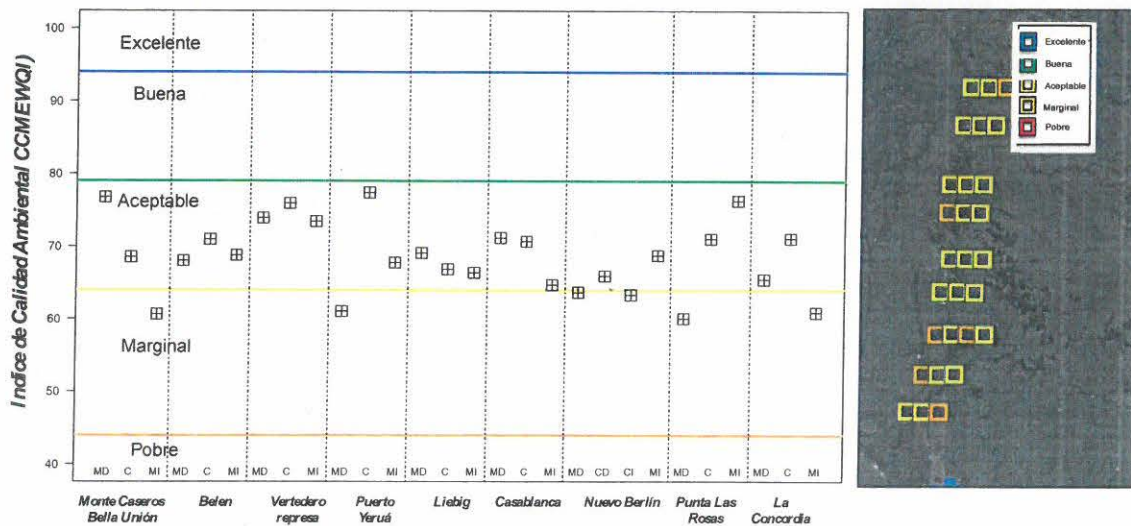
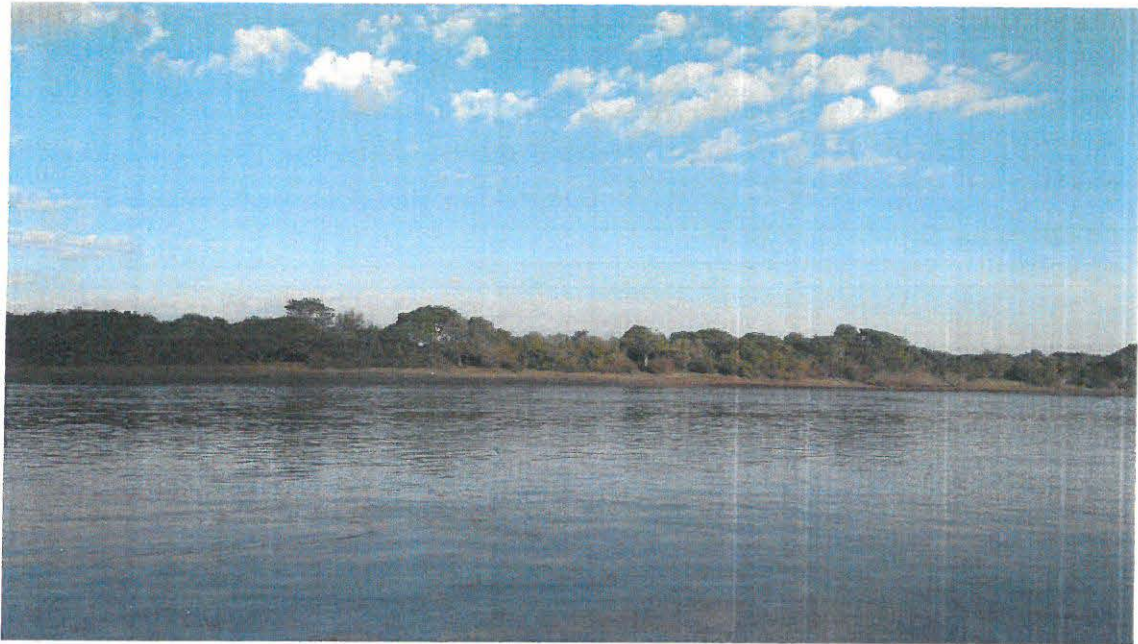


PLAN DE MONITOREO INTEGRAL DEL RIO URUGUAY PARA TODO EL TRAMO COMPARTIDO

SUBPROGRAMA 1. MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA, SEDIMENTO Y BIOTA EN EL RÍO URUGUAY

INFORME PRIMEROS SEIS MESES DE MONITOREO



Noviembre de 2019

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

El presente informe ha sido elaborado por los actuales integrantes del Comité Científico (Iván González, Ricardo Juárez, Eugenio Lorenzo y Emilio Menvielle). De todo el proceso previo que se desarrolló (incluidas la preparación y la ejecución de los monitoreos, el acondicionamiento y procesamiento de las muestras, y la compilación y almacenamiento de resultados) ha participado activamente personal de diversas áreas de CARU, incluidas las Secretarías Técnica y Administrativa, los órganos subsidiarios Puente Gral. Artigas y Puente Libertador General San Martín, y especialmente, el Equipo de Apoyo del Comité Científico.

Citar como:

Comité Científico CARU. 2019. Plan de Monitoreo Integral del Río Uruguay para todo el tramo compartido. Subprograma 1. Monitoreo de la calidad de agua, sedimento y biota en el Río Uruguay. Informe primeros seis meses de monitoreo. 240 páginas. Comisión Administradora del Río Uruguay.

www.caru.org.uy

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe recopila los resultados obtenidos en los primeros seis meses de implementación del Programa de Monitoreo Integral del Río Uruguay, entre junio y noviembre de 2018. Este programa ha permitido caracterizar la calidad del agua del río Uruguay en nueve sectores distribuidos a lo largo del río, desde Monte Caseros-Bella Unión en el norte hasta La Concordia en el Sur, a partir del muestreo en cada sector sobre ambas márgenes y al centro del canal y relevando los dos brazos principales del curso a la altura de Nuevo Berlín (totalizando 28 sitios de estudio).

Se ha relevado un total de 179 variables de calidad de agua incluyendo el caudal circulante por cada sector en ocasión de cada muestreo mensual. A partir de ello se ha procedido a realizar estadística descriptiva, tendiente a identificar aquellos parámetros con escasa frecuencia de detección y los niveles de cumplimiento de la normativa aplicable (Digesto del río Uruguay), análisis de estadística univariada, para identificar diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los distintos sectores relevados, y un estudio de estadística multivariada, para interpretar la variación espacio temporal de los distintos parámetros de calidad de agua.

No se ha incluido como parte de este informe con los primeros seis meses de resultados la cuantificación y evolución de las cargas contaminantes transportadas en cada oportunidad de muestreo, asunto de interés para este programa de monitoreo integral pero cuyo abordaje ha quedado postergado para la ocasión del futuro informe que contemple el primer año completo de resultados obtenidos en el marco del programa.

Adicionalmente a las determinaciones en la matriz agua se ha realizado también un muestreo de parámetros de calidad en la matriz sedimentos. Este muestreo se realizó a partir de muestras subsuperficiales extraídas mediante dragas tipo Ekman y Van Veen, a razón de una muestra y una réplica para cada una de las márgenes en los nueve sectores de muestreo. La frecuencia semestral prevista para este tipo de determinación ha hecho que el presente informe pueda cubrir solo una de las campañas de muestreo. Por tal razón se ha optado por presentar como documento anexo a este informe únicamente los resultados obtenidos en ese primer muestreo de sedimentos, acompañados de unos breves comentarios y sin otro análisis ulterior por el momento.

Los resultados de la estadística descriptiva muestran que, de los 179 parámetros analizados en agua, únicamente 112 han sido detectados en al menos una ocasión (sobre 168 análisis en las seis instancias de monitoreo desarrolladas). Existen compuestos para los que a priori puede asumirse una gran variabilidad temporal en su probabilidad de detección, asociada a las actividades que se dan en las distintas cuencas de aporte al río, como por ejemplo los plaguicidas, pero otros claramente resultan pasibles de una reducción en su frecuencia de determinación sin detrimento significativo de la calidad de la información resultante. En tal sentido, resulta pertinente

reducir la frecuencia de determinación de aquellos parámetros de calidad que hasta la fecha no han sido detectados en el río (exceptuando plaguicidas), pasando a determinaciones anuales para el caso de aquellos en tal condición que están incluidos en la normativa vigente aplicable al río Uruguay (Digesto de CARU). Corresponde hacer notar que -por razones presupuestales- durante el año 2019 la frecuencia de monitoreo en la matriz agua se ha reducido a determinaciones bimestrales, sin afectar la cantidad de puntos ni parámetros relevados en cada uno de los nueve sectores que comprende este programa.

Cumplimiento de los estándares establecidos por el Digesto de CARU

Un total de trece parámetros de calidad de agua medidos han presentado valores de concentración superiores a los límites establecidos en el Digesto de CARU. Algunos de ellos con escasas ocasiones en las que esto ha sucedido (menos del 3% de las muestras con incumplimiento), como ser SAAM, Plomo, Manganeso y Clordano, y sin que se detectaran diferencias significativas entre los sitios o meses de muestreo.

Los parámetros que sistemáticamente exceden los niveles del Digesto de CARU son Hierro, Aceites y grasas y Sustancias fenólicas totales. El Hierro incumple en el 100% de los casos (en el total de 168 análisis), con valores de concentración significativamente mayores en la entrada del tramo compartido y en Punta Las Rosas margen derecha que los detectados en los restantes sectores de las zonas centro y sur. El parámetro Aceites y grasas incumple en 123 oportunidades en gran diversidad de sitios y fechas (el 73 % de los casos), sin diferir entre sitios y únicamente registrando diferencias en sus concentraciones entre algunos meses puntuales como ser junio vs. agosto-octubre. Finalmente, las Sustancias Fenólicas Totales incumplen con el Digesto en 121 ocasiones a lo largo de todo el río (72 % de los muestreos), sin registrar diferencias entre los sitios y siendo sus concentraciones menores en el mes de noviembre que en el resto del periodo informado.

