

Cuenca Matanza Riachuelo

Medición del Estado del Agua Superficial y Subterránea

Análisis e Interpretación de los Resultados

Informe Trimestral

20 de Enero de 2011

Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo

Dirección General Técnica

Coordinación de Calidad Ambiental

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
1. ACCIONES PARA LLENAR LOS VACIOS CRÍTICOS DE INFORMACIÓN	13
2. ADOPCIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE CURSOS DE AGUA DE LA LLANURA PAMPEANA	14
3. ESTADO DEL AGUA SUPERFICIAL: CUENCA MATANZA RIACHUELO Y FRANJA COSTERA SUR DEL RÍO DE LA PLATA	16
3.1. Cuenca Matanza Riachuelo	16
3.1.1. Aspectos Físico- Químicos del Estado del Agua Superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo	17
I. Interpretación de los resultados correspondientes al curso principal del río Matanza Riachuelo	20
II. Cursos superficiales: comparación de los resultados con los establecidos en la Resolución ACUMAR N° 03/2009.....	22
III. Interpretación de los Resultados: Afluentes y Descargas al Río Matanza Riachuelo.....	26
3.1.2. Aspectos Biológicos de la Cuenca Matanza Riachuelo.....	26
3.1.4. Aspectos de la calidad de hábitat de la Cuenca Matanza Riachuelo a partir de la biodiversidad asociada (avifauna acuática) en áreas de especial manejo.....	29
3.2. Franja Costera Sur del Río de la Plata.....	30
3.2.1. Aspectos Físico- Químicos: Franja Costera Sur.....	31
3.2.2. Aspectos Biológicos y del Hábitat: Franja Costera Sur del Río de la Plata.	34
4. ESTADO DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ÁREA DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO	36
5. REFERENCIAS	39
5.1. Estado del Agua Superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo y Franja Costera Sur: Referencias	39
5.2. Estado del Agua Subterránea en el Área de la Cuenca Matanza Riachuelo y Franja: Referencias	40
6. GLOSARIO	41
ANEXO I: FIGURAS	44
Cuenca Matanza Riachuelo	44
Agua Superficial: Aspectos Físico Químicos	44
Agua superficial: Aspectos Biológicos y del Hábitat.....	61
Franja Costera Sur	66
Monitoreo Agua Subterránea	75
ANEXO II: TABLAS	78

INTRODUCCIÓN

Este informe presenta una síntesis de los resultados de las campañas de monitoreo del estado del agua superficial y subterránea de la Cuenca Matanza Riachuelo y agua superficial de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, realizadas por la ACUMAR hasta octubre de 2010 poniéndose especial énfasis en las campañas de los años 2009 y 2010. En los informes elaborados por las instituciones participantes de las campañas de monitoreo, Instituto Nacional del Agua (INA), Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA) y Servicio de Hidrografía Naval (SHN), se presentan con mayor detalle los resultados correspondientes a cada una de las campañas. En los archivos Google Earth se presenta la localización de cada punto de muestreo asociados a una tabla presentando los resultados de la totalidad de las campañas 2009-2010. En la sección referencias se encuentran listados los informes utilizados como fuente de información para la elaboración del presente documento de síntesis de los resultados correspondientes a las campañas de monitoreo del estado del agua superficial y subterránea de la Cuenca Matanza Riachuelo.

En la Cuenca Matanza Riachuelo, con el objetivo de avanzar en el conocimiento de la calidad ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo, ACUMAR realiza campañas trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial para un total de 38 estaciones determinándose 50 parámetros físico-químicos (más 21 parámetros con frecuencia anual) y en 21 de ellas se evalúan 25 descriptores bióticos con frecuencia semestral en agua y sedimentos (Figura 1). Esto resulta en la realización de aproximadamente 9000 determinaciones físico-químicas y biológicas por año, alrededor de 2250 por trimestre. Y a ello se suma la totalidad de muestras determinadas en los sitios que se realizan en la Franja Costera Sur del Río de la Plata y las determinaciones realizadas en las perforaciones correspondientes al monitoreo de agua subterránea de aproximadamente 4000 determinaciones en cada caso (Tabla 1).

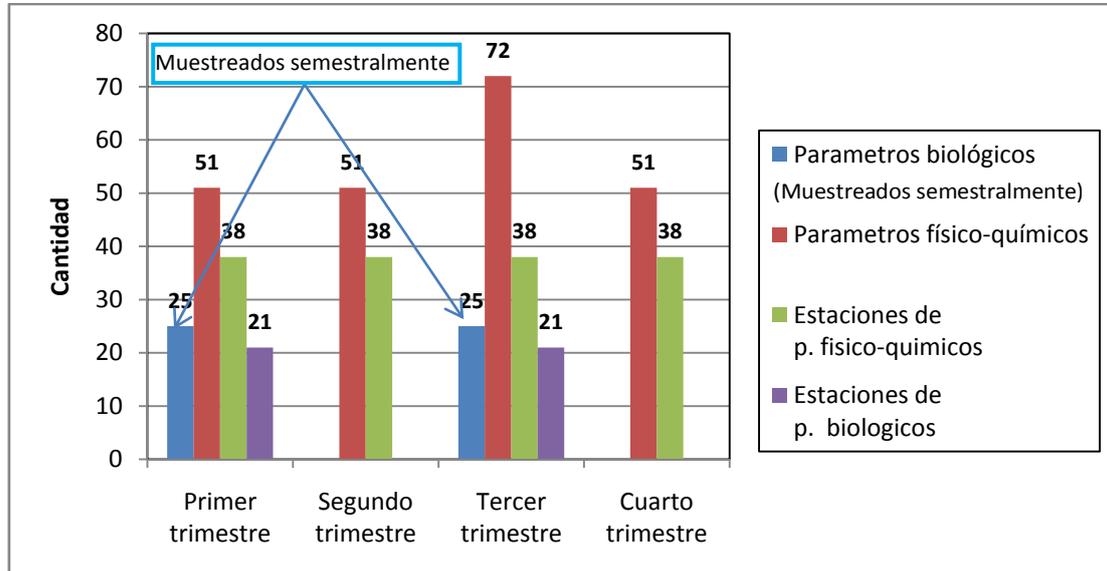


Figura 1. Número de estaciones de monitoreo y cantidad de parámetros físico químicos y biológicos correspondientes al programa de monitoreo de calidad de agua superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo.

Tabla 1. Número de estaciones de monitoreo y cantidad de parámetros físico químicos y biológicos correspondientes al programa de monitoreo de calidad de agua superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo.

Monitoreo Cuenca Matanza Riachuelo	Número de estaciones	Tipo de parámetros	Número de Parámetros	Frecuencia	Cantidad de análisis por año
Agua Superficial	38	Físico-químicos y bacteriológicos	51	Trimestral	7752
	23	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y Compuestos Organoclorados	21	Anual	483
	21	Físico-químicos (4 in situ) y Biológicos (2)	6	semestral	252
Sedimentos	14	Físico-químicos	38	Anual	532
	21	Biológicos	15	Semestral	630
Agua Subterránea	40	Físico-químicos	18	Trimestral	2160
	40	Metales + orgánicos	32	Anual	1280
Total	197				13.089

La obtención de la gran cantidad de datos generados por ACUMAR entre los años 2008 y 2011 representa un gran esfuerzo tanto económico como de logística ya que los monitoreos involucran la totalidad de la Cuenca Matanza Riachuelo y una extensión de 50 km de largo por 3 km de ancho en la Franja Costera Sur del Río de la Plata y como se indicó más arriba el procesamiento de un gran número de parámetros. Esto conlleva la necesidad de tomar muestras de agua superficial y subterránea de la Cuenca Matanza Riachuelo desde tierra y embarcados en la desembocadura del Riachuelo y en la Franja Costera del Río de la Plata.

No puede dejar de mencionarse el altísimo grado de compromiso por parte del personal participante de las campañas ya que muchas veces los muestreos se realizan en zonas que representan un riesgo para su seguridad, a modo de ejemplo se puede citar el robo a mano armada que sufrió, a mediados de este año, personal de ACUMAR y del Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA) a la altura del canal Sarandí y Río de la Plata (Partido de Avellaneda).

Todo este esfuerzo aporta datos puntuales sobre la calidad de las aguas pero aún no resulta suficiente para realizarla interpretación de los resultados obtenidos hasta la fecha dado que está fuertemente condicionada por su representatividad. Hasta el momento, no es posible establecer con rigurosidad técnica el estado y evolución de la calidad del agua la Cuenca Matanza Riachuelo. Por lo tanto, ACUMAR durante 2010 inició una gran cantidad de acciones tendientes a llenar vacíos críticos de información indispensables para poder interpretar fehacientemente los resultados de los programas de monitoreo.



a)

b)



c)



d)

Monitoreo de Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo. Toma de muestras de agua en la cuenca alta y baja (fotos a y b-desembocadura) y en descargas (ej.: arroyos entubados) y pluviales (fotos c y d). Campañas ACUMAR 2010.

El Matanza Riachuelo es un río de llanura y su hidrología está fuertemente condicionada por los fenómenos meteorológicos (ej. régimen de lluvias y la evapotranspiración) así como por la gran cantidad de actividades de origen antrópico, a modo de ejemplo puede verse la Figura 2. En la Cuenca Matanza Riachuelo recurrentemente han ocurrido inundaciones, destacándose por su magnitud las ocurridas en septiembre de 1884, marzo de 1900, diciembre de 1911, agosto de 1913, abril de 1914, mayo de 1933, diciembre de 1936, abril de 1940, octubre de 1947, mayo de 1957, septiembre-octubre de 1958, julio-noviembre de 1959, agosto de 1963, octubre de 1967.

Por otro lado, diversos tramos del curso original del Matanza-Riachuelo han sido objeto de rectificaciones y canalizaciones con el objeto de aumentar su capacidad de drenaje y, en consecuencia, disminuir los problemas derivados de las inundaciones. El tramo rectificado se extiende por 26 km, en el sector inferior de la Cuenca. Sin embargo, el incesante crecimiento urbano, con aumento indiscriminado de las superficies impermeables directamente conectadas, ha tornado insuficientes a tales obras (PISA, 2010).

Ya en 1884 Florentino Ameghino planteaba la problemática acerca de la sucesión de inundaciones extremas en periodos temporales muy cortos y periodos extensos de sequías y se preguntaba acerca de la manera de resolverlo, a través de grandes obras de infraestructura que en los ríos pampeanos que permitieran que las aguas de los puntos altos no se precipiten a los bajos, conservándolas en los puntos elevados a través de reservorios que limitarían la velocidad de drenaje hacia zonas no inundadas; a su vez mencionaba la capacidad de absorción de la vegetación de los pastizales y bosques, hoy ambientes transformados en sectores urbanos con suelos impermeabilizados que no permiten que el agua drene hacia las aguas subterráneas, sino que escurre superficialmente generando enormes pérdidas económicas y evacuación de la población durante estos periodos. Ameghino mencionaba ya en ese entonces que la única forma de solucionar las inundaciones y las sequías era contemplar estos eventos naturales como parte de un todo y que no se llegaría a la solución completa si se separaba uno del otro (Torcelli, A. 1915).

En esta Cuenca de 2200 km² viven alrededor 5.000.000 de habitantes (aproximadamente el 14% de la población de la Argentina), con el consiguiente desarrollo de actividades antrópicas y 20.000 industrias con el consiguiente vertido de efluentes líquidos al río Matanza Riachuelo. Las actividades de origen antrópico resultan en una alteración del escurrimiento y del flujo del agua superficial y subterránea.

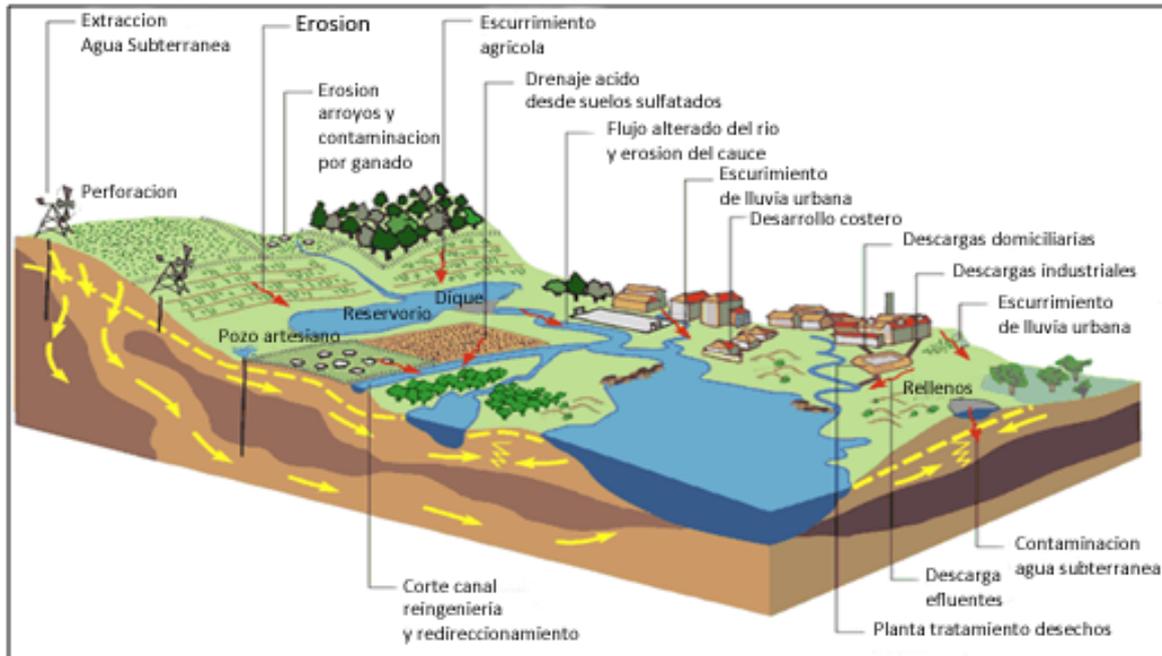


Figura 2. Presentación esquemática de los impactos de origen antrópico sobre el ciclo del agua. (Fuente: Carlos Tucci).

El conocimiento de la hidrología de la Cuenca Matanza Riachuelo es muy escaso, a pesar de ser ésta la cuenca con mayor grado de desarrollo urbano industrial de la República Argentina. En abril de 2010, por primera vez en 37 años se efectuó una medición de caudales para la totalidad de la cuenca, a pesar de que los eventos de inundaciones son recurrentes. En lo que respecta a la medición de la calidad del agua, la situación es similar ya que las campañas de monitoreo han sido discontinuadas en el tiempo y no estuvieron asociadas a la medición de caudales (cantidad) de agua al momento de la toma de muestras (Figura 3).

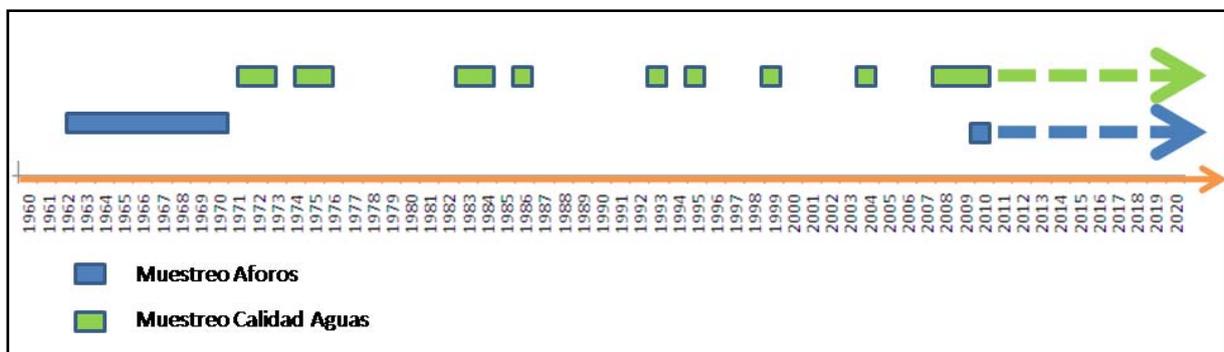


Figura 3. Monitoreo de cantidad (caudal) y calidad de agua en la Cuenca Matanza Riachuelo: línea de tiempo.

El caudal del Matanza Riachuelo está fuertemente condicionado por factores hidrometeorológicos y en su cuenca baja por la interacción con las aguas del Río de la Plata, siendo esta de importancia al momento de interpretar los resultados obtenidos por el programa de monitoreo de agua superficial. Estos fenómenos de mezcla se verifican en especial durante los picos de marea y eventos climáticos

de sudestada que es cuando se observa una intrusión significativa de las aguas del Río de la Plata en el Riachuelo. A partir de relevamientos realizados en 2010 por la ACUMAR durante eventos de sudestada en siete (7) puntos de muestreo, se observó que los efectos de las aguas del Río de la Plata van desde la desembocadura del Riachuelo hasta la Estación Puente Pueyrredón (ACUMAR, Septiembre 2010).

El conocimiento de los efectos de las aguas del Río de la Plata sobre las del Riachuelo reviste especial importancia al momento de evaluar los resultados de las campañas de monitoreo de calidad de agua, razón por la cual ACUMAR está realizando los estudios correspondientes. A modo de ejemplo se puede citar que en julio de 2010, como resultado de estudios realizados por ACUMAR se observó que en la altura del Club Regatas de Avellaneda, en un mismo día el caudal varió entre 6 y 60 m³/s como consecuencia de los efectos de las mareas astronómicas del Río de la Plata. Como se dijo antes, el conocimiento de la hidrología del Matanza Riachuelo es extremadamente limitado.

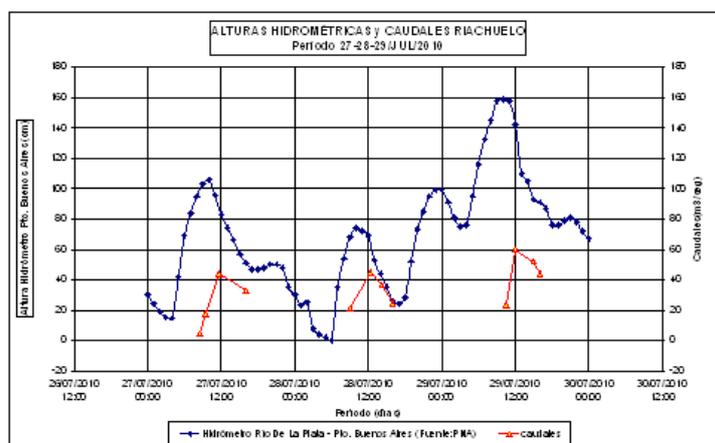


Figura 4. Efectos de las aguas del Río de la Plata sobre las del Riachuelo: Alturas hidrométricas y caudales. Relevamiento Topo-batimétrico Riachuelo Margen Derecha Zona Club regatas de Avellaneda. En el gráfico puede observarse la variación de altura y caudal del Riachuelo para picos de mareas astronómicas.

Por ejemplo, los datos hidrológicos disponibles en nuestro país corresponden a los ríos con potencial hidroeléctrico y/o de navegación, en algunos casos con registros hidrológicos continuos de más de 100 años, pero en la región pampeana no hay registros continuos hidrológicos (Figura 5 sobre la Red Hidrológica Nacional).

Respecto a la existencia de redes en las que se midan parámetros de calidad de agua, son prácticamente inexistentes con registros continuos, siendo la cuenca Matanza Riachuelo la primera que cuenta con registros periódicos de calidad de agua desde el año 2008, y que tiene planificado y en gestión la instalación de estaciones de registro continuo de variables hidrológicas y de calidad de agua.

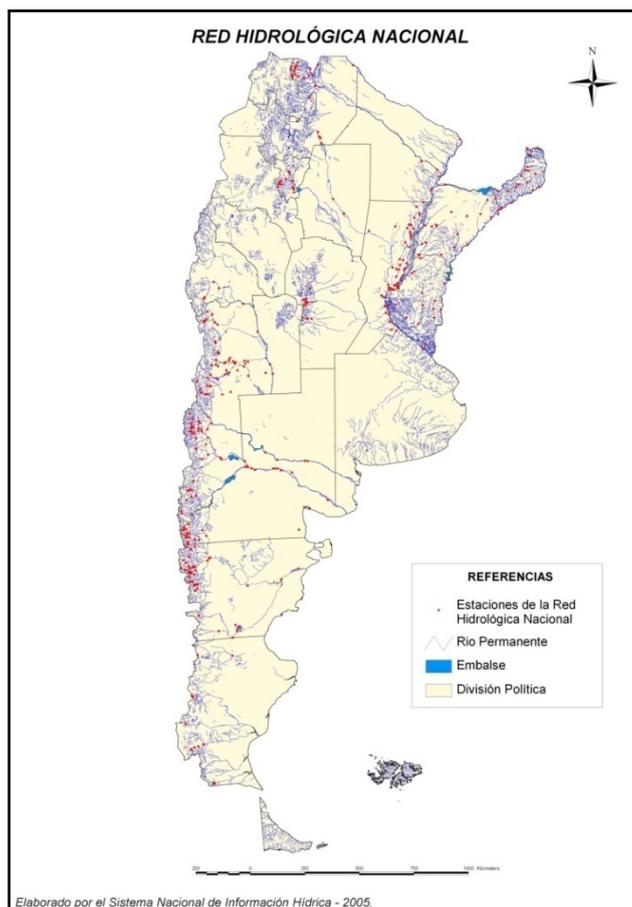


Figura 5. Ubicación de Estaciones de la Red Hidrológica Nacional.

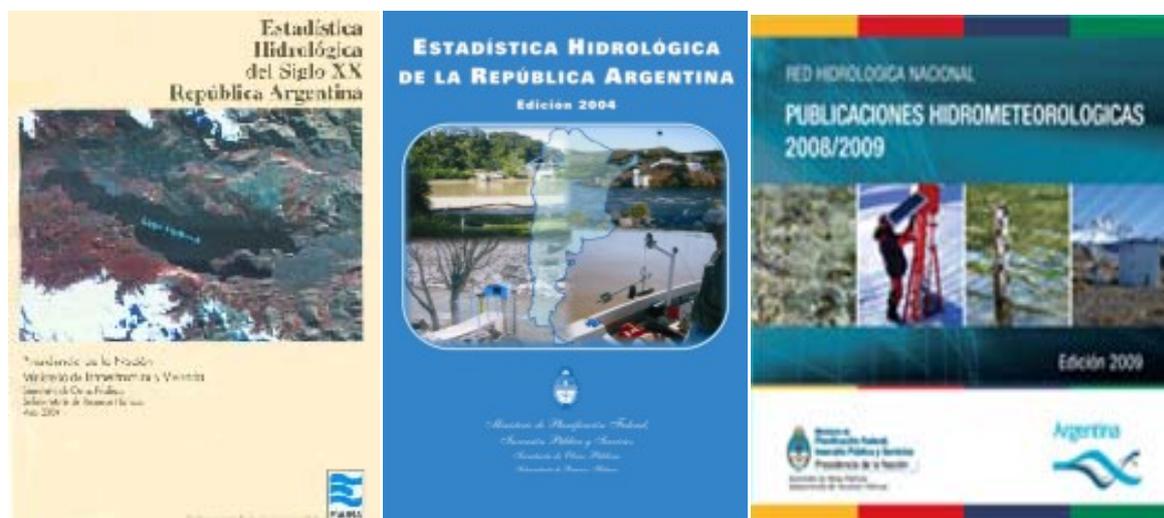


Figura 6. Publicaciones de la estadística hidrológica de la República Argentina (Disponible en <http://www.hidricosargentina.gov.ar/estadisticaHidro.html>).

Existe una gran diferencia entre los caudales del Matanza Riachuelo y los del Río de la Plata. La calidad de las aguas del Río de la Plata está principalmente determinada por las del Río Paraná que le da su color marrón león característico. Aún en un momento de extremo estiaje (1944) el caudal descargado por el Río Paraná al Río de la Plata superaba los 8.000 m³/s. Considerando que la descarga de la cuenca del Plata se "recuesta" mayormente por la ribera bonaerense y recibe las

descargas del Matanza-Riachuelo, entre otros ríos y arroyos, es interesante ver el gráfico de caudales estimados en un año caracterizado como de bajo caudal, el 2008. En ningún momento, ese caudal es inferior a los 17.000 m³/s (2008), valor que hace insignificante el aporte del Matanza Riachuelo, que tiene un módulo de 5 m³/s y demás descargas costeras (ver Figuras 4 y 7).

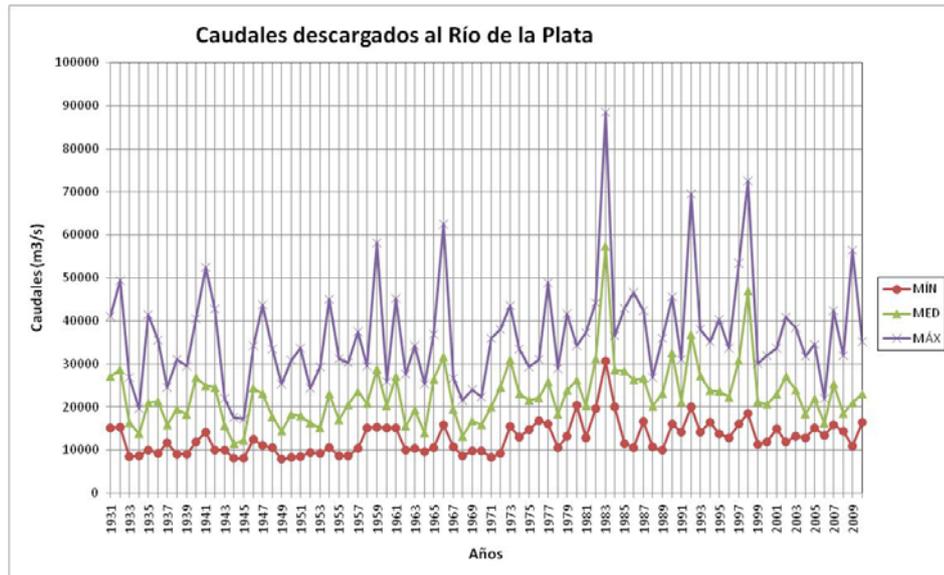


Figura 7. Caudales medios descargados al Río de la Plata.

A título de ejemplo, podemos mencionar una de las estaciones del río Uruguay que se encuentra activa en la Provincia de Corrientes, localidad de Paso de los Libres (obsérvese la variabilidad de las series).

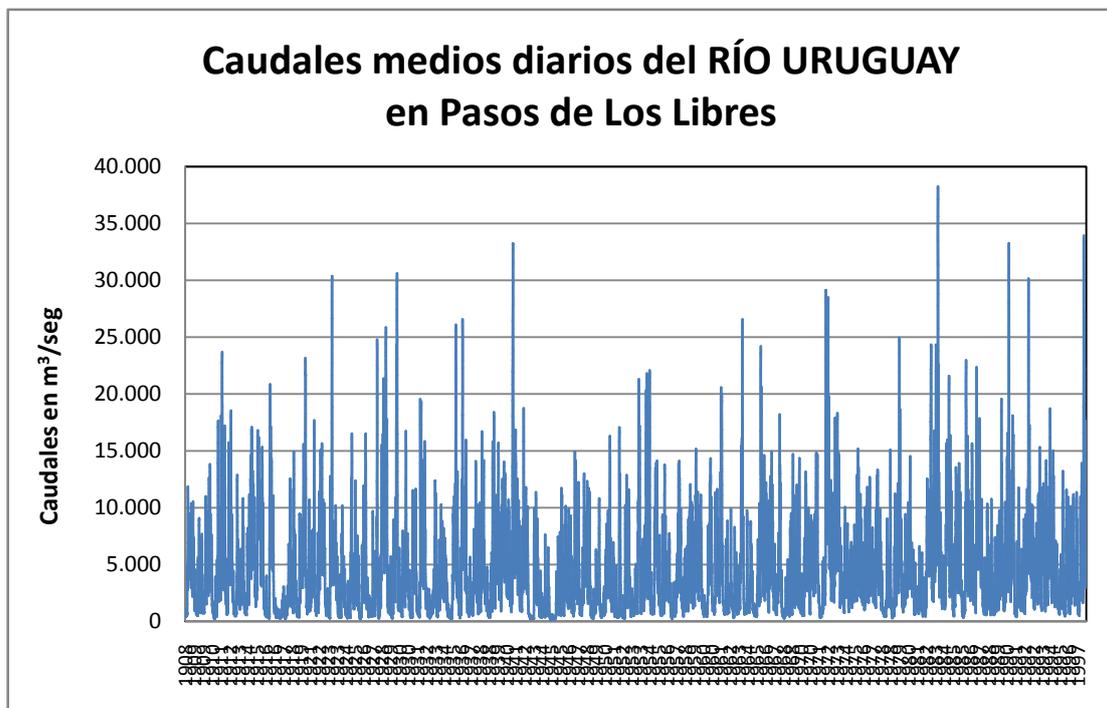


Figura 8. Caudales medios diarios del Río Uruguay en Paso de Los libres para una serie de 100 años.

Asimismo, se pueden observar los caudales registrados sobre el río Paraná en la estación Timbues, ubicada en la Provincia de Santa Fe, que es la estación activa que se encuentra más cercana a la desembocadura del Paraná en el Río de la Plata (obsérvese la variabilidad de las series).

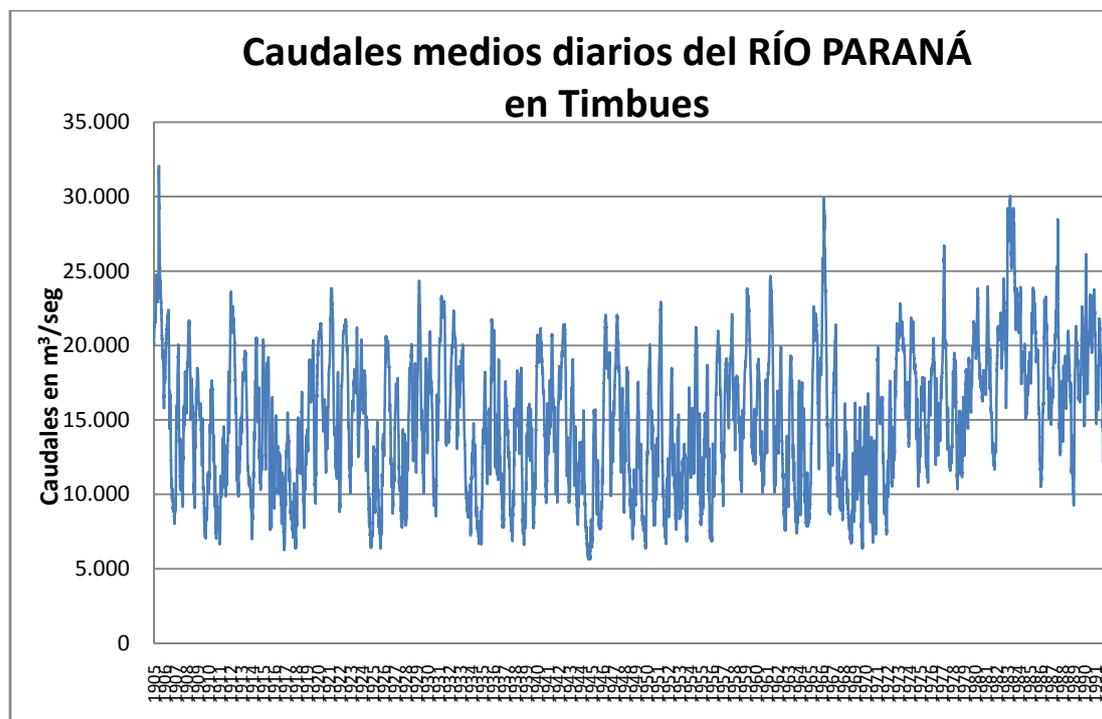


Figura 9. Caudales medios diarios del Río Paraná en Timbues para una serie de 100 años.

Como sabemos, el caudal del Río de la Plata está integrado esencialmente por los ríos Paraná y Uruguay y una serie de arroyos y ríos menores. Entre los principales podemos mencionar los arroyos Ludueña, Saladillo, Frías, Seco, Pavón, Medio, Ramallo, Arroyo de las Hermanas, Arroyo de los Cueros, El Tala, Río Arrecifes, Río Areco, Río Pesquería, Río de la Cruz, Río Lujan, Río Escobar, Arroyo Garín, Río Reconquista, Río Matanza Riachuelo, además de múltiples arroyos menores esencialmente urbanos, como el Maldonado, el Sarandí, el Santo Domingo, etc.

Todos estos ríos y arroyos conforman el Río de la Plata y sus caudales son producto de la suma esencialmente del río Paraná y el Uruguay y todos los ríos y arroyos que son tributarios a éstos.

Con respecto al monitoreo del **estado del agua subterránea**, los estudios antecedentes realizados en el área comprendida por la Cuenca Matanza-Riachuelo son escasos. Entre diciembre de 2007 y abril de 2008, en el marco del *Programa de Monitoreo Integrado de Agua Subterránea*, ACUMAR, con la colaboración de la Universidad Nacional de La Plata, emprendió la instalación de una red de monitoreo para evaluar el estado del flujo y calidad de las aguas subterráneas. Si bien se monitoreó durante un año y medio la calidad del agua de los acuíferos Puelche y Pampeano, en muchos casos, los resultados obtenidos no son consistentes lo que necesariamente obligó, a fines de 2009, a una revisión de los resultados obtenidos en el mencionado período de monitoreo y a una investigación de las causas que provocan las referidas inconsistencias. Esto dio lugar a la necesidad de inspeccionar con cámara de video cada uno de los pozos a los acuíferos Puelche y Pampeano y a que el programa de monitoreo del estado del agua subterránea se pudiera reiniciar recién en septiembre de 2010.

