mytilidae		1	1	1					
Corbiculidae				2					
Hydrobiidae	20		12	5			12		2
Ampullariidae	2								
Chironomidae	15		4	9			6		
Ceratopogonidae	1								
Empididae							1		
Aeshnidae	1								
Glossiphoniidae	1			1					
Naididae				2			2		
Aeglidae				1					
Hyalellidae				1					
Otros									
Pupa díptero				1					
Hydracarina	1								
Total individuos	**41**	**1**	**17**	**23**	**nd**	**nd**	**21**	**nd**	**2**
Total individuos /m²	**594**	**14**	**246**	**333**	**nd**	**nd**	**304**	**nd**	**29**
Riqueza de familias	**7**	**1**	**3**	**9**	**0,00**	**0,00**	**4**	**0,00**	**1**
Equitatividad	**0,63**	**0,00**	**0,68**	**0,82**	**0,00**	**0,00**	**0,75**	**0,00**	**0,00**
Diversidad de Shannon	**1,77**	**0,00**	**1,09**	**2,60**	**0,00**	**0,00**	**1,51**	**0,00**	**0,00**

Número de planilla: MAMB UPM 1304693.27

Tabla 7.12.11. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Fray Bentos (Noviembre 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos / m^2), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977).

TAXA	FB 1.1	FB 1.2	FB 1.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	FB 3.1	FB 3.2	FB 3.3
Mytilidae	1	19			212	2	146		2
Corbiculidae	3	5				2			
Hydrobiidae	20	24		83		1	122	37	4
Ampullariidae									1
Planorbidae									
Ancylidae		2			2				
Balanidae									1
Chironomidae	17			10			7		
Leptohyphidae							1		
Total individuos	**41**	**50**	**nd**	**94**	**214**	**5**	**276**	**37**	**8**
Total individuos /m^2	**594**	**725**	**nd**	**1362**	**3101**	**72**	**4000**	**536**	**116**
Riqueza de familias	**4**	**4**	**0,00**	**3**	**2**	**3**	**4**	**1**	**4**
Equitatividad	**0,72**	**0,78**	**0,00**	**0,36**	**0,08**	**0,96**	**0,59**	**0,00**	**0,88**
Diversidad de Shannon	**1,44**	**1,56**	**0,00**	**0,57**	**0,08**	**1,52**	**1,17**	**0,00**	**1,75**

Número de planilla: MAMB UPM 1304693.27

Tabla 7.12.12. Resultados de los análisis de zoobentos en el área de Las Cañas (Noviembre 2012). Abundancia absoluta por estación, densidad de organismos (individuos m^{-2}), Riqueza de familias, Índice de Diversidad (Shannon-Weaver, 1949) y Equitatividad (Pielou, 1977). nd: No detectado, no se encontraron organismos.

TAXA	LC 1.1	LC 1.2	LC 1.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3	LC 3.1	LC 3.2	LC 3.3
Mytilidae				57	24			1	
Corbiculidae	3	8				3	3	2	
Hydrobiidae	57	114	1				94	129	
Ampullariidae							1		
Chironomidae	3	1		6	1		10		
Leptoceridae							1		
Naididae	2					1			
Otros									
Ostrácados					1				
Nematodo	11							2	
Total individuos	**76**	**123**	**1**	**63**	**26**	**4**	**109**	**134**	**nd**
Total individuos /m^2	**1101**	**1783**	**14**	**913**	**377**	**58**	**1580**	**1942**	**nd**
Riqueza de familias	**5**	**3**	**1**	**2**	**3**	**2**	**5**	**4**	**0,00**
Equitatividad	**0,53**	**0,26**	**0,00**	**0,45**	**0,30**	**0,81**	**0,33**	**0,14**	**0,00**
Diversidad de Shannon	**1,22**	**0,41**	**0,00**	**0,45**	**0,47**	**0,81**	**0,77**	**0,29**	**0,00**

Número de planilla: MAMB UPM 1304693.27

8. Anexo: Análisis de Biomasa

Metodología de ensayos realizados:

- Fitoplancton (*) - Se estimó el biovolumen con el promedio de las medidas celulares (largo, ancho, espesor) tomada para cada una de las taxa (n = 5-30) en base a la aproximación de su forma geométrica según Edler (1979) y Hillebrand *et al.* (1999). El biovolumen calculado fue corregido a biomasa como carbono celular (µg C cel^{-1}), usando las ecuaciones de Menden-Deuer & Lessard (2000).

- Zooplancton (*) - El cálculo de la biomasa se hizo por transformación de las tallas medidas a peso seco, en base a las fórmulas de Dumont et al. (1975) y Botrell et al. (1976) para los crustáceos y las fórmulas volumétricas de Ruttner-Kolisko (1977) para los rotíferos. Para las larvas de moluscos se utilizó la fórmula planteada por Hillbricht-Ilkowska (1969) para larvas de Dreissena polymorpha. Las medidas se hicieron directamente en el microscopio con micrómetro ocular y se midieron todos los organismos del holoplancton y 50 larvas de bivalvos por muestra.

- Zoobentos – basado en PEC.MAM.200

RESULTADOS DE BIOMASA

Anexo 8.1. Fitoplancton

Tabla 8.1.1. Biomasa de fitoplancton (ng C ml^{-1}) de los principales grupos fitoplanctonicos durante los muestreos: febrero 2012, mayo 2012, setiembre 2012 y noviembre 2012. CYANO: cianobacterias, CHLORO: Chlorophyceae, EUGLE: Euglenophyceae, DIATO: Diatomeas y CRYPTO: Cryptophyceae, otros: Dinoflagelados y Euglenoideos.

Mar-12	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	0,0	7,3	8,2	0,0	0,0	0,6	2,0	0,0	0,0
CHLORO	0,5	0,9	0,4	0,1	0,7	0,4	0,2	4,3	0,2
DIATO	2,5	6,8	6,5	8,2	5,2	14,5	4,9	4,6	4,0
CRYPTO	53,5	19,4	8,9	89,9	13,3	19,7	3,8	0,8	2,8
Otros	17,1	22,9	34,6	47,2	20,5	4,7	3,4	3,6	8,2
TOTAL	**74**	**57**	**59**	**145**	**40**	**40**	**14**	**13**	**15**

May-12	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	7,4	2,4	0,0	0,7	1,7	0,0	6,0	0,5	0,0
CHLORO	7,6	1,7	2,8	0,7	0,5	7,7	1,0	3,6	2,2
DIATO	6,5	6,5	6,8	4,0	6,6	8,1	3,6	6,2	7,0
CRYPTO	0,0	0,0	0,1	6,7	4,0	0,0	0,0	0,4	0,0
Otros	10,3	3,3	0,7	11,0	1,6	2,6	0,7	0,0	2,6
TOTAL	**31,8**	**14,1**	**10,3**	**23,0**	**14,3**	**18,4**	**11,3**	**10,8**	**11,7**