La frecuencia de incumplimiento para el caso de los metales es una situación intermedia entre las dos anteriores. Por una parte, las concentraciones de Cobre exceden el estándar en 73 oportunidades (el 43 % de los casos), registrando los incumplimientos más frecuentes y con las concentraciones más altas en los meses de julio y noviembre. Por otra parte, el parámetro Cromo IV incumple en el 23 % de los casos (38 valores excedidos del estándar), siendo los incumplimientos más frecuentes y con valores de concentración significativamente mayores en los meses de julio y agosto que en el resto del periodo. Finalmente, las concentraciones de Zinc incumplen el correspondiente estándar en 8 de las muestras extraídas durante el mes de julio (menos del 5% de los casos), con concentraciones significativamente mayores que en el resto de los meses. Para ninguno de estos tres parámetros se alcanzan a detectar diferencias significativas

entre los distintos sitios de monitoreo. Cabe destacar que tanto el Cobre como el Zinc pueden ser utilizados a modo de plaguicidas y por ello es posible que posean una dinámica similar a la de este tipo de compuestos en cuanto a su frecuencia de aparición.

Los parámetros microbiológicos Enterococos, Coliformes fecales y Escherichia coli incumplen en la entrada al tramo compartido (MCBU en su margen izquierda y centro) y en todo el tramo medio desde Puerto Yerúa hasta Punta Las Rosas, habiendo registrado valores de concentración significativamente mayores en el tramo desde Puerto Yerúa hasta Casablanca que en el resto del río para Coliformes y Enterococos. No obstante, no se han detectado diferencias significativas entre los distintos meses monitoreados, a excepción de la concentración de Enterococos que resultó significativamente menor en noviembre que en el resto del período, quizás asociado a que ese mes fue el que registró mayor caudal circulante y consecuentemente mayor capacidad de dilución de las descargas de líquidos cloacales que pudieran estar originando tal comportamiento.

Detección de plaguicidas a concentraciones que exceden los niveles de toxicidad

El mayor riesgo potencial para la biota identificado a partir de los resultados de este monitoreo de la matriz agua corresponde a las concentraciones halladas para un conjunto de plaguicidas que alcanzan a superar los niveles de toxicidad aguda y crónica reportados para diversos organismos. Estos compuestos son Cialotrina, Deltametrina, Bifentrina, Cipermetrina, Fenvalerato, Endosulfan, Permetrina, Malation, Triflumuron y Clorpirifos.

Los primeros cinco plaguicidas mencionados superan valores los umbrales de toxicidad aguda para peces (LC50, 96 hs) reportados en bases de datos internacionales sobre la temática. Es decir que en el momento en el que se ejecutó el monitoreo, en las zonas donde las concentraciones de estos compuestos han superado tales valores umbrales, estos plaguicidas potencialmente podrían llegar a causar episodios de mortandad o bien provocar la ausencia de peces del área.

Los compuestos Bifentrina, Cialotrina, Cipermetrina, Deltametrina y Permetrina han sido detectados en valores altos en julio en las márgenes derechas de Belén, Casablanca y La Concordia. Su uso está frecuentemente asociado a cultivos forestales y hortofrutícolas, y siendo que tales usos del suelo resultan significativos en las áreas lindantes a la descarga de tributarios al río próximo a las zonas antes mencionadas, resultaría pertinente desarrollar un estudio detallado, a los fines de poder concluir con mayor certeza acerca de la potencial vinculación entre estos hechos. También en julio, los pesticidas Malation, Clorpirifos, Fenvalerato y Endosulfan han sido detectados con

concentraciones por sobre los niveles de toxicidad, resultando en niveles tóxicos en 12 de los 28 sitios analizados.

El sitio más crítico desde esta perspectiva resultó ser la margen derecha de Belén, donde se registraron seis pesticidas con valores superiores a las concentraciones de efecto tóxicos en biota, por lo que resulta un sitio al cual se debiera prestar especial atención. En tal sentido corresponde hacer notar que dicho lugar resulta muy próximo a uno de los sitios donde el programa de conservación de los recursos ícticos de CARU informa existe mayor frecuencia de detección de mortandades masivas de peces, como lo es el brazo del arroyo Gualeguaycito, localizado aproximadamente 20 Km aguas abajo del sector Belén.

Hallazgos del análisis multivariado

El análisis multivariado confirma y resume lo que surge del análisis estadístico individual de cada una de las variables de calidad de agua monitoreadas, mostrando que existe una combinación de concentraciones de parámetros característica para Monte Caseros - Bella Unión que difiere de aquellas que caracterizan a todo el resto de los sitios. También el sector Belén posee una combinación de parámetros significativamente diferente de sus sectores inmediatamente adyacentes (Monte Caseros-Bella Unión y Vertedero), y diferente de la zona inferior del río (sectores Punta Las Rosas y La Concordia).

En tal sentido, el análisis realizado sugiere una estructuración de los distintos sectores del río desde aguas arriba (donde las altas concentraciones de parámetros como hierro, aluminio, turbidez y nitrógeno Kjeldhal son característicos) hacia aguas abajo (donde la combinación de alta conductividad, demanda de oxígeno, sólidos y fósforo total parece ser la característica predominante), siendo los sectores medios generalmente similares entre sí.

El análisis multivariado específico para los 20 plaguicidas detectados con mayor frecuencia muestra que la composición de este grupo de compuestos en agua varía mes a mes y no existe una estructuración consistente en la composición de plaguicidas a lo largo del río. Es decir, para cada mes analizado, el río posee un conjunto característico de plaguicidas en agua, seguramente asociado a la estacionalidad de la actividad agropecuaria que se desarrolla en las cuencas de los distintos tributarios al río o a cambios estacionales en las propiedades del suelo que hacen al mecanismo de transporte de estas sustancias hasta el agua.

Aplicación de un índice de calidad de agua para el río Uruguay

Finalmente, para sintetizar la información sobre calidad de agua obtenida a lo largo del período de estudio, a través de una herramienta que resume el estado ambiental del río utilizando parámetros relevantes medidos, se siguió una metodología estandarizada planteada por el Canadian Council of Ministers of the Environment para la elaboración de un índice de calidad de agua.

El índice se conformó a partir de 13 parámetros de calidad de agua seleccionados de distintos grupos de variables representativas de distintos usos del río Uruguay (físicoquímicos in situ, nutrientes, metales, pesticidas, contaminantes orgánicos persistentes, parámetros biológicos y de efecto en el balance de oxígeno), para los cuales se establecieron criterios de cumplimiento en base a los niveles establecidos en el Digesto de CARU y de otras normativas internacionales adoptadas ad-hoc.

Los parámetros utilizados son fósforo total, amonio no ionizable, sólidos totales, oxígeno disuelto, compuestos órgano halogenados (AOX), sustancias fenólicas totales, níquel, cobre, 2,4 D, endosulfán, coliformes fecales, Clorofila a; y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).

El índice de calidad de agua así elaborado ha clasificado la integridad ambiental del río como "Aceptable" en la mayoría de los casos y como "Marginal" en seis sitios, resaltando las áreas que necesitan especial atención del cuidado de la calidad de sus aguas.

Los sitios de mayor calidad según el índice aplicado resultan ser la margen derecha de Monte Caseros Bella Unión, el centro en Puerto Yerúa y la margen izquierda en Punta Las Rosas. Por el contrario, los sitios de menor calidad según este índice son Punta Las Rosas y Puerto Yerúa en sus márgenes derechas (es decir, las zonas aguas debajo de la desembocadura del río Gualaguaychú y aguas debajo de la ciudad de Concordia respectivamente) y Monte Caseros-Bella Unión y La Concordia en sus márgenes izquierdas (es decir, las zonas aguas debajo de la desembocadura del río Cuareim y río Negro). Asimismo, también entran en la categoría "Marginal", aunque con valores algo superiores del índice, la margen derecha y el canal izquierdo en Nuevo Berlín.



ÍNDICE

GLOSARIO DE SIGLAS:	9
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS DEL PROGRAMA	12
OBJETIVOS DEL PRESENTE INFORME	13
ÁREA DE ESTUDIO	16
METODOLOGÍA	21
NORMATIVA DE APLICACIÓN	25
LABORATORIOS ANALÍTICOS EMPLEADOS	27
RESULTADOS	28
ANÁLISIS MULTIVARIADO	220
ANÁLISIS DE PESTICIDAS CON NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE RIESGO PARA LA BIOTA DEL TRAMO COMPARTIDO DEL RÍO URUGUAY PARA EL PERÍODO JUNIO- NOVIEMBRE DE 2018	230
METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	230
RESULTADOS	230
APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA PARA EL RIO URUGUAY EN EL TRAMO COMPARTIDO ENTRE ARGENTINA Y URUGUAY	236
RESULTADOS	237
COMENTARIOS FINALES	239

GLOSARIO DE SIGLAS:

Del Organismo:

- CARU: Comisión Administradora del Río Uruguay.
- Digesto: Digesto sobre usos y aprovechamiento del río Uruguay.
- SET: Secretaría Técnica de CARU.
- CC: Comité Científico de CARU.
- RA: República Argentina.
- ROU: República Oriental del Uruguay.

Analíticas:


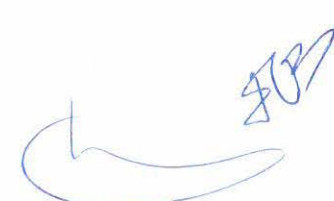
- LC: Límite de cuantificación.
- LD: Límite de detección.
- ND: No detectado.
- NA: No analizado.
- NTK: Nitrógeno total de Kjeldahl.
- DBO₅: Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días.
- DQO: Demanda química de oxígeno.
- SAAM: Sustancias activas al azul de metileno.
- COT: Carbono orgánico total.
- COD: Carbono orgánico disuelto
- µg: Microcrogramo.
- mg: miligramo.
- ng: nanogramo.
- L: litro.
- Kg: kilogramo.
- m³: metro cúbico.
- s: segundo.

Tratamiento estadístico:

- ANOVA: Análisis de varianza.
- ACP: Análisis de componentes principales.
- PERMANOVA: Análisis multivariado de la varianza no paramétrico.

Sitios y sectores de monitoreo:

- MC-BU: Monte Caseros – Bella Unión.
- BE: Belén.
- VR: Aguas abajo del vertedero de la represa Salto Grande.
- PY: Puerto Yeruá.



- LI: Liebig.
- CB: Casablanca.
- NB: Nuevo Berlín.
- PR: Punta Las Rosas.
- LC: La Concordia.
- MD: Margen derecha.
- MI: Margen izquierda.
- C: Centro.
- CI: Centro izquierda.
- CD: Centro derecha.

Aclaraciones sobre la presentación de resultados

En las tablas de datos se destacan en color naranja aquellos parámetros que incumplen la normativa del Digesto de CARU.

Los resultados de la determinaciones realizadas sobre parámetros de calidad de agua se presentan tal como fueron enviados por el correspondiente laboratorio analítico, con sus respectivos símbolos y valores de detección y cuantificación. Se hace notar que para algunos parámetros los límites de detección y cuantificación variaron en el tiempo.