En síntesis, existen vacíos críticos de información que necesariamente deben ser resueltos para poder así contar con una evaluación sólida del estado del agua superficial de la Cuenca Matanza

Riachuelo y de la Franja Costera Sur del Río de la Plata. A modo de ejemplo, a continuación se mencionan los principales vacíos críticos de información identificados:

- Los datos obtenidos sobre calidad de agua corresponden solamente a campañas de toma de muestras instantáneas, puntuales trimestrales.
- Dado que la duración promedio de cada una de las campañas efectuadas en la Cuenca Matanza Riachuelo insumió unos veinte (20) días de muestreo, resulta inoportuno y aventurado establecer tendencias temporales y espaciales en la calidad del agua superficial y de los sedimentos de la Cuenca Matanza Riachuelo.
- Con excepción del Arroyo Chacón, en las cabeceras (cursos superiores) de los tributarios componentes de la Cuenca Matanza-Riachuelo recién se establecieron estaciones de muestreo a partir de las campañas 2010.
- Por tratarse de campañas estacionales con muestreos puntuales puede ocurrir que en algunos casos el dato de calidad de agua superficial obtenido, se encuentre condicionado por la influencia de una descarga circunstancial de contaminantes provenientes de una fuente antrópica particular de contaminación o por efectos circunstanciales de dilución vinculados con situaciones de lluvias o efluentes de muy baja carga contaminante (lavados de instalaciones y/o equipos).
- Las campañas realizadas hasta la fecha solamente midieron las concentraciones de contaminante y no el caudal, por lo que no es posible determinar carga másica (cantidad de agua renovada por flujo en un punto, se expresa en unidades de peso por unidad de tiempo (kg/s)) sobre los cursos de agua.
- No se implementó un sistema de Control de Caudal y Calidad Continuo y Automático en secciones representativas de la cuenca Matanza Riachuelo de forma tal de poder evaluar la variabilidad temporal y espacial del caudal y la calidad del agua y los efectos de las aguas del Río de la Plata.
- No existe información histórica sobre la calidad del agua superficial y los sedimentos para un mismo punto de muestreo, a excepción de algunos pocos casos. A esto se debe adicionar la propia dinámica evolutiva que se manifiesta en la cuenca, con procesos antrópicos (crecimiento poblacional, ocupación progresiva del territorio, urbanización etc.) que en algunos casos pueden incidir sobre algunos de los puntos considerados “históricos”.
- La trazabilidad de los resultados obtenidos por otros estudios antecedentes de la Cuenca Matanza Riachuelo desde la metodología utilizada para tomar las muestras, técnicas analíticas utilizadas, límites de detección, cuantificación y condiciones ambientales al momento del muestreo no siempre están disponibles.
- No se cuenta con un relevamiento completo de la biodiversidad acuática de la Cuenca Matanza Riachuelo y de la evolución temporal de la misma que permita su correlación con la calidad del agua y los sedimentos.
- Se han identificado especies de invertebrados indicadores de la calidad del agua. Sin embargo, los índices obtenidos, por los motivos expresados anteriormente, no permiten establecer una línea de base sobre la cual se puedan establecer tendencias.
- Para contar con condiciones favorables de navegación, las muestras de agua correspondientes a la Franja Costera Sur del Río de la Plata, fueron tomadas en días calmos y por lo tanto no son representativas de las condiciones medias ya que dejan de lado por ejemplo procesos de mezcla y de oxigenación del agua por contacto con la atmósfera.

- A escala de la cuenca, el número de puntos de monitoreo (pozos) de agua subterránea pertenecientes a la red ACUMAR, 45 hasta el momento, solo permite obtener resultados a escala regional, pero constituye un primer avance hacia una red de puntos más densa.
- El conocimiento de la dinámica del flujo de agua subterránea necesita ser reforzado ya que no se cuenta aún con un modelo de flujo de agua subterránea para la zona de la Cuenca Matanza Riachuelo.

A continuación se mencionan las diferentes acciones, implementadas por ACUMAR, para generar la información suficiente que permita avanzar sobre el conocimiento consistente del estado del agua de la Cuenca Matanza Riachuelo.

1. ACCIONES PARA LLENAR LOS VACIOS CRÍTICOS DE INFORMACIÓN

Simultáneamente con el desarrollo del Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua y Sedimentos de la Cuenca Matanza Riachuelo, se está avanzando (período 2010-2011) en la implementación de las siguientes acciones que tienen por objetivo llenar los vacíos críticos de información identificados:

- En diciembre de 2010, se realizó el acto de apertura correspondiente a la contratación de los servicios de *“Instalación y Operación de 50 Estaciones Hidrométricas y Aforos (medición de caudales) periódicos en la Cuenca Matanza Riachuelo”*. Esta actividad, que corresponde a la 1^{ra} etapa de la Red de Alerta Hidrometeorológica y de Control de Caudal Continuo y Automático” cuenta con financiamiento del Proyecto BIRF “Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza Riachuelo” y permitirá por primera vez en casi 40 años contar con una medición integral de caudales en toda la Cuenca Matanza Riachuelo. Las propuestas presentadas están siendo evaluadas por una comisión de expertos designada por la Unidad Coordinadora del Proyecto BIRF, se prevé que las estaciones estarán en funcionamiento para marzo-abril de 2011.
- *Puesta en marcha de la totalidad de las estaciones pertenecientes a la Red de Alerta Hidrometeorológica y Control de Caudal y Calidad Continuo y Automático en la Cuenca Matanza Riachuelo*. Se prevé su instalación, en el marco del proyecto BIRF Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza Riachuelo, durante el período 2011-2013.
- Se elaboraron, conjuntamente con AySA y el INA los términos de referencia técnicos correspondientes a la instalación de la estación piloto de control continuo de cantidad y calidad de agua a ser instalada a la altura del Club Regatas de Avellaneda. Esta estación permitirá medir en tiempo real la cantidad (caudales) y calidad del agua para 15 parámetros críticos (ej.: amonio, cromo, hidrocarburos, conductividad, etc.). La localización exacta de esta estación está condicionada por la traza del camino de sirga. Se prevé su instalación durante 2011.
- Relevamientos topo-batimétricos a la altura del Club Regatas de Avellaneda. Julio de 2010.
- Campaña de aforos. Abril 2010. Se midieron caudales en 36 estaciones de la Cuenca Matanza Riachuelo.
- Campañas de medición de Parámetros Físico Químicos del Agua del Río Matanza Riachuelo para Estimar la Incidencia de las Aguas del Río de la Plata durante Eventos Meteorológicos Extremos (ej. Sudestadas) ([ACUMAR, Septiembre 2010](#)).
- Ampliación de la Red de Monitoreo de ACUMAR con Pozos Existentes, por ejemplo pertenecientes a municipios.
- Reemplazo e Instalación de Nuevos Pozos de monitoreo de agua subterránea. Se encuentra en proceso de adjudicación la instalación de 10 nuevos pozos.
- Conjuntamente con el Instituto de Hidrología de Llanuras (ihlla) se está desarrollando, en el marco del Convenio con la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, un modelo de flujo de aguas subterráneas en el área de la Cuenca Matanza Riachuelo.
- Estrategia de Integración de Acciones para Agua Subterránea: ACUMAR avanza en una estrategia conjunta con organismos pertenecientes a las diferentes jurisdicciones que actúan en la Cuenca orientada a: 1) integrar las redes de monitoreo, 2) definir un protocolo único para operar redes de monitoreo, 3) compartir la información existente y generada, 4) caracterizar las problemáticas de manera integrada y 5) delinear e integrar las acciones a realizar.

2. ADOPCIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE CURSOS DE AGUA DE LA LLANURA PAMPEANA

Como se explicó en la sección anterior el Matanza Riachuelo es un río de llanura que presenta características únicas tanto en lo que respecta su ciclo hidrológico que se encuentra fuertemente influenciado por las lluvias y por la interacción con las aguas del Río de la Plata así como por una gran cantidad de actividades de origen antrópico (Figuras 2, 4, 7 y 9), a esto se agrega el escaso conocimiento de su hidrología.

Fijar valores de referencia, sin el suficiente implica la posibilidad de asumir estrategias erróneas en la gestión de la Cuenca Matanza Riachuelo y por lo tanto establecer inadecuadamente los objetivos de la gestión sobre la Cuenca. La adopción de valores de referencia apropiados para ilustrar sobre el estado de los cursos superficiales de la Cuenca Matanza Riachuelo, comparando los valores con otros cursos de agua de la llanura pampeana que aún conserven un aceptable estado ambiental, es necesario aclarar que hay una importante cantidad de restricciones técnicas al respecto.

Las razones obedecen a diferentes causas pero que tienen como denominador común el grado de incertidumbre. Entre dichas causas se pueden citar:

- La falta de datos de líneas de base elaboradas sobre monitoreos integrados continuos y sistemáticos actualizados, que incluyan diversidad de parámetros físicos, químicos y biológicos de cursos de agua y sus sedimentos que se ubiquen en una región similar a la Cuenca Matanza Riachuelo (entre los principales podemos mencionar una cuenca con un régimen de lluvias similar y los mismos desniveles y la afectada por mareas) o en la misma, es una restricción clave para poder realizar las comparaciones solicitadas. Para el cálculo de algunos índices de calidad ambiental, donde se considera al componente biótico, se han utilizado algunos parámetros de calidad de agua pero en número reducido y seleccionados con objetivos precisos, lo que limita su representatividad.
- El conocimiento de la hidrología de la Cuenca es muy limitado, lo que representa una limitante importante para un río como el Matanza Riachuelo cuyo caudal está fuertemente condicionado por factores meteorológicos y en su cuenca baja por la interacción con las aguas del Río de la Plata. A modo de ejemplo, como se explicó en la sección anterior, se puede citar que en julio de 2010, ACUMAR observó que en a la altura del Club Regatas de Avellaneda, que dentro de un período de unas pocas horas, el caudal del Riachuelo varió entre 6 y 60 m³/s (Figura 4) como consecuencia de los efectos sobre el Río de la Plata de las mareas astronómicas. En otras palabras, como consecuencia de las mareas astronómicas las aguas del Río de la Plata ingresan en el Riachuelo, fenómeno que se ve potenciado durante eventos de sudestadas (mareas meteorológicas) con los consiguientes efectos sobre la calidad y cantidad (caudal) del Riachuelo y su variabilidad.
- Los fenómenos descritos en el párrafo anterior claramente limita la utilidad de usar valores de referencia no asociados al caudal. Los datos hidrológicos disponibles en nuestro país por lo general corresponden a los ríos con potencial hidroeléctrico y/o navegable no contándose con información para otros ríos pampeanos (ver figura 5 sobre la Red Hidrológica Nacional).
- La extensión de la Cuenca Matanza Riachuelo, su historia y evolución, los procesos dinámicos que en ella se producen, el número de habitantes que en ella se radican, el conjunto de diferentes actividades antrópicas que en ella se practican, los procesos socioeconómicos que en la misma se desarrollan, las modalidades de gestión realizadas en el pasado, etc, le confieren particularidades muy marcadas y de difícil comparación con otros cursos de agua superficiales. A esto se agrega que el Matanza Riachuelo descarga sus aguas al Río de la Plata, que constituye un ambiente de características únicas a nivel mundial que condiciona también la calidad del agua del Riachuelo. No se identifican otros ríos de características similares al Riachuelo tributarios al Río de la Plata.

- La consideración de un aceptable estado ambiental está condicionada al criterio de selección de los parámetros físicos, químicos y biológicos y a las formas particulares en que estos se interrelacionan. En muchos casos se aplican criterios internacionales no asimilables a las características de los cursos de agua superficiales de la región pampeana y en especial de la Cuenca Matanza Riachuelo.
- La carga de contaminantes de origen industrial, que condiciona a la calidad del agua de diferentes puntos de la Cuenca, principalmente de la cuenca media y baja, es de una dimensión que difícilmente se reproduzca en otros cursos de agua de la región pampeana incluso considerando cursos con su calidad ambiental deteriorada, lo que asigna una particularidad que condiciona las comparaciones.
- El significativo nivel de intervención antrópica sobre el curso principal (río Matanza-Riachuelo) de la Cuenca Matanza Riachuelo, reemplazando un sector meandroso del curso, por uno rectificado, se transforma en un forzante del sistema, de difícil reproducción en otros cursos de agua superficial de la región pampeana, lo que condiciona también las comparaciones con otros cursos de agua pampeanos y eliminación de los humedales.

La utilización de valores de referencia mono-específicos, es decir concentraciones máximas para determinadas sustancias o compuestos, deja de lado la existencia de posibles interacciones que ocurren en el ambiente que pueden aumentar o disminuir la biodisponibilidad de los contaminantes. Por ejemplo; las concentraciones de nutrientes o de algún otro parámetro por sí solas no necesariamente tienen que impactar significativamente en el estado ecológico de un cuerpo de agua. Es por esto que contar con información biológica (bioindicadores) para complementar las observaciones correspondientes a los parámetros físico-químicos resulta fundamental al momento de establecer el estado ambiental del río Matanza Riachuelo.

Para el diagnóstico de la calidad del agua y sedimento se puede recurrir al empleo de **biomonitores** que pueden comprender desde un *organismo, una parte de un organismo o bien de una comunidad de organismos que contiene información sobre los aspectos cuantitativos de la calidad del medio ambiente*; es decir nos permite cuantificar el daño como una medida del estrés ambiental. Una de las **cualidades del empleo de la biota es que son sensores finos de los cambios que operan en el medio acuático de tal forma que pueden acumular información que en algunos casos no son advertidos por los análisis químicos de rutina.**

Para profundizar y mejorar la información acerca del uso de los bioindicadores como valores de referencia de calidad del agua y sedimentos de la Cuenca Matanza Riachuelo, se prevé para el año 2011 la realización de un taller con los más reconocidos especialistas en la temática en Latinoamérica como José Galizia Tundisi (Brasil) y Gabriel Roldan Pérez (Colombia) así como el intercambio de experiencias con la Comisión Internacional para la Protección del Río Danubio (ICPDR).

En síntesis y en base a las razones expuestas precedentemente, no es posible establecer valores de referencia que resulten apropiados para la ilustración de los cursos de agua superficial de la Cuenca teniendo en cuenta para la comparación los valores de otros cursos de agua de la llanura pampeana.

Dichos valores solamente podrán ser establecidos una vez que se tenga un conocimiento de la hidrología y **biología** de la Cuenca para lo cual ACUMAR durante 2011 continuará realizando las acciones mencionadas anteriormente (***Acciones para llenar los vacíos críticos de información para evaluar el estado del agua superficial***).

3. ESTADO DEL AGUA SUPERFICIAL: CUENCA MATANZA RIACHUELO Y FRANJA COSTERA SUR DEL RÍO DE LA PLATA

3.1. Cuenca Matanza Riachuelo

En la Cuenca Matanza Riachuelo ACUMAR realiza campañas trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial para un total de 38 estaciones determinándose 50 parámetros físico-químicos y en 21 de ellas se evalúan 25 descriptores bióticos con frecuencia semestral (Figura 3.1). En la Tabla 2 (ver Anexo II) se presenta el nombre y localización correspondiente a cada punto de muestreo.

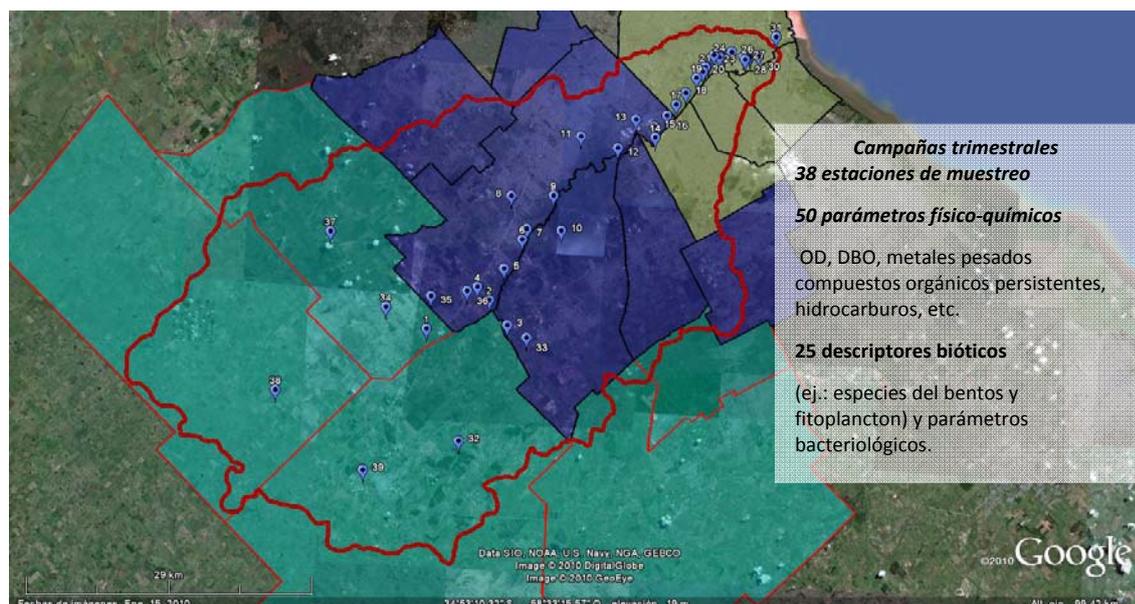


Figura 3.1. Programa de Monitoreo Integrado de la Calidad del Agua Superficial y los Sedimentos (ACUMAR): Ubicación de las 38 estaciones de monitoreo en la Cuenca Matanza Riachuelo. Por visualización en Google Earth “clickear” sobre la imagen. El gradiente de colores indica la cuenca alta, media y baja.

Los resultados obtenidos a partir del Programa de Monitoreo Integrado de calidad de agua superficial indican variaciones significativas para un mismo sitio de muestreo durante las distintas campañas realizadas hasta la fecha (período 2008-2010).

Las variaciones en la concentración de los parámetros que se determinan en cada sitio se debe tanto a procesos naturales (precipitaciones, variación de la temperatura -estacionalidad- influencia de ingreso de aguas del Río de la Plata, etc.) como a causas antrópicas. Los aportes de contaminantes a sus aguas pueden considerarse de origen puntual (líquidos residuales mixtos, domésticos, industriales y pluviales) y difuso (por ej. aporte de las escorrentías de distinta índole, recarga del acuífero presumiblemente contaminado, aporte de residuos sólidos urbanos volcados en las márgenes). Las características (caudal y calidad) de las descargas de líquidos residuales son variables en el tiempo y están distribuidas en múltiples puntos a lo largo de la cuenca.

Debido a los múltiples fenómenos que pueden influenciar sobre la calidad del agua superficial y considerando las limitaciones que presenta la metodología del muestreo (muestra puntual y con frecuencia estacional) resulta inadecuado establecer conclusiones sobre el estado del recurso hídrico superficial a partir de los datos disponibles hasta el momento. Por ejemplo, puede ocurrir que en algunos casos el dato obtenido se encuentre condicionado por la influencia de una descarga circunstancial de contaminantes proveniente de una fuente antrópica particular de contaminación o por efectos circunstanciales de dilución vinculados con situaciones de lluvias o efluentes de muy baja carga contaminante (lavados de instalaciones y/o equipos).

Teniendo en cuenta las consideraciones generales acerca de la “Representatividad” de los resultados obtenidos a la fecha, previamente mencionadas, las interpretaciones de los datos efectuadas en los informes específicos de INA, ILPLA y SHN deben considerarse preliminares. Es decir, deberán ser confrontados una vez establecido el estado inicial de la calidad del agua en toda la cuenca basado en la red de de estaciones de monitoreo continuo de agua superficial en funcionamiento y por lo menos con cinco - diez (5-10) series de datos anuales completas representativos.

A modo de ejemplo se puede mencionar la Cuenca del Río Danubio, una de las más contaminadas del continente europeo, en la cual se llevan 25 años de monitoreo regular en 75 estaciones de monitoreo, pero solo limitado a ciertos tramos y recién en 2001 se logró mediante una expedición extensa muestrear el río en su totalidad y producir resultados comparables de calidad (ICPDR, 2008).

3.1.1. Aspectos Físico- Químicos del Estado del Agua Superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo

La red de ACUMAR de monitoreo de calidad de agua superficial para determinar parámetros físico-químicos en la Cuenca Matanza Riachuelo está conformada por 38 sitios de muestreo: 12 en el curso principal del Río Matanza Riachuelo, 18 localizados en afluentes y los 8 restantes corresponden a descargas y conductos pluviales, estos últimos ubicados en la cuenca baja.

Para analizar de manera preliminar la complejidad de procesos físico-químicos que interaccionan y determinan el estado del agua superficial de la cuenca Matanza Riachuelo, se seleccionan 5 parámetros descriptivos y se interpreta, considerando todas las salvedades, su variación en los 12 sitios del curso principal durante nueve (9) campañas realizadas entre 2008 y 2010 (Figura 3.1). Se seleccionaron 3 sitios para representar gráficamente las variaciones de cada parámetro en las distintas campañas. Los parámetros seleccionados son: Oxígeno Disuelto (O.D.), Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5), Nitratos (N-NO₃-), Fósforo Total y Cromo Total.

El cauce principal del Matanza Riachuelo recibe aportes de sus arroyos, de conductos pluviales y de descargas. Cada uno de estos afluentes y conductos presenta características variables en el tiempo tanto en la cantidad de agua que transportan como en la calidad de sus aguas.

Con el fin de realizar una interpretación preliminar del ingreso al curso principal desde los afluentes y las distintas descargas, se analizan 11 parámetros considerando los 20 afluentes y descargas consideradas por Programa de Monitoreo de ACUMAR (Figura 3.2). Para una mejor y más sencilla visualización se presentan resultados pertenecientes a las tres campañas efectuadas en el 2010.

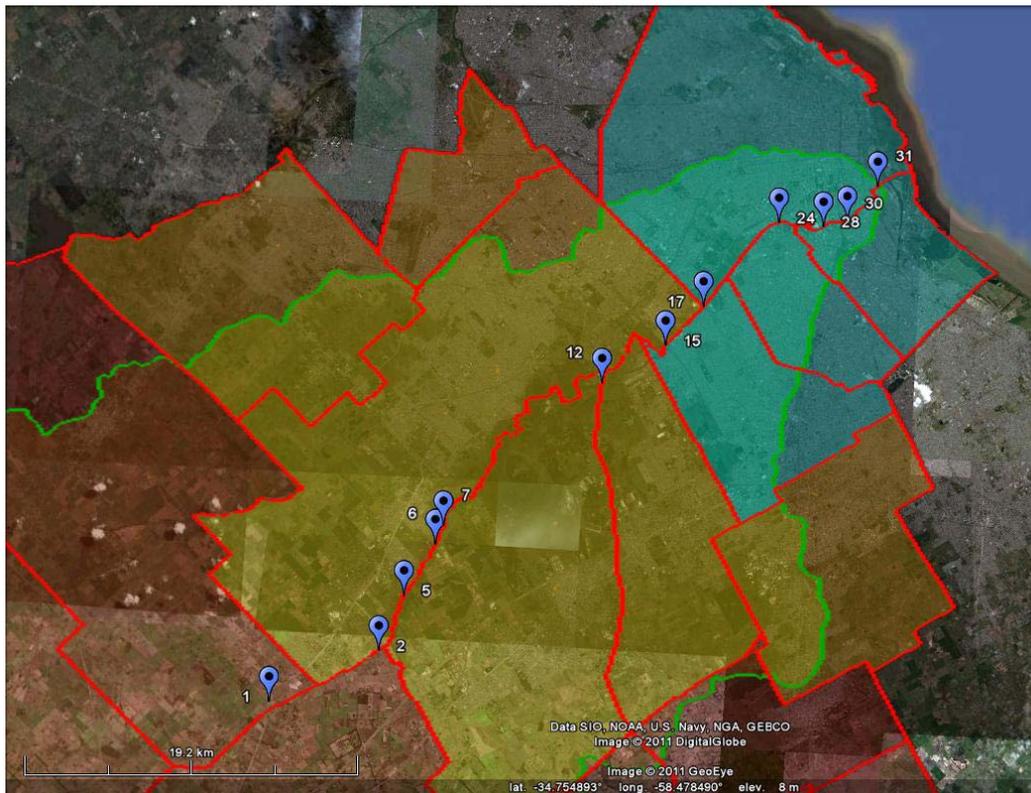


Figura 3.2. Sitios de muestreo en los 12 puntos del curso principal (en color azul).

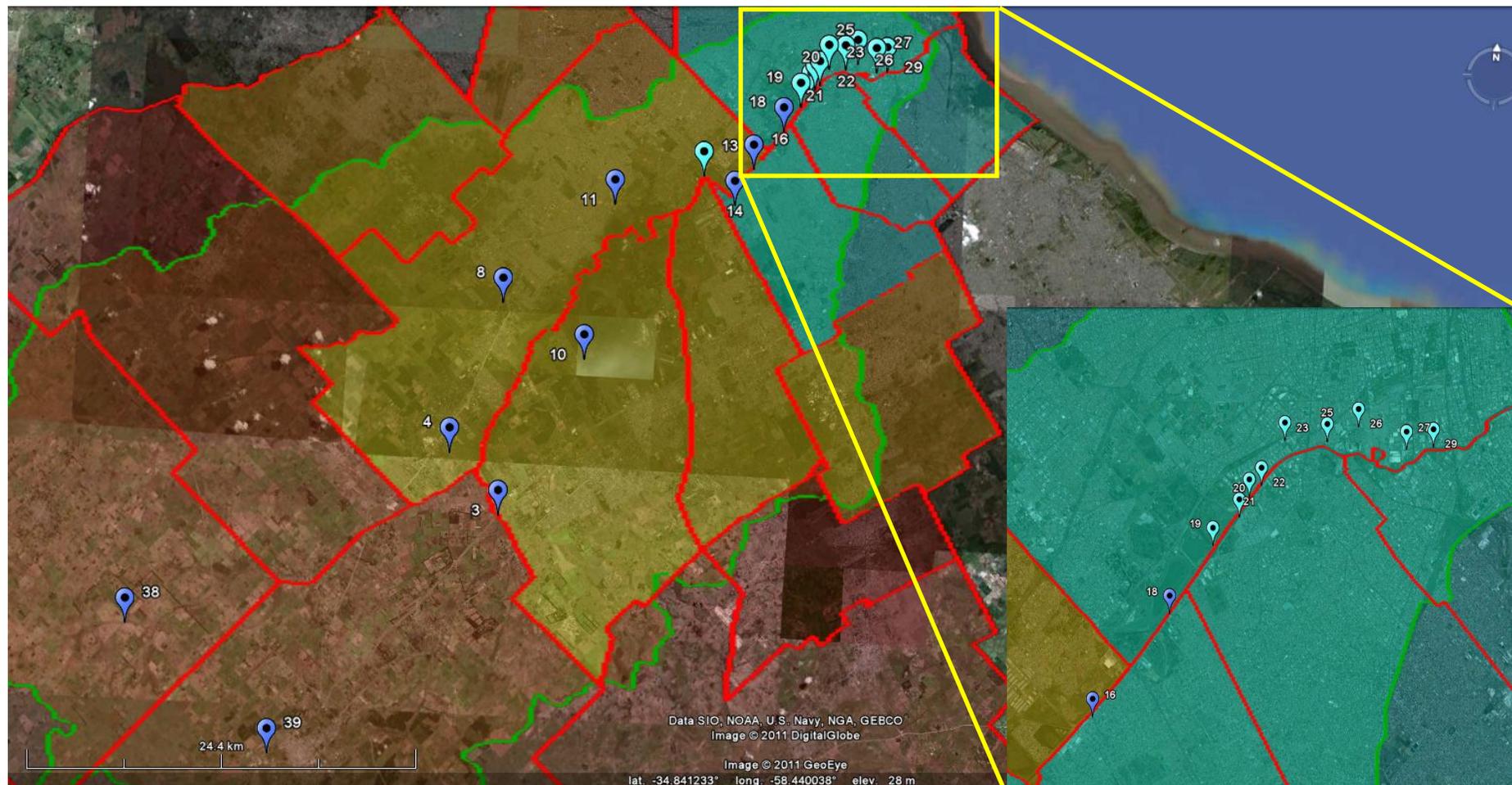


Figura 3.3. Sitios de muestreo en los afluentes y descargas (en color azul y celeste respectivamente).

I. Interpretación de los resultados correspondientes al curso principal del río Matanza Riachuelo

Oxígeno Disuelto

El análisis de oxígeno disuelto (O.D.) mide la cantidad de oxígeno (O₂) presente en una solución acuosa. El oxígeno ingresa en el agua mediante difusión desde el aire que rodea la mezcla y también es liberado por la vegetación acuática durante el proceso de fotosíntesis. Es consumido por los procesos de degradación de la materia orgánica (oxidación biológica) presente en el agua, con lo cual la concentración de oxígeno disuelto se ve fuertemente influenciada por la dinámica biológica. Cuando se realiza la prueba de oxígeno disuelto, solo se utilizan muestras tomadas recientemente y se analizan inmediatamente. Por esto la determinación de la concentración de O.D. se determina *in situ* (en campo durante la campaña de muestreo). La temperatura, la presión y la salinidad afectan la capacidad del agua para disolver el oxígeno.

La concentración de oxígeno disuelto en las aguas del curso principal del Río Matanza Riachuelo presenta grandes variaciones para un mismo sitio de medición durante las distintas campañas (2008-2010). En la cuenca alta (sitios 1-Río Matanza y Ruta Nacional N° 3 y 2- Río Matanza, cruce con calle Planes) el rango de concentraciones es de 2,1 a 7,7 mg/l. En el tramo medio del Río hasta el Puente La Noria los valores varían entre 0,1 y 5 mg/l aproximadamente (Sitio 12-Puente Autopista Gral. Ricchieri). A modo de ejemplo se presenta la Figura 3.4 con los valores de los sitios Río Matanza y Ruta Nacional N° 3 (1), Puente Autopista Gral. Ricchieri (12) y Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón Viejo (30). Como se mencionó, estas variaciones pueden tener múltiples causas (temperatura, precipitación, descargas puntuales, etc.) Si bien es esperable que a menor temperatura del agua la concentración de O₂ sea mayor, esta tendencia no siempre se cumple, lo cual se observa si consideramos la época del año en que se muestreo.

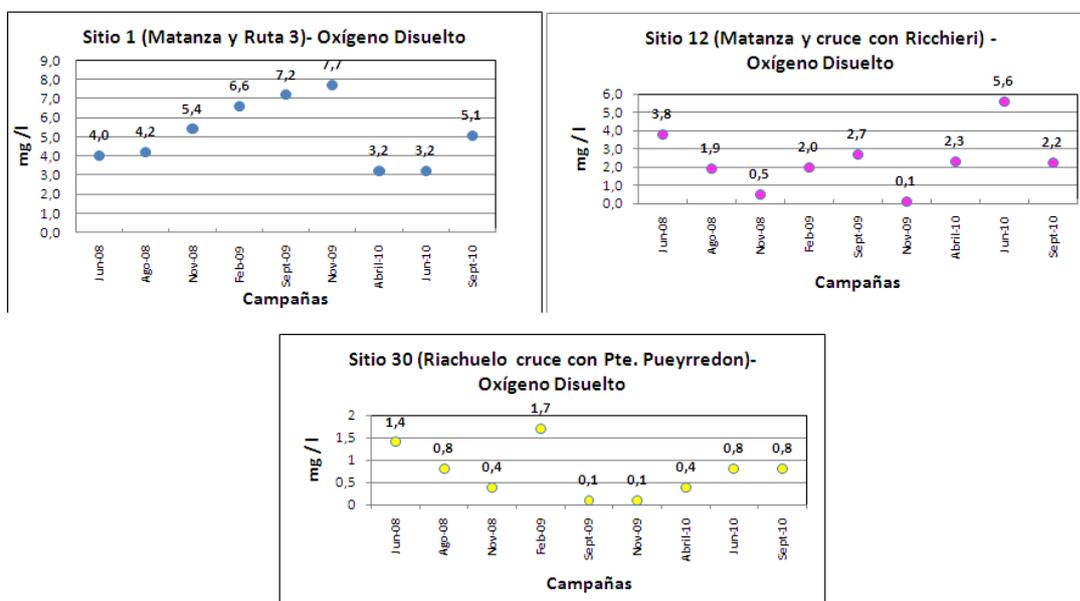


Figura 3.4. Concentración de oxígeno disuelto en las aguas del curso principal del Río Matanza Riachuelo en tres sitios durante las campañas realizadas entre 2008 y 2010.

Demanda Bioquímica de Oxígeno

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (**D.B.O.**) de un líquido es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Es una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica presente en el curso de agua. Se expresa en miligramos de oxígeno (O₂) consumido por litro

de agua. Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes. Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para degradarla (oxidarla). Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20°C; esto se indica como D.B.O.₅.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.) afecta directamente la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. A mayor D.B.O., para un mismo caudal (cantidad de agua que fluye por unidad de tiempo por ejemplo m³/s), el oxígeno presente en la columna de agua de un río se agota más rápido. Esto significa que menos oxígeno estará disponible para formas más complejas de vida acuática.

El monitoreo efectuado en la Cuenca Matanza Riachuelo desde el año 2008 y hasta la actualidad arroja resultados muy variados respecto a la determinación de D.B.O.₅ durante las diversas campañas realizadas con frecuencia trimestral. Se seleccionaron tres sitios para representar la diversidad de situaciones respecto a la concentración de D.B.O.₅ en el curso del río Matanza Riachuelo. La Figura 4.4 presenta los resultados registrados en Matanza y Ruta 3 (sitio 1-cuenca alta), donde se observa que el máximo valor alcanzado es 28 mg O₂/l durante el mes de noviembre de 2008. Se muestran también los valores detectados en el Río Matanza y calle Agustín Molina (sitio 6 cuenca media) cuyo rango de concentración varía entre ⁵ y 132 mgO₂/l; el valor máximo fue registrado en abril de 2008. Por último, en la misma Figura (4.4) se presentan los valores de D.B.O.₅ registrados en Riachuelo a la altura del cruce con Puente Pueyrredon Viejo (sitio 30 cuenca baja) donde se observan valores mínimos y máximos de 8mg O₂/l en febrero de 2009 y de 69 mg O₂/l en agosto de 2008 respectivamente.

Se observa que no existe una tendencia entre la disminución e incremento de los valores de D.B.O.₅ a lo largo del curso Matanza Riachuelo ni entre campañas ya que, por ejemplo, los máximos detectados en cada uno de los sitios corresponden a diversas campañas. La variación de este parámetro puede deberse a una combinación de factores, que incluyen el caudal, la precipitación, la estacionalidad y las descargas, entre otros.

En la Figura 3.5 (Ver Anexo I) se encuentra una representación gráfica de los resultados considerados en este punto.

Nitratos (NO₃-)

El nitrato está presente naturalmente en suelo y agua y su concentración puede incrementarse ya sea por fuentes difusas (descargas a pozos ciegos, uso de fertilizantes) como por descargas puntuales.