Ago-12	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CHLORO	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
DIATO	5,2	1,2	5,4	2,1	8,5	9,1	4,3	4,0	2,3
CRYPTO	0,0	0,0	0,2	0,4	1,6	0,1	0,4	0,1	0,1
Otros	0,1	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	1,3	1,3	0,0
TOTAL	**5,8**	**1,3**	**5,6**	**3,0**	**11,4**	**9,3**	**6,1**	**5,4**	**2,6**

Dic-12	NB1	NB2	NB3	FB1	FB2	FB3	LC1	LC2	LC3
CYANO	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CHLORO	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1
DIATO	0,6	6,3	2,6	2,6	0,3	0,7	1,1	2,5	0,3
CRYPTO	5,0	7,2	8,5	1,8	0,2	1,2	1,9	1,1	1,0
Otros	4,6	3,5	7,8	11,2	1,7	4,7	2,5	3,5	6,5
TOTAL	**10,5**	**16,9**	**19,0**	**16,8**	**2,2**	**6,9**	**5,5**	**7,4**	**7,9**

Anexo 8.2 . Zooplancton

Tabla 8.2.1. Resultados de biomasa (µg l^{-1}) de los principales grupos zooplanctónicos en el muestreo de febrero 2012.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	1,36	0,33	0,24	0,01	0,36	3,27	0,03	0,98	0,59
Cladóceros	0,32	0,05	0,19	0,70	0,84	0,25	0,00	0,13	0,90
Rotíferos	0,40	0,03	0,13	0,05	0,00	0,28	0,05	0,06	0,05
Larvas *Limnoperna fortunei*	2,78	3,75	2,89	8,33	3,32	0,64	4,41	0,60	0,96
TOTAL	4,87	4,16	3,45	9,10	4,52	4,44	4,49	1,77	2,49

Tabla 8.2.2. Resultados de biomasa (µg l^{-1}) de los principales grupos zooplanctónicos en el muestreo de mayo 2012.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	0,16	0,48	0,15	0,37	0,26	0,40	2,13	0,66	0,31
Cladóceros	0,12	0,09	0,09	0,41	0,39	0,23	0,03	0,05	0,27
Rotíferos	0,11	0,02	0,05	0,14	1,23	1,04	0,13	0,02	0,16
Larvas *Limnoperna fortunei*	0,04	0,03	0,03	0,00	0,04	0,21	0,09	0,09	0,28
TOTAL	0,44	0,61	0,33	0,91	1,93	1,88	2,38	0,81	1,02

Tabla 8.2.3. Resultados de biomasa (µg l^{-1}) de los principales grupos zooplanctónicos en el muestreo de agosto 2012.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	0,04	0,51	0,10	0,43	0,02	0,01	0,06	0,06	0,04
Cladóceros	0,04	0,00	0,03	0,00	0,16	0,03	0,10	0,00	0,02
Rotíferos	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00	0,07	0,01
Larvas *Limnoperna fortunei*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,08	0,52	0,13	0,49	0,18	0,05	0,16	0,14	0,06

Tabla 8.2.4. Resultados de biomasa (µg l^{-1}) de los principales grupos zooplanctónicos en el muestreo de noviembre 2012.

	NB 2.1	NB 2.2	NB 2.3	FB 2.1	FB 2.2	FB 2.3	LC 2.1	LC 2.2	LC 2.3
Copépodos	1,06	0,14	0,50	10,61	1,27	0,36	2,39	0,03	0,14
Cladóceros	0,22	0,00	0,02	5,77	0,09	0,08	0,32	0,12	0,21
Rotíferos	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00
Meroplancton	2,74	0,24	1,03	13,03	1,18	0,58	2,04	1,37	1,44
TOTAL	4,05	0,38	1,55	29,44	2,55	1,03	4,77	1,52	1,79

Anexo 8.3 Zoobentos

Tabla 8.3.1. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m^{-2}) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en febrero 2012.

	NB1	NB1	NB1	NB2	NB2	NB2	NB3	NB3	NB3
Chironomidae	0,0005	0,0004	0,0005	0,0013			0,0010		
Mytilidae	0	0			0	0	0,0105	0,0825	11,4167
Corbiculidae					0		0		
Hydrobiidae			0	0,0329	0	0	0,0531		
Total g	**0,002**	**0,002**	**0,004**	**0,034**	**0,005**	**0,005**	**0,066**	**0,082**	**11,417**
Total g m-2	**0,028**	**0,032**	**0,052**	**0,491**	**0,065**	**0,072**	**0,946**	**1,187**	**164,269**

	FB1	FB1	FB1	FB2	FB2	FB2	FB3	FB3	FB3
Chironomidae	0,0003	0,0010	0,0006	0,0032		0,0001	0,0001	0,0003	
Mytilidae	< 0,0004	4,4254	0,1022	0	5,3445	0		0,0790	0
Corbiculidae			0			0		4,6199	
Hydrobiidae	0,0549	0,0012	0,0059	0,2649		0	0,0598	0,0050	0
Acari	< 0,0004								
Total g	**0,055**	**4,428**	**0,109**	**0,273**	**5,345**	**0,005**	**0,060**	**4,704**	**0,006**
Total g m-2	**0,795**	**63,707**	**1,573**	**3,924**	**76,899**	**0,074**	**0,862**	**67,686**	**0,091**

	LC1	LC1	LC1	LC2	LC2	LC2	LC3	LC3	LC3
Chironomidae		0,0002		0,0017	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	
Mytilidae	0,0493			0,6997	0	0,0085		0,0497	0
Corbiculidae		13,5135		6,0895	0,0341	< 0,0004	3,8038		
Hydrobiidae	0,0740	0,1663		0,3283	0,1385	0	0,0217	0	0
Glossiphoniidae				0,0246					
Total g	**0,123**	**13,680**	**nd**	**7,144**	**0,173**	**0,010**	**3,826**	**0,052**	**0,004**
Total g m-2	**1,774**	**196,835**	**nd**	**102,789**	**2,492**	**0,149**	**55,044**	**0,753**	**0,060**

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1264168, MAMUPMRBB 1264168

Tabla 8.3.2. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m^{-2}) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en mayo 2012.