Sólo se representaron gráficamente y fueron incluidos en los análisis estadísticos aquellos parámetros que fueron detectados en más del 10% de las muestras. Sin embargo fueron explorados todos los parámetros que fueron detectados, ya que muchos de ellos (especialmente los plaguicidas) aparecen en pocos sitios o en pocas muestras pero su aparición y sus valores de concentración representan un riesgo para la biota del río.

Para el cálculo de los estadísticos de cada parámetro de calidad de agua se ha utilizado el siguiente criterio: para todos aquellos casos en los que el valor informado por el laboratorio -debido a la técnica analítica utilizada- resulta ser "menor que" un cierto límite de cuantificación, se ha tomado un valor numérico igual a dicho límite (A modo de ejemplo cuando se informó menor que 0,02 mg/L, se ha tomado 0,02 mg/L como valor a los efectos del cálculo). Para el caso de valores menores al límite de detección y a los fines gráficos, se ha reemplazado el valor del límite de detección de la técnica por el valor 0.

Para el caso de los sedimentos, matriz cuyos resultados se presentan en el Anexo, en las tablas se presentan los valores de las muestras y sus respectivas réplicas, en tanto a los fines de la representación gráfica se ha promediado el valor de las dos determinaciones disponibles en cada caso.



11

INTRODUCCIÓN

El monitoreo integral del río Uruguay propone un programa que implique el trabajo combinado de evaluaciones del estado de situación actual del ecosistema, determinación de las cantidades y evolución a lo largo del curso de los principales materiales alóctonos que acceden al río, estudio de la acumulación de sustancias tóxicas en sedimento y seguimiento de organismos o grupos de organismos que representen grupos conocidos y establecidos como bioindicadores de calidad de agua.

El presente Subprograma se enmarca en el Plan de Monitoreo Integral del Río Uruguay que lleva adelante la Comisión Administradora del Río Uruguay.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Objetivo general

Realizar un diagnóstico continuo del estado dinámico de calidad de agua del río Uruguay, a través del seguimiento de las matrices agua, sedimento y biota, relevando la respuesta del río a medida que recibe los distintos aportes desde las márgenes, en su evolución desde el inicio del tramo compartido hasta su desembocadura en el río de la Plata.

Objetivos específicos

Caracterizar la calidad de las aguas del río Uruguay en todo el tramo compartido por Argentina y Uruguay, identificando similitudes y diferencias entre cada uno de los sectores objeto de estudio.

Relevar la evolución a lo largo del río del flujo másico de distintos compuestos de relevancia ambiental.

Caracterizar la calidad del sedimento que se deposita sobre los laterales del río Uruguay.

Caracterizar la matriz biota a lo largo de todo el tramo compartido, utilizando inicialmente como indicadores organismos del bentos y del fitoplancton.

OBJETIVOS DEL PRESENTE INFORME

Objetivo general

Evaluar la evolución espacio-temporal de parámetros indicadores de calidad de agua en el tramo compartido entre Argentina y Uruguay, en el marco de los primeros seis meses de implementación del Programa de Monitoreo Integral del Río Uruguay, con relevamientos mensuales entre junio y noviembre de 2018.

Asimismo, realizar una evaluación metodológica apuntando a maximizar la eficiencia del monitoreo en término del número de parámetros analizados, periodicidades y sitios de toma de muestras.

Presentar los resultados obtenidos en el único muestreo hasta ahora realizado de parámetros de calidad en sedimentos del río.

Objetivos específicos y metodología de análisis asociada

Objetivo Específico 1:

Evaluar el diseño de muestreo a fin de determinar la relevancia de cada uno de los diferentes parámetros relevados, la necesidad o no de su inclusión para el estudio de la calidad de agua del río, la frecuencia de monitoreo que correspondería a cada uno de ellos y la pertinencia de los sitios relevados en cada uno de los sectores del río objeto de estudio.

Para esto se calcula por una parte la frecuencia de detección de cada parámetro analizado a lo largo de todo el período de estudio y por otra parte la frecuencia con la que los parámetros relevados incumplen la normativa del Digesto de CARU. Se identifica el subconjunto de parámetros que resultan detectados en más del 10% de los muestreos, sobre el cual se trabaja posteriormente en vistas al objetivo específico 2, y los parámetros candidatos a ser incorporados en un índice global de calidad de aguas del río Uruguay (objetivo específico 3).

Se realiza complementariamente un estudio particular de plaguicidas, considerando todos los compuestos medidos con independencia de su frecuencia de detección, dado que su aparición aún en valores de concentración cercanos al límite de detección puede representar un riesgo potencial para la biota del río. A tales fines se cotejan las concentraciones halladas en el río con los valores de toxicidad aguda y crónica para la biota acuática reportados en bases de datos internacionales.

Objetivo Específico 2:

Caracterizar las variaciones espacio-temporales de parámetros indicadores de calidad ambiental en la matriz agua.

A estos efectos se realizan diferentes tratamientos y análisis de la información obtenida. A saber:

- a) Se compara mediante un análisis de la varianza (ANOVA, $\alpha=0.05$) los valores de cada parámetro entre los distintos sitios de estudio, utilizando los resultados de cada uno de los meses de muestreo a modo de réplicas. En caso de identificar diferencias significativas se realiza test de comparaciones múltiples de Tukey, corregido por Bonferroni.
- b) Se compara mediante un análisis de la varianza (ANOVA, $\alpha=0.05$) los valores de cada parámetro entre cada uno de los meses de muestreo, utilizando los resultados obtenidos en cada sitio de estudio a modo de réplicas. En caso de identificar diferencias significativas se realiza test de comparaciones múltiples de Tukey, corregido por Bonferroni.
- c) Con aquellos parámetros detectados en más del 10% de los muestreos se realiza un análisis de correlaciones, a partir del cual se selecciona el subconjunto de las variables menos correlacionadas entre sí e indicadoras de cada gran "familia de parámetros" con el cual se efectúa posteriormente un análisis de componentes principales (ACP), el que permite el análisis exploratorio de la composición de parámetros que define a cada sitio de estudio y además la observación de la distribución en el espacio multivariado de estos sitios monitoreados.
- d) Adicionalmente se realiza un análisis multivariado de la varianza no paramétrico (PERMANOVA), para comparar en el conjunto de todas las variables utilizadas en el PCA la combinación de los niveles de múltiples parámetros entre los sitios y entre los meses de estudio.
- e) El ACP y PERMANOVA se repiten considerando únicamente los plaguicidas, conjunto de parámetros que por su dinámica diferente en cuanto a posibilidades de detección en las aguas del río (asociada a la estacionalidad que presentan en cuanto a su uso) se entiende pueden aportar claridad al análisis multivariado. Objetivo específico 3.

Iniciar la aplicación de un índice de calidad de agua que pueda ser utilizado como indicador en los distintos monitoreos que se realicen del tramo compartido, basado en metodologías estandarizadas a nivel internacional y adaptado a los parámetros y normativas específicas del ámbito de aplicación de la CARU. Estudiar la evolución de la calidad del agua a lo largo del río usando este índice como indicador

Para esto se define inicialmente la estructura del índice, utilizando como primera aproximación el índice elaborado en Canadá conocido como "CCME WQI", siguiendo las pautas estandarizadas establecidas por el Canadian Council of Ministers of the Environment.

El índice se conforma en base a parámetros de calidad de agua relevantes para el presente monitoreo y a valores de referencia tomados de la normativa vigente aplicable (Digesto de CARU) y de otras normativas de referencia internacional adoptadas a estos efectos.

Finalmente se calcula el valor del índice de calidad del agua para cada uno de los sitios objeto de monitoreo en el marco del presente programa, a partir de los resultados obtenidos en los seis primeros meses de muestreo. Este valor servirá como base contra la cual poder posteriormente contrastar la evolución de la calidad del agua a lo largo del tiempo, a partir de la continuidad en la implementación del presente programa de monitoreo.

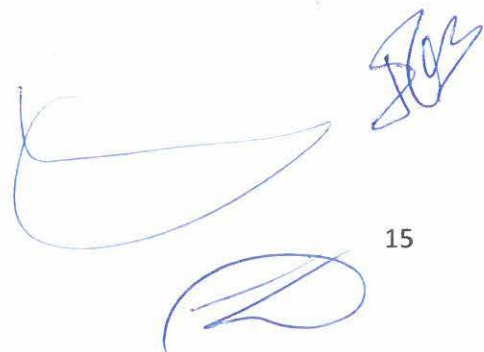
Nota metodológica

Por razones de tiempo y de baja replicación, se ha optado por no incluir en este informe el tratamiento estadístico tendiente a determinar mediante análisis multivariado, con el conjunto de todas las variables relevadas y utilizando los resultados de los distintos meses como réplicas, si existen diferencias significativas entre los sitios de monitoreo dentro de cada sector relevado (e.g. MD, C, MI).

Tampoco ha sido posible presentar la información y análisis del flujo másico o carga que transporta el río de los distintos compuestos de mayor relevancia ambiental, tal como lo plantea uno de los objetivos específicos del programa de monitoreo, asunto que ha quedado postergado para la ocasión del futuro informe que contemple el primer año completo de resultados obtenidos en el marco del programa.

El tratamiento estadístico de los resultados para la matriz sedimento necesariamente debe posponerse hasta tanto se tenga mayor cantidad de información para ello, lo cual se estima podrá ocurrir recién a partir del segundo año de implementación del programa, visto la frecuencia semestral prevista para las determinaciones en esta matriz.

El presente informe no incluye resultados referidos a la matriz biota ya que éstos se empezaron a generar a partir del mes de febrero de 2019.



ÁREA DE ESTUDIO

Se determinaron nueve sectores de muestreo (se entiende por sector a una transecta transversal al flujo que comprende tres sitios de muestreo, dos sobre los laterales o márgenes y uno en la zona de canal principal) de forma aproximadamente equidistribuida a lo largo de todo el tramo compartido, atendiendo además a particularidades tales como la presencia de la represa Salto Grande y de los grandes centros urbanos que descargan efluentes en el río, y también las desembocaduras de los mayores afluentes de cada margen.

La selección de cada sector de muestreo se ha realizado de forma tal que la sección (y por ende el muestreo a realizar) no se vea significativamente afectada por descargas próximas situadas aguas arriba y que la muestra que se colecte resulte representativa de las condiciones de calidad del río Uruguay en ese sector.

Por cuestiones operativas, los sectores de muestreo se dividieron en tres zonas. La Zona Norte, desde el ingreso al tramo compartido hasta la salida del embalse de Salto Grande; la Zona Centro, correspondiente al tramo comprendido entre las localidades de Concordia y Nuevo Berlín; y la Zona Sur, correspondiente al tramo final hasta la descarga en el Río de La Plata.