A partir de un análisis preliminar respecto a la concentración de nitratos (expresado como N-NO₃) en el Río Matanza Riachuelo se observa nuevamente una variación de los datos en cada uno de los sitios.

En la Figura 3.6 (Ver Anexo I) se presentan los valores detectados en Matanza y Ruta 3 (sitio 1 cuenca alta) que presenta un rango de concentraciones entre 0,8 y 2,8 mg N-NO₃/l, los valores observados en Río Matanza, cruce con Puente Colorado (sitio 15 cuenca media), donde el valor máximo registrado es de 1,3 mg N-NO₃/l; así como las concentraciones de nitrato detectadas a la altura de Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredon Viejo (sitio 30 cuenca baja) donde se observa que el valor máximo es 0,17 mg N-NO₃/l.

¹Se adopta como criterio para la representación gráfica que un dato informado por el laboratorio como menor al límite de cuantificación adquiere el valor a la mitad del LC. Es decir LC/2, que en este equivale a 2,5 mg/l.

Fósforo Total

El fósforo es un nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca eutrofización, que se define como el aumento del crecimiento de organismos dependientes del fósforo, como son las algas. Estos organismos usan grandes cantidades de oxígeno y previenen que los rayos de sol entren en el agua. Esto hace que el agua sea poco adecuada para la vida de otros organismos. El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico.

Los compuestos de fosfato que se encuentran en las aguas residuales o se vierten directamente a las aguas superficiales, entre otros, provienen de: fertilizantes eliminados del suelo por el agua o el viento, desechos cloacales, efluentes industriales como de frigoríficos, detergentes, y productos de limpieza.

En la Figura 3.7(Ver Anexo I) se presentan los resultados obtenidos a la altura de :Rio Matanza y Cruce con Calle Máximo Herrera (sitio 5 -cuenca alta), Río Matanza, cruce con Puente Colorado (sitio 15 - cuenca media) y Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón Viejo (sitio 30 - cuenca baja). Al igual que para el resto de los parámetros considerados, para un mismo punto de muestreo los valores observados presentan variaciones.

Cromo Total

El Cromo entra al agua principalmente en las formas de Cromo (III) y Cromo (VI) como resultado de procesos naturales o de actividades humana. Los desagües de galvanoplastía pueden descargar Cromo (VI). El curtido de cueros y la industria textil, como también la manufactura de colorantes y pigmentos, pueden descargar Cromo (III) y Cromo (VI) a los cuerpos de agua. Aunque la mayor parte del cromo en el agua se adhiere a partículas de tierra y a otros materiales y se deposita en el fondo, una pequeña cantidad puede disolverse en el agua.

Al igual que para el resto de los parámetros se observan variaciones en las concentraciones de Cromo registradas (expresado como Cromo Total) (Figura 3.8).

II. Cursos superficiales: comparación de los resultados con los establecidos en la Resolución ACUMAR N° 03/2009.

Uno de los objetivos primordiales del Plan Integral de Saneamiento Ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo es recuperar y preservar la calidad de los cuerpos de agua superficiales en la cuenca.

Mediante la sanción de la [Resolución N° 03/2009](#), ACUMAR estableció como meta a alcanzar en el mediano a largo plazo, en el ámbito de la Cuenca Matanza Riachuelo, los valores asociados al **Uso IV –Apta para actividades recreativas pasivas**.

En la Tabla 3 se presentan la lista de parámetros que presentan valores asociados al USO IV según la Resolución N° 03/2009 de la ACUMAR.

Tabla 3. Cuenca Matanza Riachuelo. Valores máximos permisibles asociados al Uso recreativo pasivo (IV): Resolución ACUMA N° 03/2009.

Parámetro	Unidad	Valor límite	Cumplimiento
<i>Oxígeno disuelto</i>	mg O ₂ /l	> 2	90 % del tiempo
<i>Demanda bioquímica de oxígeno</i>	mg O ₂ /l	< 15	
<i>Fósforo total</i>	mg P total/l	< 5	
<i>Sustancias fenólicas</i>	mg/l	< 1	
<i>Detergentes</i>	mg/l	< 5	
<i>pH</i>	upH	6 - 9	
<i>Temperatura</i>	°C	< 35	
<i>Aceites y grasas</i>		Iridiscencia	
<i>Sulfuros</i>	mg H ₂ S/l	< 1	
<i>Cianuros totales</i>	mg CN/l	< 0,1	
<i>Hidrocarburos totales</i>	mg/l	< 10	

Según la Resolución ACUMAR en cuestión, los valores fijados para este uso deberán cumplirse durante el 90% del tiempo. Para dar cumplimiento a lo fijado por la resolución es fundamental por lo tanto disponer de monitoreos continuos de manera de poder establecer el porcentaje de tiempo en que se cumplen los parámetros o bien disponer de una serie de datos (mediciones sostenidas a lo largo de varios años) que permitan realizar un exhaustivo análisis estadístico que sumado a una evaluación y mayor conocimiento de los caudales y dinámica de los cursos superficiales permitan estimar la concentración de cada uno de los parámetros a lo largo del tiempo. Es por ello que actualmente no se puede realizar un análisis sobre el estado de los cursos superficiales en relación a este uso.

A continuación, solamente a modo ilustrativo, se presenta una comparación entre los resultados obtenidos en los sitios de muestreo sobre los cursos superficiales durante las campañas de agosto de 2008 y septiembre de 2010 y los valores admisibles asociados al Uso IV. Esta comparación indica los sitios que cumplen o no con el Uso IV en un determinado momento, durante el mes en que se ejecutó la campaña.

Como se observó en la sección anterior, existen variaciones significativas en los resultados detectados en cada uno de los sitios durante las distintas campañas, por lo cual no es posible definir con los datos disponibles a la fecha de hoy, si un determinado curso de agua cumple con el USO IV.

A partir de la comparación efectuada se observa que en 13 de los 26 sitios de muestreo de septiembre de 2010 correspondientes a cursos superficiales de la Cuenca Matanza Riachuelo se cumplía con el uso IV al momento de muestreo (Figura 3.9), de los cuales 7 corresponden al curso principal y los 6 restantes a afluentes. Los restantes 13 sitios no cumplían con todos los valores que fija la Resolución N° 03/2009 de ACUMAR debido a un incumplimiento en los valores de oxígeno disuelto y/o de la demanda bioquímica de oxígeno. El resto de los parámetros se cumplen en todos los casos, con excepción del fósforo total en el sitio de muestreo del arroyo Cebey (Sitio 39) que tiene un valor superior al máximo admisible para el Uso IV (Tabla 4).

Durante el mes de agosto de 2008, solo 4 de los 20 sitios (20%) cumplían con los valores asociados al USO IV (color verde) y los restantes 16 sitios no (color rosa) (Figura 3.10)

La diferencia observada entre los resultados correspondientes a las campañas realizadas en septiembre de 2008 y septiembre de 2010 podría deberse a fenómenos meteorológicos. A escala anual, es significativa la baja cantidad de precipitaciones del año 2008 (800 mm) en relación a las precipitaciones acumuladas de los años 2009 y 2010 (1014 y 989 mm respectivamente) (Figura 3.11). Esta relación también se observó a escala mensual para los meses de muestreo agosto de 2008 y septiembre de 2010, donde en agosto de 2008 solo hubo 17 mm de precipitación, en relación a los 76,1 mm de septiembre de 2010. Esto podría explicar sumado a mucho otros factores, la variabilidad de ciertos parámetros de calidad de agua, si los muestreos no son realizados el mismo día o días sucesivos, así como se dificulta la comparación entre temporadas hasta que no se disponga de una estación de monitoreo continuo.

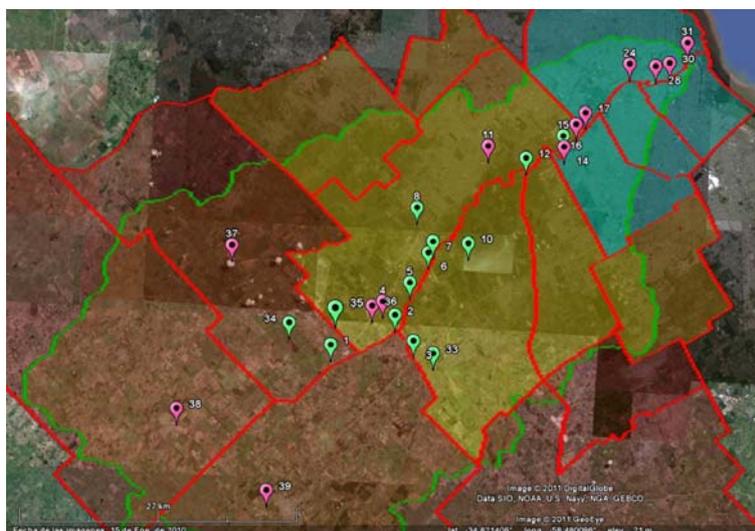


Figura 3.9. Campaña ACUMAR de septiembre de 2010. Estaciones de muestreo que cumplen con el Uso IV (color verde) y estaciones que no lo cumplen (color rosa).

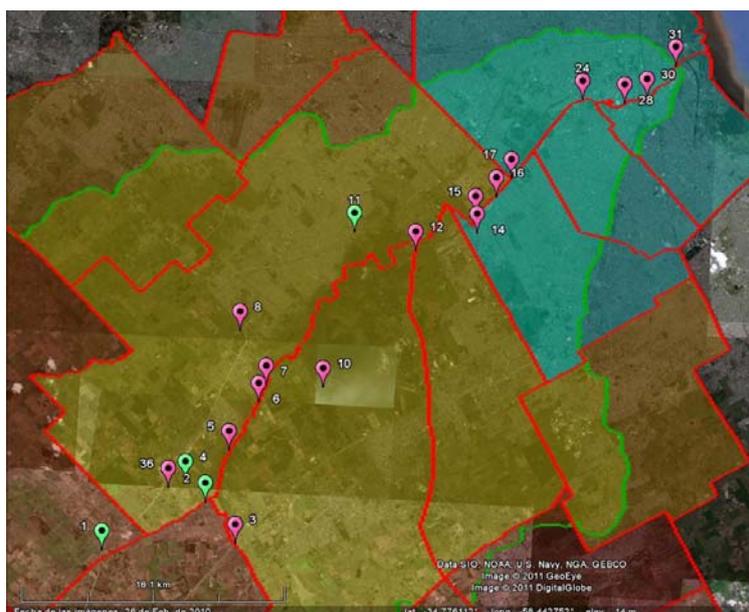


Figura 3.10. Campaña ACUMAR de agosto de 2008. Estaciones de muestreo que cumplen con el Uso IV (color verde) y estaciones que no lo cumplen (color rosa).

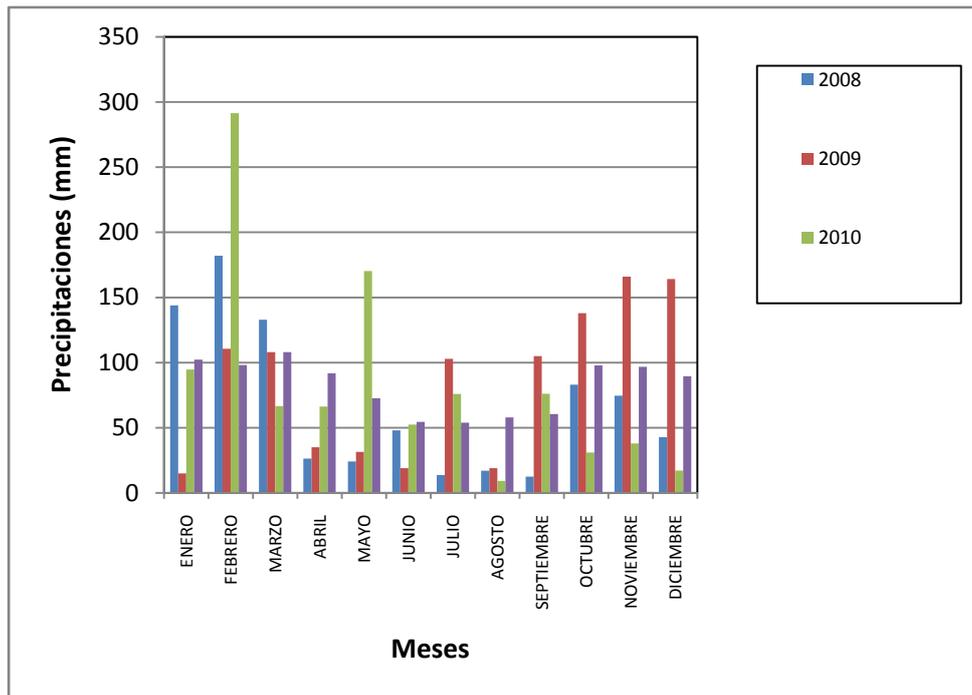


Figura 3.11. Precipitaciones mensuales comparativas para los años 2008, 2009, 2010 y un promedio histórico de 1946-2009 en la Estación Ezeiza.

Tabla 4. Cuenca Matanza Riachuelo, campaña ACUMAR septiembre de 2010. Curso principal: sitios de muestreo cuyos parámetros superan el valor asociado al Uso IV (Resolución ACUMAR N° 3 /2009).

Parámetros que superan el valor asociado al USO IV	Nombre del Sitio	Estación de muestreo
Oxígeno disuelto (O.D.)	Río Matanza-Riachuelo (N° 17)	Riachuelo, cruce con Puente de La Noria
	Río Matanza-Riachuelo (N°31)	Riachuelo, cruce con Puente Avellaneda
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	Arroyo Chacón (N° 4)	Arroyo Chacón, cruce con calle Planes
	Arroyo Don Mario (N° 11)	Arroyo Don Mario, cruce con Ruta Provincial N° 21
	Arroyo Chacón (N° 36)	Arroyo Chacón, cruce con calle Pumacahua
OD y DBO	Arroyo Santa Catalina (N° 14)	Cruce entre calles Av. Brig. Gral. Juan Manuel de Rosas y Av. 102
	Arroyo del Rey (N° 16)	Arroyo del Rey, cruce con Camino de la Rivera Sur
	Río Matanza-Riachuelo (N° 24)	Riachuelo, cruce con Puente Uriburu
	Río Matanza-Riachuelo (N° 28)	Riachuelo, cruce con Puente Victorino de la Plaza

	Río Matanza-Riachuelo (N° 30)	Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón viejo
	Arroyo Morales (N° 37)	Puente sobre calle de acceso al penal de Marcos Paz
	Arroyo Rodríguez (N° 38)	Arroyo Rodríguez, aguas abajo de la confluencia con el Arroyo Los Pozos
OD, DBO y Fósforo Total	Arroyo Cebey (N° 39)	Arroyo Cebey, puente Ruta Nacional N° 205

III. Interpretación de los Resultados: Afluentes y Descargas al Río Matanza Riachuelo.

La red de drenaje de la Cuenca Matanza Riachuelo se conforma por el curso principal del río y los cursos secundarios (afluentes). Además, en las zonas urbanas, el agua de lluvia es transportada a los cursos superficiales a través de conductos pluviales.

La red pluvial es la vía de evacuación del agua de lluvia que cae en la ciudad y sus alrededores, ingresando por las bocas de tormenta (sumideros) a los colectores y arroyos entubados, teniendo como destino final el río Matanza-Riachuelo. Las distintas descargas que se vuelcan al curso principal son de dos tipos principalmente, cloacal e industrial. A su vez, los distintos arroyos afluentes al curso principal presentan el mismo tipo de descargas, confluyendo y aumentando el caudal del río Matanza Riachuelo a lo largo de su recorrido.

En la cuenca alta y media la mayoría de los puntos muestreados corresponden a arroyos naturales afluentes del cauce principal como el Arroyo Cañuelas, Cebey, Chacón, Morales y Rodríguez. Mientras que en la cuenca baja los cursos naturales han sido canalizados y entubados y existen mayor cantidad de conductos pluviales que transportan descargas de distinto tipo.

A partir del análisis de los principales resultados correspondientes a los parámetros evaluados y visualizados en las Figuras 3.12-3.22 (ver Anexo I), surge que los conductos pluviales *Erezcano* (sitio 23, CABA), *calles Iguazú y Santo Domingo* (sitio 26, CABA), *Perdriel* (sitio 29, CABA) y *Pellegrini* (sitios 22, DPel2500-Lanús; 21, DPel2100-CABA y 20 DPel1900-Lanús) presentan en general mayores concentraciones de los parámetros determinados, respecto a los valores registrados en los afluentes.

Como se mencionó anteriormente, las consideraciones realizadas tienen carácter preliminar y deberán ser corroboradas con futuras campañas.

Además, es importante mencionar que un adecuado estudio sobre los aportes de contaminación que genera cada uno de los afluentes y descargas sobre el curso principal debe indefectiblemente contemplar el caudal de cada uno de los aportes. El impacto que genera una determinada descarga en el río depende tanto de la concentración de los parámetros como del caudal, es decir, de la carga másica. Puede darse que en una descarga se determina mayor concentración respecto a otra pero por ser su caudal mucho menor, el impacto relativo sobre la calidad del río también va a ser menor.

3.1.2. Aspectos Biológicos de la Cuenca Matanza Riachuelo

A continuación se presentan los resultados de las campaña de monitoreo de agua superficial y sedimentos realizada en el mes de junio del 2010, por el Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA) dependiente de la Universidad Nacional de La Plata. La mencionada campaña de monitoreo es la primera de las dos campañas anuales contempladas en el desarrollo del "Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada" que tienen por objeto evaluar aspectos biológicos y del hábitat. En la Figura 3.23 se presenta la localización de los puntos de monitoreo aspectos biológicos de la Cuenca Matanza Riachuelo.

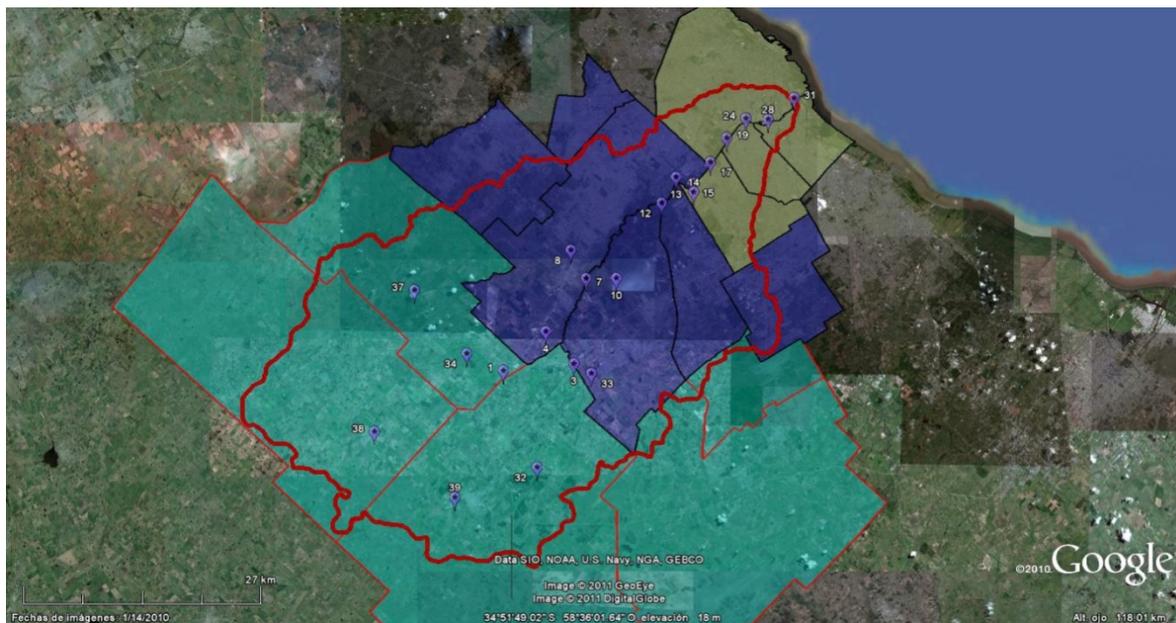


Figura 3.23. Localización de los puntos de monitoreo aspectos biológicos de la Cuenca Matanza Riachuelo, campañas 2010 realizadas por el Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA). Por visualización en Google Earth “clickear” sobre la imagen.

Teniendo en cuenta estas consideraciones para el biomonitoreo de la Cuenca Matanza-Riachuelo se recurrió a la combinación de una serie de descriptores claves para el diagnóstico de la **calidad del agua y sedimentos**.

- ✓ Para el seguimiento del estado de eutrofización de la masa de agua se seleccionó la **clorofila del fitoplancton**, como una medida de la biomasa algal planctónica que es transportada por el río a lo largo de su recorrido. Este tipo de descriptor provee información de los procesos relacionados con el enriquecimiento con nutrientes en los distintos sectores de la cuenca. El fitoplancton es un conjunto de organismos microscópicos capaces de sintetizar compuestos complejos a partir de sustancias simples mediante un proceso denominado fotosíntesis que utiliza a la energía lumínica que activa a un pigmento fotosensible llamado clorofila.
- ✓ Para el análisis puntual del sedimento se recurrió a la exploración de las distintas especies de **diatomeas** (microalgas compuestas de sílice y uno de los grupos más representativos del fitoplancton) y la estructura de sus agrupaciones específicas, y de **macroinvertebrados** (invertebrados de agua dulce, incluyendo insectos (sobre todo larvas y ninfas), crustáceos, anélidos, moluscos (caracoles acuáticos y bivalvos) y planarias (platelmintos) que habitan en cauces de ríos, charcas, lagos, etc.) (Figura 3.24). Las diatomeas nos informan sobre aspectos relacionados con la eutrofización (enriquecimiento del agua con nutrientes) y materia orgánica y los macroinvertebrados aportan información relacionada con las condiciones del hábitat y la materia orgánica. Por otra parte los ciclos de vida de estos dos grupos bióticos es distinta, días en el caso de las diatomeas, meses o años para los macroinvertebrados, lo que asegura información a diferentes escalas de tiempo. Las diatomeas y los macroinvertebrados están bien representados a lo largo de toda la cuenca lo que garantiza la representatividad de los datos obtenidos.

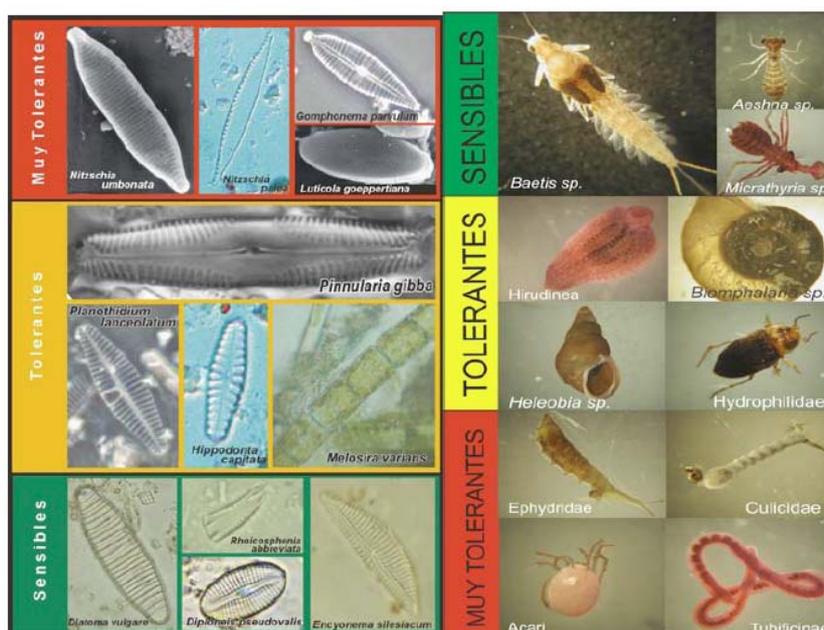


Figura 3.24. Cuenca Matanza Riachuelo. Algunas diatomeas (parte izquierda de la imagen) y macroinvertebrados (parte derecha de la imagen) empleados para la caracterización biológica de ríos y arroyos pampeanos.

A continuación se presenta un resumen de los resultados correspondientes a la campaña junio 2010, Aspectos Biológicos y de Hábitat. Los resultados correspondientes a la campaña en cuestión son similares a los obtenidos para el periodo 2007 2008 (Síntesis de los resultados obtenidos en el biomonitorio realizado durante el período 2007 y 2008 en la Cuenca Matanza – Riachuelo y Franja Costera Sur del Río de la Plata).

Eutrofización

Las concentraciones de clorofila a (clorofila funcional) obtenidas durante el muestreo de junio de 2010, revelaron valores de mesotrofia (el cuerpo de agua presenta valores intermedios de productividad) para toda la cuenca que sólo fue superada por el arroyo Rodríguez con valores que lo ubican en un estado eutrófico. Dado que previo a los muestreos realizados en el mes de junio de 2010 se observó un mayor caudal en el río como consecuencia de las intensas precipitaciones este factor debe ser tenido en cuenta a la hora de analizar los resultados obtenidos, ya que bajo estas condiciones hidrológicas es esperable un fenómeno de dilución en la concentración de la biomasa algal. Esto es otra clara demostración de la necesidad de contar con un plan de monitoreo sostenido en el tiempo con registro de caudal, para poder así identificar tendencias y variaciones naturales.

Presencia de Especies Tolerantes a la Contaminación Orgánica

Algas: Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas, fotosintéticas (por lo tanto autotróficas), componentes del fitoplancton de agua dulce y marino. Con una cubierta de sílice que protege a la célula.

Las diatomeas constituyen un grupo conspicuo de organismos autotróficos que además reúne una serie de requisitos que las posiciona entre los grupos biológicos preferidos para las evaluaciones ambientales.

Macroinvertebrados: en general los macroinvertebrados son buenos indicadores de las condiciones ambientales, siendo sensibles en diferente grado a variaciones inducidas por contaminantes o por deterioro estructural del hábitat y su presencia o ausencia es una respuesta a las mismas.

Los resultados de la campaña de junio de 2010 indican que el arroyo Aguirre y cabeceras del arroyo Cañuelas presentaron los mayores porcentajes de especies sensibles de macroinvertebrados de la

cuenca (Figura 3.25). En orden decreciente en cuanto a la calidad ambiental de los hábitats acuáticos con mayor predominio de especies tolerantes y muy tolerantes, le siguieron el arroyo Morales, Matanza y Ruta 3 y arroyo Cebey. El resto de los sitios se mantuvieron con valores muy bajos de diversidad correspondiendo los mínimos a los situados en cercanías de la Autopista Ricchieri, Victorino de la Plaza y Puente Avellaneda. Estos resultados obtenidos en general son consistentes con los observados para diatomeas (Figura 3.26) (ver anexo I).

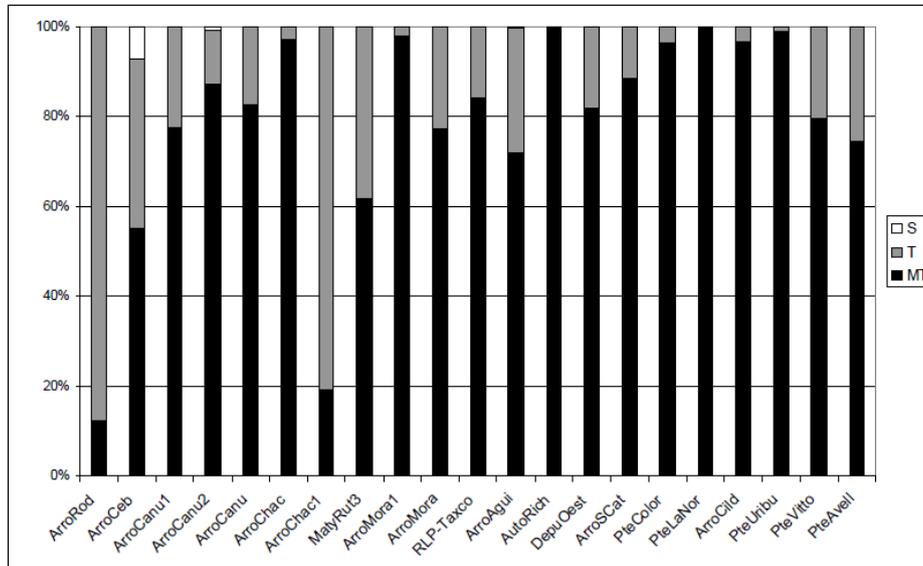


Figura 3.25. Cuenca Matanza Riachuelo. Macroinvertebrados. Relación entre especies Sensibles (S), Tolerantes (T) y Muy tolerantes (MT). Campaña de monitoreo junio 2010.

En algunos sectores de la cuenca alta las condiciones del ambiente permiten aún la presencia de especies tanto de diatomeas como de macroinvertebrados, sensibles a la contaminación. Las mejoras en las condiciones ambientales de las cuencas media y alta deberían ir produciendo una progresiva reaparición de especies sensibles, en muchos puntos actualmente ausentes.

3.1.4. Aspectos de la calidad de hábitat de la Cuenca Matanza Riachuelo a partir de la biodiversidad asociada (avifauna acuática) en áreas de especial manejo.

Las comunidades de la avifauna acuática asociada a la Cuenca Matanza Riachuelo se presenta de forma compleja con agrupaciones por tipo de alimentación más estructuradas en áreas de la cuenca alta y media (Guardia del Juncal, Laguna de Rocha (Figura 3.27), Laguna Santa Catalina) mientras que en la cuenca baja, hasta ahora en los relevamientos efectuados de biodiversidad solo se registra una estructura más simple con presencia en algunos casos de especies puntuales que encuentran refugio para reproducción (varias especies de gallaretas (*Gro. Fulica*) en la Laguna Saladita Sur, Avellaneda) o condiciones aptas para alimentación por la mezcla de aguas del Riachuelo con el Rio de la Plata (p e. Maca grande (*Podiceps major*), Biguá (*Phalacrocorax brasilianum*), Garza blanca (*Egretta alba*) siendo todas especies piscívoras). Esto también se verifica a partir del número total de especies registradas, encontrando mayor cantidad de especies en áreas de la cuenca alta y media en relación a la cuenca baja (Figura 3.28) (ver Anexo I).



Fotos. Maca grande (*Podiceps major*) y Garza Blanca (*Egretta alba*) alimentándose de peces en cercanías de la desembocadura del Riachuelo y en el cruce del Riachuelo con la Autopista Ricchieri.



Fotos. Gallareta ligas rojas (*Fulica armillata*) nidificando en la Reserva La Saladita Sur, Avellaneda y Grupo de aves acuáticas en la Laguna de Rocha, Esteban Echeverría.

3.2. Franja Costera Sur del Río de la Plata

El “Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua y Sedimentos” incluye un total de 52 estaciones en la Franja Costera Sur del Río de la Plata, con muestreos trimestrales para agua y anuales para sedimentos, con determinaciones sobre más de **50 parámetros** entre los que se incluyen además de parámetros físico químicos generales, metales pesados (ej.: cromo, plomo, cobre), compuestos orgánicos persistentes, hidrocarburos, etc. e información correspondiente a 25 descriptores bióticos (ej.: especies del bentos y fitoplancton) y parámetros bacteriológicos. La zona que abarca este Programa de Monitoreo abarca la ribera del Río de la Plata entre Palermo y Punta Lara tomándose muestras hasta los 3000 m de la costa (Figura 3.29). En la Tabla 5 se presenta el nombre y localización correspondiente a cada punto de muestreo (ver Anexo I).

El Río de la Plata en su franja costera y dentro de la zona relevada, recibe aportes del Riachuelo y de los arroyos Sarandí y Santo Domingo además de otros arroyos y canales y por lo tanto recoge aportes de efluentes cloacales, domésticos, industriales y de escorrentías de áreas cultivadas, por arrastre de lluvias, ya sea en forma directa o a través de los ríos, arroyos y canales mencionados más arriba, los que aportan una heterogénea carga de contaminantes. Sin embargo, como se explicó al principio de este informe, los impactos ambientales de estos aportes se ven significativamente disminuidos por el alto poder de oxigenación y de dilución que con un caudal de aproximadamente 24.000 m³/s tienen las aguas del Río de la Plata. Además es importante recordar que las aguas del Río de la Plata en un 97% corresponden a los aportes de los Ríos Paraná y Uruguay, estando la costa argentina significativamente influenciada por las aguas del Paraná.

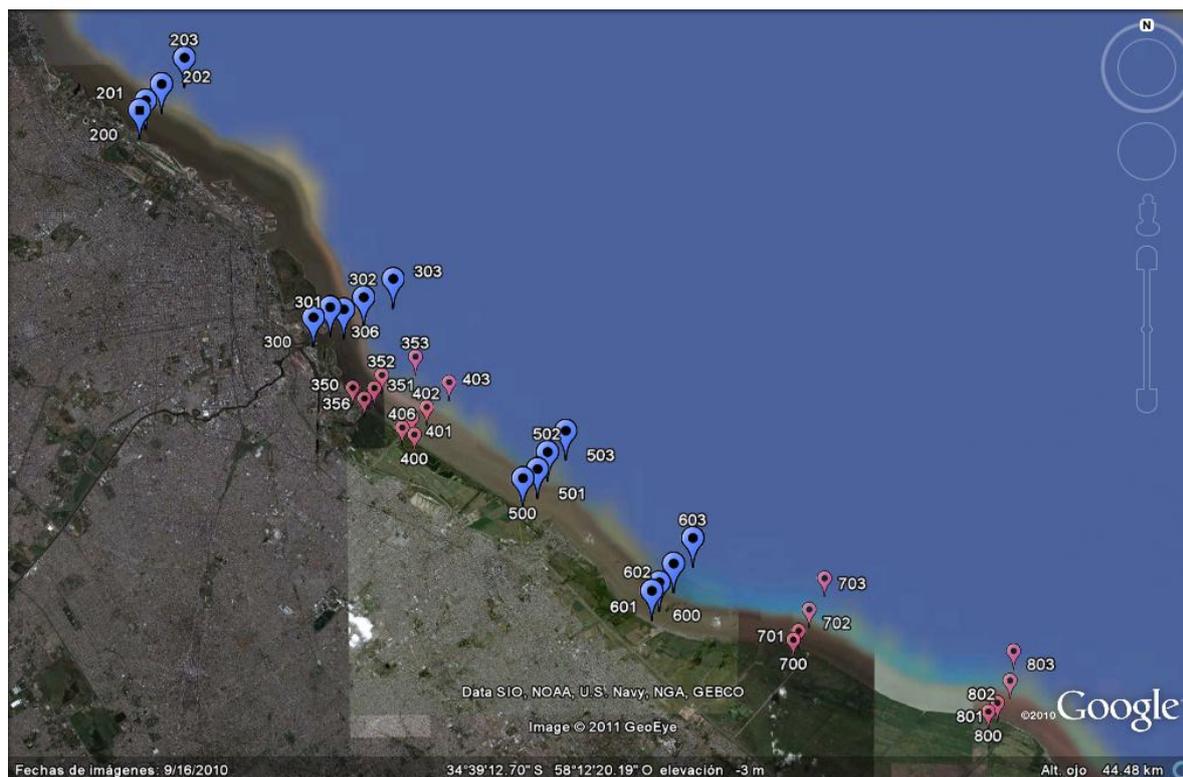


Figura 3.29. Franja Costera Sur. Ubicación de transectas o piernas establecidas para el monitoreo de la Franja Costera Sur. Se muestran en azul las transectas cuyos resultados son considerados en el presente informe y en rojo las restantes. Por detalle y visualización en Google Earth “clickear” sobre la imagen.