	NB1	NB1	NB1	NB2	NB2	NB2	NB3	NB3	NB3
Chironomidae	0,0131	0,0009	0,0036	0,0049		0,0004	0,0063	0,0002	0,0007
Leptoceridae		0,0000							
Polymitarcyidae			0,0009						
Gomphidae	0,0194								
Mytilidae		0,0083	0,1251	0,0015	0,0441	< 0,0004	< 0,0004	0,3994	11,4167
Corbiculidae				0,0006					
Hydrobiidae	0,0263		0,0012	0,0909	0,0019	< 0,0004	0,1426	0,0013	0,0048
Ostrácodo			< 0,0004						
Glossiphoniidae				0,0016					
Nematodo	< 0,0004			< 0,0004					
Naididae		0	< 0,0004						
Fragmentos oligochaeta				0,0029	< 0,0004				0,0026
Total g	**0,059**	**0,011**	**0,131**	**0,102**	**0,046**	**0,000**	**0,149**	**0,401**	**11,425**
Total g m-2	**0,847**	**0,153**	**1,882**	**1,474**	**0,662**	**0,005**	**2,142**	**5,769**	**164,385**

	FB1	FB1	FB1	FB2	FB2	FB2	FB3	FB3	FB3
Chironomidae	0,0046			0,00	0,0027		0,0003		
Leptoceridae				0,0001					
Mytilidae	< 0,0004	0,54	< 0,0004	1,49	1,082	1,41		0	< 0,0004
Corbiculidae									
Hydrobiidae	0,04	0,0047	0,0030	< 0,0004	0,0091		0,016		< 0,0004
Nematodo	< 0,0004								
Fragmentos oligochaeta									
Total g	**0,050**	**0,549**	**0,003**	**1,488**	**1,093**	**1,414**	**0,017**	**0,004**	**< 0,0008**
Total g m-2	**0,712**	**7,892**	**0,043**	**21,405**	**15,732**	**20,344**	**0,242**	**0,052**	**< 0,012**

	LC1	LC1	LC1	LC2	LC2	LC2	LC3	LC3	LC3
Chironomidae	0,0021	0,0005		0,0200	0,0012		0,0033		0,0002
Leptoceridae				0,001					
Gomphidae			0,021	0,043					0,058
Mytilidae	0,04	0	0,03	4,43	0,1010	0,0039	0,0184	0,0405	0,016
Corbiculidae		19,2613	0	9,79	0,8281	< 0,0004	2,3577		0,076
Hydrobiidae	0,16	0,1095	0	0,240	0,0737	< 0,0004	0,2648	0,0743	0
Glossiphoniidae				< 0,0004					
Nematodo	< 0,0004						< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Fragmentos oligochaeta		0,0030		< 0,0004					0
Total g	**0,206**	**19,374**	**0,056**	**14,525**	**1,004**	**0,004**	**2,644**	**0,115**	**0,156**
Total g m-2	**2,970**	**278,766**	**0,808**	**208,998**	**14,446**	**0,056**	**38,046**	**1,652**	**2,241**

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1272998, MAMUPMRBB 1272998.

Tabla 8.3.3. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m^{-2}) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en agosto 2012.

	NB1	NB1	NB1	NB2	NB2	NB2	NB3	NB3	NB3
Chironomidae	0,0287	0,0001		0,05	0,0005	0,0001	0,0050	0,0001	0,0007
Leptoceridae		0,0000							
Mytilidae		0,00460		0,0229	0,0188	0,0065		0,1654	
Corbiculidae		< 0,0004	< 0,0004		< 0,0004	< 0,0004			1,18
Hydrobiidae	0,3322		0,0026	0,4560	0,0044	0,0021	0,0019	0,0026	< 0,0004
Ampullariidae	0,0017			0,0067					
Naididae	0,0007			0,0006					
Nematodo				< 0,0004	< 0,0004				
Fragmentos oligochaeta				0,0013	0,0022				
Total g	**0,363**	**0,005**	**0,003**	**0,537**	**0,026**	**0,009**	**0,007**	**0,168**	**1,181**
Total g m-2	**5,228**	**0,068**	**0,037**	**7,723**	**0,373**	**0,126**	**0,099**	**2,418**	**16,995**

	FB1	FB1	FB1	FB2	FB2	FB2	FB3	FB3	FB3
Chironomidae	0,0171			0,0117	0,0054		4,36E-03		
Elmidae					1,67E-03				
Gomphidae							0,0237		
Mytilidae		0,3019	0,1814		2,7243	< 0,0004	1,3650		0,0260
Corbiculidae	0,0243	< 0,0004		0,0313		< 0,0004	1,2091		
Hydrobiidae	0,0442	0,0013	0,0107	0,0789	0,0117	0,0029	0,5346	0,6	0,0086
Ampullariidae							0,0378		
Planorbidae							0,1760		
Naididae					0				
Nematodo				< 0,0004		< 0,0004			
Total g	**0,086**	**0,303**	**0,192**	**0,122**	**2,744**	**0,003**	**3,351**	**0,603**	**0,035**
Total g m-2	**1,232**	**4,363**	**2,764**	**1,754**	**39,478**	**0,042**	**48,209**	**8,669**	**0,498**

	LC1	LC1	LC1	LC2	LC2	LC2	LC3	LC3	LC3
Chironomidae	0,0018	0,0002	0,0001	0,0066	0,0016		0,0120	0,0051	
Gomphidae							0,0023		
Mytilidae	0,0492	0,0099	0,0382	0,0039	0,0060	< 0,0004	0,0935	5,6122	< 0,0004
Corbiculidae	1,1330	0,4398	0,0246	0,1628	1,0991		3,1968	0,2620	0,0028
Hydrobiidae	0,0030	0,1527	0,0050	0,2410	0,0990	0,0010	0,3155	0,0860	< 0,0004
Ampullariidae				0,0087			0,4770		
Naididae									
Fragmentos oligochaeta	< 0,0004								
Total g	**1,187**	**0,603**	**0,068**	**0,423**	**1,206**	**0,001**	**4,097**	**5,965**	**0,003**
Total g m-2	**17,080**	**8,670**	**0,977**	**6,087**	**17,348**	**0,014**	**58,952**	**85,831**	**0,040**

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB1290100, MAMUPMRBB 1290100.

Tabla 8.3.4. Biomasa de macroinvertebrados bentónicos (g y g m^{-2}) en Nuevo Berlín, Fray Bentos y Las Cañas en noviembre 2012.