Los sectores seleccionados son:

- Sector 1 – Monte Caseros - Bella Unión (MC-BU)
- Sector 2 – Belén (BE)
- Sector 3 – Aguas abajo del vertedero de la represa de Salto Grande (VR)
- Sector 4 – Puerto Yerúa (PY)
- Sector 5 – Liebig (LI)
- Sector 6 – Casablanca (CB)
- Sector 7 – Nuevo Berlín (NB)
- Sector 8 – Punta Las Rosas (PR)
- Sector 9 – La Concordia (LC)

Se estudiaron cuatro sectores correspondientes a la zona Norte del tramo compartido (MC-BU, BE, VR y PY), tres correspondientes a la zona centro (LI, CB, NB) y dos correspondientes a la zona Sur (PR, LC).

En el sector Nuevo Berlín se ha relevado los dos brazos principales del curso en esa zona, mediante dos sitios, uno sobre la margen y otro hacia el centro de cada uno de los brazos.

En cada sector de muestreo sobre los laterales se determinaron variables en las matrices sedimentos y biota, mientras que la matriz agua se caracterizó a partir de muestras extraídas tanto del centro del canal como de ambos laterales. De este modo resulta que cada instancia de monitoreo de agua implica la extracción de muestras de 28 sitios diferentes distribuidos a lo largo del río.

A continuación se presenta una tabla que resume la ubicación de los distintos sectores de muestreo. También una figura que muestra la localización general a lo largo de todo el tramo compartido.

Tabla 1: Sectores y coordenadas de monitoreo.

ZONA	SECTOR		COORDENADA UTM 21 mE	COORDENADA UTM 21 mS	
Norte	1.	MC-BU	439150	6655350	
			439550	6655650	
			440000	6655950	
	2.	BE	422150	6596100	
			422800	6596300	
			423500	6596500	
	3.	VR	409150	6538000	
			409450	6537800	
			409700	6537600	
	4.	PY	399250	6514250	
			399350	6514500	
			399400	6514750	
Centro	5.	LI	388650	6444650	
			389100	6444600	
			389600	6444600	
	6.	CB	386850	6410950	
			387400	6410900	
			387900	6410850	
	7.	NB	B. izq.	395800	6361500
				396100	6361500
			B. der.	394000	6361300
			394200	6361300	
Sur	8.	PR	367500	6324700	
			368400	6324700	
			371900	6324750	
	9.	LC	360500	6286300	
			364600	6286200	
			366800	6286300	



Ilustración 1: Sectores de muestreo.

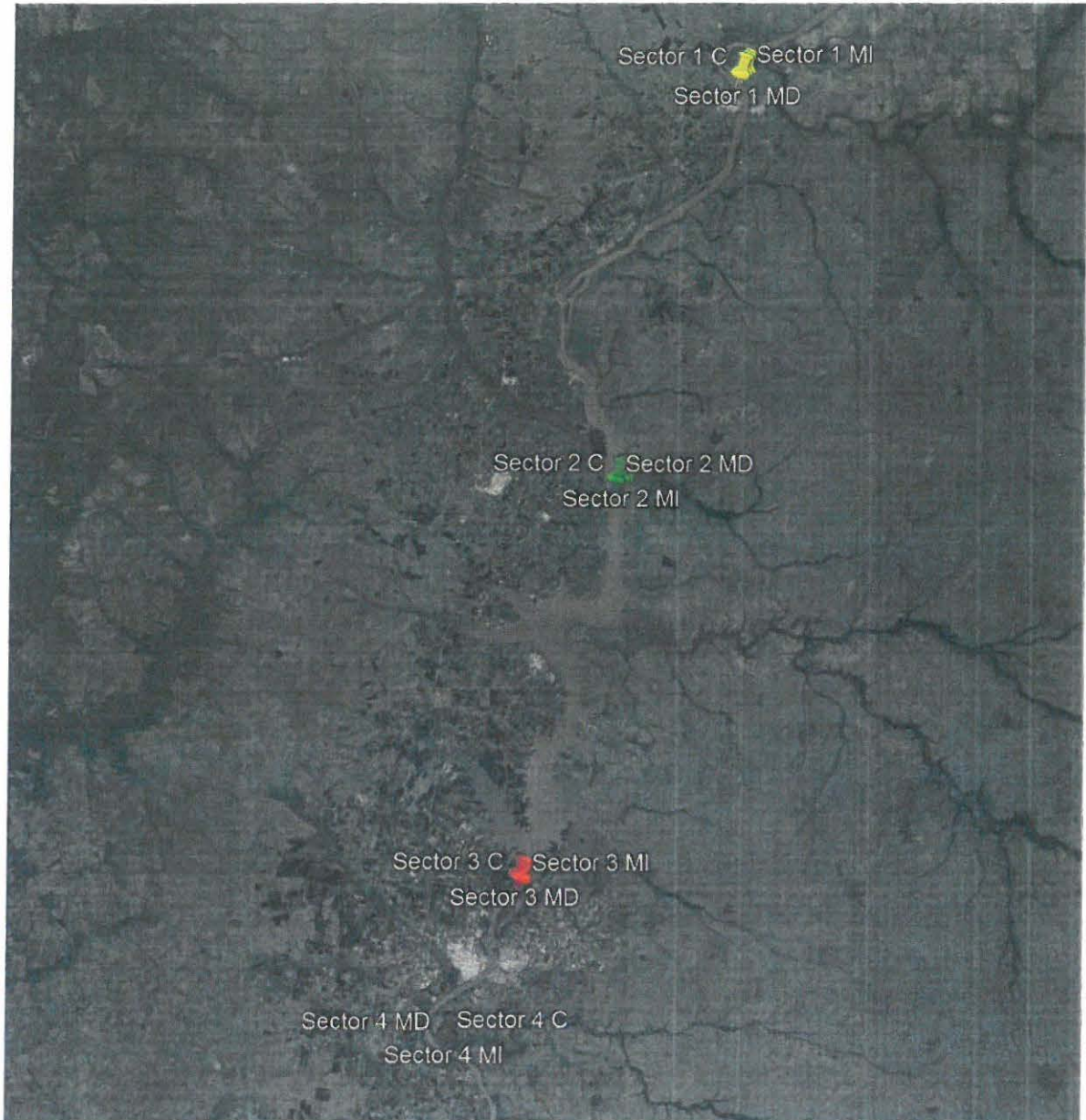


Ilustración 2: Zona Norte.



19

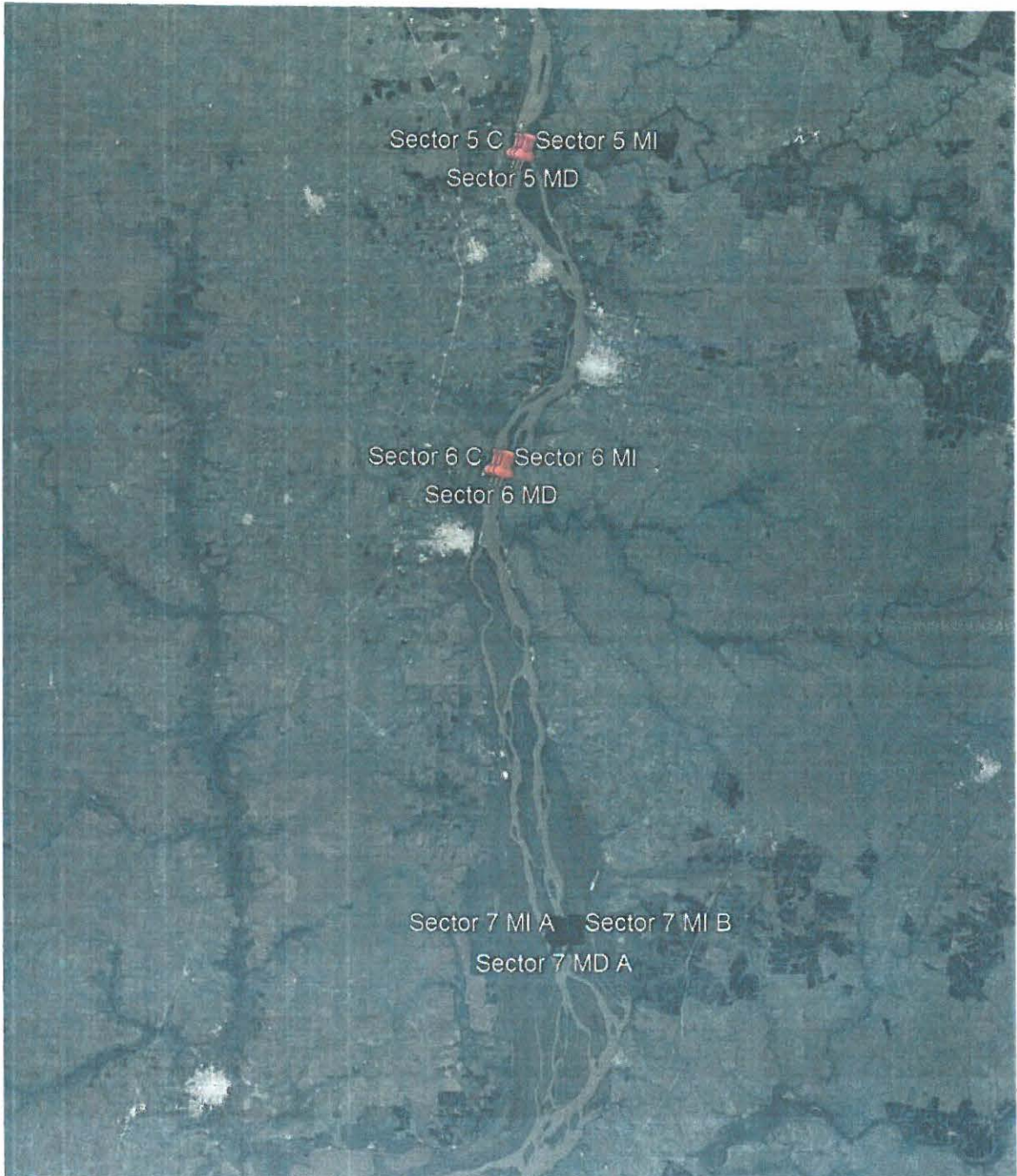


Ilustración 3: Zona Centro.



Ilustración 4: Zona Sur.

METODOLOGÍA

La caracterización de los sectores se realizó mediante la obtención de tres muestras simples, una en cada una de las márgenes y una en el canal, tomadas en campo a profundidad de 0,50 m desde la superficie utilizando una bomba peristáltica.

Las muestras fueron refrigeradas en campo mientras se realizaba el muestreo, y una vez en la costa fueron fraccionadas según la metodología establecida por el CC y acordada con los laboratorios analíticos correspondientes. Las conservadoras con muestras fraccionadas y refrigeradas fueron precintadas, dando origen a la correspondiente Cadena de Custodia de muestras hasta los laboratorios analíticos de destino.