3.2.1. Aspectos Físico- Químicos: Franja Costera Sur

Para el análisis preliminar de los procesos fisicoquímicos que ocurren a lo largo de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, se seleccionaron cinco (5) parámetros descriptivos y su interpretación, **está sujeta a todas las consideraciones expuestas en las consideraciones generales a cerca de la representatividad de los resultados obtenidos a la fecha del presente informe.** Dado el tipo de muestreo (muestra puntual), para la totalidad de los parámetros considerados, las concentraciones observadas son representativas solamente de las condiciones del Río de la Plata en ese punto y momento.

Para facilitar la interpretación y visualización de los datos se seleccionaron cuatro (4) de las ocho (8) transectas que se usan para el monitoreo de la Franja Costera Sur del Río de la Plata. Los parámetros seleccionados fueron: Oxígeno Disuelto (O.D.), Demanda Biológica de Oxígeno (D.B.O₅), Nitrógeno Total, Fósforo Total y Cromo Total, manteniendo el mismo criterio utilizado para el análisis del monitoreo de la cuenca Matanza-Riachuelo. Las Transectas o piernas que se utilizaron para el análisis fueron: Palermo (200); Riachuelo (300); Bernal (500) y Berazategui (600) (Figura 4.27).

Para el análisis de los parámetros referidos se utilizarán los resultados graficados de 6 campañas de monitoreo diferentes realizadas por el Servicio de Hidrografía Naval en el año 2008 (cuatro) y otras dos realizadas durante el 2010.

Oxígeno Disuelto

La concentración de oxígeno disuelto en la Franja Costera Sur (Figura 3.30) presenta variaciones a lo largo de los puntos seleccionados para su análisis producto de una serie de condiciones que pueden afectar la solubilidad del oxígeno en el agua como lo son: salinidad, temperatura, Materia Orgánica, presión, etc.

La concentración de oxígeno disuelto en la **Transecta Palermo (200)** presenta valores por encima de 5mg/l de O₂ (valor considerado umbral para desarrollo de organismos acuáticos sensibles), además de observarse una tendencia de aumento en la concentración de oxígeno a mayor distancia de la costa. Esto se explica principalmente por la gran capacidad de oxigenación que presenta el Rio de la Plata. En la **Transecta Riachuelo (300)**, se presentan en la zona de desembocadura valores cercanos 4,25 mg/l. Se debe considerar que dichos valores se ven influenciados por los cambios de mareas.

La mencionada concentración de oxígeno disuelto, no permite condiciones de anaerobiosis. Se mantiene la tendencia de un aumento de la concentración de oxígeno disuelto en el agua, en la medida que se incrementa la distancia de la costa, encontrándose a 1500 metros de la costa valores por encima de 5mg/l. Para la **Transecta Bernal (500)** se presentan valores cercanos a 5mg/l a 500 metros de la costa a excepción del registrado en el mes de Septiembre de 2008 (2,17 mg/l) inexplicablemente bajo por lo que podría atribuirse a una anomalía de muestreo, dado que se encuentra por fuera de tendencia de y no es consecuente con los demás valores de otras campañas. Descartando lo anterior se puede decir mantiene la tendencia de aumento de oxígeno disuelto aguas adentro del Rio de la Plata. El análisis del oxígeno disuelto en la **Transecta Berazategui**, presenta algunas variaciones que condicionan el análisis de los. Las variaciones registradas pueden tener diversas causas como por ejemplo, temperatura, salinidad, materia orgánica, forma de toma de la muestra y medición, etc.

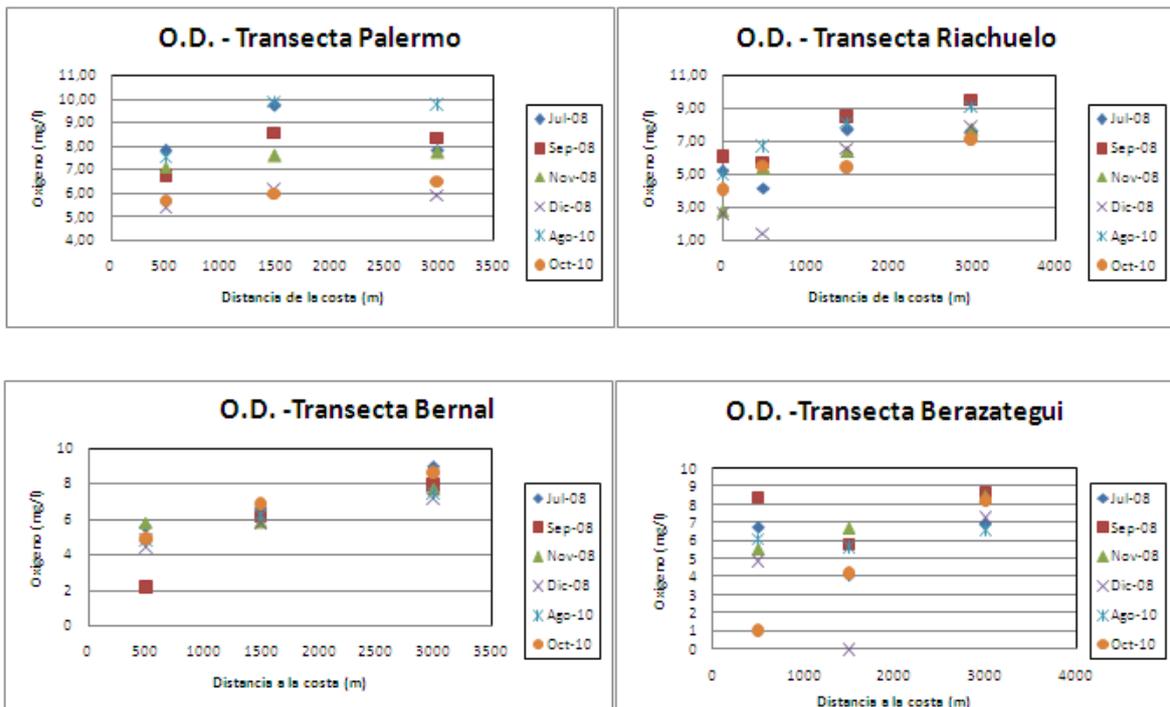


Figura 3.30. Concentración de Oxígeno Disuelto en cuatro transectas de la Franja Costera Sur del Rio de la Plata.

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Las mediciones de Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O₅), realizadas a lo largo de las campañas del año 2008 y lo que va del 2010 presentan valores consistentes con las condiciones de cada uno de los puntos muestreados, dado que para las **Transectas Palermo (200) y Bernal (500)** sitios poco influenciados por descargas de materia orgánica de origen costero se registraron en general valores bajos de la D.B.O₅, en algunas muestras de 1 mg/l o por debajo del límite de detección de la técnica de análisis, acentuándose dicha tendencia en la medida que las muestras son tomadas en estaciones más alejadas de la costa (Figura 3.31, Ver Anexo I).

Para el caso de las **Transectas Berazategui (600) y Riachuelo (300)**, sitios influenciados por las descargas del Emisario Cloacal (Berazategui) y Matanza-Riachuelo respectivamente, se observan valores de D.B.O₅ más elevados

En el caso de los puntos de muestreo correspondientes a la transecta de Berazategui se registraron valores máximos de 18 mg/l, mientras que para la transecta Riachuelo, los valores más altos de D.B.O₅ se registraron en el área de descarga de dicho curso en el Río de la Plata con un máximo de 20 mg/l. En ambos casos los valores de DBO registrados son influenciados por las variaciones de marea del Río de la Plata, vientos y circulación de las aguas del Río de la Plata y su vinculación con las aguas del Río Paraná y por lo tanto son muy variables.

En la transecta correspondiente al Riachuelo (300) se aprecia el efecto dilutorio y purificador de las aguas del Río de la Plata en la medida que se consideran a las estaciones más alejadas de la costa, registrándose valores cercanos a 5 mg/l ya a 1500 metros de la costa, incrementándose la disminución de la D.B.O₅ en la estación ubicada a 3000 m de la costa.

El alto poder de degradación de la materia orgánica que tienen las aguas del Río de la Plata (debido a su alta capacidad de oxigenación y gran caudal: aproximadamente 24.000 m³/s) da lugar a que la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) disminuya rápidamente, una vez que las diferentes descargas y afluentes ingresan al Río de la Plata

Nitratos (NO₃⁻)

Los resultados de las 6 campañas de monitoreo consideradas en este análisis, presentan una significativa variabilidad en lo que respecta a la concentración de nitratos disueltos en el agua, observándose una la tendencia hacia a un incremento de su concentración, en los puntos de muestreo correspondientes a las transectas influenciadas por descargas con una elevada carga orgánica (Berazategui y Riachuelo), donde se registraron concentraciones cercanas a los 1,5 mg/l de nitrato.

Las concentraciones de nitratos evidencian una tendencia similar a la de otros parámetros ya mencionados, observándose una disminución de su concentración en los puntos de muestreo más alejados de la costa. A los 3.000 metros de la línea de costa, las concentraciones de nitrato para las cuatro transectas consideradas (**Berazategui, Riachuelo, Palermo y Bernal**) registran valores similares (Figura 3.32, ver anexo I).

Fósforo Total

En los cuatro gráficos de la Figura 3.33 (ver anexo I) se presentan correspondientes a las concentraciones de fósforo total correspondientes a las determinaciones realizadas para las muestras de agua de las campañas del 2008 y del 2010.

Al igual que para el resto de los parámetros considerados se una disminución en las concentraciones de fósforo total a medida que los puntos de muestreo se alejan de la costa.

Cromo Total

Las determinaciones realizadas durante las campañas del 2008 y 2010 indican para la **Transecta Palermo** una baja concentración de cromo total en todas las campañas. En la **Transecta Riachuelo** se registraron concentraciones de cromo-total variando entre 0,0191 y 0,0102 mg/l en la zona de la desembocadura, produciéndose una dilución al alejarse de la costa. Para la **Transecta de Bernal**, las inconsistencias en los datos registrados en las cuatro campañas del 2008, los mismos no fueron incluidos y se encuentran en proceso de revisión, por lo cual solo se presentan los datos registrados para del año 2010. La estación Berazategui registra valores muy similares para las campañas del 2008 y 2010 para las transectas 500 y 1500 que van desde 0,008 a 0,0204 mg/l (Figura 3.34, ver anexo I). Cabe aclarar que las muestras de agua tomadas en la campaña de monitoreo de octubre de 2010 donde se debe determinar cromo total, se encuentran en proceso de análisis por el laboratorio de la Comisión Nacional de Energía Atómica-CNEA).

Al igual que para el resto de los parámetros considerados, se observa una disminución de las concentraciones de cromo total, presente en la columna de agua de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, a medida que los puntos de muestreo se alejan de la costa.

3.2.2. Aspectos Biológicos y del Hábitat: Franja Costera Sur del Río de la Plata.

A continuación se presentan los resultados de la campaña de monitoreo de agua superficial y sedimentos realizada en el mes de octubre del 2010, por el Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA) dependiente de la Universidad Nacional de La Plata. La mencionada campaña de monitoreo es la segunda de las cuatro campañas anuales contempladas en el desarrollo del "Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada" que tienen por objeto evaluar aspectos biológicos y del hábitat.

Teniendo en cuenta estas consideraciones para el biomonitoreo de la Cuenca Matanza-Riachuelo se recurrió a la combinación de una serie de descriptores claves para el diagnóstico de la **calidad del agua y sedimentos**.

- ✓ Para el seguimiento del estado de eutrofización de la masa de agua se seleccionó la **clorofila del fitoplancton**. Este tipo de descriptor provee información de los procesos relacionados con el enriquecimiento con nutrientes del cuerpo de agua. El fitoplancton es un conjunto de organismos microscópicos capaces de sintetizar compuestos complejos a partir de sustancias simples mediante un proceso denominado fotosíntesis que utiliza a la energía lumínica que activa a un pigmento fotosensible llamado clorofila.
- ✓ Para el análisis puntual del sedimento de las estaciones del intermareal, se recurrió a la exploración de las distintas especies de **diatomeas** (microalgas compuestas de sílice y uno de los grupos más representativos del fitoplancton) y la estructura de sus agrupaciones específicas, y de **macroinvertebrados** (invertebrados de agua dulce, incluyendo insectos (sobre todo larvas y ninfas), crustáceos, anélidos, moluscos (caracoles acuáticos y bivalvos) y planarias (platelmintos) que habitan en cauces de ríos, charcas, lagos, etc.). Las diatomeas nos informan sobre aspectos relacionados con la eutrofización (enriquecimiento del agua con nutrientes) y materia orgánica y los macroinvertebrados aportan información relacionada con las condiciones del hábitat y la materia orgánica.

A continuación se presenta un resumen de los resultados correspondientes a la campaña de octubre del año 2010.

RESULTADOS DE LOS PARAMETROS MUESTREADOS DURANTE LA CAMPAÑA DE OCTUBRE DE 2010

Clorofila a

En este apartado se presentan los resultados referidos al análisis de *clorofila a* correspondientes a la campaña embarcada y al intermareal realizado por vía terrestre durante la primavera de 2010 en la Franja Costera Sur del Río de la Plata.

Los valores de *clorofila a* obtenidos durante este muestreo posicionaron al área de estudio por debajo del nivel eutrófico con excepción de los puntos de muestreo de Bernal (A500), Berazategui (A600), Punta Colorada (A700) y Punta Lara (A800) que presentan concentraciones asimilables a ambientes eutróficos correspondiendo a su vez a los sitios más cercanos a la línea de costa.

Diatomeas. Presencia de Especies Tolerantes a la Contaminación

En relación a la tolerancia de las especies a la contaminación se puede advertir que los sitios Palermo (A200), Bernal (A500) y Berazategui (A600) presentaron porcentajes superiores al 80% de especies muy tolerantes, aguas abajo de estos sitios y particularmente en Punta Lara (A800) se observa una retracción de las muy tolerantes y un incremento de especies sensibles a la contaminación (Figura 3.35).

Macroinvertebrados. Densidad total y otros parámetros biológicos

La mayor densidad de macroinvertebrados se registró en los puntos de muestreo de Palermo (A200) y Berazategui (A600), con alrededor de 4000 individuos/m², conformados principalmente por oligoquetos (anélidos, con el cuerpo dividido en anillos o segmentos semejantes entre sí) y nematodos (gusanos nematelmintos). La menor densidad observada correspondió al sitio ubicado a la altura de Punta Lara (A800) con menos de 500 individuos/m² (Tabla 6) (ver Anexo II).

4. ESTADO DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ÁREA DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO

Programa de Monitoreo de la Calidad y Dinámica del Agua Subterránea en el Área de la Cuenca Matanza Riachuelo

Los estudios antecedentes realizados en el área comprendida por la Cuenca Matanza-Riachuelo son escasos y mayormente limitados a temas particulares en áreas específicas, tales como el ascenso de las aguas subterráneas, explotación, contaminación por nitratos, etc. Una excepción es el Estudio de Aguas Subterráneas del Noreste de la Provincia de Buenos Aires realizado por EASNE en 1973, que incluye un análisis regional de las condiciones hidrogeológicas incluyendo la totalidad de la cuenca, a partir de datos colectados en la década del 60. Posterior a este estudio, se desarrollaron distintos trabajos incluidos en publicaciones e informes de índole hidrogeológico, hidroquímico e hidrodinámico, que abarcan a la cuenca o consideran un sector de interés teniendo como base los datos generados por el EASNE (1973).

ACUMAR ha emprendido la instalación de una red de monitoreo para evaluar el estado del flujo y calidad de las aguas subterráneas y determinar tendencias causadas por cambios de origen antropogénico y natural. Por medio de un contrato con la Universidad Nacional de la Plata, entre diciembre 2007 y abril 2008 se construyeron un total de 45 pozos de monitoreo, de los cuales 30 se construyeron en el acuífero Pampeano (Figura 4.1) y 15 en el acuífero Puelche (Figura 4.2). El mismo contrato estableció la medición mensual de niveles de agua y toma de muestras y análisis, durante el periodo mayo 2008-noviembre 2009. En setiembre de 2009, se reinició el monitoreo de estos pozos a través del convenio firmado con el INA. Dada la escala de la cuenca, el número de puntos de monitoreo (pozos) solo permite obtener resultados a escala regional, pero constituye un primer avance hacia una red de puntos más densa.

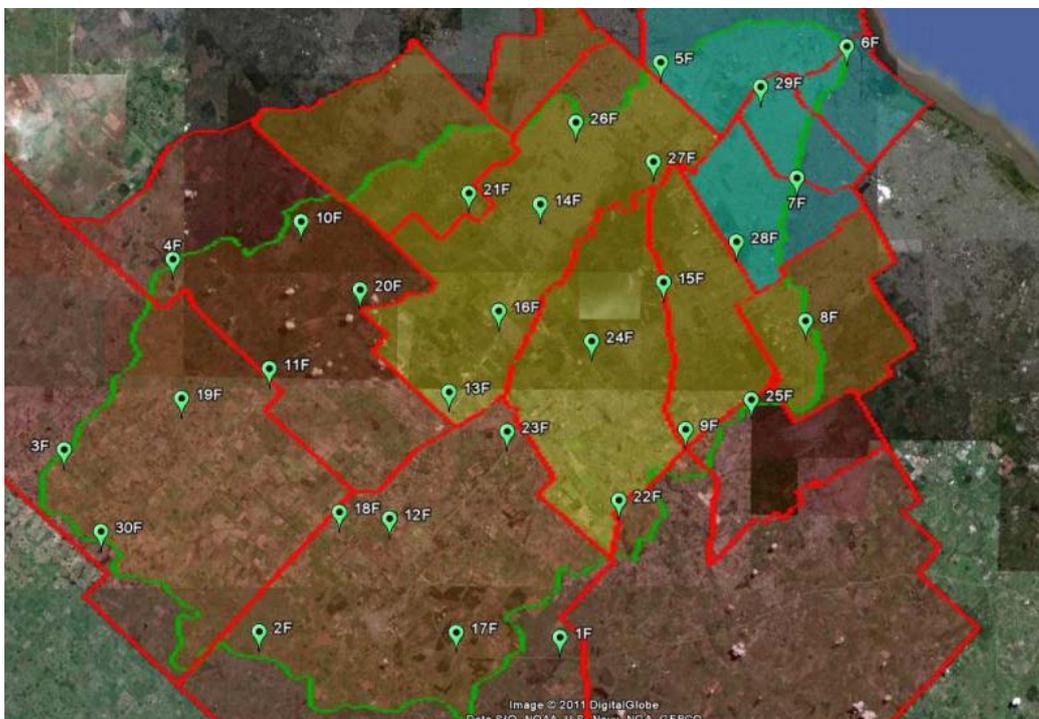


Figura 4.1. Monitoreo de Agua Subterránea: localización de los pozos al acuífero Pampeano en la Cuenca Matanza Riachuelo. Por más detalle y visualización en Google Earth “clickear” sobre la imagen.

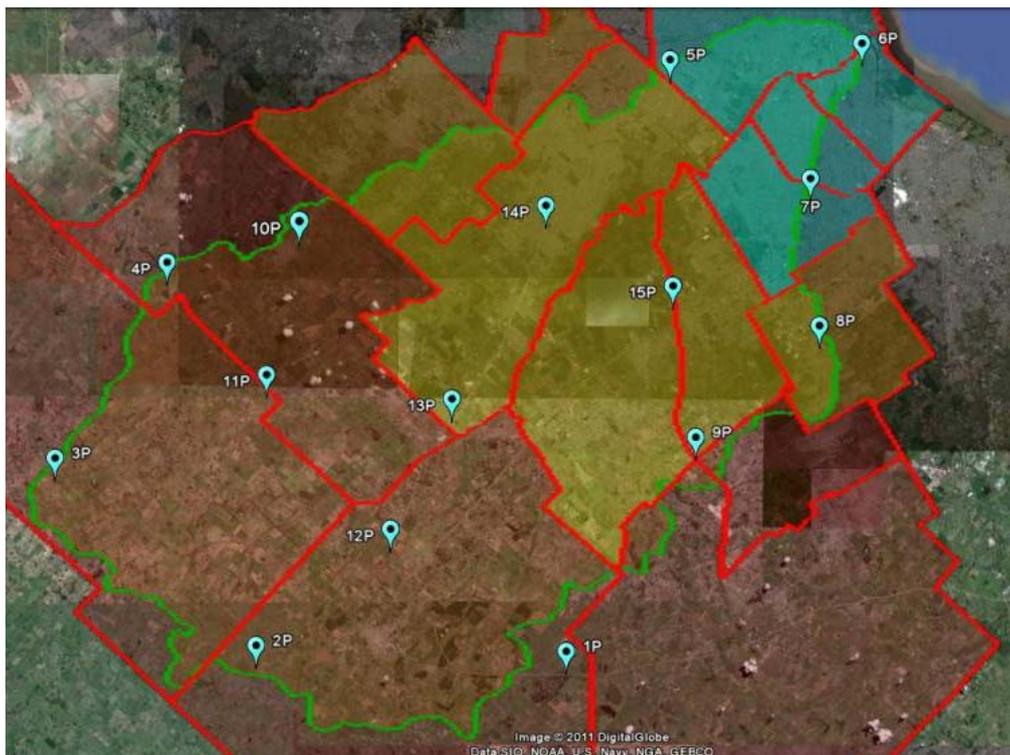


Figura 4.2. Monitoreo de Agua Subterránea: localización de los pozos al acuífero Puelche en la Cuenca Matanza Riachuelo. Por más detalle y visualización en Google Earth “clickear” sobre la imagen.

Las mediciones de niveles en el acuífero Pampeano (correspondiente a la capa freática) y acuífero Puelche permitieron determinar la dirección general del flujo subterráneo de sudoeste a noreste (de las áreas de recarga a las de descarga), respondiendo a la morfología de la superficie. En sentido vertical la dirección del flujo es preferentemente descendente; reafirmando resultados de estudios antecedentes que indican que la mayor parte de la recarga al acuífero Puelche proviene de las unidades superiores (Pampeano).

En relación a las variaciones de los niveles del agua para el periodo considerado, se manifiesta una relación directa con las precipitaciones. Se observó una tendencia a la profundización de los niveles del agua desde el inicio de las mediciones hasta junio de 2009, correspondiéndose con las escasas precipitaciones reportadas (inferiores al promedio histórico) y consecuentemente con la menor disponibilidad de agua para recarga. Desde mediados de 2009 y hasta el final de la etapa de medición (noviembre 2009), los niveles ascienden en respuesta a la mayor precipitación registrada (por encima de los promedios históricos), habiendo en consecuencia mayor disponibilidad de agua para la recarga. Para visualizar este comportamiento se seleccionaron 5 pozos de monitoreo del acuífero freático (Figura 4.3, ver Anexo I) y 5 pozos del Puelche (Figura 4.4, ver Anexo I) y se graficaron las variaciones de niveles. En la Figura 4.5 (ver Anexo I) se muestran los valores de las precipitaciones registradas en la estación meteorológica ubicada en Ezeiza. La relación entre precipitaciones y variación de niveles del agua, se mantiene para el período de medición de setiembre a noviembre de 2010.

La misma relación entre las precipitaciones y las variaciones de los niveles freáticos y piezométricos se observó durante el monitoreo realizado durante los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2010.

Algunas excepciones que se apartan del comportamiento natural regional de los niveles de agua vinculados con las precipitaciones, se estiman como resultado de efectos de origen antropogénicos,

tales como aportes adicionales, extracción o interferencia en los flujos subterráneos. En algunos puntos de la cuenca baja se observó una escasa variación de niveles, posiblemente relacionado a fugas en las redes de abastecimiento que sirven de fuentes de recarga continua (no estacional). En el caso de algunos puntos (pozos) de la cuenca media y alta, la mayor profundización de los niveles del agua durante el verano 2008-2009 en relación a otros puntos del área, sugiere el efecto de la extracción para abastecimiento. En un punto próximo a la Autopista General Paz, la escasa variación del nivel podría indicar la inhibición de parte del escurrimiento subterráneo a causa de esta obra.

Los muestreos y análisis realizados en el periodo mayo 2008-noviembre 2009 permitieron caracterizar regionalmente, desde el punto de vista hidrogeoquímico, la capa freática (Pampeano) y el acuífero Puelche. En general, los resultados muestran la evolución natural del agua subterránea que se refleja por el cambio en la concentración aniónica a lo largo del flujo desde las zonas de recarga hacia la de descarga. La cuenca alta presenta aguas de tipo bicarbonatadas, con bajo contenido de sales (expresado por el valor de conductividad eléctrica de 1000 a 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), de cloruros (<50 mg/l) y sulfatos (< 100 mg/l), típicas de zonas de recarga. Predominan concentraciones de nitrato que no superan los 10 mg/l. La cuenca media corresponde a zona de tránsito del flujo subterráneo hacia la zona de descarga, con leves incrementos en la concentración aniónica. En esta zona, las concentraciones de cloruro no superan los 100 mg/l, predominando valores entre 10 y 80 mg/l, mientras el sulfato varía entre 10 y 120 mg/l. Las concentraciones de nitrato más frecuentes son del orden de 20-30 mg/l. En la cuenca baja se han detectado dos tipos de flujo subterráneo. Por un lado, las aguas de tipo cloruradas, con valores de cloruro que llegan a superar los 1000 mg/l, sugieren la descarga del flujo de carácter regional que se recarga en la parte alta de la cuenca. Por otro lado, se detectaron aguas de tipo bicarbonatadas, con bajas concentraciones de cloruro inferiores a 200 mg/l, que indican la existencia de flujos que se recargan localmente. Las concentraciones de nitratos varían fuertemente de 15-20 mg/l hasta superar 100 mg/l. Los valores más elevados estarían relacionados con acciones antrópicas en este sector fuertemente urbanizado, y muestran una marcada variación estacional que se refleja en la reducción de hasta 50% en las concentraciones de nitrato en los períodos de lluvia, sugiriendo la dilución por efecto de las precipitaciones.

Los resultados de las determinaciones de metales pesados en general, presentan valores por debajo de los límites de detección. En algunos puntos de la cuenca baja se detectaron valores bajos de cobre, hierro, zinc y manganeso, sin embargo estos datos son puntuales y siguieron error en las determinaciones o en la toma de muestra dado que se refiere a un valor aislado sin que exista una tendencia creciente en relación a los datos anteriores. Las determinaciones de hidrocarburos totales, BETX (benceno, tolueno, etilbenceno, xileno), PAHs (hidrocarburos aromáticos polinucleares) y plaguicidas organofosforados son inferiores al límite de detección en todos los muestreos al acuífero freático y Puelche. Asimismo, la mayor parte de las determinaciones de plaguicidas organoclorados están por debajo de los límites de detección, con algunas excepciones puntuales que muestran valores bajos de heptacloro, heptacloroepóxido, endosulfan, clorpirifos. De igual manera que los metales pesados, estos valores son aislados y no muestran una tendencia incremental en las mediciones siguientes, sugiriendo error en las determinaciones.

En relación a los niveles del agua, los cambios observados en la cuenca están relacionados con los efectos de la urbanización y la gestión del abastecimiento y drenaje. Durante las décadas del 70 y 80 se reconocía la existencia de la profundización de los niveles del agua como producto de la extracción de agua subterránea para abastecimiento (EASNE, 1973; Hernández M.A., 1978). El cese del bombeo como consecuencia del cambio de fuente de abastecimiento en algunas áreas (superficial en lugar de subterránea), permitió la recuperación de los niveles (Santa Cruz J.N. y Silva Busso A.A., 2002). Esto, sumado a las fuentes continuas de recarga urbana (descargas en pozos ciegos, fugas en redes de abastecimiento) ha provocado el ascenso de los niveles del agua, situación que ha sido reportada desde la década pasada en algunas áreas de la cuenca (INA-ETOSS, 2003). Los niveles de agua poco

profunda y su escasa variación estacional medidos en algunos puntos de la cuenca, confirman la persistencia de la situación reportada en estudios previos.

En relación a la hidrogeoquímica, en términos generales los resultados del monitoreo se mantienen dentro de los valores reportados en estudios antecedentes. EASNE (1973) reportaba concentraciones para la cuenca alta y media teniendo en cuenta las características semejantes de ocupación de suelo, en tanto para la cuenca baja indica que son muy escasos los datos disponibles debido a las distorsiones del flujo y desaparición de la capa freática como consecuencia de la intensa explotación del acuífero Puelche. En este estudio no se realizan determinaciones de nitratos que permitan una comparación con los valores actuales. Los valores de salinidad reportados entre 1000 – 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en la cuenca alta y media, se han reducido levemente siendo los valores actuales más frecuentes entre 1000 - 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En relación al contenido de sulfato, EASNE (1973) reporta valores medios de 70 mg/l en la capa freática y menores a 200 mg/l en el acuífero Puelche, en tanto los promedios actuales estarían entre 10-100 para la capa freática y menores a 100 mg/l en el acuífero Puelche. En relación a este parámetro, asimismo se identifica un descenso en los valores máximos, de 140 mg/l a menores a 100 mg/l en la capa freática y de 480 mg/l a 300 mg/l en el acuífero Puelche. Con respecto a las concentraciones de cloruro, EASNE (1973) reporta para la capa freática en la cuenca alta y media, promedios de 70 mg/l y máximos de 400 mg/l. Actualmente se observa una reducción con promedio de 50 mg/l y máximos entre 100 - 300 mg/l. En el acuífero Puelche, el valor promedio se mantiene estable, de 70 mg/l a valores entre 10 – 80 mg/l.

5. REFERENCIAS

5.1. Estado del Agua Superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo y Franja Costera Sur: Referencias

Los informes listados a continuación fueron utilizados como fuente de referencia para la elaboración del presente documento y presentan la información de campo y resultados en mayor detalle.

ACUMAR. Coordinación de Calidad Ambiental. Septiembre de 2010. [Informe “Relevamientos de medición de parámetros Físico-Químicos del agua del Rio Matanza – Riachuelo para estimar la incidencia de los eventos climáticos de Sudestadas](#). Coordinación De Calidad Ambiental. 16 de Septiembre de 2010. 10 páginas.

ACUMAR. Coordinación de Calidad Ambiental. Julio de 2010. [Primer Relevamiento de la Laguna de Rocha, Partido de esteban Echeverría](#).

ACUMAR. Coordinación de Calidad Ambiental. Julio de 2010. [Segundo Relevamiento de la Laguna de Rocha. Partido de esteban Echeverría](#)

ACUMAR. Coordinación de Calidad Ambiental. Septiembre de 2010. [Monitoreo de Calidad de Aire, Agua y Biodiversidad en la Reserva La Saladita, Avellaneda](#).

ACUMAR. Octubre de 2010. [Relevamiento Expositivo a la Reserva “La Guardia del Juncal”, Partido de Cañuelas](#).

AySA. Octubre 2010. Calidad Tercera Campaña. Cuenca Matanza Riachuelo. Plan de Monitoreo Calidad de Aguas y Sedimentos. Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo. AySA. 51 pp.

Instituto Nacional del Agua (INA). Diciembre de 2010. Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y Sistematización de la Información Generada”. [Informe de Avance N° 2. Centro de Tecnología del Uso del Agua. Programa Estudios de Calidad del Agua en Cuenas Hídricas](#).

Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA). Noviembre 2010. [Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Campaña octubre-noviembre2010.Aspectos biológicos y del hábitat. 51 páginas.](#)

Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" (ILPLA) Junio 2010. Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada. Cuenca Matanza-Riachuelo. Campaña junio 2010.Aspectos biológicos y del hábitat. 98 páginas.

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). 2008. The Joint Danube Survey 2. Research Expedition and Conclusions, 38 páginas.

Servicio de Hidrografía Naval (SHN). Octubre de 2010.Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos de la Cuenca Matanza-Riachuelo y del Río de la Plata y Sistematización de la Información Generada. Informe Final de la Segunda Campaña 2010. 80 pp.

Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Abril de 2010. Informe Campaña de Aforos en la Cuenca del Río Matanza.78 pp.

Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Julio de 2010. Relevamiento Topo-batimétrico Riachuelo Margen Derecha Zona Club regatas de Avellaneda. 14 pp.

Torcelli, A. J. 1915. "Excursiones geológicas y paleontológicas en la Provincia Buenos Aires. Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino", Vol. IV "Zoología Matemática", Taller de impresiones oficiales, La Plata, pág. 145-214.

5.2. Estado del Agua Subterránea en el Área de la Cuenca Matanza Riachuelo y Franja: Referencias

EASNE. 1973. Contribución al Estudio Geohidrológico del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Publicado por el Consejo Federal de Inversiones. Serie Técnica N° 24. Vol. 1 y 2. Buenos Aires.

Instituto Nacional del Agua (INA-ETOSS). 2003. Estudio para el diagnóstico del ascenso de las aguas subterráneas en el conurbano bonaerense y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Instituto Nacional del Agua (INA). Octubre de 2010. [Programa de Monitoreo Integrado de Calidad de Agua Subterránea de la Cuenca Matanza-Riachuelo y Sistematización de la Información Generada". Primer Informe de Avance. Centro de Tecnología del Uso del Agua. Programa Estudios de Calidad del Agua en Cuenas Hídricas.](#)

Hernández, M.A. 1978. Reconocimiento Hidrodinámico e Hidroquímico de la interfase Agua Dulce-Agua Salada en las aguas subterráneas del estuario del Plata. (Partidos de Quilmes y Berazategui, Buenos Aires). VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas II: 273- 285.