	NB1	NB1	NB1	NB2	NB2	NB2	NB3	NB3	NB3
Chironomidae	0,0066		0,0033	0,0041			0,0009		
Empididae							0,0002		
Aeshnidae	0,0502								
Ceratopogonidae	0,0002								
Mytilidae		0,0039	< 0,0004	0					
Corbiculidae				0,33					
Hydrobiidae	0,25		0,0060	0,01			0,05		0
Ampullariidae	0								
Aeglidae				0					
Hyalellidae				0					
Hydracarina	< 0,0004								
Glossiphoniidae	< 0,0004			< 0,0004					
Naididae				< 0,0004			< 0,0004		
Fragmentos oligochaeta				0,0004				< 0,0004	
Total g	**0,310**	**0,004**	**0,009**	**0,348**	**nd**	**nd**	**0,056**	**< 0,0004**	**0,001**
Total g m-2	**4,457**	**0,056**	**0,134**	**5,014**	**nd**	**nd**	**0,800**	**< 0,006**	**0,016**

	FB1	FB1	FB1	FB2	FB2	FB2	FB3	FB3	FB3
Chironomidae	0,0093			0,0022			0,0029		
Leptohyphidae							0,0003		
Mytilidae	< 0,0004	0,01			0,1094	< 0,0004	0,4		
Corbiculidae	0	0				< 0,0004			
Hydrobiidae	0,05	0,01		0,24		0,0005	0,25	0,01	0,004
Ancylidae		0			0,0009				
Ampullariidae									0,0039
Planorbidae									0,0532
Balanidae									
Naididae				0,0074					
Fragmentos oligochaeta									
Total g	**0,057**	**0,018**	**nd**	**0,252**	**0,110**	**0,001**	**0,652**	**0,015**	**0,061**
Total g m-2	**0,815**	**0,255**	**nd**	**3,626**	**1,587**	**0,007**	**9,385**	**0,209**	**0,872**

	LC1	LC1	LC1	LC2	LC2	LC2	LC3	LC3	LC3
Chironomidae	0,0004	0,0002		0,0011		0,0002	0,0022		
Leptoceridae							0,0041		
Gomphidae									
Mytilidae					0,0198			0,01	
Corbiculidae	0,42	19,4861				0,01	0,81	0,84	
Hydrobiidae	0,04	0,1060	0	0,42			0,3480	0,09	
Ampullariidae							0		
Naididae	< 0,0004					0			
Nematodo									< 0,0004
Fragmentos oligochaeta			< 0,0004						
Total g	**0,461**	**19,592**	**0,000**	**0,416**	**0,020**	**0,008**	**1,168**	**0,941**	**< 0,0004**
Total g m-2	**6,639**	**281,903**	**0,007**	**5,988**	**0,285**	**0,111**	**16,802**	**13,535**	**< 0,006**

Ref. Planilla de datos N°: MAMUPMIBB 1304693, MAMUPMRBB 1304693

9. Anexo: Sedimentos peso seco

Tabla 9.1. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2007).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	5,5	129,5	0,3
NB 1.2	193,3	364,1	1,3
NB 1.3	0,5	150,6	0,1
NB 2.1	178,6	388,8	1,6
NB 2.2	147,4	1365,9	5,9
NB 2.3	11,2	118,6	0,1
NB 3.1	82,7	257,4	0,7
NB 3.3	11,9	1167,7	2,9
FB 1.1	24,7	1908,6	5,4
FB 1.2	256,1	1220,2	4,2
FB 1.3	58,9	594,7	1,3
FB 2.1	231,8	802,5	2,0
FB 2.2	309,9	1756,7	3,9
FB 2.3	813,4	4895,6	3,9
FB 3.1	242,5	583,0	1,4
FB 3.2	11,7	1020,7	2,8
FB 3.3	463,2	858,9	3,4
LC 1.1	4,7	244,2	0,4
LC 1.2	135,0	541,4	0,9
LC 1.3	243,5	1270,6	4,0
LC 2.1	75,2	551,3	1,2
LC 2.2	60,7	416,8	1,0
LC 2.3	42,4	189,4	0,3
LC 3.1	21,5	168,5	0,2
LC 3.2	132,9	436,2	1,1
LC 3.3	13,9	183,4	0,7

Tabla 9.2 Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2007).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	< 8,1	514,1	2,1
NB 1.2	< 6,3	161,7	0,2
NB 1.3	70,2	103,4	0,3
NB 2.1	1101,4	1241,9	4,7
NB 2.2	96,4	168,2	0,6
NB 2.3	< 6,8	139,6	1,0
NB 3.1	252,5	511,8	0,1
NB 3.2	31,3	265,3	0,1
NB 3.3	8,3	< 7,0	0,1
FB 1.1	118,3	831,6	2,7
FB 1.2	472,0	674,4	2,9
FB 1.3	896,2	1417,6	5,2
FB 2.1	359,1	695,0	1,5
FB 2.2	446,3	195,2	0,4
FB 2.3	< 6,4	182,2	0,2
FB 3.1	607,4	1421,8	3,9
FB 3.2	980,7	1387,0	4,2
FB 3.3	7,9	161,6	0,2
LC 1.1	< 3,7	182,8	0,3
LC 1.2	77,4	402,2	0,9
LC 1.3	< 6,7	154,6	0,2
LC 2.1	44,1	145,5	0,9
LC 2.2	107,7	512,6	1,4
LC 2.3	655,4	468,8	2,3
LC 3.1	< 7,0	< 7,0	0,1
LC 3.2	302,7	648,0	1,5
LC 3.3	< 7,0	238,9	0,4

Tabla 9.3 Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2007).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	262,3	805,0	2,7
NB 1.2	< 5,5	< 7,0	0,1
NB 1.3	222,5	671,6	2,3
NB 2.1	710,6	1382,7	6,3
NB 2.2	20,9	28,8	0,1
NB 2.3	259,9	106,2	0,9
NB 3.1	201,8	127,6	0,4
NB 3.2	66,5	82,0	0,3
NB 3.3	10,4	64,1	0,1
FB 1.1	60,9	477,1	1,8
FB 1.2	177,6	1102,4	3,6
FB 1.3	682,4	1249,9	5,3
FB 2.1	161,2	716,8	1,9
FB 2.2	14,1	740,0	3,3
FB 2.3	130,6	< 7,0	0,1
FB 3.1	460,7	1423,5	3,8
FB 3.2	310,0	1383,5	4,0
FB 3.3	49,8	< 7,0	0,1
LC 1.1	< 5,4	< 7,0	0,1
LC 1.2	< 5,4	478,3	1,7
LC 1.3	< 5,4	28,4	0,2
LC 2.1	< 5,5	86,1	0,3
LC 2.2	8,8	271,4	1,1
LC 2.3	< 5,4	14,2	0,2
LC 3.1	<5,5	106,3	0,2
LC 3.2	10,8	488,9	1,5
LC 3.3	11,5	41,8	0,2

Tabla 9.4 Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre, 2007).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	72,5	952,8	3,4
NB 1.2	35,0	40,5	0,1
NB 1.3	27,7	59,9	0,1
NB 2.1	661,1	781,0	6,3
NB 2.2	41,7	90,9	0,1
NB 2.3	41,7	56,9	0,1
NB 3.1	439,1	975,8	2,7
NB 3.2	38,1	91,3	0,2
NB 3.3	41,5	71,9	0,1
FB 1.1	3,4	647,2	1,3
FB 1.2	43,2	716,0	3,5
FB 1.3	72,7	600,8	4,5
FB 2.1	68,1	361,6	1,7
FB 2.2	4,4	1384,5	1,6
FB 2.3	51,5	99,1	0,1
FB 3.1	8,2	1069,5	4,0
FB 3.2	19,2	2023,2	4,4
FB 3.3	28,6	369,4	2,3
LC 1.1	202,8	440,3	2,1
LC 1.2	83,6	210,9	0,8
LC 1.3	36,7	7,9	0,1
LC 2.1	91,7	27,7	0,6
LC 2.2	175,6	0,0	1,6
LC 2.3	3,6	765,5	1,7
LC 3.1	234,0	709,7	1,5
LC 3.2	131,7	355,5	1,5
LC 3.3	68,5	9,9	0,4