Las determinaciones y caracterización de muestras de agua se realizaron con una frecuencia mensual.

En cada sitio de muestreo además de la toma de muestras simples se procedió a la medición de parámetros in situ con sonda multiparamétrica, determinación de transparencia con disco de Secchi y profundidad total con ecosonda y a la determinación del caudal mediante un equipo doppler.

En la matriz agua se determinaron los siguientes 179 parámetros:

PARÁMETRO
CAUDAL
TEMPERATURA
PH
CONDUCTIVIDAD
TURBIDEZ
CLOROFILA (IN SITU)
OXÍGENO DISUELTO
TRANSPARENCIA
ENTEROCOCOS
COLIFORMES FECALES
ESCHERICHIA COLI
CYANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TÓXICAS
ACEITES Y GRASAS
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO
DUREZA TOTAL
ALCALINIDAD TOTAL
BROMURO
CIANURO
CLORURO
FLUORURO
SULFATO
SULFURO
CLORATO
CALCIO
MAGNESIO
SODIO
POTASIO
ALUMINIO
ARSÉNICO
BARIO
BERILIO
BORO
CADMIO
COBALTO
COBRE
CROMO TOTAL
CROMO VI
ESTAÑO
HIERRO
MANGANESO
MERCURIO

NÍQUEL
PLOMO
SELENIO
ZINC
SÓLIDOS FIJOS SUSPENDIDOS
SÓLIDOS TOTALES
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS
SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES
SÓLIDOS TOTALES FIJOS
AROCLOR 1016
AROCLOR 1221
AROCLOR 1232
AROCLOR 1242
AROCLOR 1248
AROCLOR 1254
AROCLOR 1260
CLOROFILA (LABORATORIO)
FEOFITINA
COLOR APARENTE
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN 5 DÍAS (DBO ₅)
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)
FÓSFORO TOTAL
ORTOFOSFATO
AMONÍACO TOTAL
NITRATO
NITRITO
NITRÓGENO TOTAL DE KJELDAHL
CARBONO ORGÁNICO DISUELTO (COD)
CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT)
AOX
SUSTANCIAS FENÓLICAS TOTALES
DIOXINAS TOTALES
FURANOS TOTALES
SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM)
TOTAL HpCDD
TOTAL HpCDF
TOTAL HxCDD
TOTAL HxCDF
TOTAL OCDD
TOTAL OCDF
TOTAL PeCDD
TOTAL PeCDF
TOTAL TCDD
TOTAL TCDF
ACETOCOLORO
ALACLORO
ALDICARB
ATRAZINA
AZINFÓS METIL
CARBARIL
CARBOFURAN
CIPROCONAZOL
CLOMAZONE
CLORDANO

DICAMBA
DICLORVOS
DIFLUBENZURON
ENDRIN
FLUDIOXONIL
GLIFOSATO/AMPA
GLUFOSINATO
IMAZALIL
IMAZAPYR
IMAZETHAPYR
IMIDACLORPID
METIDATON
METOLACLORO
METSULFURÓN METIL
MONOCROTOFOS
NOVALURON
OXYFLUORFEN
PARAQUAT
PARATION
PICLORAM
PIRIMIFOS METIL
PROFENOFOS
PROPICONAZOL
TIABENDAZOL
TIAMETOXAM
TRIFULUMURON
TRIFULURALINA
2,4-D
2,4-DB
2,4,5-TP
AZOXISTROBINA
CAPTAN
CARBENDAZIM (BENOMIL)
DIFENOCONAZOL
EPOXICONAZOL
METALAXIL
PIRACLOSTROBINA
TEBUCONAZOL
TRIFLOXYSTROBINA
BETA CIFLUTRINA
BIFENTRINA
CLORANTRANILIPROLE
CIALOTRINA (GAMMA Y LAMBDA)
CIPERMETRINA
CLOROTALONIL
CLORPIRIFOS
DDT
DIAZINON
DELTAMETRINA
DIMETOATO
DIURON
ENDOSULFAN
ESFENVALERATO
ETION
FENITRITION

FENVALERATO
FIPRONIL
FOLPET
HALOXIFOP R METIL
HEXACLOROCICLOHEXANO TOTAL
HEXITIAZOX
KRESOXIM METIL
MALATION
MANCOZEB
METAMIDOFOS
METOXICLOR
METOXIFENACIDE
NONACHLOR
PERMETRINA
TETRADIFON
OXICLORDANO
PROPANIL
SIMAZINA
ETOPROFOS
TETRAMETRINA
ALDRIN
DICOFOL
DIELDRIN
HEPTACLORO
HEPTACLORO EPÓXIDO
HEXACLOROCICLOBENCENO
LINDANO
MIREX

NORMATIVA DE APLICACIÓN

A los fines de la comparación de los resultados analíticos de los monitoreos efectuados con la normativa de aplicación, se han empleado los estándares de calidad reglamentados en el Digesto de CARU, específicamente en lo reglamentado en el Tema E3, título 2, cap. 4, sección 2, art 1° a 4°.

USO 4: Aguas destinadas a la conservación y desarrollo de la vida acuática.

Parámetro	Estándar
Oxígeno Disuelto	mín 5,6 mg/L
pH	entre 6,5-9,0
DBO5 5 días a 20°C	máx 5 mg/L
Temperatura	Se deberán mantener condiciones naturales
Aceites y grasas (extractables en n-Hexano)	Virtualmente ausentes
Amoníaco no ionizable (NH ₃)	máx 19 microg/L de N
Arsénico	15 microg/L
Cadmio	0,84 microg/L
Cianuro	5 microg/L
Cobre	10 microg/L

Cromo	10 microg/L ¹
Fenoles	1 microg/L de C ₆ H ₅ OH
Hierro	1000 microg/L
Mercurio	0,2 microg/L
Níquel	116,3 microg/L
Plomo	7 microg/L
Selenio	5 microg/L
Zinc	37 microg/L
Aldrin	5 ng/L
Clorano	5 ng/L
DDT	2 ng/L
Dieldrin	5 ng/L
Endosulfan	20 ng/L
Endrín	4 ng/L
Heptacloro	10 ng/L
Heptacloro epóxido	10 ng/L
Lindano (gama BHC)	16 ng/L
Metoxicloro	30 ng/L
Organofosforados	65 ng/L como Paratión
2,4 D	4 ng/L
2,4,5 T	10 ng/L
2,4,5 TP	2 ng/L
Bifenilos policlorados	1 ng/L

USO 3: Aguas destinadas a actividades agropecuarias.

Boro	0,5 mg/L
Sólidos Totales Disueltos (STD)	700 mg/L
Absorción de Sodio (RAS)	10
Calidad Bacteriológica	Para los cultivos de hortalizas o alimentos a ser consumidos crudos el contenido de coliformes fecales determinados mediante la técnica de membrana filtrante, no deberá exceder una media logarítmica de 1000/100 mL.

USO 2: Aguas destinadas a actividades de recreación con contacto directo.

Coliformes fecales	Determinados mediante la técnica de la membrana filtrante y basados en un mínimo de cinco muestras igualmente espaciadas tomadas en un período de treinta días durante la temporada balnearia no deberán exceder una media logarítmica de 200 UFC/100 mL ni superar los 500 UFC/100 mL en más del 20 por ciento de las muestras.
pH	Entre 6,5 y 8,3
Esquistosomiasis	Deberá verificarse la ausencia de caracoles del género Planorbis en las zonas de aguas quietas. En especial en áreas de embalse.
Detergentes (SAAM)	Máximo 1,0 mg/L (LAS)
Escherichia Coli	La media geométrica de al menos cinco muestras en treinta días no debe exceder los 126 E.Coli/100 mL.

¹ La concentración de Cromo total no podrá contener más de 2 microgramos/L de Cromo hexavalente.

Enterococos	La media geométrica de al menos cinco muestras en treinta días no debe exceder los 33 Enterococos/100 mL.
-------------	---

USO 1: Aguas Crudas o brutas destinadas al abastecimiento público con tratamiento convencional.

Color	Máximo 300 PtCo. No se admitirá por efectos de efluentes, una coloración artificial que no sea eliminable por tratamiento convencional.
Fluoruros	1,5 mg/L
Nitratos	10 mg/L de N
Alcalinidad	500 mg/L de CaCO ₃
Cloruros	250 mg/L de Cl
Dureza total	200 mg/L de CaCO ₃
Detergentes (SAAM)	0,5 mg/L de LAS
Manganeso	0,1 mg/L Con contenido de Amonio menor a 0,5 mg/L en NH ₃
Sólidos totales disueltos (STD)	500 mg/L
Sulfatos	250 mg/L de SO ₄
DBO5 5 días a 20°C	Máximo 6 mg/L
Coliformes fecales	Determinados mediante la técnica de la membrana filtrante, no deberá exceder una media logarítmica de 2.000/10 mL en al menos cinco muestras consecutivas y no podrán superar los 5.000/100 mL en más del 20 por ciento de las muestras.
Calidad hidrobiológica	Concentración de algas, máximo 100 UPA/mL (Unidad Patrón de Área). Concentración de algas en áreas de embalse, máximo 300 UPA/mL. Se deberán identificar las especies de fitoplancton a los efectos de prevenir la aparición de algas que puedan dar sabor u olor desagradable al agua.
Radiactividad ALFA total	0,1 Bq/L
Radiactividad BETA total	1,0 Bq/L

El criterio ha sido adoptar los estándares correspondientes al Uso 4 complementando los parámetros no incluidos en aquél uso con los estándares que resulten más exigentes de los restantes usos.

LABORATORIOS ANALÍTICOS EMPLEADOS

A continuación se detallan los laboratorios analíticos empleados en este programa de monitoreo, especificando análisis requeridos a cada uno de ellos:

- Laboratorios de la Universidad de la República (UdelaR) (ROU): Pesticidas organoclorados (Aldrin, Dieldrin, Endrin, DDT y derivados, Endosulfan y subproductos, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Hexaclorociclohexano total, Lindano, Metoxiclor, Clordano, Oxiclordano, Dicofol y Mirex), Pesticidas organofosforados (Clorpirifos, Diazinon, Fenitrothion, Malation, Paration, Perimifos-metil, Etion), Insecticidas piretroides (Cihalotrina (gamma y lambda), Cipermetrina, Permetrina).