Santa Cruz, J.N. y Silva Busso AA. 2002. Evolución hidrodinámica del agua subterránea en el conurbano de Buenos Aires, Argentina. Boletín Geológico y Minero, 113 (3): 259-272.

6. GLOSARIO

Acuífero: Estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas. El nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático (Puelche y pampeano).

Aforo: Perforación – Medio para medir la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo.

Anaerobiosis: Procesos metabólicos que tienen lugar en ausencia de oxígeno.

Anión: Ion con carga eléctrica negativa, es decir, que ha ganado electrones. Los aniones se describen con un estado de oxidación negativo.

Avifauna: Conjunto de especies de aves que habitan una determinada región.

Bentos: comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos. El bentos se distingue del plancton y del necton, formados por organismos que habitan en la columna de agua. El adjetivo que se hace derivar de bentos es bentónico.

Biodiversidad: Variación de formas de vida dentro de un dado ecosistema, bioma o para todo el planeta. La biodiversidad es utilizada a menudo como una medida de la salud de los sistemas biológicos.

Bioindicador: Especies o compuestos químicos utilizados para monitorear la salud del ambiente o ecosistema.

Biodisponibilidad: Proporción de una sustancia, nutriente, contaminante u otro compuesto químico, que se utiliza en el caso de los nutrientes metabólicamente en el hombre para la realización de las funciones corporales normales o bien que se encuentra disponible en el ecosistema para ser utilizado en distintas reacciones o ciclos.

Camino de Sirga: "Sirga" era el nombre de una sogá o maroma que se usaba antiguamente desde la orilla de los cursos de agua para remontar contra la corriente a los navíos. Nuestro Código Civil dice en su artículo 2369 que "los propietarios limítrofes de ríos o canales que sirven a la comunicación por agua están obligados a dejar una calle o camino público de 35 metros hasta la orilla del río o canal sin ninguna indemnización".

Canal: Vía artificial de agua construida por el hombre que normalmente conecta lagos, ríos u océanos.

Capa freática: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie.

Carga másica: Cantidad de agua renovada por flujo en un punto, se expresa en unidades de peso por unidad de tiempo (kg/s).

Catión: Un catión es un ion (sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, es decir, ha perdido electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo.

Cauce: Parte del fondo de un valle por donde discurren las aguas en su curso: es el confín físico normal de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.

Caudal: Cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Clorofila: La clorofila es el pigmento receptor sensible a la luz responsable de la primera etapa en la transformación de la energía de la luz solar en energía química, y consecuentemente la molécula responsable de la existencia de vida superior en la Tierra. Se encuentra en orgánulos específicos, los cloroplastos, asociada a lípidos y lipoproteínas.

Contaminante: Sustancia química, o energía, como sonido, calor, o luz. Puede ser una sustancia extraña, energía, o sustancia natural, cuando es natural se llama contaminante cuando excede los niveles naturales normales. Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana.

- Crustáceo:** Gran grupo de especies que incluye varias familias de animales como los cangrejos, langostas, camarones y otros mariscos. La mayoría de ellos son organismos acuáticos.
- Descarga:** Producto o desecho líquido industrial liberado a un cuerpo de agua.
- Diatomeas:** Un grupo mayoritario de algas y uno de los tipos más comunes presentes en el fitoplancton.
- Drenaje:** En ingeniería y urbanismo, es el sistema de tuberías, sumideros o trampas, con sus conexiones, que permite el desalojo de líquidos, generalmente pluviales, de una población.
- Ecología:** Ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución y abundancia, cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente.
- Efluente:** Salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua hacia la red pública o cuerpo receptor.
- Erosión:** Incorporación y el transporte de material por un agente dinámico, como el agua, el viento o el hielo. Puede afectar a la roca o al suelo, e implica movimiento, es decir transporte de granos y no a la disgregación de las rocas.
- Especie sensible:** Especie animal o vegetal que se adapta a condiciones ambientales de distintos parámetros en un rango limitado o pequeño dentro de la distribución de los mismos.
- Especie tolerante:** Especie animal o vegetal que se adapta a condiciones ambientales de distintos parámetros en un amplio rango dentro de la distribución de los mismos.
- Estación Hidrométrica:** Instalación hidráulica consistente en un conjunto de mecanismos y aparatos que registran y miden las características de una corriente.
- Estiaje:** Nivel de caudal mínimo que alcanza un río o laguna en algunas épocas del año, debido principalmente a la sequía. El término se deriva de estío o verano.
- Eutrofización:** Producción elevada de biomasa en aguas principalmente debido a una sobrecarga de nutrientes (típicamente nitrógeno y fósforo).
- Fauna:** Una colección típica de animales encontrada en un tiempo y sitio específico.
- Fitoplancton:** Plantas, principalmente microscópicas, existentes en cuerpos de agua.
- Flora:** Una colección típica de plantas encontrada en un tiempo y sitio específico.
- Genética:** Campo de la biología que busca comprender la herencia biológica que se transmite de generación en generación. El estudio de la genética permite comprender qué es lo que exactamente ocurre en la reproducción de los seres vivos y cómo puede ser que, por ejemplo, entre seres humanos se transmitan características biológicas, físicas, de apariencia y hasta de personalidad.
- Hábitat:** El medioambiente físico y biológico en el cual una dada especie depende para su supervivencia.
- Hidrocarburo:** Compuesto orgánicos formado únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas. Los hidrocarburos extraídos directamente de formaciones geológicas en estado líquido se conocen comúnmente con el nombre de petróleo, mientras que los que se encuentran en estado gaseoso se les conoce como gas natural. La explotación comercial de los hidrocarburos constituye una actividad económica de primera importancia, pues forman parte de los principales combustibles fósiles (petróleo y gas natural), así como de todo tipo de plásticos, ceras y lubricantes.
- Intermareal:** Parte del litoral marino situada entre los niveles conocidos de las máximas y mínimas mareas. La zona intermareal está cubierta, al menos en parte, durante las mareas altas y al descubierto durante las mareas bajas.
- Macroinvertebrados:** Insectos acuáticos, gusanos, almejas, caracoles y otros animales sin espina dorsal que pueden ser determinados sin la ayuda de un microscopio y que viven el sedimento o sobre este.
- Macrófitas:** Plantas acuáticas, flotantes o fijadas al fondo, que pueden ser determinadas a ojo desnudo sin la ayuda de un microscopio.

Materia orgánica: Complejo formado por restos vegetales y/o animales que se encuentran en descomposición en el suelo y que por la acción de microorganismos se transforman en material de abono.

Meteorología: Ciencia interdisciplinaria, fundamentalmente una rama de la Física de la atmósfera, que estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo rigen.

Muestreo: Técnica en estadística para la selección de una muestra a partir de una población. Al elegir una muestra se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio de toda la población.

Nutriente: Sustancias como el nitrógeno (N) y el fósforo (P), utilizada por los organismos para su crecimiento.

Parámetro: Una cantidad que define ciertas características de sistemas o funciones.

Plaguicidas: son sustancias químicas o mezclas de sustancias, destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas. Suelen ser llamados comúnmente agroquímicos o pesticidas. En base a su composición química se reconocen varios grupos entre los que encontramos los organoclorados (compuestos que contienen cloro) y los organofosforados (compuestos que contienen fósforo).

Pluvial: Precipitación de lluvia que canalizada por el hombre que pasa de llamarse canal pluvial a solamente "pluvial".

Sedimento: Material que estaba suspendido en el agua y que se asienta sobre el fondo del cuerpo de agua.

Diversidad de especies: El número de especies que se encuentra dentro de una comunidad biológica.

Transecta: Recorrido al aire libre por una línea recta de largo variable que permite estudiar mediante distintas técnicas estadísticas la cantidad de organismos y/o parámetros físico-químicos y biológicos que existen o toman determinado valor en ese recorrido.

Tributario: Río que fluye y desemboca en un río mayor u otro cuerpo de agua.

Topo-batimétrico: Tipo de relevamiento que incluye estudios topográficos (terrestres a nivel de suelo, para conocer las alturas, cotas y otras características del terreno como la inclinación) y batimétricos (acuáticos para conocer profundidad, cota y los perfiles de descenso hacia el lecho del cuerpo de agua).

Zooplankton: Invertebrados pequeños (animales sin espina dorsal) que fluyen libremente en los cuerpos de agua.

ANEXO I: FIGURAS

Cuenca Matanza Riachuelo

Agua Superficial: Aspectos Físico Químicos

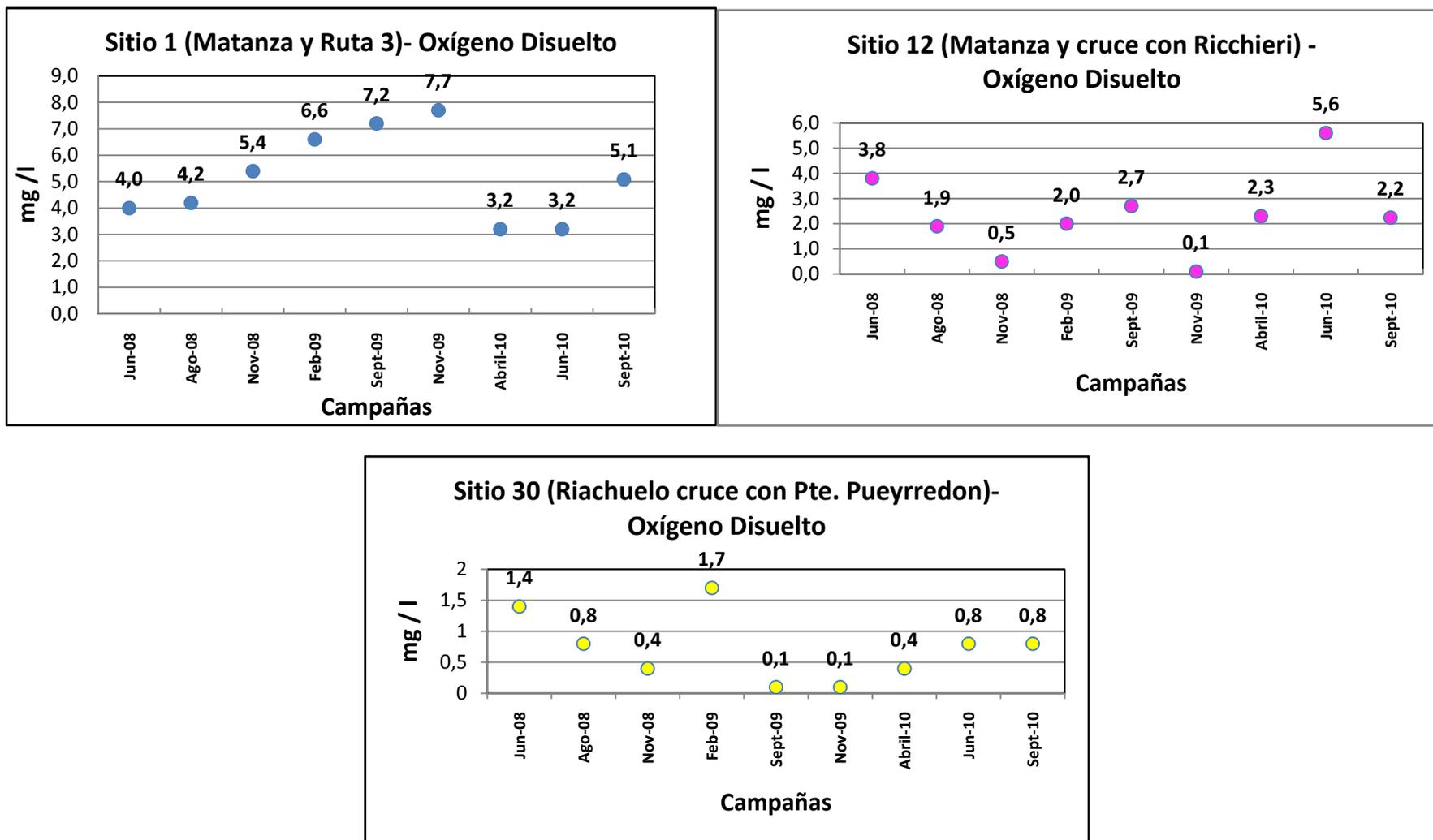


Figura 3.4. Curso principal del Matanza Riachuelo: concentraciones de oxígeno disuelto en sitios de la Cuenca Alta, media y baja. Cuenca alta: Matanza y Ruta 3 (sitio1); Cuenca media: Matanza y cruce con Autopista Ricchieri (sitio 12), Cuenca baja: Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón Viejo (Sitio 30).

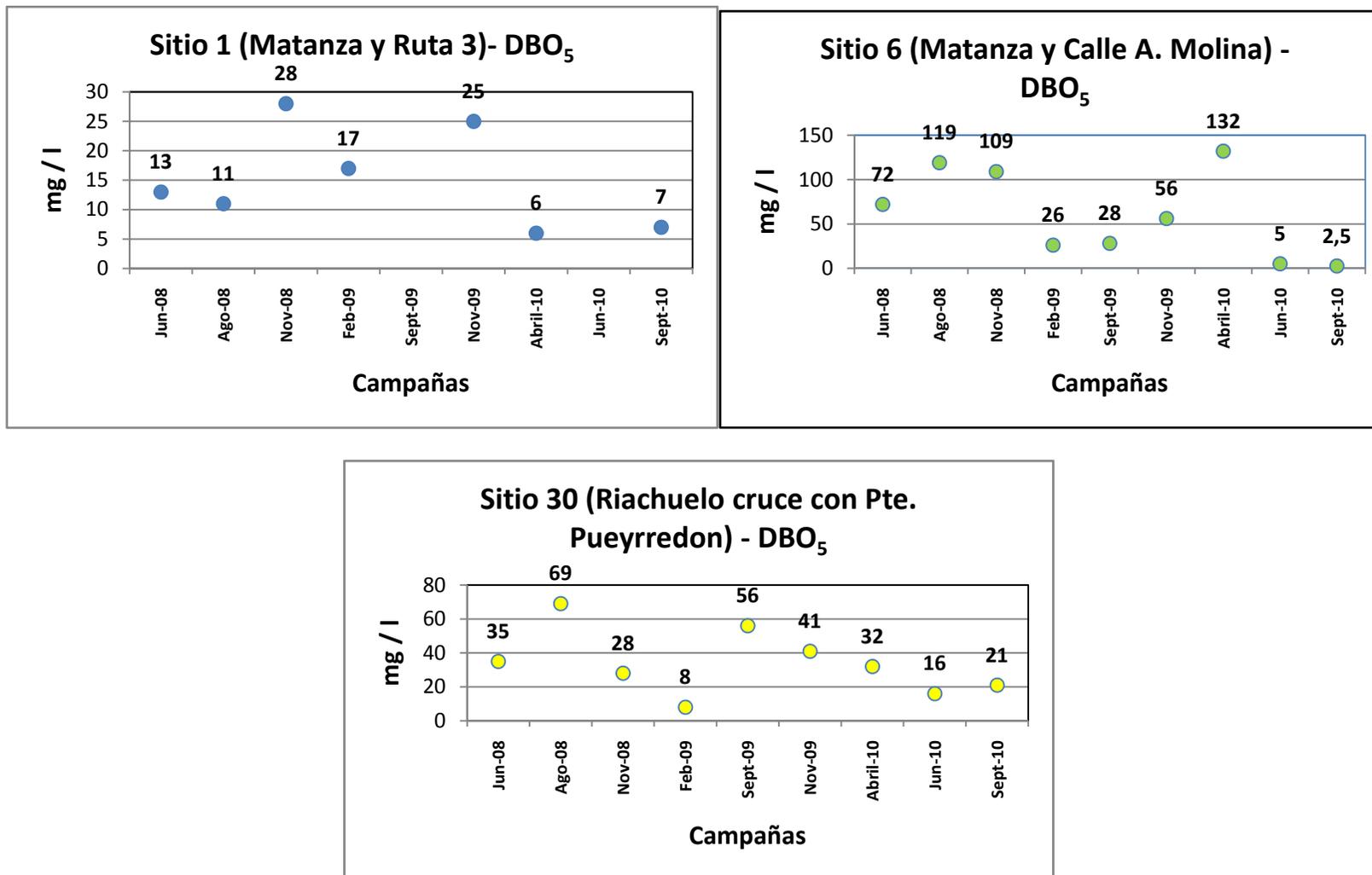


Figura 3.5. Curso principal del Matanza Riachuelo: concentraciones de D.B.O.5 en sitios de la Cuenca Alta, media y baja. Cuenca alta: Matanza y Ruta 3 (sitio1); Cuenca media: Río Matanza y Calle Agustín Molina, Partido La Matanza (sitio 6), Cuenca baja: Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredon Viejo (Sitio 30).

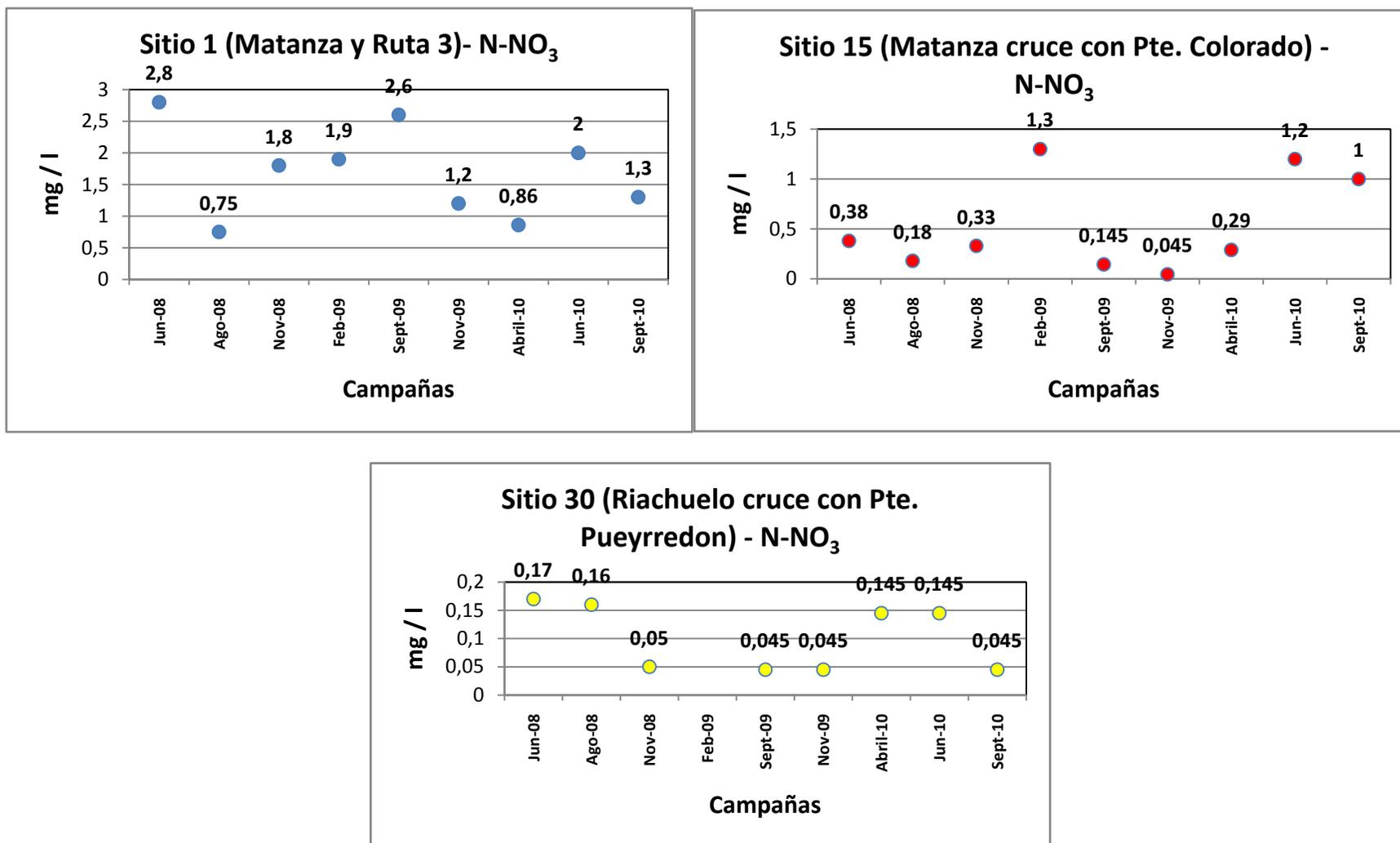


Figura 3.6. Curso principal del Río Matanza Riachuelo: concentraciones de D.B.O.5 en sitios de la Cuenca Alta, media y baja. Cuenca alta: Matanza y Ruta 3 (sitio1); Cuenca media: Río Matanza, cruce con Puente Colorado (sitio 15), Cuenca baja: Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón Viejo (Sitio 30).

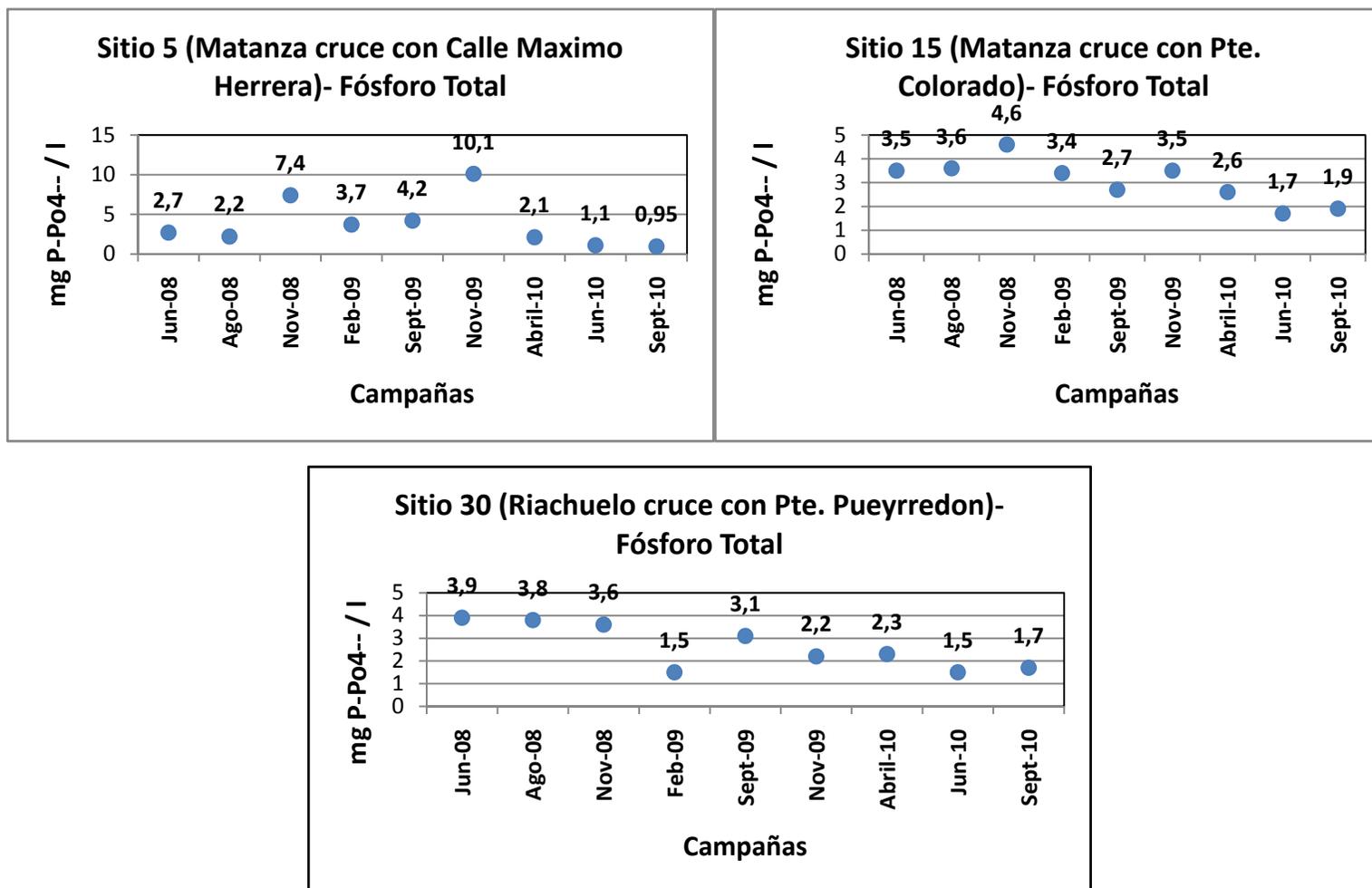


Figura 3.7. Curso principal del Matanza Riachuelo: concentraciones de Fósforo Total en sitios de la Cuenca Alta, media y baja. Cuenca alta: Rio Matanza y Cruce con Calle Máximo Herrera (sitio 5); Cuenca media: Rio Matanza, cruce con Puente Colorado (sitio 15), Cuenca baja: Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredon Viejo (Sitio 30).

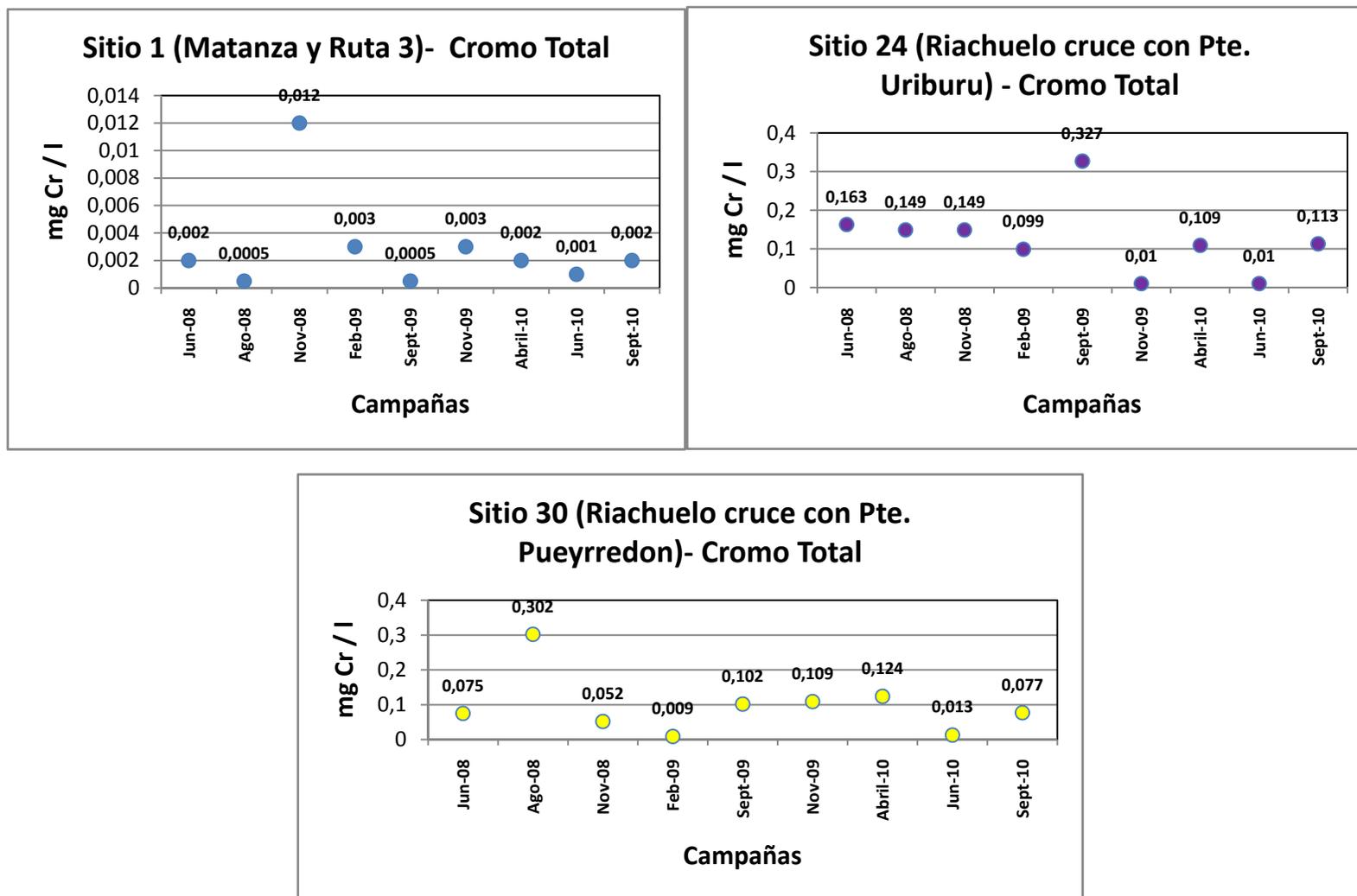


Figura 3.8. Curso principal del Matanza Riachuelo: concentraciones de Fósforo Total en sitios de la Cuenca Alta, media y baja. Cuenca alta: Matanza y Ruta 3 (sitio 1); Cuenca media: Riachuelo, cruce con Puente Uruburu (sitio 24), Cuenca baja: Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredon Viejo (Sitio 30).

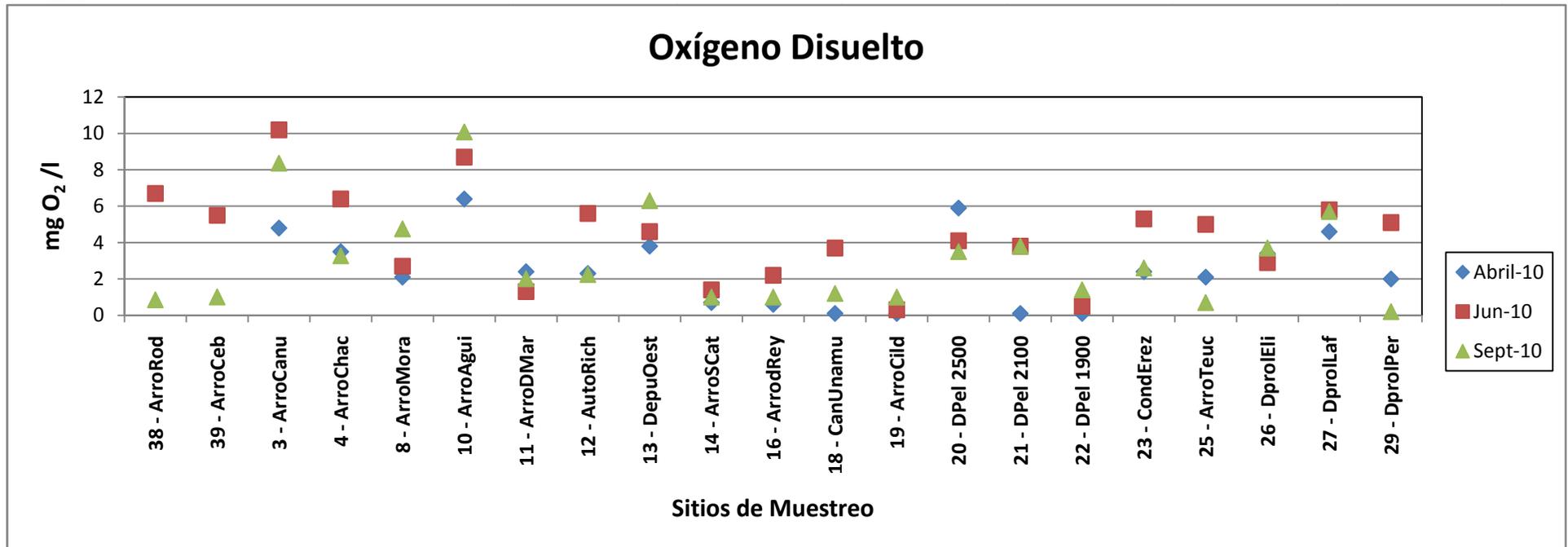
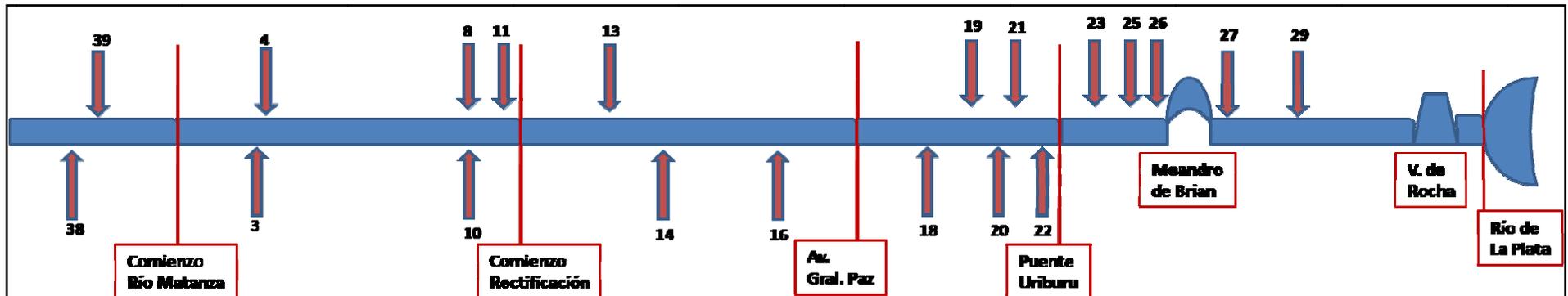


Figura 3.12. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes. Por localización geográfica de cada uno de los puntos de muestreo seguir el siguiente link.