Tabla 9.5 Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2008).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	112,9	572,7	1,7
NB 1.2	102,4	167,0	0,4
NB 1.3	97,2	698,4	2,3
NB 2.1	131,4	984,4	3,4
NB 2.2	35,8	75,0	0,2
NB 2.3	24,8	24,3	0,2
NB 3.1	78,2	485,2	1,8
NB 3.2	50,5	1178,4	3,0
NB 3.3	25,0	53,9	0,1
FB 1.1	306,1	793,8	3,5
FB 1.2	437,8	427,3	5,2
FB 1.3	149,1	997,1	3,6
FB 2.1	222,4	236,0	1,8
FB 2.2	69,7	142,1	0,5
FB 2.3	60,4	56,4	0,2
FB 3.1	62,7	1590,5	5,2
FB 3.2	33,8	40,7	5,7
FB 3.3	106,4	28,7	1,4
LC 1.1	35,0	27,5	0,1
LC 1.2	65,6	235,1	0,7
LC 1.3	93,8	40,7	0,3
LC 2.1	27,3	89,9	0,4
LC 2.2	61,0	209,8	1,1
LC 2.3	68,2	812,4	2,4
LC 3.1	127,9	479,7	1,4
LC 3.2	209,2	275,6	0,9

Tabla 9.6 Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2008).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	28,6	286,3	0,7
NB 1.2	90,0	70,4	0,3
NB 1.3	37,2	153,8	0,5
NB 2.1	62,0	1406,1	7,5
NB 2.2	89,1	162,1	0,3
NB 2.3	40,7	199,7	0,5
NB 3.1	81,0	79,0	0,3
NB 3.2	24,9	89,2	0,7
NB 3.3	16,5	56,3	0,1
FB 1.1	53,6	624,5	1,5
FB 1.2	71,4	646,2	5,7
FB 1.3	436,7	819,7	2,5
FB 2.1	133,6	517,4	2,9
FB 2.2	138,8	482,6	38,5
FB 2.3	163,7	497,1	5,8
FB 3.1	54,5	227,7	0,7
FB 3.2	31,3	1274,8	5,5
FB 3.3	37,7	750,4	5,7
LC 1.1	9,6	126,0	0,3
LC 1.2	14,9	246,4	0,7
LC 1.3	59,1	1182,8	4,7
LC 2.1	31,7	187,6	0,4
LC 2.2	83,7	247,3	1,5
LC 2.3	114,7	1183,4	5,2
LC 3.1	22,3	468,5	1,1
LC 3.2	64,2	311,9	1,3
LC 3.3	101,5	208,9	0,7

Tabla 9.7. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2008).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	108,1	274,6	0,5
NB 1.2	27,7	83,1	0,2
NB 1.3	491,9	858,1	3,3
NB 2.1	736,6	814,8	6,3
NB 2.2	54,7	302,9	1,1
NB 2.3	25,3	90,9	0,2
NB 3.1	71,9	194,1	0,4
NB 3.2	36,5	173,7	0,4
NB 3.3	90,3	204,7	0,4
FB 1.1	315,4	826,4	1,3
FB 1.2	477,9	1167,1	3,6
FB 1.3	561,4	1852,9	3,3
FB 2.1	355,3	887,9	1,5
FB 2.3	663,0	553,4	3,4
FB 3.1	145,7	275,6	0,3
FB 3.2	529,1	1183,5	2,4
FB 3.3	736,3	1144,7	2,8
LC 1.1	76,9	192,0	0,5
LC 1.2	134,4	346,0	0,7
LC 1.3	36,6	164,1	0,2
LC 2.1	38,5	167,8	0,2
LC 2.2	173,2	447,6	1,6
LC 2.3	69,6	296,8	0,4
LC 3.1	51,9	282,8	0,6
LC 3.2	176,4	466,0	1,2
LC 3.3	46,7	263,9	0,2

Tabla 9.8. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre, 2008).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	241,8	649,0	2,3
NB 1.3	31,0	< 7,0	0,1
NB 2.1	191,9	562,0	2,4
NB 2.2	23,3	79,9	0,2
NB 3.1	109,8	428,5	1,6
NB 3.2	39,6	< 7,0	0,1
NB 3.3	41,6	< 7,0	0,2
FB 1.2	341,4	704,4	2,9
FB 2.1	87,8	343,8	1,4
FB 3.1	287,2	846,4	2,7
FB 3.2	591,3	918,8	4,9
LC 1.1	26,9	8,4	0,2
LC 1.2	114,2	316,4	0,5
LC 1.3	40,8	91,3	0,2
LC 2.1	4,9	110,6	0,2
LC 2.2	95,0	609,8	1,7
LC 2.3	50,4	< 7,0	0,2
LC 3.1	70,7	106,5	0,4
LC 3.2	217,3	611,5	2,1
LC 3.3	66,6	84,3	0,3

Tabla 9.9. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2009).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	268,3	550,7	2,3
NB 1.2	59,1	67,4	0,4
NB 1.3	13,9	< 7,0	0,1
NB 2.1	462,7	1640,1	6,3
NB 2.2	109,6	63,2	0,4
NB 2.3	13,0	15,5	0,1
NB 3.1	128,5	339,4	1,1
NB 3.2	29,6	67,9	0,2
NB 3.3	32,2	17,7	0,1
FB 1.2	707,3	1285,2	6,8
FB 1.3	376,1	583,0	2,7
FB 2.1	236,3	447,7	2,2
FB 2.2	359,1	362,2	2,5
FB 2.3	1052,3	1358,8	7,0
FB 3,1	---	---	3,7
FB 3.2	372,1	1119,4	4,8
FB 3.3	155,7	1129,9	5,9
LC 1.1	24,1	< 7,0	0,2
LC 1.2	125,6	332,0	0,9
LC 1.3	7,1	96,6	0,2
LC 2.1	17,0	73,4	0,2
LC 2.2	227,7	510,4	1,6
LC 2.3	48,2	30,3	0,5
LC 3.1	42,9	104,9	0,5
LC 3.2	128,1	366,0	1,3
LC 3.3	29,8	< 7,0	0,2