- Instituto Nacional del Agua – INA (RA): Metales totales (As, Co, Cu, Ba, Be, B, Se, Pb, Fe, Cd, Ni, Cr, Zn, Mn, Al, Sn) + Mercurio, Cationes (Ca, Mg, K, Na) + Dureza total, Alcalinidad, Aniones (Cl, Br, SO₄, F), Cloratos, Sulfuros totales, Cianuro, Sólidos (suspendidos y disueltos, fijos y volátiles), Grasas y Aceites, Hidrocarburos totales, PCBs.
- Laboratorio Tecnológico del Uruguay – LATU (ROU): DBO₅, DQO, COT, COD, Nitrato, Nitrito, Sustancias amoniacales, Nitrógeno Kjeldahl, Ortofosfato, Fósforo total, Cianobacterias, Color, Cromo VI, SAAM, Clorofila y feopigmentos, Compuestos fenólicos totales, AOX, Dioxinas y furanos, Granulometría en sedimentos.
- Laboratorio Físico-químico, UNER, Sede Gualaguaychú (RA): Coliformes fecales, *Escherichia coli*, Enterococcus fecales, *Klebsiella* spp.
- Laboratorio de Contaminantes Químicos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA (RA): Herbicidas (Paraquat, 2,4-D, Metsulfuron-metil, Atrazina, Simazina, Glifosato, AMPA, Trifluralina, Dicamba, Imazapir, Imazetapir, Picloram, 2,4,5-T, 2,4,5-TP, Metolaclor), Fungicidas (Azoxistrobina, Piraclostrobina, Carbendazim, Epoxiconazol, Trifloxistrobina, Difenconazol, Metalaxil, Tebuconazol, Captan), Pesticidas organoclorados (nonachlor).

RESULTADOS

Para la determinación de la calidad del agua del río Uruguay se midieron un total de 179 parámetros en la matriz agua. De los parámetros medidos 67 fueron no detectables, resultando 112 parámetros con algún nivel de detección.

Cabe destacar además que de los 179 parámetros analizados, 93 corresponden al grupo de los plaguicidas, incluyendo aquí insecticidas, fungicidas, herbicidas y biocidas en general. De los 93 biocidas analizados 45 fueron detectados en el río, resultando 48 de ellos no detectables.

Los parámetros fueron graficados cuando aparecieron al menos en el 10% de las muestras. A los fines de la elaboración de los gráficos, cuando el valor del parámetro resultó menor al límite de detección se reemplazó por 0 y cuando fue menor al límite de cuantificación se reemplazó por el límite de cuantificación.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los distintos parámetros, con la siguiente estructura general:

- a. La tabla de resultados obtenidos en los primeros seis meses de muestreo.
- b. Un gráfico con la evolución temporal de los resultados para los distintos sitios muestreados.

- c. Un gráfico con el promedio de los valores obtenidos en los seis meses informados para cada sitio de muestreo.
- d. Un gráfico de tipo caja o “boxplot” con los rangos obtenidos para los distintos sitios de muestreo.

En las gráficas b) y d) se han identificado además, mediante letras, los grupos o clases que presentan diferencias significativas (ANOVA, $p < 0,05$) con otros grupos, ya sea por meses o por sitios de muestreo según corresponda.

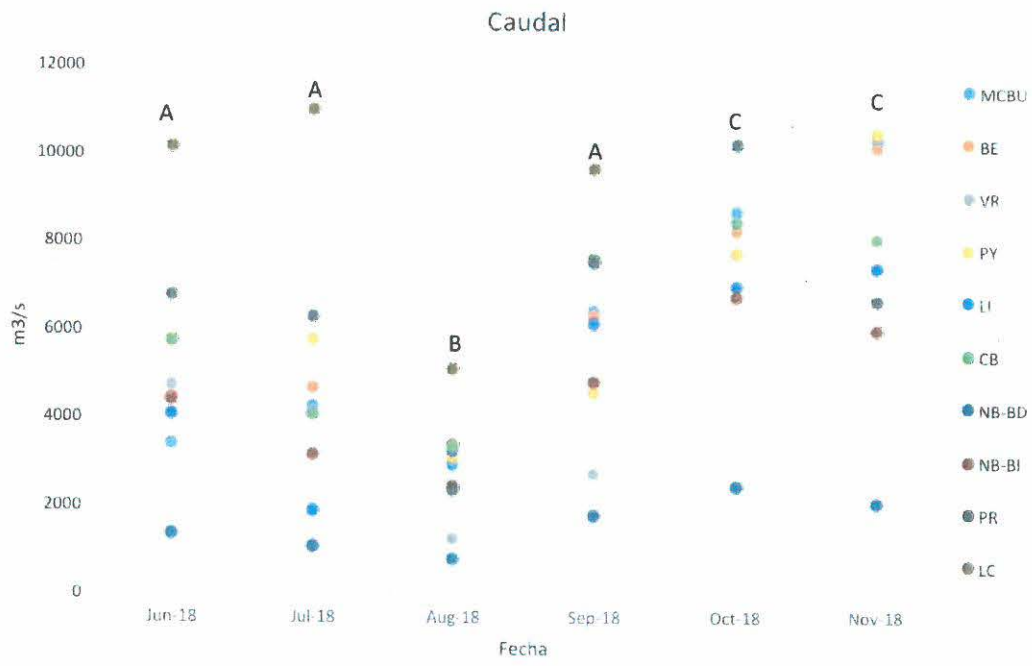
1. Caudal

El máximo caudal registrado fue en el sector La Concordia en el mes de julio de 2018 con $10.970 \text{ m}^3/\text{s}$. El mínimo caudal fue registrado en el sector Vertedero Represa en el mes de agosto de 2018 y fue de $1.223 \text{ m}^3/\text{s}$

Las determinaciones de caudal en el sector Nuevo Berlín resultan de la suma del caudal medido individualmente en cada uno de los dos brazos en la zona de estudio.

Valores de caudal registrados (m^3/s):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	3.397	4.216	2.898	6.420	8.714	10.301
MCBU-MD	3.397	4.216	2.898	6.420	8.714	10.301
MCBU-MI	3.397	4.216	2.898	6.420	8.714	10.301
BE-C	4.401	4.678	3.364	6.346	8.255	10.176
BE-MD	4.401	4.678	3.364	6.346	8.255	10.176
BE-MI	4.401	4.678	3.364	6.346	8.255	10.176
VR-C	4.683	4.074	1.223	2.716	7.758	10.440
VR-MD	4.683	4.074	1.223	2.716	7.758	10.440
VR-MI	4.683	4.074	1.223	2.716	7.758	10.440
PY-C	5.739	5.760	3.071	4.546	7.742	10.524
PY-MD	5.739	5.760	3.071	4.546	7.742	10.524
PY-MI	5.739	5.760	3.071	4.546	7.742	10.524
LI-C	4.030	1.854	3.234	6.123	6.970	7.404
LI-MD	4.030	1.854	3.234	6.123	6.970	7.404
LI-MI	4.030	1.854	3.234	6.123	6.970	7.404
CB-C	5.708	4.039	3.320	7.600	8.476	8.076
CB-MD	5.708	4.039	3.320	7.600	8.476	8.076
CB-MI	5.708	4.039	3.320	7.600	8.476	8.076
NB-CD	1.333	1.032	763	1.739	2.429	2.049
NB-CI	4.356	3.153	2.430	4.812	6.773	5.970
NB-MD	1.333	1.032	763	1.739	2.429	2.049
NB-MI	4.356	3.153	2.430	4.812	6.773	5.970
PR-C	6.752	6.264	2.328	7.512	10.210	6.652
PR-MD	6.752	6.264	2.328	7.512	10.210	6.652
PR-MI	6.752	6.264	2.328	7.512	10.210	6.652
LC-C	10.139	10.970	5.066	9.653	s/d	s/d
LC-MD	10.139	10.970	5.066	9.653	s/d	s/d
LC-MI	10.139	10.970	5.066	9.653	s/d	s/d



Variación temporal de Caudal. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses.

Media Caudal

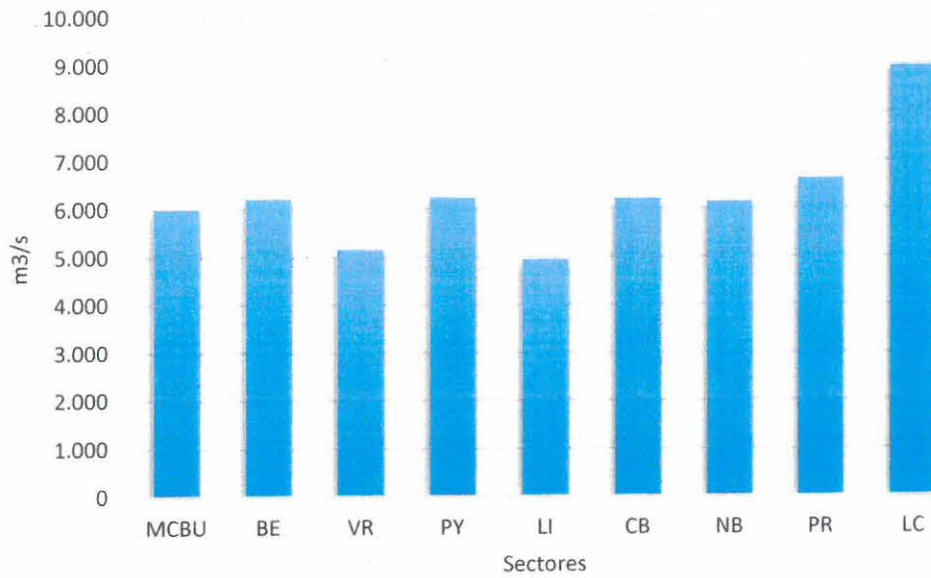
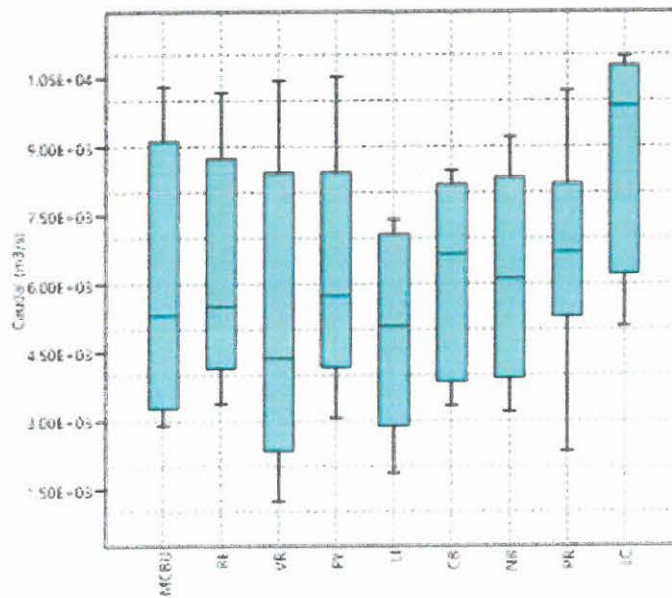
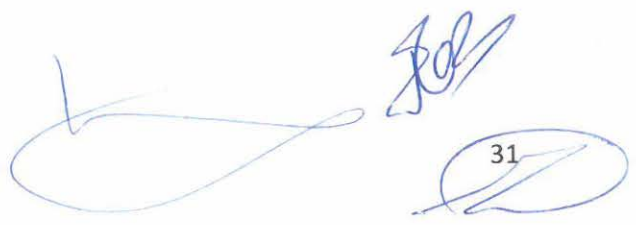