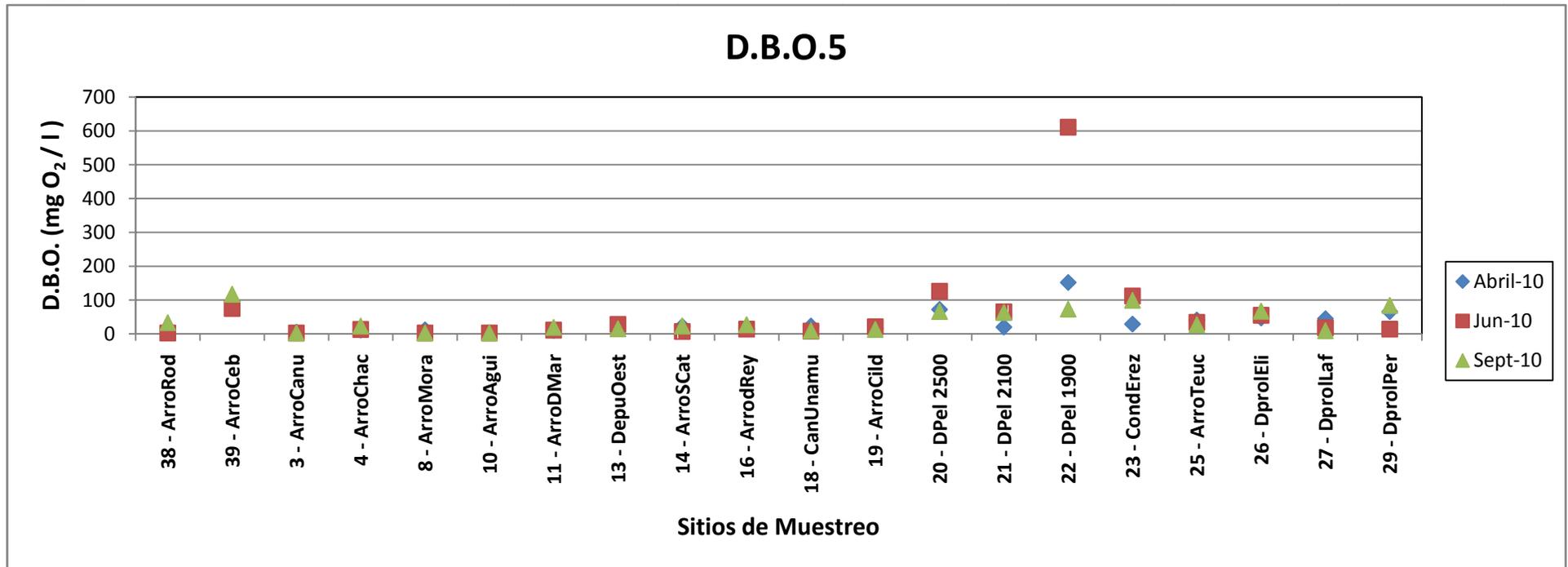


Figura 3.13. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



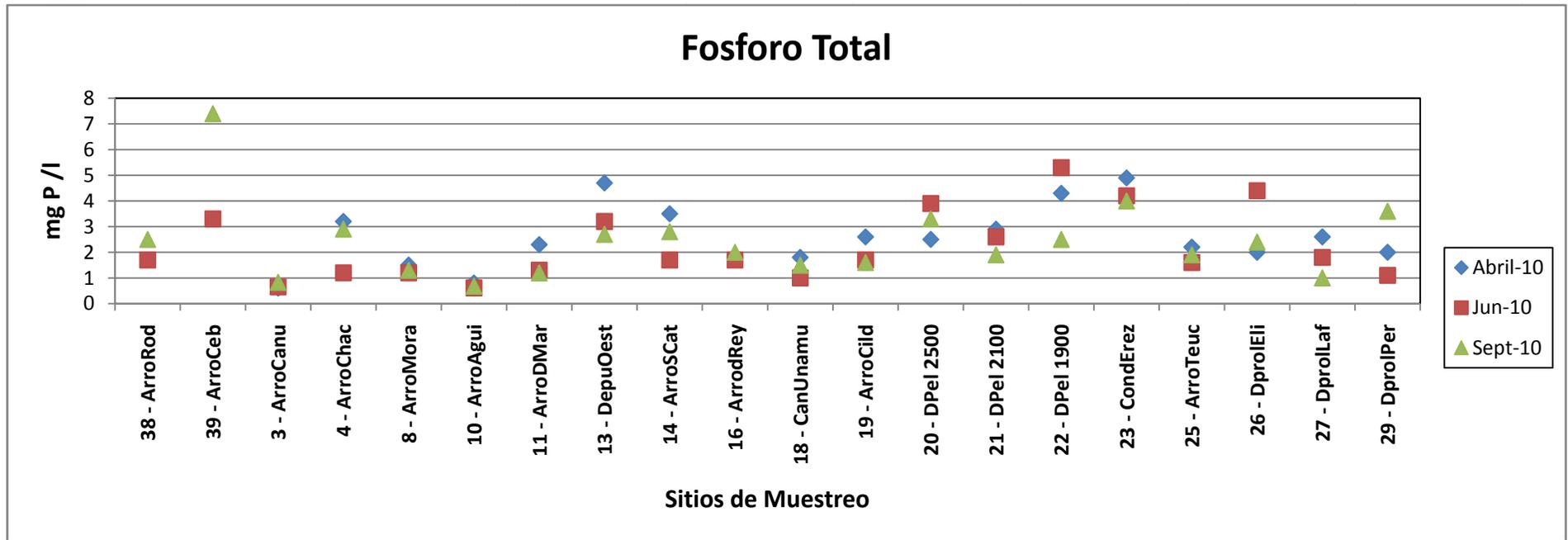
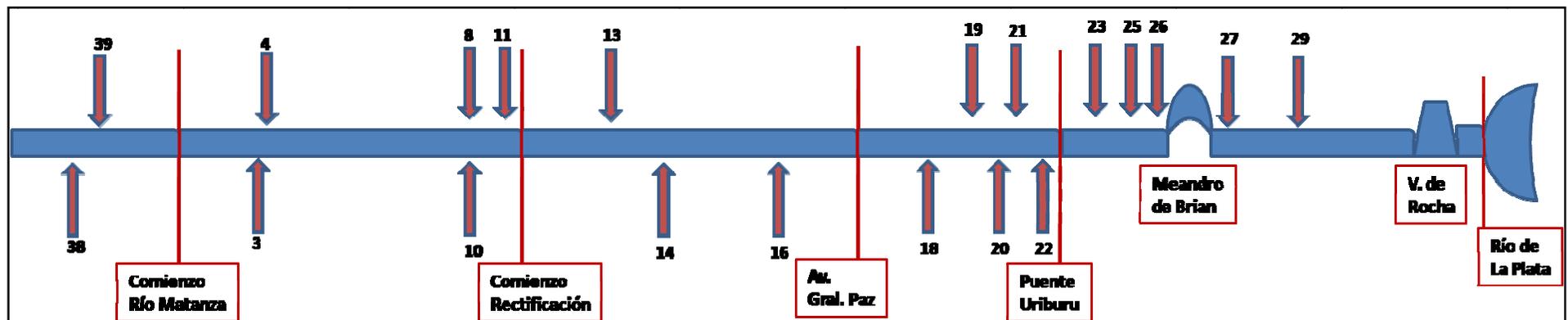


Figura 3.14. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



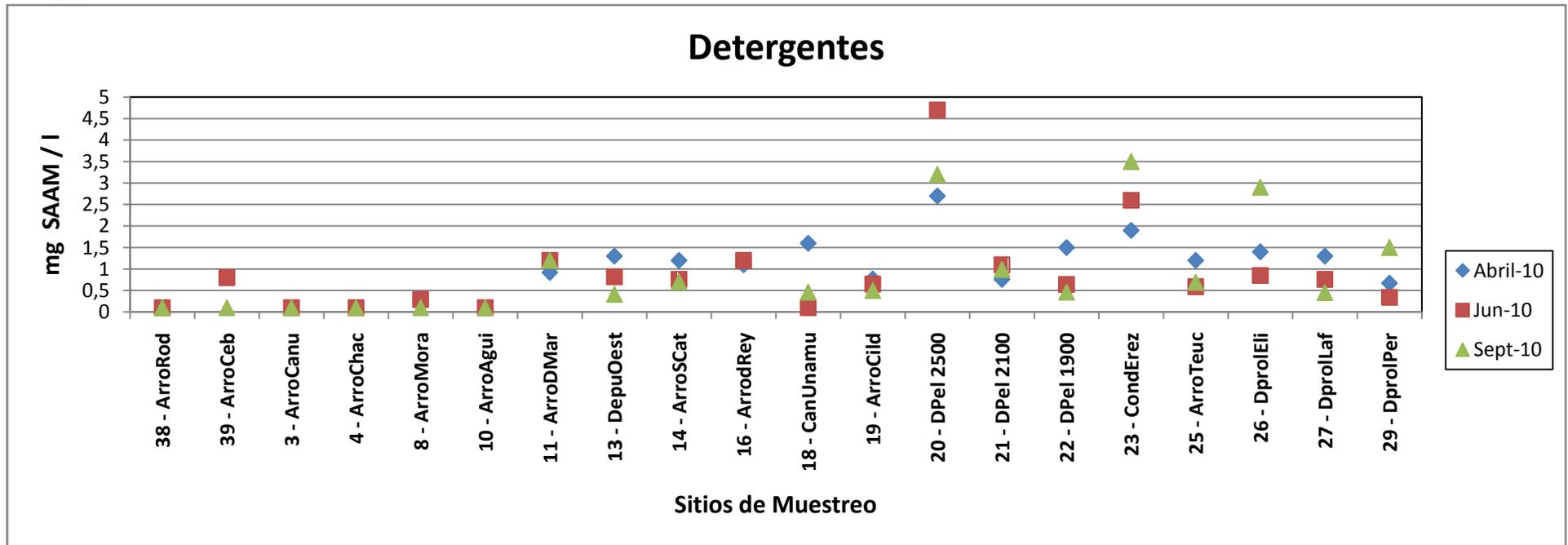
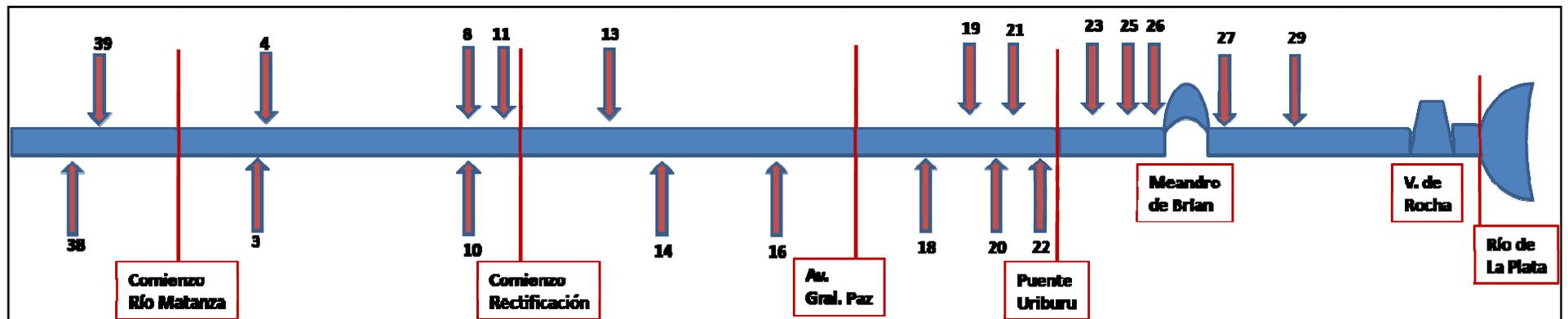


Figura 3.15. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



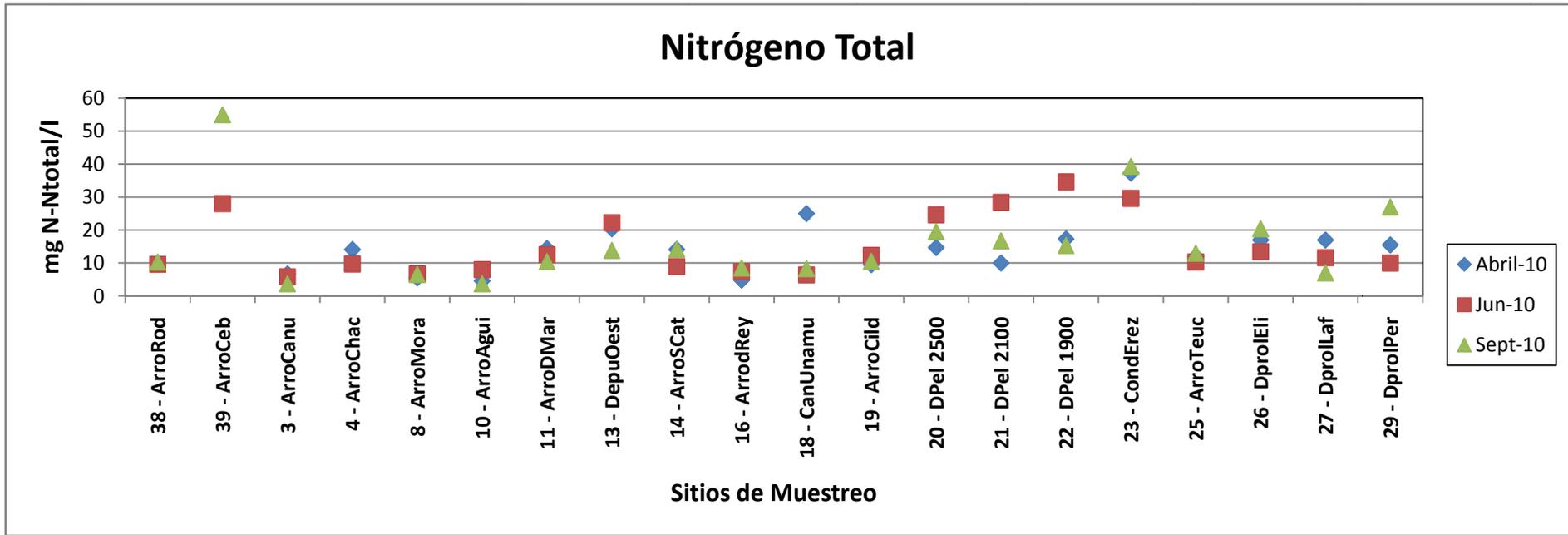
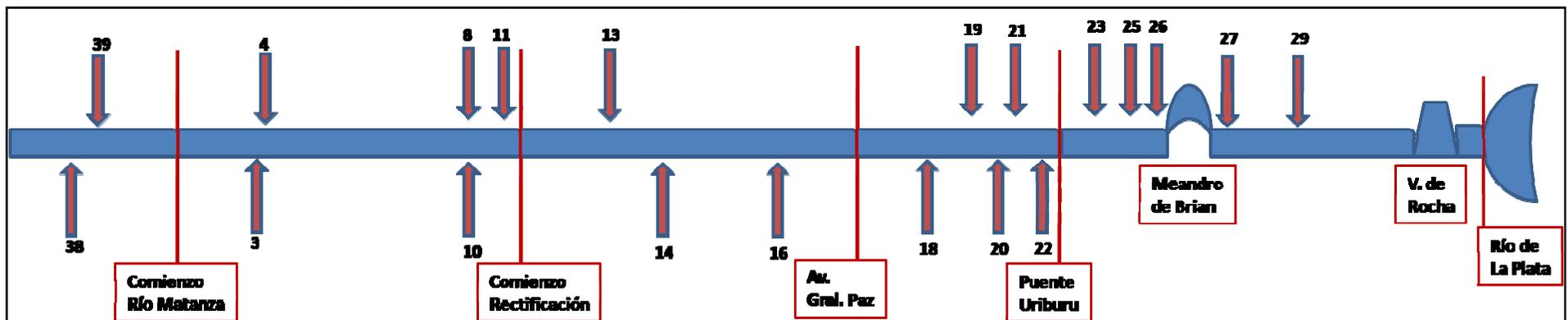


Figura 3.16. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



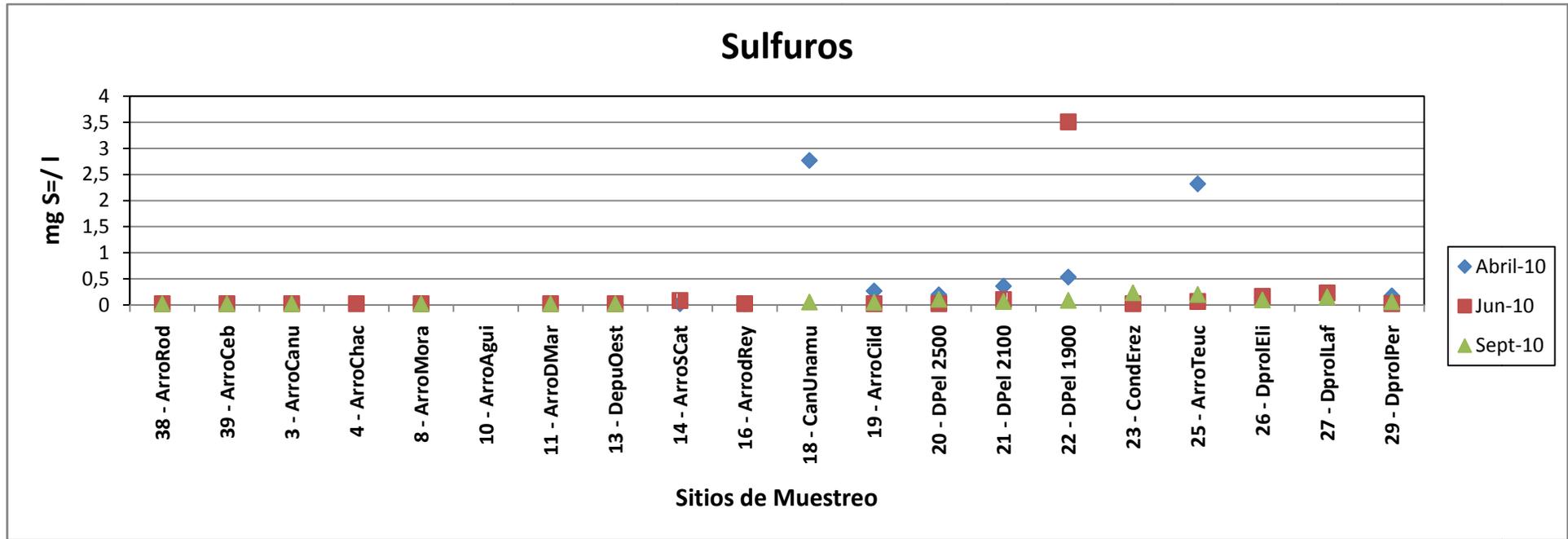
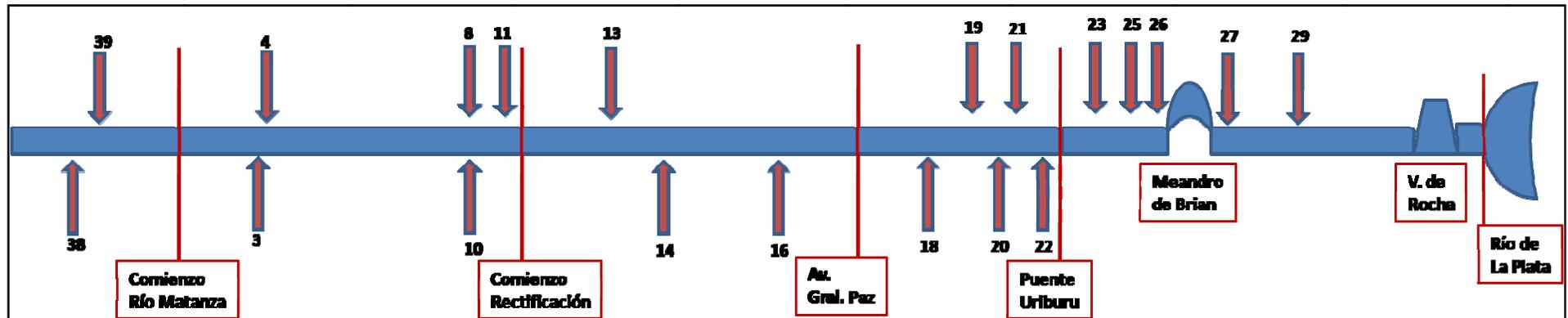


Figura 3.17. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



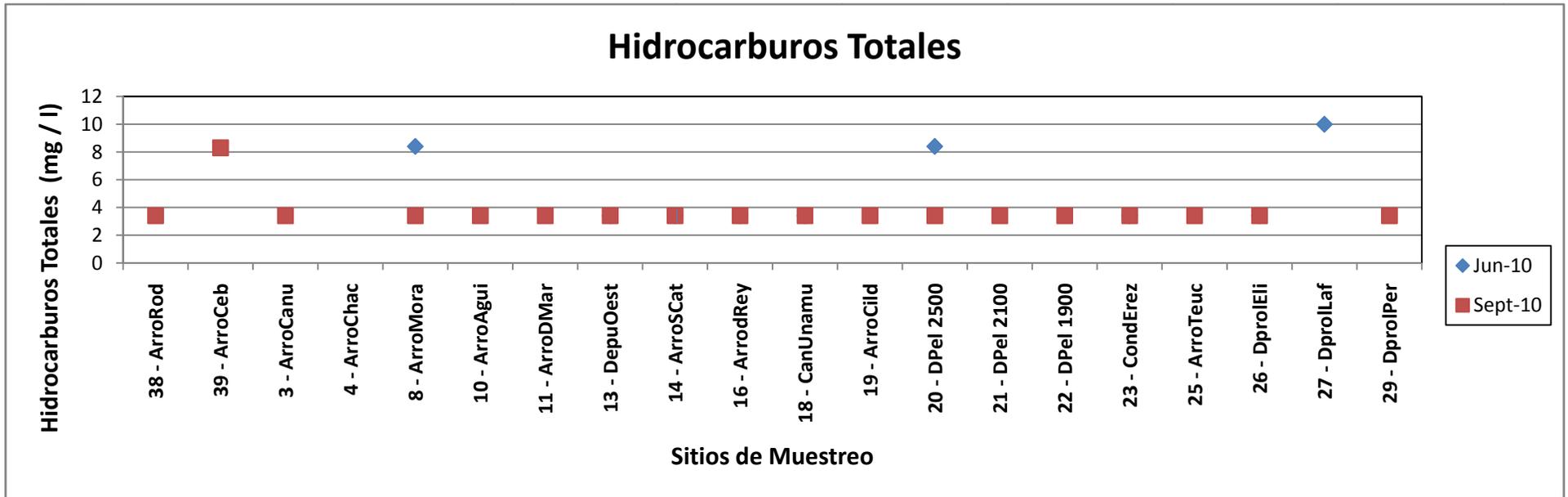
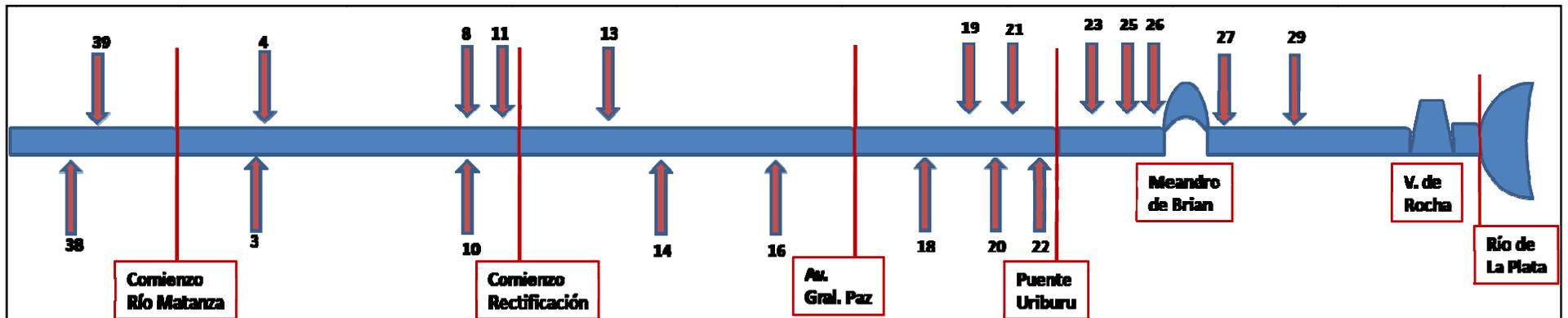


Figura 3.18. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



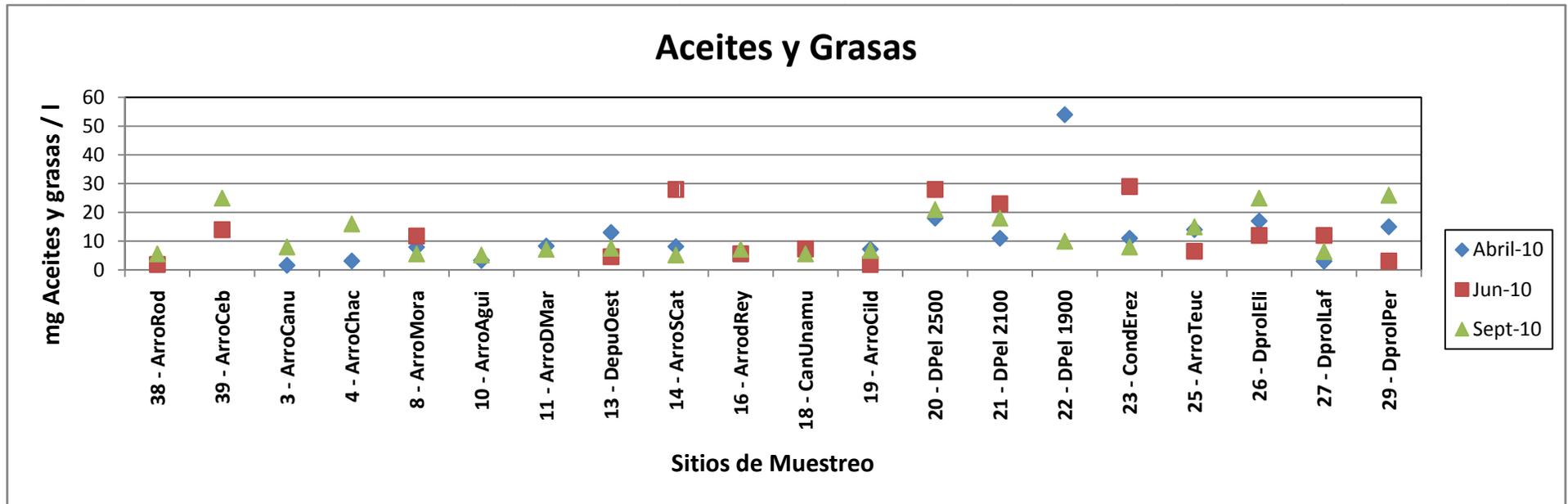
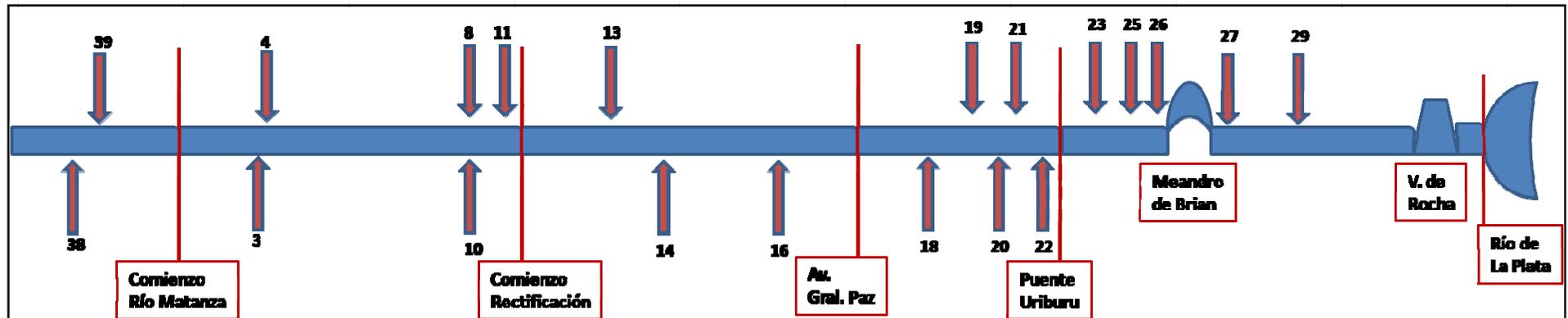


Figura 3.19. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



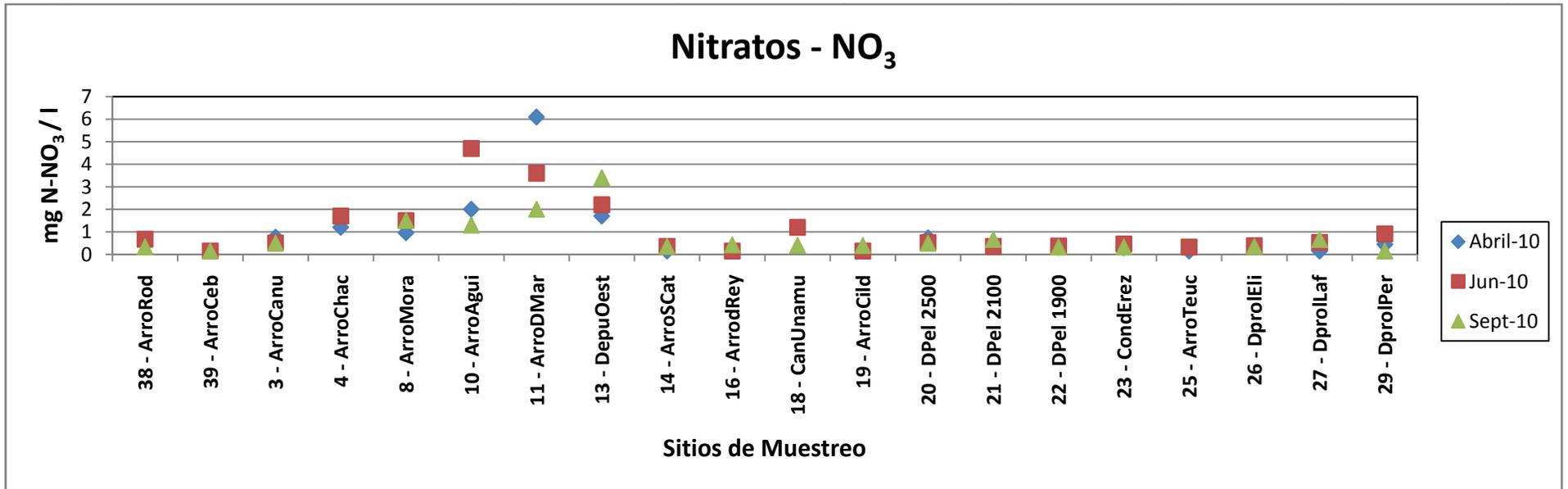
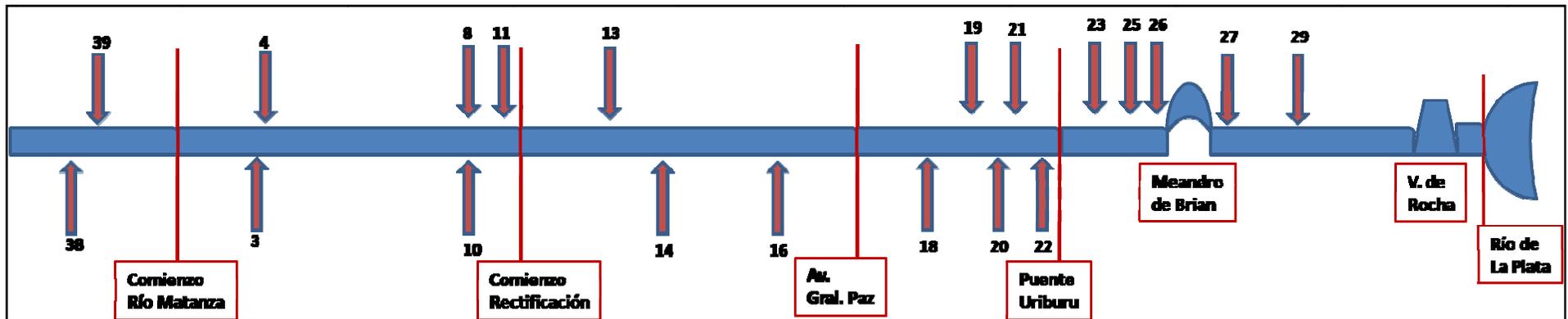


Figura 3.20. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



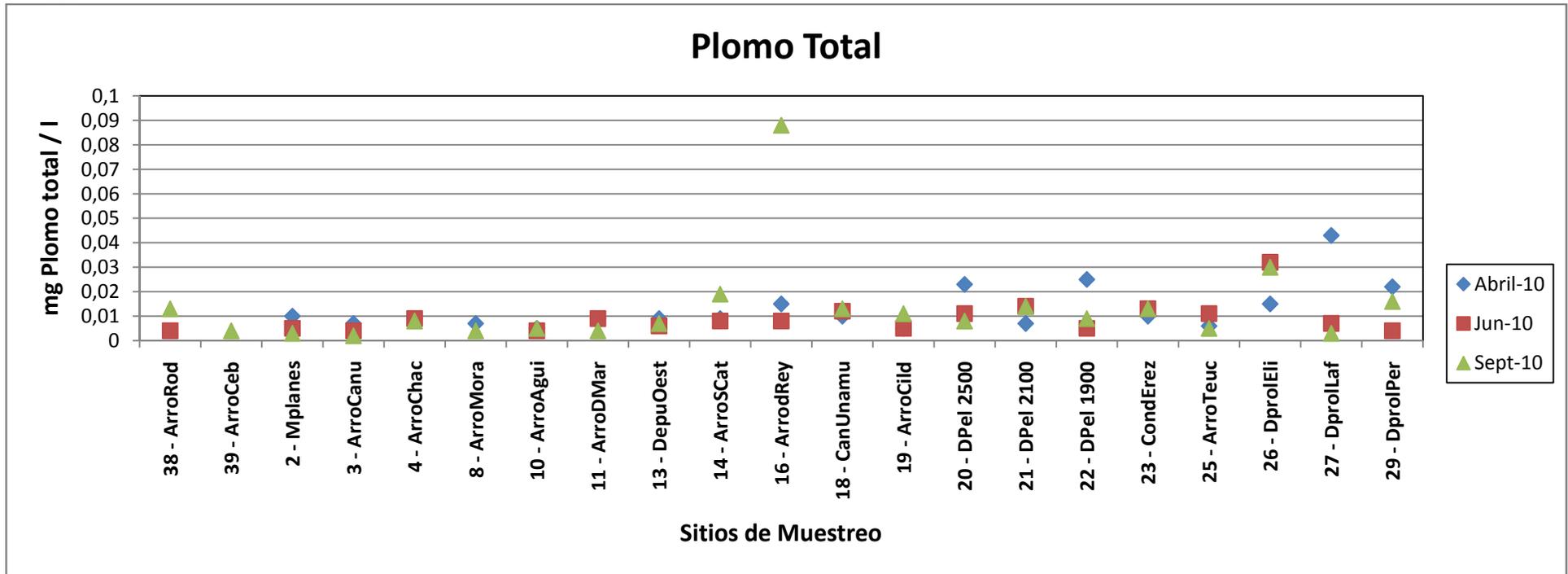
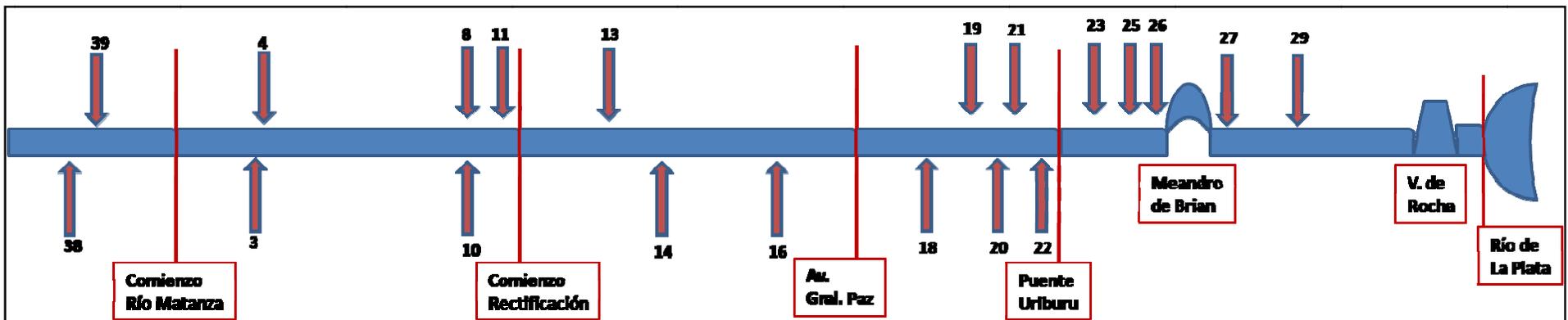