Tabla 9.10 .Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2009).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	336,0	704,5	2,8
NB 1.2	< 7,0	50,9	0,3
NB 1.3	16,7	350,9	0,3
NB 2.1	197,2	551,0	2,3
NB 2.2	164,2	416,6	1,4
NB 2.3	40,3	29,0	0,1
NB 3.1	260,7	518,4	1,8
NB 3.2	194,4	406,0	2,1
NB 3.3	26,8	27,0	0,1
FB 1.1	236,2	789,9	3,2
FB 1.2	281,2	607,8	2,4
FB 1.3	293,6	1550,7	5,3
FB 2.1	179,9	418,6	1,5
FB 2.2	270,2	1318,8	7,0
FB 2.3	255,3	119,3	0,3
FB 3.1	381,2	553,7	5,1
FB 3.2	141,6	985,1	5,5
FB 3.3	212,0	2227,2	6,1
LC 1.1	< 7,0	24,0	0,2
LC 1.2	120,9	131,4	0,6
LC 1.3	52,5	868,2	3,7
LC 2.1	< 7,0	92,6	0,2
LC 2.2	140,8	795,7	1,3
LC 2.3	< 7,0	15,2	0,1
LC 3.1	77,7	465,8	1,8
LC 3.2	144,4	881,0	1,0
LC 3.3	< 7,0	106,8	0,4

Tabla 9.11. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2009).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	901,4	871,7	3,2
NB 1.2	71,9	29,7	0,1
NB 1.3	252,4	30,0	0,1
NB 2.1	310,7	202,6	7,6
NB 2.2	158,9	202,4	0,2
NB 2.3	240,6	186,1	0,3
NB 3.1	338,4	226,0	0,2
NB 3.2	161,8	247,6	0,3
NB 3.3	97,8	244,5	0,1
FB 1.1	3402,4	669,1	1,6
FB 1.2	3360,9	805,5	2,5
FB 1.3	830,9	26,7	0,2
FB 2.1	2341,9	344,8	0,9
FB 2.2	7381,7	931,2	3,8
FB 3.1	2253,3	412,6	0,8
FB 3.2	8065,4	1245,9	3,0
FB 3.3	8163,7	604,9	3,9
LC 1.1	207,2	226,6	1,0
LC 1.2	968,4	299,8	0,9
LC 1.3	467,7	112,7	0,7
LC 2.1	653,2	86,3	0,6
LC 2.2	1074,8	374,0	1,4
LC 2.3	205,1	41,2	0,3
LC 3.1	635,8	65,7	0,5
LC 3.2	780,8	303,0	0,7
LC 3.3	204,5	30,4	0,3

Tabla 9.12. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre, 2009).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	32,3	283,5	2,2
NB 1.2	135,0	14,2	0,2
NB 1.3	586,3	1169,9	3,1
NB 2.1	772,0	1654,3	7,5
NB 2.2	48,6	14,3	0,2
NB 2.3	28,6	21,2	1,0
NB 3.1	277,6	580,5	0,4
NB 3.2	45,1	< 7,0	0,5
NB 3.3	31,7	14,1	0,1
FB 1.1	435,3	1203,2	2,5
FB 1.2	391,6	432,4	3,1
FB 1.3	622,2	1193,6	6,0
FB 2.1	446,0	416,3	2,0
FB 2.2	680,1	1934,2	5,7
FB 3.1	1064,7	1715,9	3,5
FB 3.2	911,8	1154,1	4,3
FB 3.3	83,3	24,0	0,6
LC 1.1	52,5	63,6	0,1
LC 1.2	184,4	176,2	1,6
LC 1.3	766,4	1111,8	0,3
LC 2.1	56,1	99,3	0,3
LC 2.2	293,1	502,5	1,2
LC 2.3	59,2	28,6	0,3
LC 3.1	185,5	298,0	0,3
LC 3.2	256,1	539,2	1,6
LC 3.3	144,7	35,4	0,2

Tabla 9.13. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2010).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	175,5	596,4	0,6
NB 1.2	629,4	42,3	0,1
NB 1.3	694,4	1101,1	1,5
NB 2.1	48,1	1346,8	4,5
NB 2.2	76,0	222,5	0,2
NB 2.3	176,9	20,9	0,1
NB 3.1	979,1	611,0	2,0
NB 3.2	123,5	21,4	0,2
NB 3.3	125,4	46,3	0,2
FB 1.1	1424,0	2549,0	6,2
FB 1.2	336,2	302,1	---
FB 1.3	1144,6	1591,9	5,5
FB 2.1	749,0	370,0	1,3
FB 2.2	1152,9	1892,9	4,4
FB 2.3	472,6	1381,3	5,8
FB 3.1	1061,6	2422,1	5,7
FB 3.2	598,3	1860,8	6,0
FB 3.3	118,6	70,7	0,4
LC 1.1	231,8	98,6	0,3
LC 1.2	264,1	76,3	0,3
LC 1.3	202,2	35,2	0,2
LC 2.1	201,0	179,9	0,3
LC 2.2	631,7	539,6	1,6
LC 2.3	174,1	20,4	0,6
LC 3.1	147,8	67,7	0,5
LC 3.2	229,9	94,5	0,9
LC 3.3	113,6	76,5	0,2

Tabla 9.14. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2010).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	208,2	316,0	0,8
NB 1.2	27,8	0,0	0,1
NB 1.3	122,2	80,2	0,5
NB 2.1	206,7	318,7	0,9
NB 2.2	183,0	34,5	0,1
NB 2.3	49,4	7,0	0,1
NB 3.1	230,5	148,0	0,4
NB 3.2	71,1	41,6	0,2
NB 3.3	56,4	14,1	0,1
FB 1.1	902,8	630,9	2,1
FB 2.1	1018,0	615,2	1,4
FB 2.2	1317,7	1171,5	3,6
FB 2.3	1822,5	1497,9	6,7
FB 3.1	2308,2	865,8	7,1
FB 3.2	2960,8	1001,0	7,6
FB 3.3	57,9	55,4	0,1
LC 1.1	41,6	17,4	0,1
LC 1.2	315,6	143,1	0,6
LC 1.3	1045,4	13,9	0,1
LC 2.1	114,0	109,3	0,3
LC 2.2	927,6	320,3	1,2
LC 2.3	53,6	6,9	0,1
LC 3.1	435,9	718,4	3,1
LC 3.2	29,5	450,9	1,7
LC 3.3	62,6	34,6	0,1

Tabla 9.15. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2010).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	317,5	1428,8	4,9
NB 1.2	249,4	27,5	0,2
NB 1.3	259,5	543,0	1,8
NB 2.1	65,5	577,2	2,5
NB 2.2	15,2	48,0	0,1
NB 2.3	57,2	20,8	0,2
NB 3.1	51,9	336,6	1,8
NB 3.3	32,0	20,6	0,1
FB 1.1	86,2	1532,0	4,7
FB 1.3	62,2	790,4	3,6
FB 2.1	125,6	314,7	1,3
FB 2.2	131,8	1434,4	4,6
FB 2.3	106,1	692,1	3,7
FB 3.1	73,0	2162,2	6,3
FB 3.2	95,7	1065,1	5,0
FB 3.3	77,2	796,7	3,5
LC 1.1	45,5	157,9	0,8
LC 1.2	662,5	130,4	0,5
LC 1.3	248,6	34,4	0,3
LC 2.1	984,1	96,2	0,3
LC 2.2	624,9	109,8	0,5
LC 2.3	494,5	48,1	0,3
LC 3.1	589,0	130,4	0,3
LC 3.2	404,3	89,3	0,3
LC 3.3	519,6	20,6	0,2