Gráfico de caja Caudal





2. Temperatura

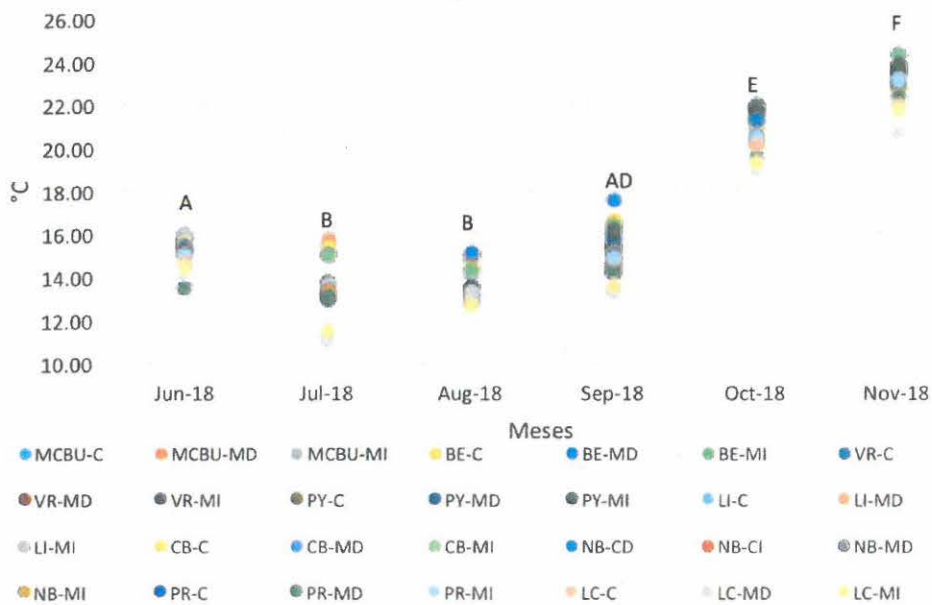
La media de la temperatura para el período analizado es de 16,85 °C; registrándose la temperatura máxima en el sitio Belén margen derecha durante el mes de noviembre de 2018 con 24,34 °C, mientras que la mínima se registró en el sitio La Concordia margen derecha durante el mes de julio de 2018 con 11,07 °C.

Valores de temperatura registrados (°C):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	15,25	15,42	14,72	15,93	21,10	23,28
MCBU-MD	15,03	15,71	15,02	16,49	20,78	23,35
MCBU-MI	14,45	15,19	14,09	14,71	20,30	23,61
BE-C	15,54	15,34	14,45	16,57	21,69	23,79
BE-MD	15,47	15,04	15,12	17,52	21,41	24,34
BE-MI	15,63	14,97	14,26	16,37	21,01	24,30
VR-C	15,86	13,74	13,12	15,29	21,77	23,52
VR-MD	15,93	13,27	13,01	15,04	21,64	23,39
VR-MI	15,87	13,67	13,12	15,35	21,81	23,61
PY-C	15,95	13,56	13,16	15,37	21,90	23,69
PY-MD	15,62	13,12	13,47	15,74	21,69	23,48
PY-MI	15,94	13,22	13,47	16,15	22,03	23,85
LI-C	15,99	13,49	12,93	15,17	21,15	23,16
LI-MD	15,97	13,48	12,81	15,11	20,99	23,16
LI-MI	15,88	13,65	12,97	14,93	21,03	23,12
CB-C	15,59	13,14	13,20	14,57	20,71	22,87
CB-MD	15,47	12,94	13,20	14,22	20,39	22,99
CB-MI	15,01	13,15	13,10	14,54	20,20	23,02
NB-CD	15,33	13,28	13,24	14,57	20,60	22,84
NB-CI	15,25	13,33	13,05	14,62	20,28	22,97
NB-MD	15,16	13,04	13,25	14,43	20,46	22,84
NB-MI	15,09	13,25	13,07	14,81	20,10	22,69
PR-C	15,12	12,97	12,78	14,98	21,33	23,11
PR-MD	13,52	13,03	13,10	14,19	19,49	22,39
PR-MI	15,04	11,38	12,86	14,85	20,48	23,10
LC-C	14,68	11,18	12,90	13,31	20,14	22,02
LC-MD	14,22	11,07	13,28	13,24	18,92	20,65
LC-MI	14,42	11,53	12,63	13,65	19,28	21,76

Para este parámetro el Digesto de CARU indica que se deberán mantener las condiciones naturales.

Temperatura



Variación temporal de Temperatura. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Temperatura

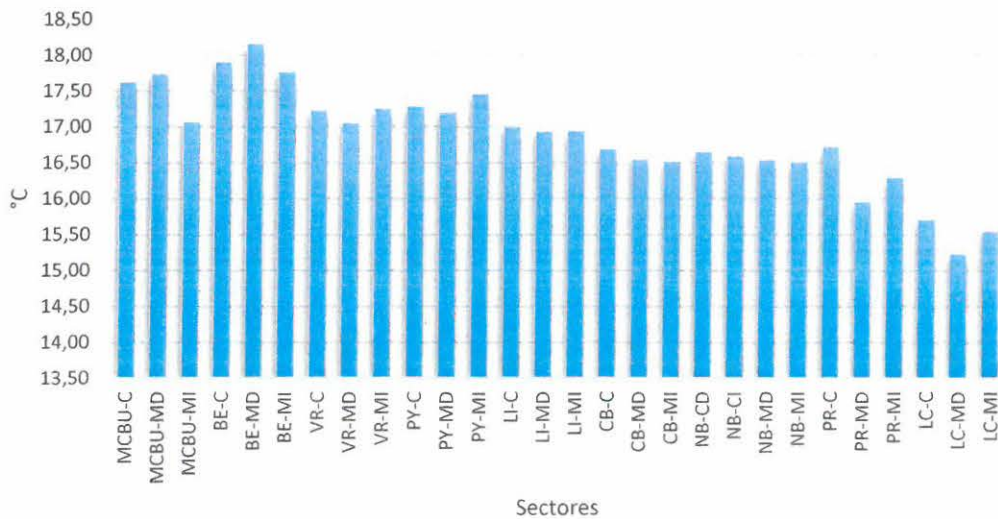
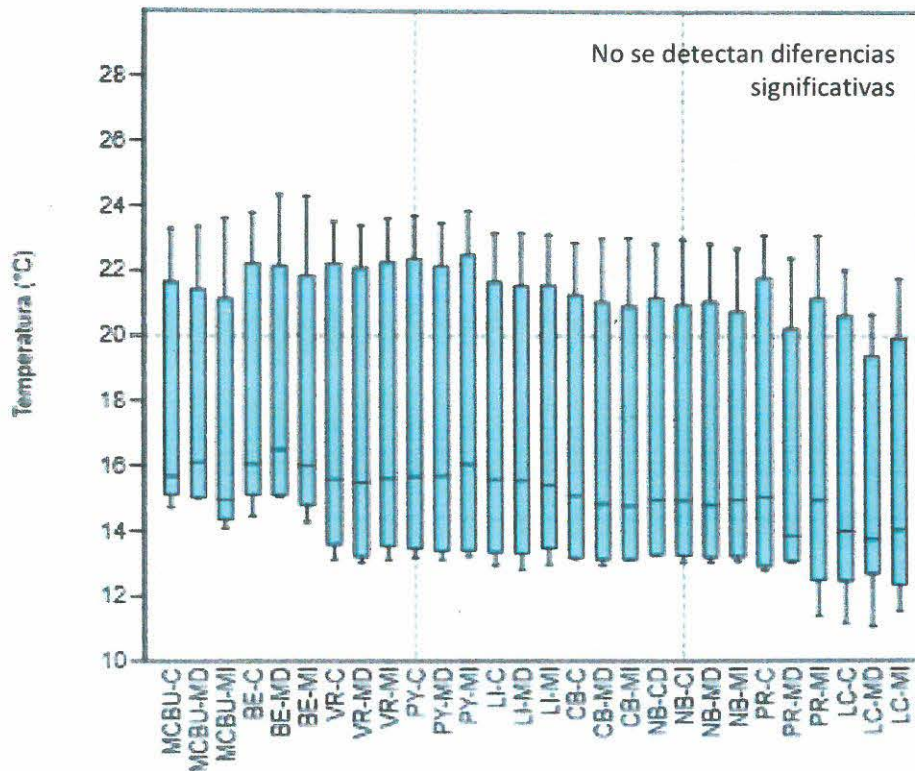




Gráfico de caja de Temperatura



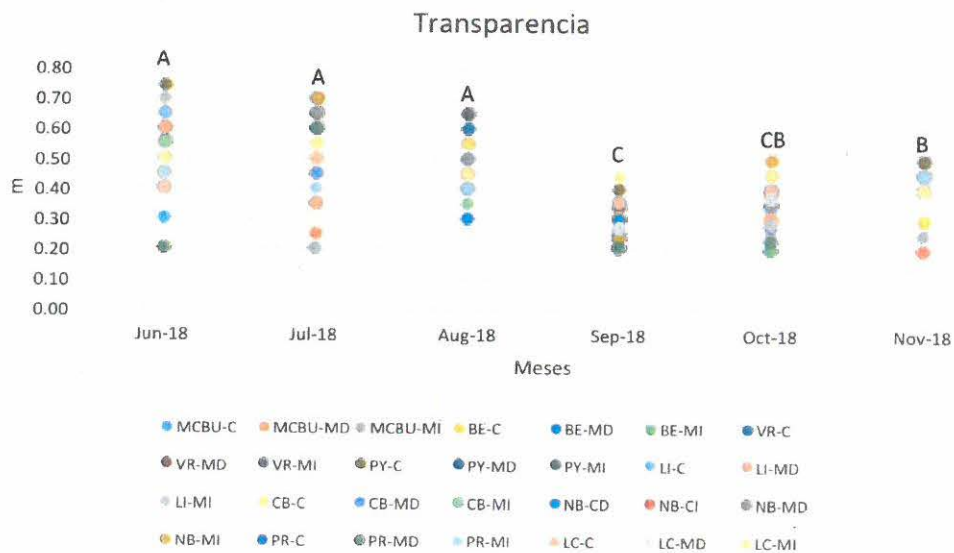
3. Transparencia

La media de la transparencia para el período analizado es de 0,42 m; registrándose la transparencia máxima en el sitio Puerto Yeruá centro durante el mes de junio de 2018 con 0,74 m, mientras que la mínima se registró en el sector Monte Caseros Bella – Unión y en los sitios Belén margen izquierda y Punta Las Rosas margen derecha con 0,20 m.