Figura 3.21. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



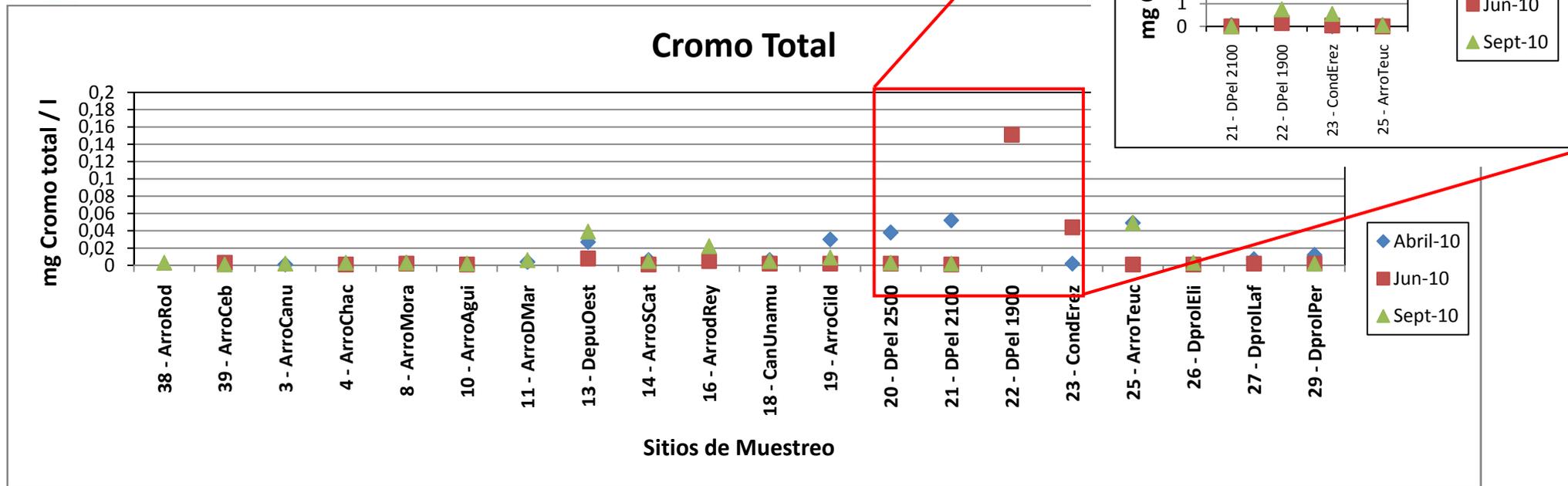
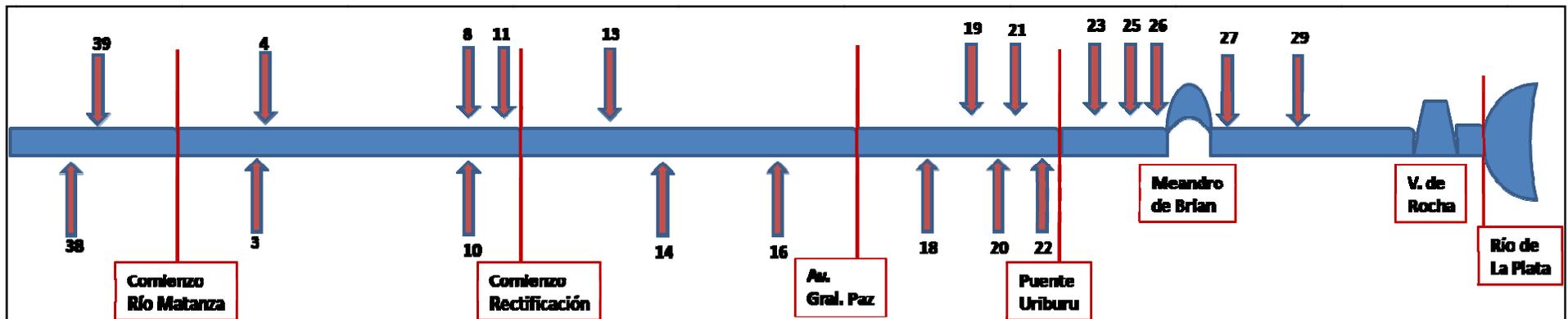


Figura 3.22. NOTA: Las flechas corresponden a sitios de muestreo en descargas y afluentes.



FIGURAS

Cuenca Matanza Riachuelo

Agua superficial: Aspectos Biológicos y del Hábitat

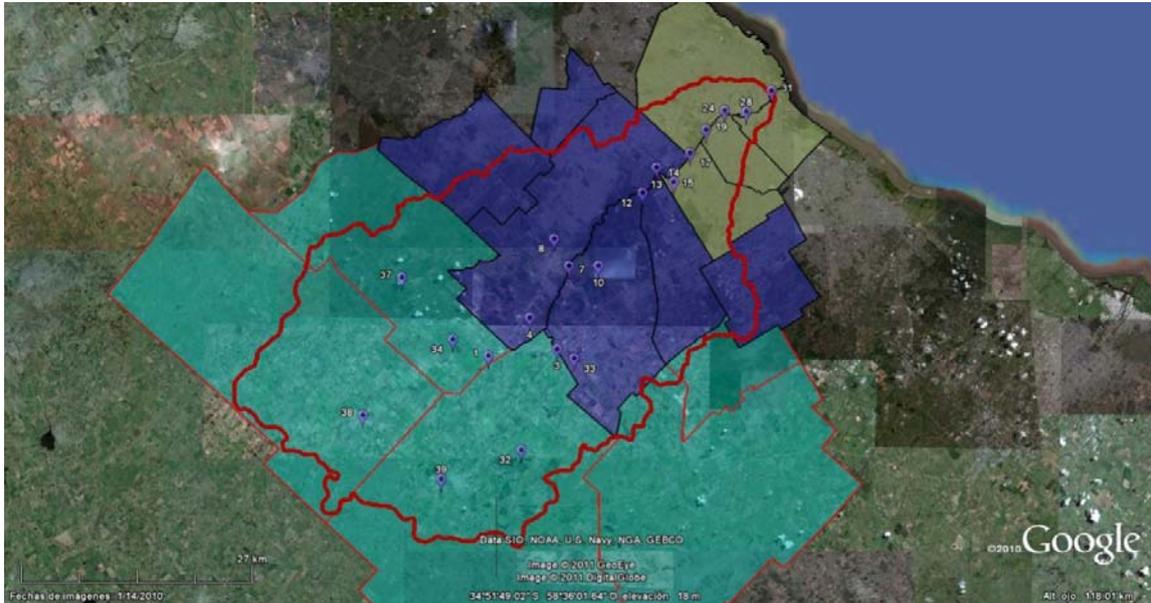


Figura 3.23. Localización de los puntos de monitoreo aspectos biológicos de la Cuenca Matanza Riachuelo, campañas 2010 realizadas por el Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA) ILPLA.

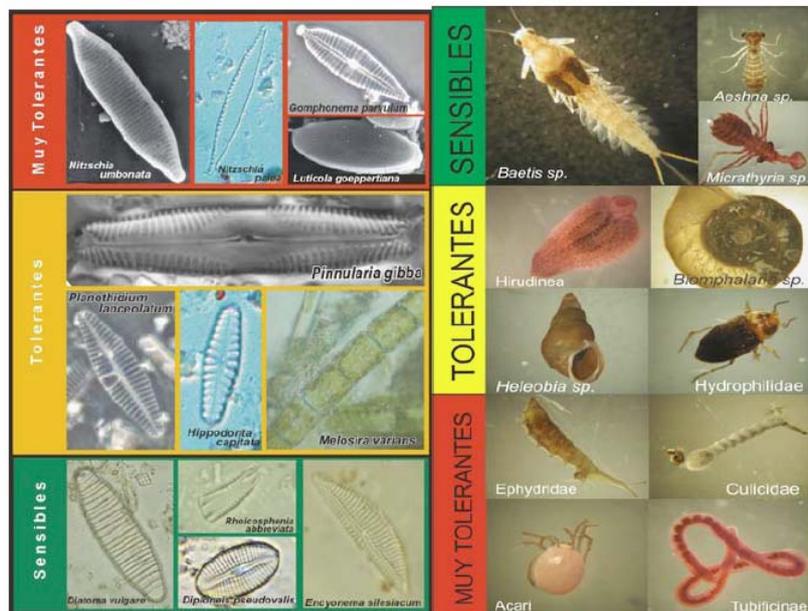


Figura 3.24. Cuenca Matanza Riachuelo. Algunas diatomeas (parte izquierda de la imagen) y macroinvertebrados (parte derecha de la imagen) empleados para la caracterización biológica de ríos y arroyos pampeanos.

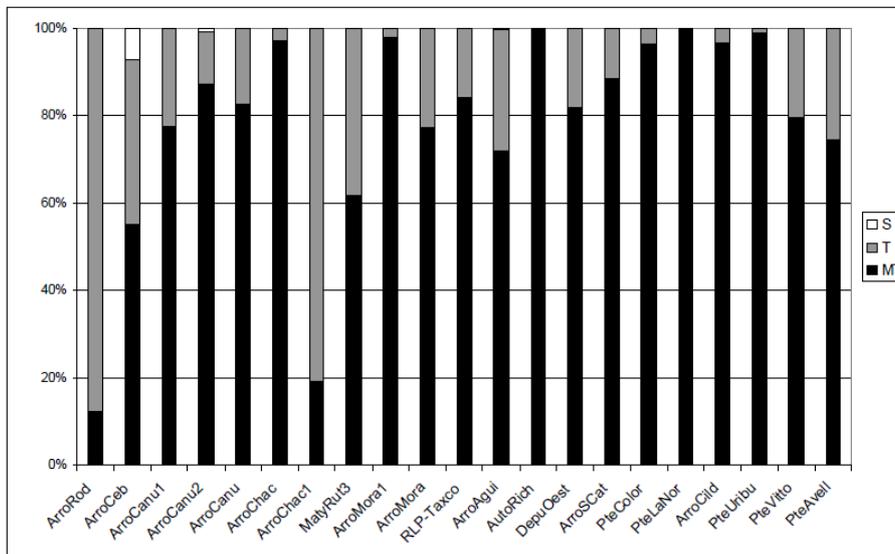


Figura 3.25. Cuenca Matanza Riachuelo. Macroinvertebrados. Relación entre especies Sensibles (S), Tolerantes (T) y Muy tolerantes (MT). Campaña de monitoreo junio 2010.

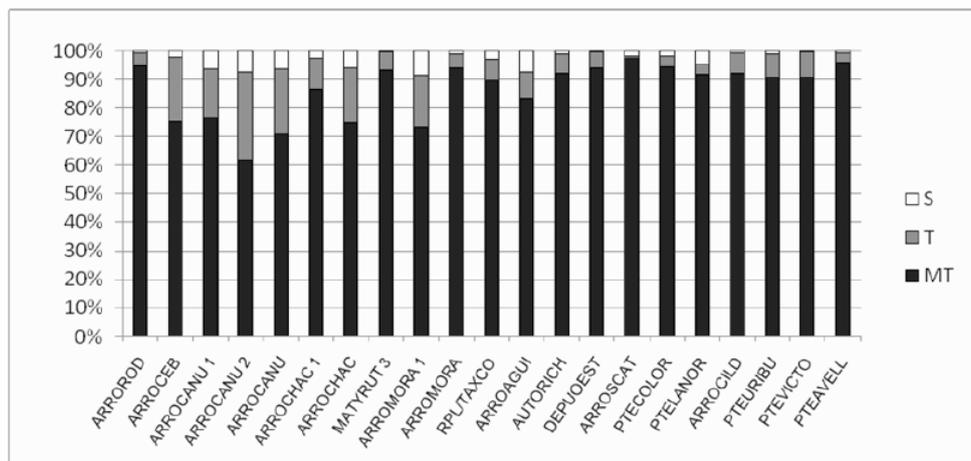


Figura 3.26. Cuenca Matanza Riachuelo. Diatomeas (algas del fitoplancton). Relación entre especies Sensibles (S), Tolerantes (T) y Muy tolerantes (MT). Campaña de monitoreo junio 2010.



Figura 3.27. Diversidad de roles tróficos de aves acuáticas en la Laguna de Rocha.

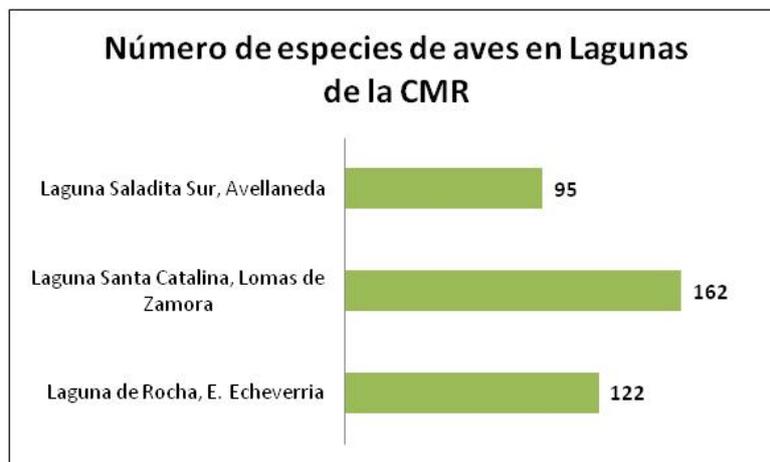


Figura 3.28. Número de especies de aves registradas en lagunas de la Cuenca Matanza Riachuelo.



Maca grande (*Podiceps major*) y Garza Blanca (*Egretta alba*) alimentándose de peces en cercanías de la desembocadura del Riachuelo y en el cruce del Riachuelo con la Autopista Ricchieri.



Gallareta ligas rojas (*Fulica armillata*) nidificando en la Reserva La Saladita Sur, Avellaneda y Grupo de aves acuáticas en la Laguna de Rocha, Esteban Echeverría.

FIGURAS

Franja Costera Sur

Agua superficial: Aspectos Físico químicos y Biológicos

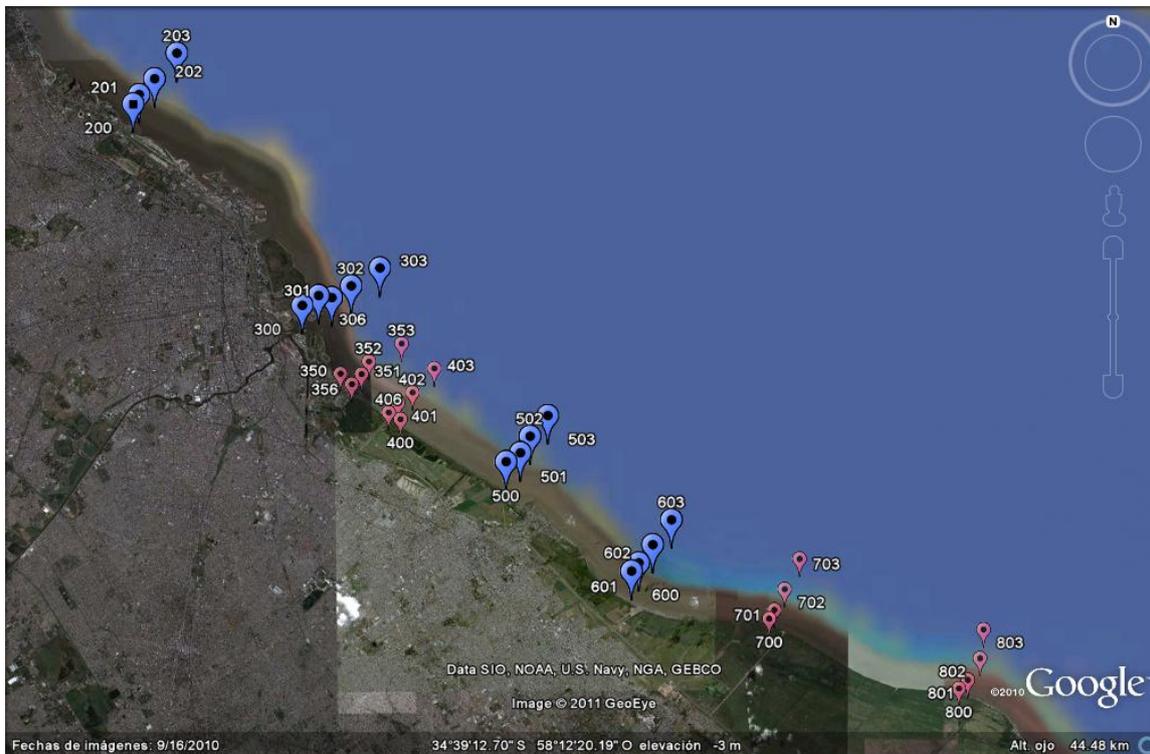
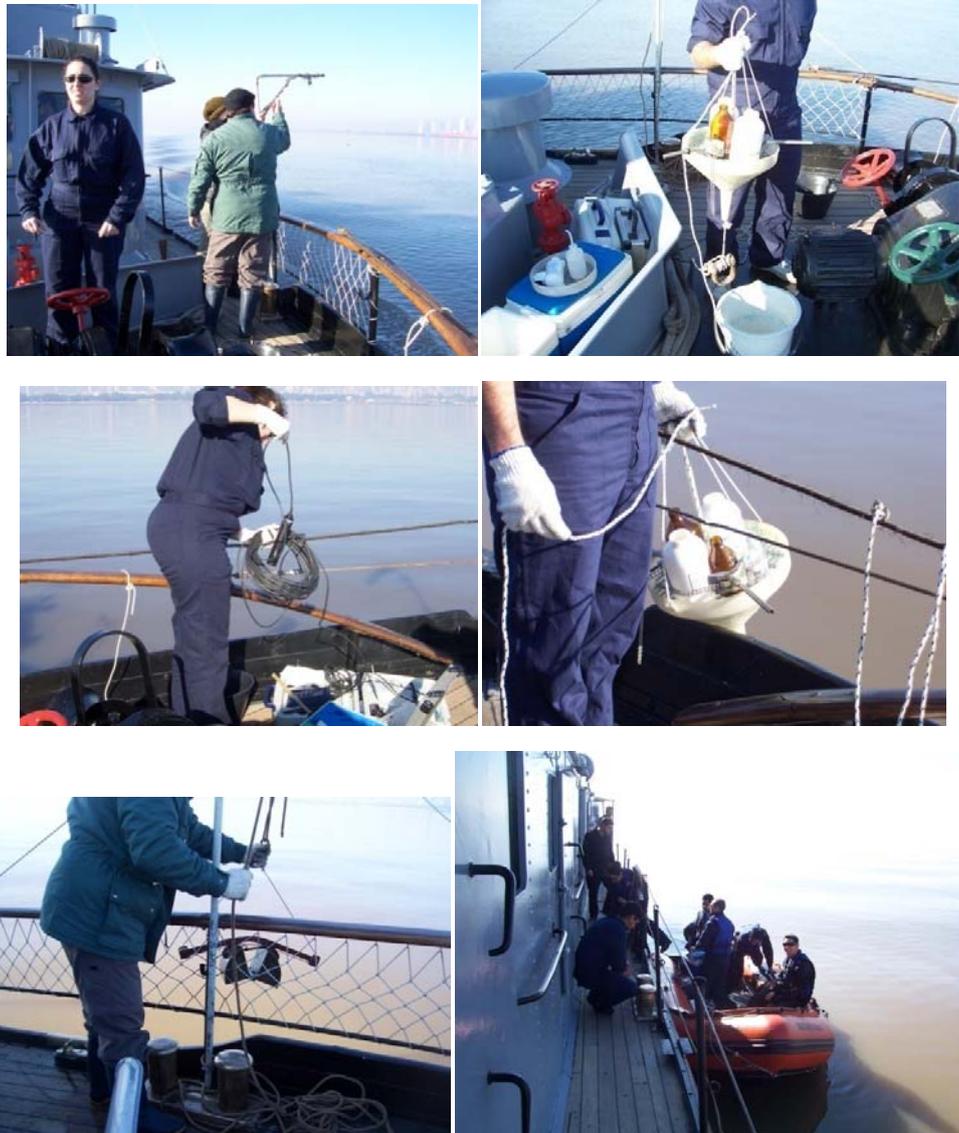


Figura 3.29. Franja Costera Sur. Ubicación de transectas o piernas establecidas para el monitoreo de la Franja Costera Sur. Se muestran en azul las transectas cuyos resultados son considerados en el presente informe y en rojo las restantes.



Monitoreo de calidad de agua y sedimentos de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, toma de muestras y mediciones en campo. Campañas 2010.

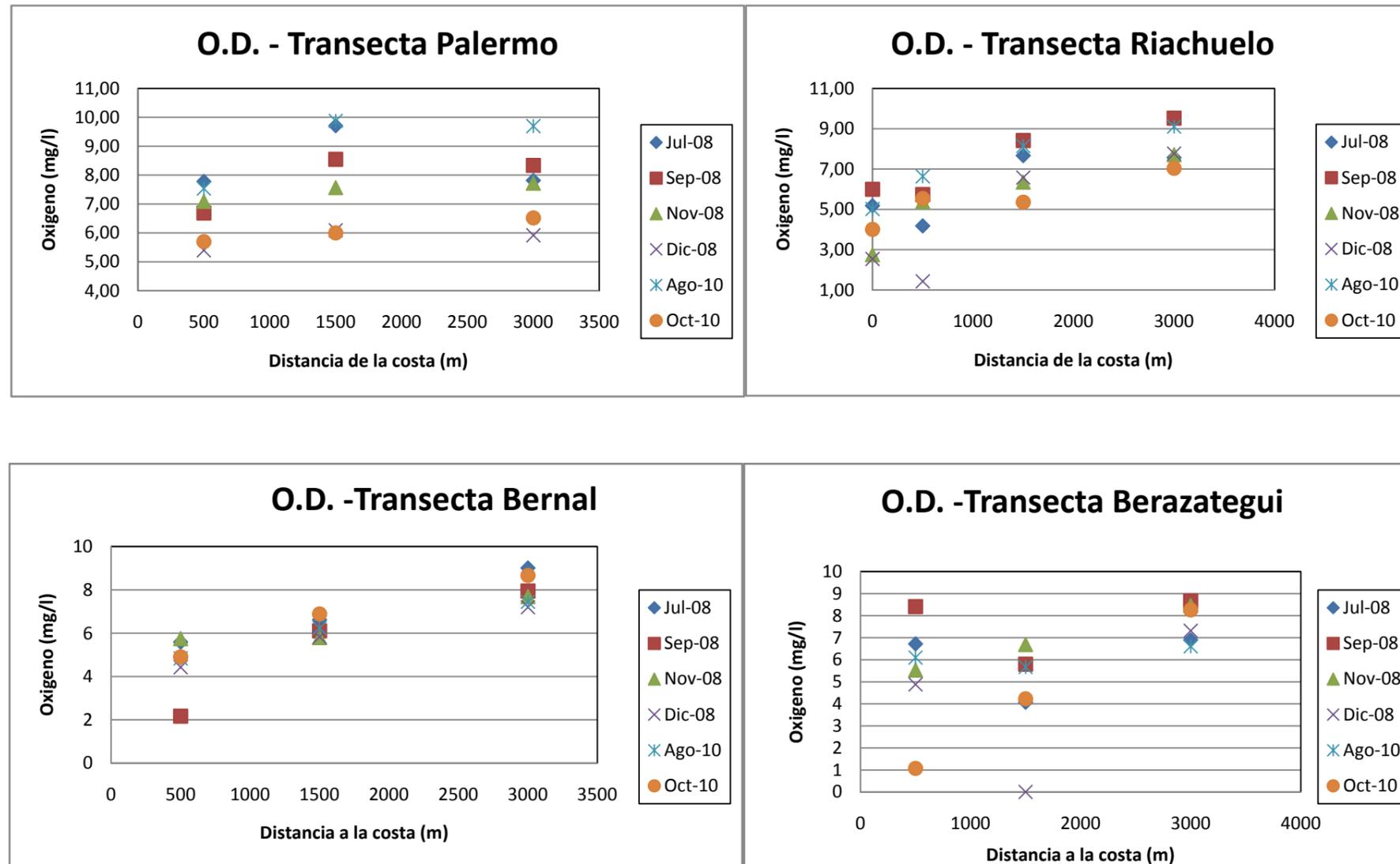


Figura 3.30. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Concentración de Oxígeno Disuelto (OD) en muestras de agua registrada en las campañas 2008 y 2010 para estaciones ubicadas a 500, 1.500 y 3.000 metros de la costa. El valor de oxígeno disuelto medido en octubre de 2010, se encuentra en proceso de revisión ya corresponde a una única determinación de campo sobre la muestra.

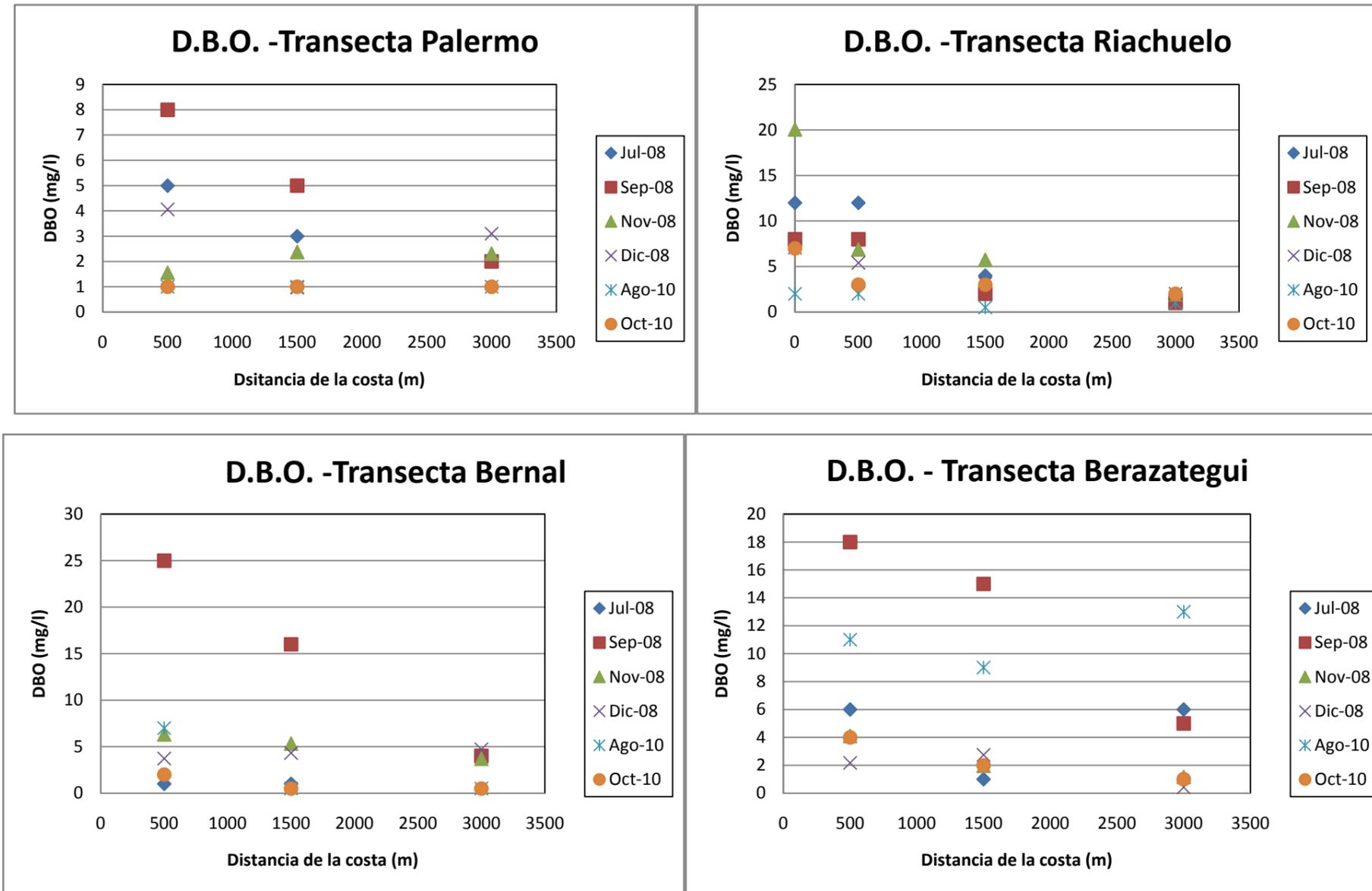


Figura 3.31. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Niveles de DBO_5 registrados en muestras de agua de las campañas 2008 y 2010 para estaciones ubicadas a 500, 1.500 y 3.000 metros de la costa.

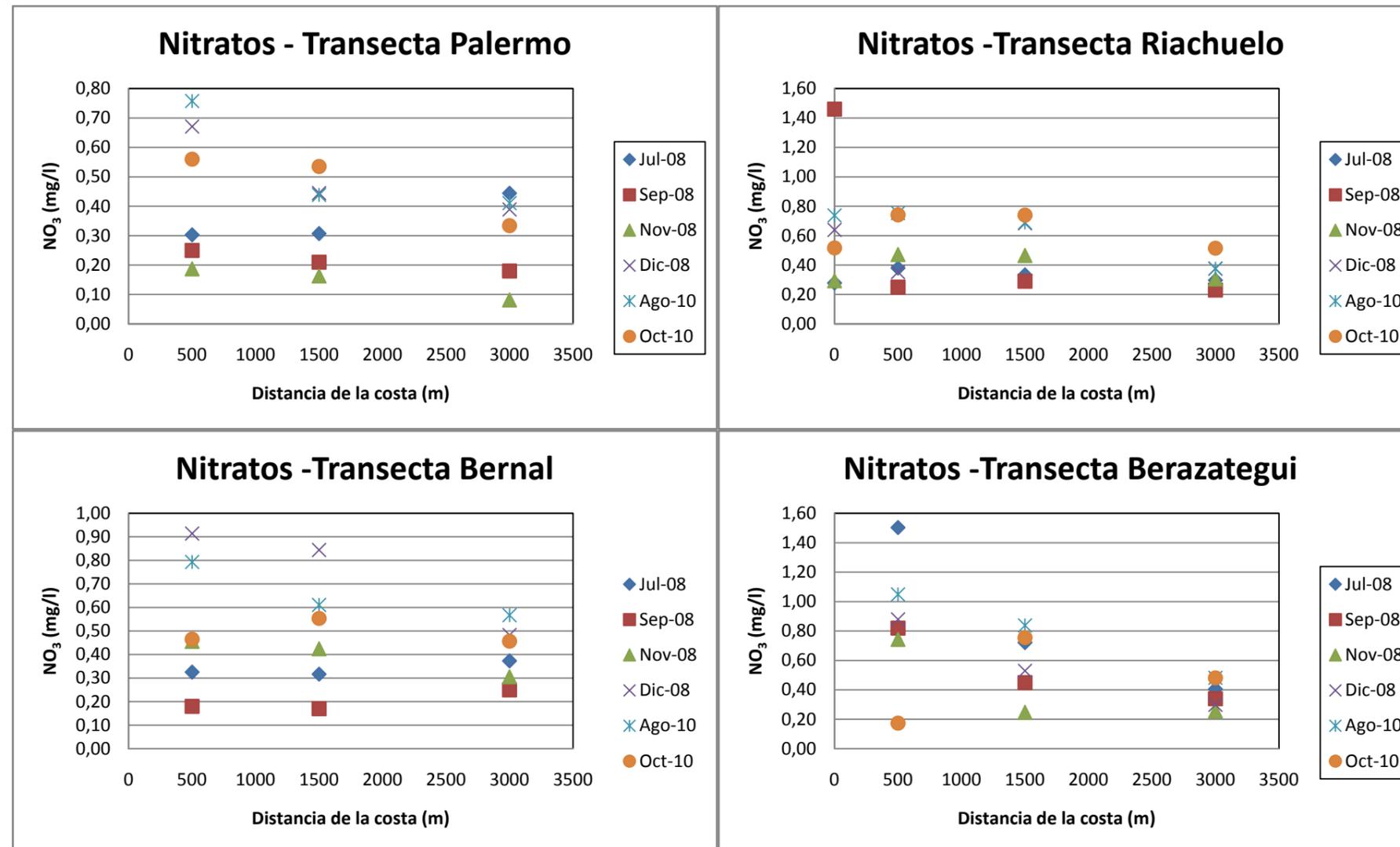


Figura 3.32. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Concentración del ión nitrato en muestras de agua registrada en las campañas 2008 y 2010 para estaciones ubicadas a 500, 1.500 y 3.000 metros de la costa.