Tabla 9.16. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre, 2010).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	161,4	533,6	1,9
NB 1.2	58,8	27,4	0,2
NB 1.3	53,0	96,0	0,2
NB 2.1	148,2	260,1	1,0
NB 2.2	53,7	48,0	0,1
NB 2.3	32,1	20,5	0,1
NB 3.1	92,7	185,1	0,7
NB 3.2	82,4	41,2	0,3
NB 3.3	31,9	13,7	3,6
FB 1.1	114,3	1030,8	2,6
FB 1.3	231,3	1155,1	4,9
FB 2.1	54,3	596,8	4,3
FB 2.2	110,4	989,2	3,0
FB 2.3	140,0	1314,8	5,8
FB 3.2	186,6	1264,5	6,1
FB 3.3	159,5	1099,9	5,0
LC 1.1	73,7	54,6	0,2
LC 1.2	149,9	232,0	0,5
LC 1.3	104,4	82,4	0,3
LC 2.1	186,7	129,9	0,6
LC 2.2	186,1	253,9	1,1
LC 2.3	70,4	48,0	0,2
LC 3.1	91,5	740,8	2,5
LC 3.2	159,7	418,9	1,3
LC 3.3	294,7	409,5	1,2

Tabla 9.17. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2011).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	263,1	294,4	1,4
NB 1.2	414,5	< 7,0	0,1
NB 1.3	662,7	1182,7	2,1
NB 2.1	305,9	369,2	2,1
NB 2.2	52,9	< 7,0	0,3
NB 2.3	67,9	13,0	0,1
NB 3.1	226,3	492,1	0,2
NB 3.2	70,4	35,7	5,8
NB 3.3	48,3	< 7,0	0,2
FB 1.1	465,3	846,9	2,7
FB 1.3	171,7	700,6	3,2
FB 2.1	406,7	353,3	1,5
FB 2.2	470,1	657,0	2,7
FB 2.3	1408,8	920,7	7,1
FB 3.1	3105,7	1374,8	3,7
FB 3.2	1459,1	1170,1	7,9
FB 3.3	705,8	996,9	3,7
LC 1.1	36,3	48,2	0,1
LC 1.2	141,9	125,2	0,5
LC 1.3	81,5	32,2	0,2
LC 2.1	60,6	68,1	0,2
LC 2.2	468,2	729,7	1,8
LC 2.3	56,6	95,9	0,1
LC 3.1	232,0	304,2	0,9
LC 3.2	164,2	221,8	0,6
LC 3.3	395,8	547,9	1,9

Tabla 9.18. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2011).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1-1	254,2	437,1	1,5
NB 1-2	54,9	< 7,0	0,1
NB 1-3	58,4	13,4	0,1
NB 2-1	687,1	1373,0	4,0
NB 2-2	86,1	16,1	0,1
NB 2-3	85,9	19,8	0,1
NB 3-1	189,2	141,9	0,5
NB 3-2	136,1	17,6	0,1
NB 3-3	167,9	211,5	0,6
FB 1-1	322,6	563,3	1,8
FB 1-2	320,3	326,5	1,8
FB 1-3	57,1	26,8	0,1
FB 2-1	233,6	379,2	1,2
FB 2-2	882,9	1847,6	4,2
FB 2-3	1340,1	1072,7	5,2
FB 3-1	1213,4	406,4	3,2
FB 3-2	998,3	911,9	4,7
FB 3-3	532,7	724,0	3,2
LC 1-1	164,8	321,2	0,8
LC 1-2	159,3	176,0	0,6
LC 1-3	107,7	49,7	0,2
LC 2-1	78,6	73,2	0,2
LC 2-2	184,3	406,7	1,2
LC 2-3	105,1	63,4	0,3
LC 3-1	424,5	992,8	2,3
LC 3-2	197,4	541,5	1,5
LC 3-3	218,4	842,9	8,2

Tabla 9.19. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2011).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1-1	352,8	407,5	1,9
NB 1-2	55,6	< 7,0	0,2
NB 1-3	53,0	49,3	0,3
NB 2-1	255,4	203,8	0,9
NB 2-2	54,9	354,8	0,1
NB 2-3	49,1	< 7,0	0,1
NB 3-1	43,5	38,3	0,2
NB 3-2	156,9	174,7	0,9
NB 3-3	45,3	< 7,0	0,2
FB 1-1	1224,5	1089,2	5,6
FB 1-2	613,8	725,6	2,0
FB 1-3	809,1	1053,7	5,1
FB 2-1	919,8	1271,7	4,7
FB 2-2	229,8	347,8	0,9
FB 2-3	993,8	1186,6	4,8
FB 3-2	419,0	1000,8	2,8
FB 3-3	698,1	1040,3	3,9
LC 1-1	180,8	332,3	0,8
LC 1-2	299,4	282,8	1,0
LC 1-3	70,3	31,6	0,1
LC 2-1	182,0	202,2	0,4
LC 2-2	341,7	442,8	1,6
LC 2-3	56,1	27,9	0,1
LC 3-1	349,9	278,9	0,9
LC 3-2	65,7	31,3	0,1
LC 3-3	129,3	79,9	0,3

Tabla 9.20. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2011).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	257,1	30,7	1,4
NB 1.2	36,7	< 7,0	0,2
NB 1.3	395,9	59,2	2,8
NB 2.1	566,2	96,6	4,5
NB 2.2	70,4	< 7,0	0,2
NB 3.1	180,4	< 7,0	0,6
NB 3.2	270,6	15,5	1,0
NB 3.3	90,7	< 7,0	0,1
FB 1.1	397,3	72,1	2,8
FB 1.2	568,7	98,6	4,1
FB 1.3	836,7	102,6	5,0
FB 2.1	397,3	60,7	2,3
FB 2.2	448,5	109,7	4,0
FB 2.3	64,8	< 7,0	0,8
FB 3.1	1551,4	55,4	4,6
FB 3.2	1727,6	141,7	6,8
FB 3.3	1070,1	103,4	5,9
LC 1.1	62,2	< 7,0	0,2
LC 1.2	305,2	45,3	1,8
LC 1.3	53,7	< 7,0	0,1
LC 2.1	42,9	< 7,0	0,1
LC 2.2	189,0	36,1	1,1
LC 2.3	101,7	< 7,0	0,2
LC 3.1	163,6	23,8	0,6
LC 3.2	161,9	21,0	0,6
LC 3.3	53,5	< 7,0	0,1

Tabla 9.21. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Febrero, 2012).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	229,3	634,3	0,8
NB 1.2	113,0	11,6	0,1
NB 1.3	25,9	782,2	1,3
NB 2.1	204,3	409,3	0,8
NB 2.2	28,3	13,0	0,2
NB 2.3	23,2	6,4	0,1
NB 3.1	44,0	65,4	0,2
NB 3.2	26,9	14,3	0,2
NB 3.3	25,4	43,3	0,1
FB 1.1	34,2	529,0	0,5
FB 1.2	28,4	604,0	0,5
FB 1.3	45,8	851,6	0,9
FB 2.1	47,0	990,4	1,2
FB 2.2	56,6	2404,9	1,3
FB 2.3	57,3	1054,4	2,2
FB 3.2	49,9	1198,2	2,1
FB 3.3	46,3	783,9	0,4
LC 1.1	26,6	310,6	0,8
LC 1.2	19,1	98,0	0,1
LC 1.3	18,6	84,8	0,1
LC 2.1	29,7	572,7	0,7
LC 2.2	24,7	246,4	0,7
LC 2.3	20,9	87,8	0,1
LC 3.1	20,2	80,7	0,1
LC 3.2	24,5	433,4	0,4
LC 3.3	18,9	25,0	0,1

Tabla 9.22. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Mayo, 2012).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	247,5	1177,4	2,1
NB 1.2	56,2	< 7,0	4,2
NB 1.3	227,8	436,9	1,8
NB 2.1	373,7	542,8	1,1
NB 2.2	104,9	86,0	0,4
NB 2.3	32,5	< 7,0	7,5
NB 3.1	155,6	34,0	0,4
NB 3.2	102,3	< 7,0	0,4
NB 3.3	68,4	10,3	0,3
FB 1.1	332,0	881,0	2,0
FB 1.2	450,3	823,5	1,4
FB 1.3	589,0	820,5	2,5
FB 2.1	475,9	756,6	1,7
FB 2.2	424,1	1128,5	1,3
FB 2.3	803,6	1288,7	2,2
FB 3.1	867,5	1257,7	1,7
FB 3.2	444,6	1091,6	1,7
FB 3.3	924,0	1273,1	2,2
LC 1.1	201,8	313,6	1,7
LC 1.2	105,0	49,7	0,7
LC 1.3	334,6	983,8	3,2
LC 2.1	134,5	407,1	1,1
LC 2.2	113,0	321,2	1,3
LC 2.3	94,7	74,3	0,4
LC 3.1	528,6	680,9	2,2
LC 3.2	174,0	370,7	1,5
LC 3.3	108,9	159,4	0,6

Tabla 9.23. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Agosto, 2012).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	223,1	236,9	0,5
NB 1.2	63,3	35,8	0,1
NB 1.3	177,9	234,9	0,5
NB 2.1	597,7	1735,8	2,7
NB 2.2	29,6	65,2	0,2
NB 2.3	136,1	120,0	0,2
NB 3.1	179,7	87,5	0,3
NB 3.2	126,0	54,0	0,2
NB 3.3	163,6	35,8	0,1
FB 1.1	241,5	607,5	1,2
FB 1.2	1408,6	414,7	1,4
FB 1.3	995,8	1051,2	1,9
FB 2.1	380,6	613,7	1,1
FB 2.2	623,5	459,4	1,1
FB 2.3	1098,2	1213,7	2,3
FB 3.1	1832,3	567,5	2,1
FB 3.2	1579,9	1123,7	2,0
FB 3.3	1274,9	1166,4	1,8
LC 1.1	224,6	535,8	1,1
LC 1.2	126,2	111,4	0,3
LC 1.3	505,0	786,6	1,7
LC 2.1	97,0	67,0	0,1
LC 2.2	335,0	408,2	0,8
LC 2.3	223,1	312,8	0,6
LC 3.1	246,2	329,1	1,3
LC 3.2	558,1	1040,1	1,4
LC 3.3	89,7	41,8	0,1

Tabla 9.24. Resultados de los análisis físico-químicos de fósforo, nitrógeno total, materia orgánica en base seca en sedimentos en todos los puntos de muestreo (Noviembre, 2012).

Sitios	Fósforo total (mg P/kg) bs	Nitrógeno total (mgN/kg) bs	Materia orgánica (g/100g) bs
NB 1.1	98,9	384,3	0,7
NB 1.2	37,7	18,8	0,1
NB 1.3	264,5	602,8	1,1
NB 2.1	162,8	1415,2	2,7
NB 2.2	106,1	13,0	0,2
NB 2.3	8,9	< 7,0	0,1
NB 3.1	85,8	57,1	0,2
NB 3.2	81,7	26,8	0,2
NB 3.3	29,6	< 7,0	0,1
FB 1.1	199,1	550,1	1,1
FB 1.2	248,9	215,6	0,8
FB 1.3	196,9	680,0	1,6
FB 2.1	188,4	534,9	0,6
FB 2.2	716,3	1134,8	1,7
FB 2.3	90,9	1137,2	2,7
FB 3.1	**1915,1**	343,9	2,2
FB 3.2	587,6	912,8	1,6
FB 3.3	873,4	1004,6	1,8
LC 1.1	20,9	82,5	0,1
LC 1.2	68,0	173,7	0,3
LC 1.3	9,6	27,1	0,1
LC 2.1	31,6	39,1	0,1
LC 2.2	120,8	269,9	0,7
LC 2.3	32,8	13,5	0,1
LC 3.1	201,0	739,7	1,4
LC 3.2	235,9	309,1	0,8
LC 3.3	57,4	40,2	0,1

La inclusión del logo UKAS (United Kingdom Accreditation Service) en el presente informe, demuestra el reconocimiento de la competencia técnica del laboratorio para la realización de los ensayos incluidos en el alcance de la acreditación obtenida y el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 17025 como Laboratorio de Ensayo."

(*) Los ensayos marcados con asterisco no están incluidos en el alcance de la acreditación otorgada por el Organismo Acreditador UKAS.

La fecha de realización de cada ensayo figura en la planilla correspondiente a la cual hace referencia este informe. Los datos sobre el solicitante y la muestra se encuentran en la carátula del presente informe. Los resultados del ensayo se refieren exclusivamente a la muestra ensayada. Este Informe sólo podrá ser reproducido parcial o totalmente con la autorización previa escrita del LATU. El presente informe sólo será válido con su firma original. Se expide el presente Informe de Asesoramiento Nº 1366124, en Montevideo a los cuatro días del mes de noviembre de dos mil trece.

Lic. Elina Ordoqui (MBA)
Directora de Medio Ambiente