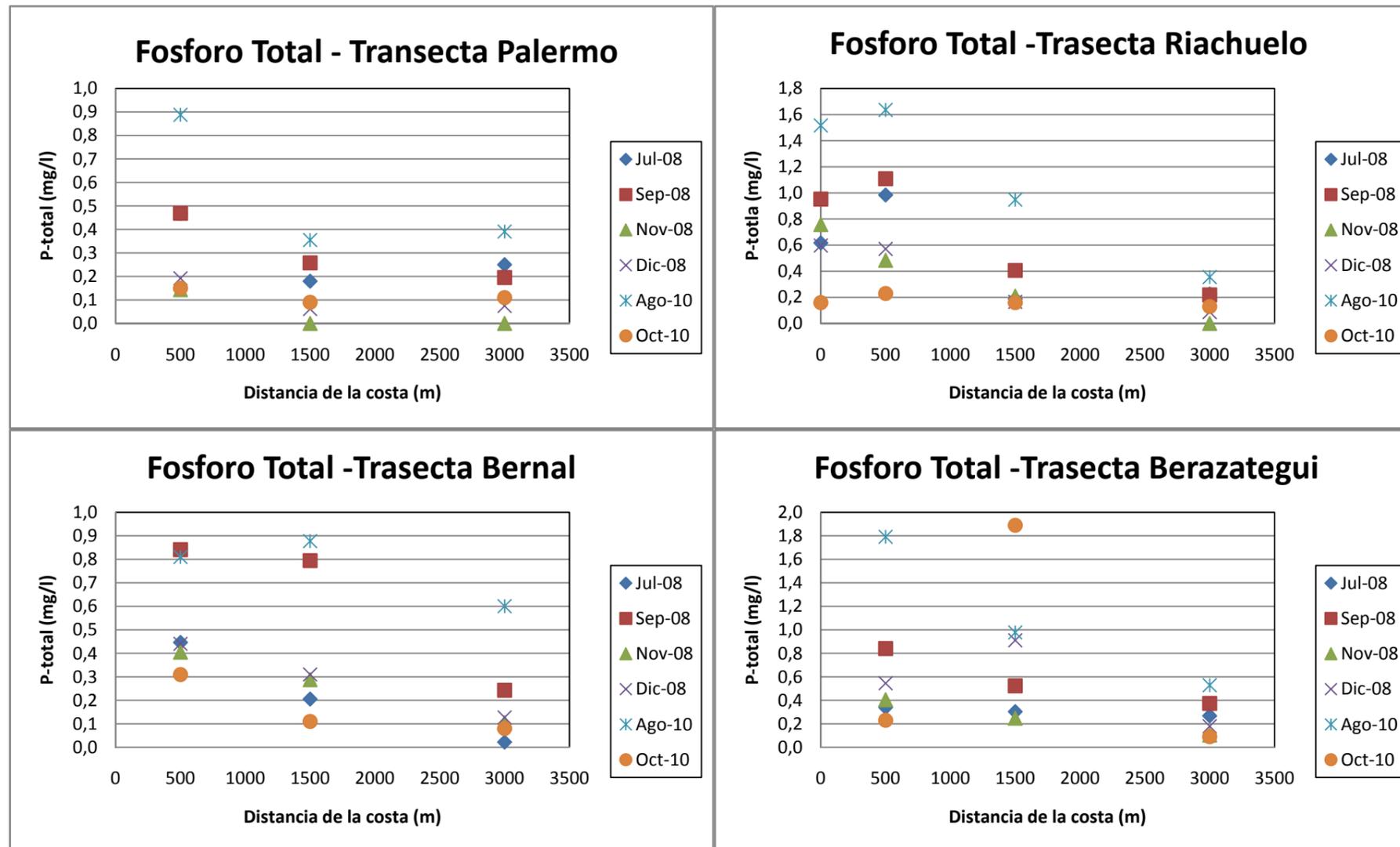


Figura 3.33. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Concentración de Fósforo total en muestras de agua registrada en las campañas 2008 y 2010 para estaciones ubicadas a 500, 1.500 y 3.000 metros de la costa.

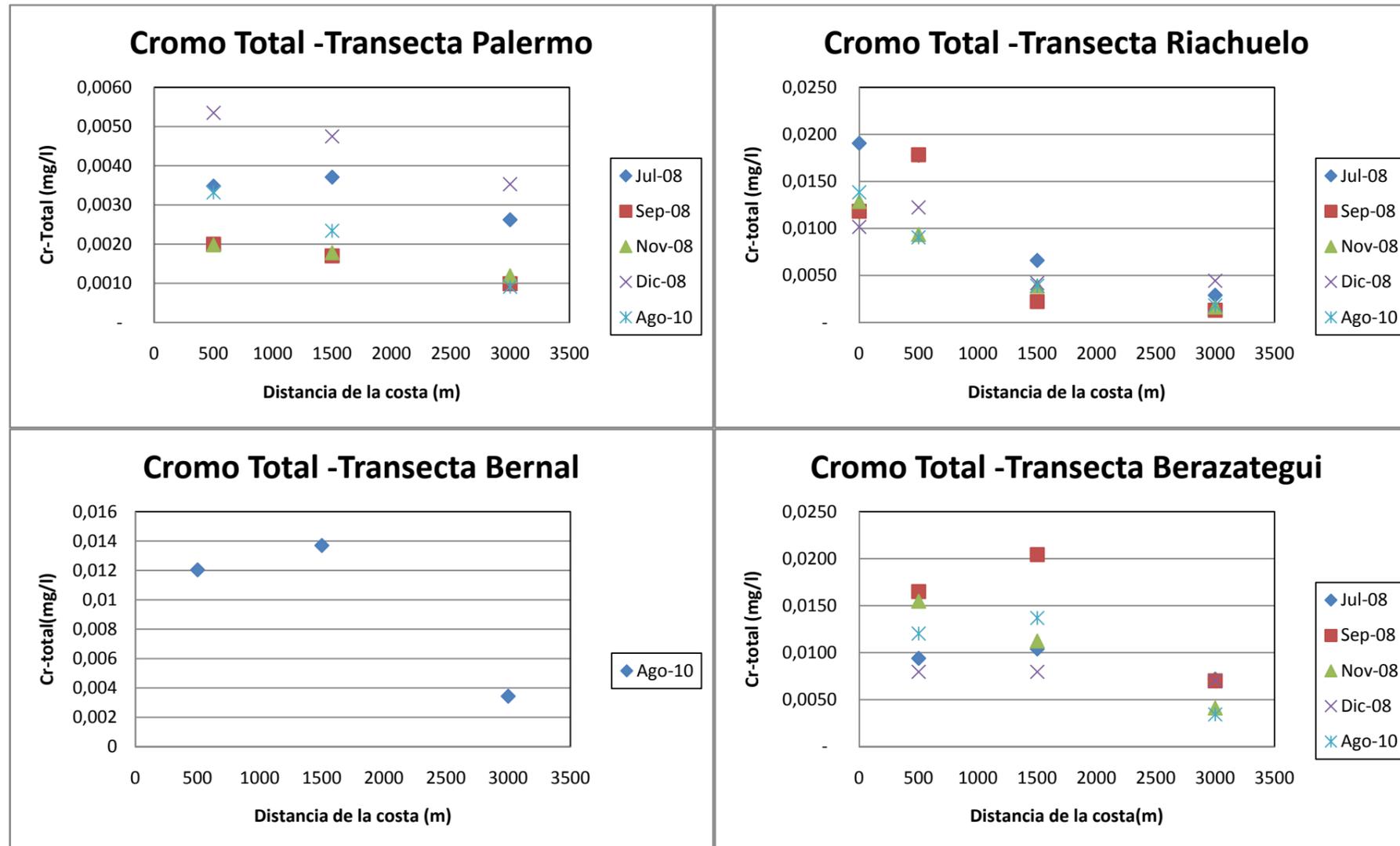


Figura 3.34. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Concentración de Cromo total en muestras de agua registrada en las campañas 2008 y 2010 para estaciones ubicadas a 500, 1.500 y 3.000 metros de la costa.



Toma de muestras del sedimento del intermareal para determinación de diatomeas, y toma de muestras de sedimento y de la vegetación del intermareal para determinación de macroinvertebrados.

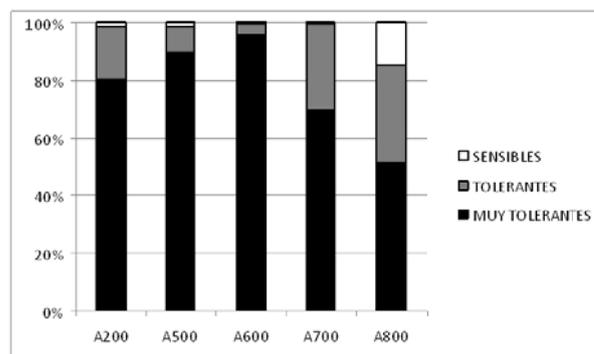


Figura 3.35. Franja Costera Sur del Río de la Plata. Distribución de especies sensibles, tolerantes y muy tolerantes de diatomeas en sedimentos del intermareal de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, Octubre del 2010.

FIGURAS

Monitoreo Agua Subterránea

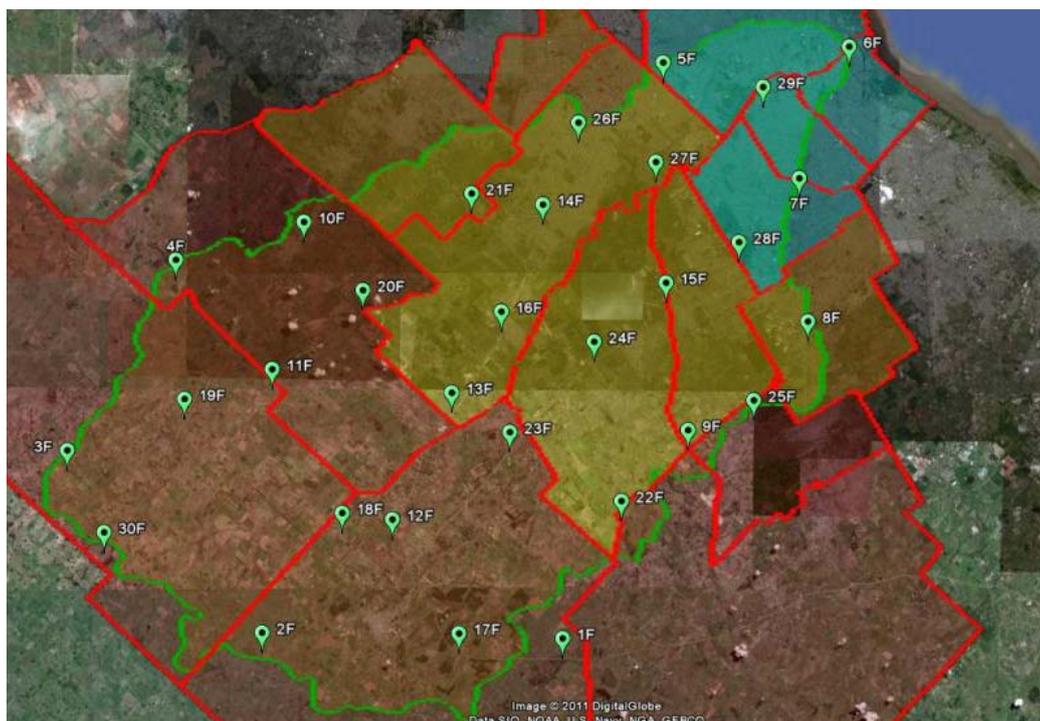


Figura 4.1. Monitoreo de Agua Subterránea: localización de los pozos al acuífero Pampeano en la Cuenca Matanza Riachuelo.

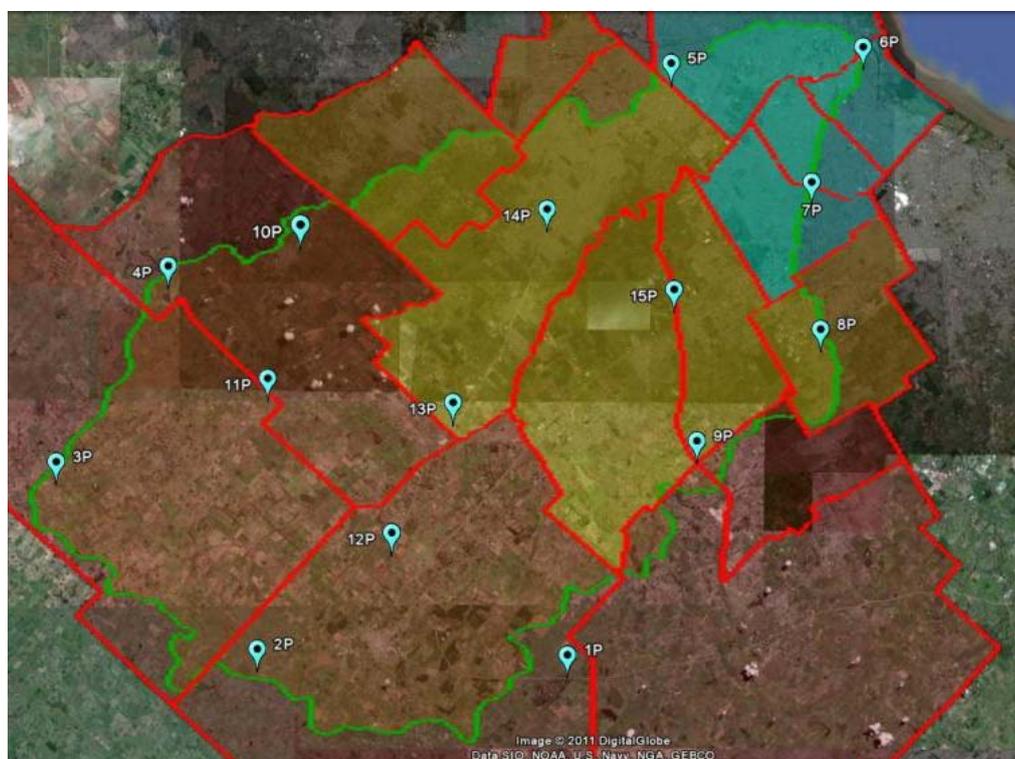


Figura 4.2. Monitoreo de Agua Subterránea: localización de los pozos al acuífero Puelche en la Cuenca Matanza Riachuelo.

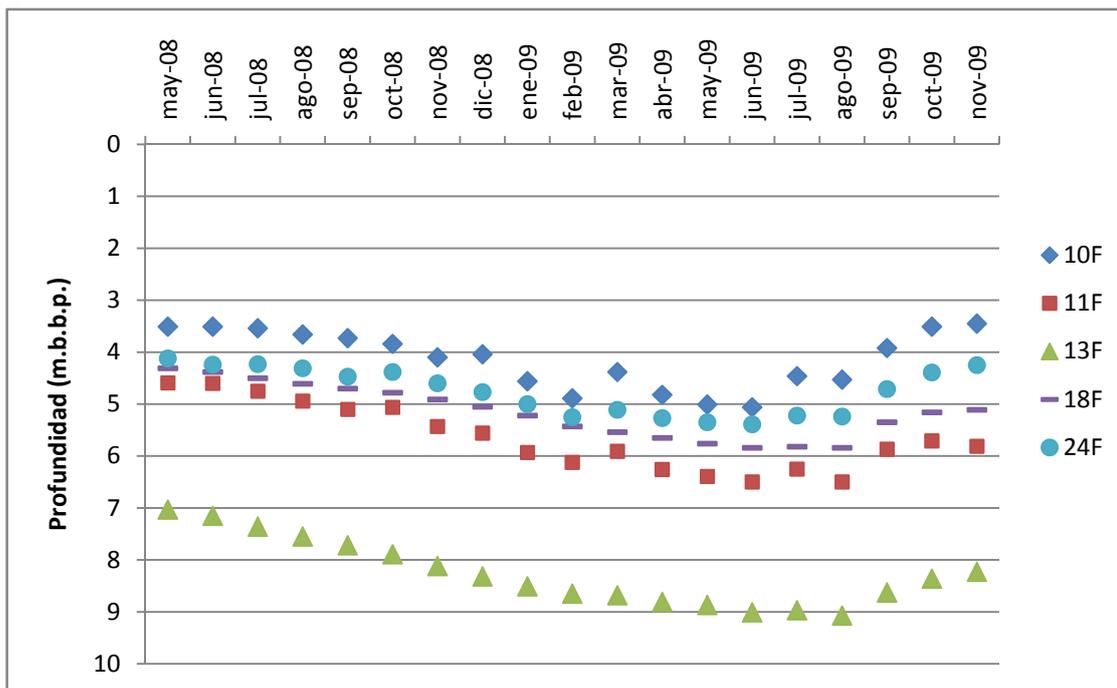


Figura 4.3. Variación de la profundidad de los niveles freáticos. La profundidad se mide en metros bajo boca de pozo (m.b.b.p.).

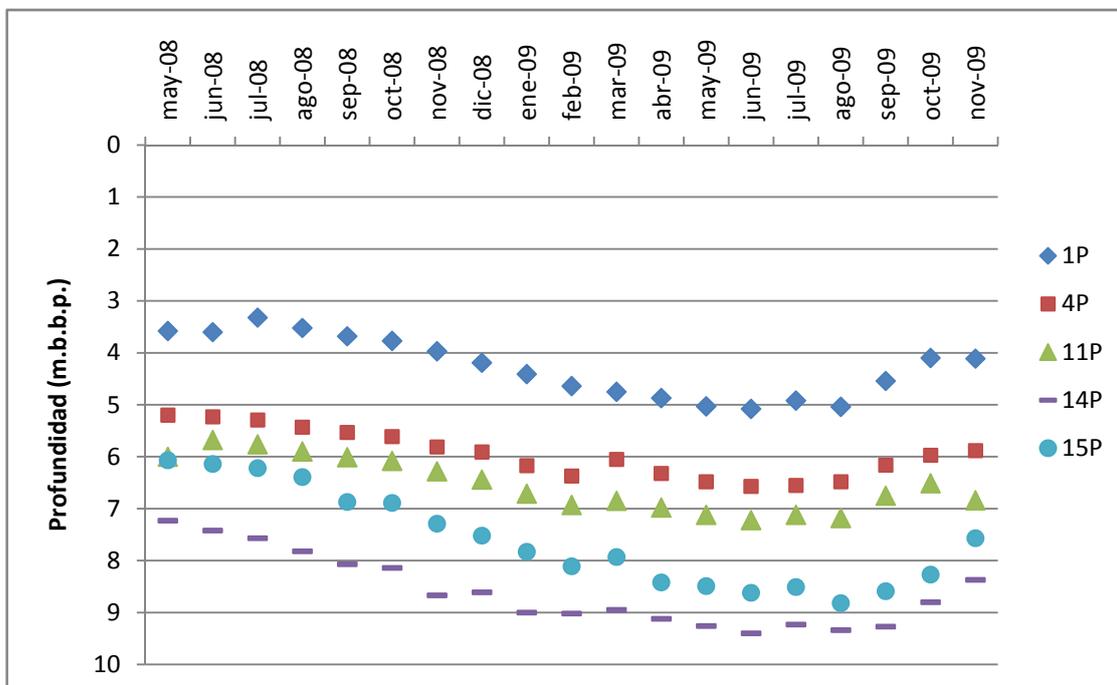


Figura 4.4. Variación de la profundidad de los niveles piezométricos (acuífero Puelche). La profundidad se mide en metros bajo boca de pozo (m.b.b.p.).

ANEXO II: TABLAS

Tabla 1. Número de estaciones de monitoreo y cantidad de parámetros físico químicos y biológicos correspondientes al programa de monitoreo de calidad de agua superficial de la Cuenca Matanza Riachuelo.

Monitoreo Cuenca Matanza Riachuelo	Número de estaciones	Tipo de parámetros	Número de Parámetros	Frecuencia	Cantidad de análisis por año
Agua Superficial	38	Físico-químicos y bacteriológicos	51	Trimestral	7752
	23	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y Compuestos Organoclorados	21	Anual	483
	21	Físico-químicos (4 in situ) y Biológicos (2)	6	semestral	252
Sedimentos	14	Físico-químicos	38	Anual	532
	21	Biológicos	15	Semestral	630
Agua Subterránea	40	Físico-químicos	18	Trimestral	2160
	40	Metales + orgánicos	32	Anual	1280
Total	197				13.089

Tabla 2 Programa de Monitoreo Integrado de calidad de agua Superficial y Sedimentos. Cuenca Matanza Riachuelo, nombres de los puntos de muestreo y código de estación.

NUMERO DE ESTACION	CODIGO DE ESTACION	LOCALIZACIÓN DE ESTACION	CURSO	LATITUD	LONGITUD	PARTIDO
1	MatyRut3	Puente Ruta Nacional N° 3 (Km 52,5)	Río Matanza-Riachuelo	34°55'21.36"S	58°43'17.04"O	Marcos Paz
2	Mplanes	Río Matanza, cruce con calle Planes	Río Matanza-Riachuelo	34°53'35.16"S	58°39'13.68"O	Límite entre Cañuelas y La Matanza
3	ArroCanu	Puente Autopista Ezeiza-Cañuelas	Arroyo Cañuelas	34°54'55.08"S	58°37'56.64"O	Límite entre Cañuelas y Ezeiza
4	ArroChac	Arroyo Chacón, cruce con calle Planes	Arroyo Chacón	34°52'54.48"S	58°40'4.08"O	La Matanza
5	Mherrera	Río Matanza, cruce con calle Máximo Herrera	Río Matanza-Riachuelo	34°51'49.68"S	58°38'22.92"O	Límite entre Ezeiza y La Matanza
6	AgMolina	Río Matanza, cruce con calle Agustín Molina	Río Matanza-Riachuelo	34°50'10.68"S	58°37'17.76"O	Límite entre Ezeiza y La Matanza
7	RPlatxco	Río Matanza y calle Río de la Plata	Río Matanza-Riachuelo	34°49'35.40"S	58°37'1.56"O	Límite entre Ezeiza y La Matanza
8	ArroMora	Arroyo Morales, cruce con calle Manuel Costilla Hidalgo	Arroyo Morales	34°47'49.56"S	58°38'10.68"O	La Matanza
10	ArroAgui	Arroyo Aguirre, cruce con calle Presbítero González y Aragón	Arroyo Aguirre	34°49'34.32"S	58°34'44.76"O	Ezeiza
11	ArroDMar	Arroyo Don Mario, cruce con Ruta Provincial N° 21	Arroyo Don Mario	34°44'21.12"S	58°33'48.60"O	La Matanza
12	AutoRich	Puente Autopista Gral. Ricchieri	Río Matanza-Riachuelo	34°44'52.44"S	58°31'19.56"O	Límite entre Ezeiza y E. Echeverría
13	DepuOest	Planta Depuradora Sudoeste, sobre cauce viejo del río Matanza	Descarga cloacal	34°43'15.24"S	58°30'14.76"O	La Matanza
14	ArroSCat	Cruce entre calles Av. Brig. Gral. Juan Manuel de Rosas y Av 102	Arroyo Santa Catalina	34°44'11.04"S	58°28'54.84"O	Lomas de Zamora
15	PteColor	Río Matanza, cruce con Puente Colorado	Río Matanza-Riachuelo	34°43'35.76"S	58°29'0.60"O	Límite entre Lomas de Zamora y La Matanza
16	ArrodRey	Arroyo del Rey, cruce con Camino de la Rivera Sur	Arroyo del Rey	34°42'56.52"S	58°28'13.44"O	Lomas de Zamora
17	PteLaNor	Riachuelo, cruce con Puente de La Noria	Río Matanza-Riachuelo	34°42'18.72"S	58°27'39.60"O	Límite entre Lomas de Zamora, La Matanza y CABA
18	CanUnamu	Canal Unamuno, cruce con Camino de la Rivera Sur	Canal Unamuno	34°41'38.76"S	58°27'4.32"O	Lomas de Zamora
19	ArroCild	Arroyo Cildañez, cruce con Av. 27 de Febrero	Arroyo Cildañez	34°40'47.64"S	58°26'26.16"O	CABA
20	DPeI2500	Pluvial, calle Carlos Pellegrini al 2500	Pluvial	34°40'26.04"S	58°26'2.04"O	Lanús

NUMERO DE	CODIGO DE	LOCALIZACIÓN DE ESTACION	CURSO	LATITUD	LONGITUD	PARTIDO
21	DPe12100	Pluvial, Av. 27 de Febrero a 100 metros de calle Pergamino	Pluvial	34°40'11.28"S	58°25'53.40"O	CABA
22	DPe1900	Pluvial a metros de cruce de calles Carlos Pellegrini y Cnel. Millán	Pluvial	34°40'2.28"S	58°25'42.24"O	Lanús
23	CondErez	Cruce entre Av. Erezcano y Berón de Astrada	Pluvial	34°39'28.44"S	58°25'22.08"O	CABA
24	PteUribu	Riachuelo, cruce con Puente Uriburu	Río Matanza-Riachuelo	34°39'34.56"S	58°24'59.40"O	Límite entre CABA y Lanús
25	ArroTeuc	Cruce entre calles Enrique Ochoa y Lancheros del Plata	Arroyo Teuco (entubado)	34°39'27.72"S	58°24'41.04"O	CABA
26	DproEli	Cruce entre calles Iguazú y Santo Domingo	Pluvial	34°39'15.48"S	58°24'11.88"O	CABA
27	DproLaf	Cruce entre calles Zepita y Lafayette	Pluvial	34°39'29.88"S	58°23'24.72"O	CABA
28	PteVitto	Riachuelo, cruce con Puente Victorino de la Plaza	Río Matanza-Riachuelo	34°39'37.44"S	58°23'18.24"O	Límite entre CABA y Avellaneda
29	DproPer	Pluvial, prolongación calle Perdriel	Pluvial	34°39'27.00"S	58°22'59.16"O	CABA
30	PtePueyr	Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón viejo	Río Matanza-Riachuelo	34°39'24.48"S	58°22'25.32"O	Límite entre CABA y Avellaneda
31	PteAvell	Riachuelo, cruce con Puente Avellaneda	Río Matanza-Riachuelo	34°38'16.80"S	58°21'20.52"O	Límite entre CABA y Avellaneda
32	ArroCanu1	Arroyo La Montañeta (subcuenca Ao. Chacón). Dentro de Estancia	Arroyo Cañuelas	35° 1'23.52"S	58°40'43.32"O	Cañuelas
33	ArroCanu2	Arroyo Cañuelas, puente Ruta Nacional Nº 205	Arroyo Cañuelas	34°55'31.44"S	58°36'37.44"O	Cañuelas
34	ArroChac1	Puente dentro de la Estancia San Pedro Fiorito	Arroyo Chacón	34°54'16.92"S	58°46'3.00"O	Marcos Paz
35	ArroChac2	Arroyo Chacón, cruce con calle Paraná	Arroyo Chacón	34°53'33.00"S	58°43'6.24"O	Límite entre Marcos Paz y La Matanza
36	ArroChac3	Arroyo Chacón, cruce con calle Pumacahua	Arroyo Chacón	34°53'9.60"S	58°40'44.04"O	La Matanza
37	ArroMora1	Puente sobre calle de acceso al penal de Marcos Paz	Arroyo Morales	34°50'19.32"S	58°49'59.52"O	General Las Heras
38	ArroRod	Arroyo Rodríguez, aguas abajo de la confluencia con el Arroyo Los Pozos	Arroyo Rodríguez	34°59'9.24"S	58°53'3.12"O	General Las Heras
39	ArroCeb	Arroyo Cebey, puente Ruta Nacional Nº 205	Arroyo Cebey	35° 3'16.12"S	58°46'57.51"O	Cañuelas

Tabla 3. Cuenca Matanza Riachuelo. Valores máximos permisibles asociados al Uso recreativo pasivo (IV): Resolución ACUMA N° 03/2009.

Parámetro	Unidad	Valor límite	Cumplimiento
<i>Oxígeno disuelto</i>	mg O ₂ /l	> 2	90 % del tiempo
<i>Demanda bioquímica de oxígeno</i>	mg O ₂ /l	< 15	
<i>Fósforo total</i>	mg P total/l	< 5	
<i>Sustancias fenólicas</i>	mg/l	< 1	
<i>Detergentes</i>	mg/l	< 5	
<i>pH</i>	upH	6 - 9	
<i>Temperatura</i>	°C	< 35	
<i>Aceites y grasas</i>		Iridiscencia	
<i>Sulfuros</i>	mg H ₂ S/l	< 1	
<i>Cianuros totales</i>	mg CN/l	< 0,1	
<i>Hidrocarburos totales</i>	mg/l	< 10	

Tabla 4. Cuenca Matanza Riachuelo, campaña ACUMAR septiembre de 2010. Curso principal: sitios de muestreo cuyos parámetros superan el valor asociado al Uso IV (Resolución ACUMAR N° 3 /2009).

Parámetros que superan el valor asociado al USO IV	Nombre del Sitio	Estación de muestreo
Oxígeno disuelto (O.D.)	Río Matanza-Riachuelo (N° 17)	Riachuelo, cruce con Puente de La Noria
	Río Matanza-Riachuelo (N° 31)	Riachuelo, cruce con Puente Avellaneda
Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.)	Arroyo Chacón (N° 4)	Arroyo Chacón, cruce con calle Planes
	Arroyo Don Mario (N° 11)	Arroyo Don Mario, cruce con Ruta Provincial N° 21
	Arroyo Chacón (N° 36)	Arroyo Chacón, cruce con calle Pumacahua
O.D. y D.B.O.	Arroyo Santa Catalina (N° 14)	Cruce entre calles Av. Brig. Gral. Juan Manuel de Rosas y Av. 102
	Arroyo del Rey (N° 16)	Arroyo del Rey, cruce con Camino de la Rivera Sur
	Río Matanza-Riachuelo (N° 24)	Riachuelo, cruce con Puente Uriburu
	Río Matanza-Riachuelo (N° 28)	Riachuelo, cruce con Puente Victorino de la Plaza
	Río Matanza-Riachuelo (N° 30)	Riachuelo, cruce con Puente Pueyrredón viejo
	Arroyo Morales (N° 37)	Puente sobre calle de acceso al penal de Marcos Paz
	Arroyo Rodríguez (N° 38)	Arroyo Rodríguez, aguas abajo de la confluencia con el Arroyo Los Pozos
O.D., D.B.O. y Fósforo Total	Arroyo Cebey (N° 399)	Arroyo Cebey, puente Ruta Nacional N° 205

Tabla 5. Programa de Monitoreo Integrado de calidad de agua Superficial y Sedimentos. Franja Costera Sur del Río de la Plata, nombres de los puntos de muestreo y código de transecta y de estación.

Estación	Código de transecta	Código de estación	Distancia de costa (m)	Matrices de estudio	
				Sedimentos	Agua
Palermo	200	A200	Zona intermareal	X	
Palermo		201	500	X	X
Palermo		202	1500	X	X
Palermo		203	3000	X	X
Riachuelo	300	A300	Zona intermareal	X	
Riachuelo		301	500	X	X
Riachuelo		302	1500	X	X
Riachuelo		303	3000	X	X
Riachuelo		306	Descarga	X	X
Canal Sarandí	350	A350	Zona intermareal	X	
Canal Sarandí		351	500	X	X
Canal Sarandí		352	1500	X	X
Canal Sarandí		353	3000	X	X
Canal Sarandí		356	Descarga	X	X
A° Santo Domingo	400	A400	Zona intermareal	X	
A° Santo Domingo		401	500	X	X
A° Santo Domingo		402	1500	X	X
A° Santo Domingo		403	3000	X	X
A° Santo Domingo		406	Descarga	X	X
Bernal	500	A500	Zona intermareal	X	
Bernal		501	500	X	X
Bernal		502	1500	X	X

Bernal		503	3000	X	X	
Berazategui	600	A600	Zona intermareal	X		
Berazategui		601	500	X	X	
Berazategui		602	1500	X	X	
Berazategui		603	3000	X	X	
Berazategui		610				X
Berazategui		611				X
Berazategui		612				X
Berazategui		613				X
Berazategui		614				X
Berazategui		615				X
Berazategui		616				X
Berazategui		617				X
Berazategui		618				X
Berazategui		619				X
Berazategui		620				X
Berazategui		621				X
Berazategui		622				X
Berazategui		623				X
Berazategui		624				X
Berazategui		625				X
Berazategui		626				X
Punta Colorada	700	A700	Zona intermareal	X		
Punta Colorada		701	500	X	X	
Punta Colorada		702	1500	X	X	
Punta Colorada		703	3000	X	X	
Punta Lara	800	A800	Zona intermareal	X		
Punta Lara		801	500	X	X	
Punta Lara		802	1500	X	X	

Punta Lara		803	3000	X	X
------------	--	-----	------	---	---

Tabla 4.2. Valores de diferentes parámetros biológicos para macroinvertebrados en muestras del sedimento del intermareal de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, Octubre de 2010.

SEDIMENTOS - PARAMETROS BIOLÓGICOS - INSTITUTO DE LIMNOLOGIA - Dr. RAUL RINGUELET - CAMPAÑA oct/nov 2010								
ESTACIONES DE MUESTREO			INVERTEBRADOS DEL BENTOS Intermareal					
NUMERO ESTACION	CODIGO DE ESTACION	FECHA DE MUESTREO	Materia Orgánica	Densidad	Riqueza	Indice de Diversidad de Shannon Weaver	Equitabilidad	IBPAMP
			%	Ind/m2	Numero de Taxa			
A200	Palermo	Oct./2010	1,14	4021	10	1,54	0,67	5
A350	Canal Sarandí	Oct./2010	xx	xx	xx	xx	xx	xx
A400	Canal Sto. Dom.	Oct./2010	xx	xx	xx	xx	xx	xx
A500	Bernal	Oct./2010	2,61	837	6	1,43	0,79	2
A600	Berazategui	Oct./2010	0,89	3894	9	1,19	0,54	3
A700	Punta Colorada	Oct./2010	1,08	915	8	1,67	0,8	5
A800	Punta Lara	Nov./2010	0,98	496	11	2,09	0,87	6