Valores de transparencia registrados (m):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,30	0,20	0,40	0,20	0,20	0,20
MCBU-MD	0,40	0,25	0,55	0,25	0,30	0,20
MCBU-MI	0,40	0,20	0,45	0,20	0,25	0,25
BE-C	0,40	0,35	0,45	0,25	0,30	0,30
BE-MD	0,50	0,35	0,30	0,30	0,28	0,40
BE-MI	0,55	0,35	0,40	0,25	0,20	0,40
VR-C	0,56	0,60	0,60	0,30	0,35	0,50
VR-MD	0,60	0,65	0,65	0,34	0,35	0,40
VR-MI	0,60	0,70	0,65	0,35	0,35	0,45
PY-C	0,74	0,70	0,55	0,40	0,45	0,50
PY-MD	0,50	0,50	0,45	0,30	0,40	0,40

PY-MI	0,65	0,45	0,40	0,30	0,40	0,40
LI-C	0,65	0,55	0,55	0,36	0,34	0,45
LI-MD	0,60	0,35	0,50	0,25	0,31	0,45
LI-MI	0,70	0,55	0,55	0,36	0,29	0,45
CB-C	0,55	0,50	0,55	0,31	0,40	0,45
CB-MD	0,55	0,45	0,50	0,24	0,45	0,45
CB-MI	0,55	0,55	0,35	0,21	0,38	0,45
NB-CD	0,45	0,65	0,50	0,30	0,40	0,45
NB-CI	0,45	0,65	0,45	0,24	0,39	0,40
NB-MD	0,45	0,65	0,50	0,25	0,35	0,40
NB-MI	0,45	0,70	0,45	0,24	0,50	0,45
PR-C	0,40	0,60	0,45	0,36	0,40	0,45
PR-MD	0,20	0,60	0,40	0,21	0,23	0,40
PR-MI	0,45	0,40	0,40	0,27	s/d	0,45
LC-C	0,40	0,50	0,45	0,36	0,40	0,40
LC-MD	0,50	0,55	0,45	0,27	0,37	0,40
LC-MI	0,50	0,55	0,45	0,44	0,45	0,40



Variación temporal de Transparencia. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Transparencia

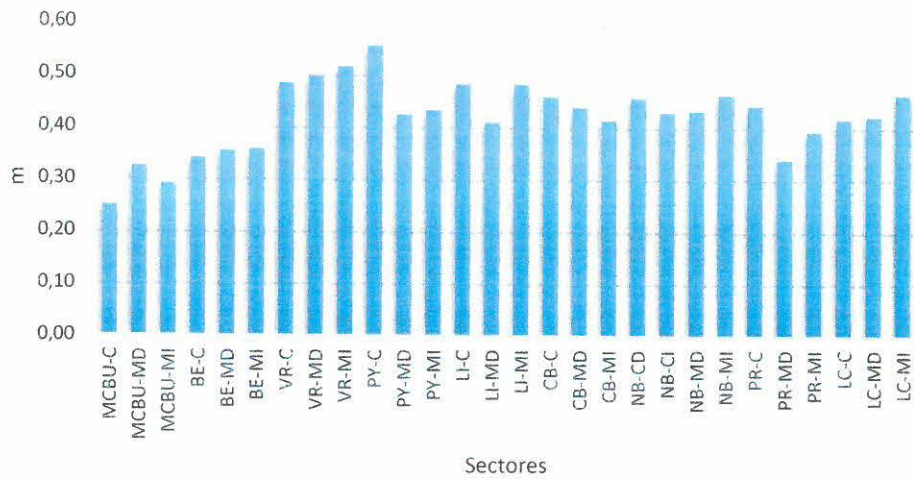
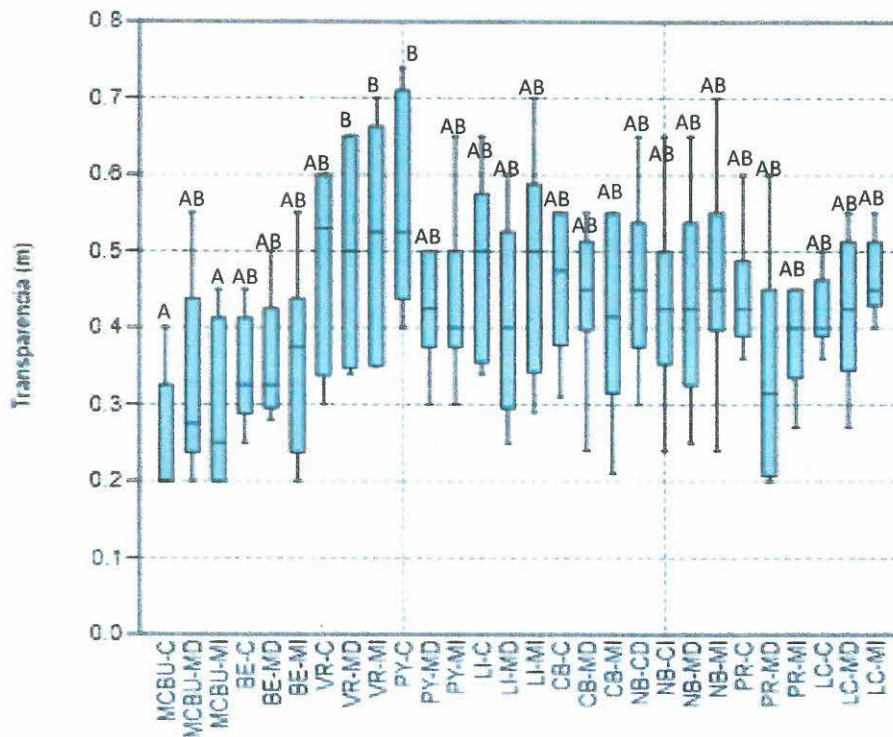


Gráfico de caja de Transparencia



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

4. pH

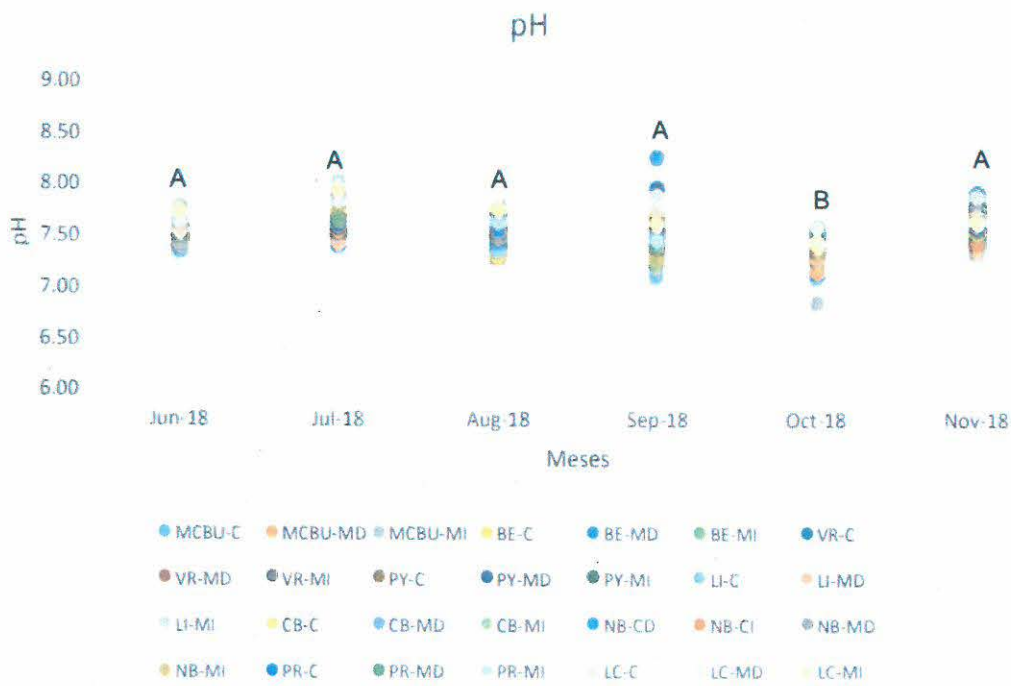
La media de pH para el período analizado es de 7,52; registrándose el pH máximo en el sitio Belén margen derecha durante el mes de septiembre 2018 con 8,26 mientras que el mínimo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 y fue de 6,84.

Valores de pH registrados:

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	7,32	7,37	7,30	7,09	7,10	7,49
MCBU-MD	7,56	7,43	7,27	7,24	7,14	7,54
MCBU-MI	7,39	7,44	7,45	7,18	6,84	7,44
BE-C	7,57	7,56	7,29	7,56	7,26	7,52
BE-MD	7,51	7,63	7,43	8,26	7,58	7,83
BE-MI	7,60	7,65	7,63	7,36	7,37	7,80
VR-C	7,48	7,49	7,37	7,55	7,34	7,69
VR-MD	7,41	7,89	7,44	7,68	7,34	7,57
VR-MI	7,48	7,51	7,37	7,56	7,40	7,69
PY-C	7,42	7,51	7,41	7,65	7,27	7,76
PY-MD	7,49	7,48	7,42	7,96	7,41	7,90
PY-MI	7,46	7,51	7,53	7,60	7,39	7,75
LI-C	7,44	7,52	7,35	7,47	7,36	7,35
LI-MD	7,44	7,43	7,51	7,37	7,27	7,36
LI-MI	7,58	7,62	7,48	7,45	7,38	7,58
CB-C	7,44	7,70	7,57	7,49	7,38	7,40
CB-MD	7,43	7,63	7,46	7,51	7,39	7,46
CB-MI	7,75	7,88	7,61	7,23	7,52	7,64
NB-CD	7,43	7,53	7,42	7,42	7,37	7,45
NB-CI	7,46	7,53	7,48	7,28	7,37	7,42
NB-MD	7,38	7,59	7,47	7,49	7,41	7,76
NB-MI	7,49	7,70	7,52	7,26	7,36	7,52
PR-C	7,50	7,59	7,53	7,45	7,52	7,57
PR-MD	7,53	7,62	7,70	7,40	7,55	7,69
PR-MI	7,54	8,02	7,62	7,45	7,42	7,62
LC-C	7,53	7,92	7,75	7,73	7,40	7,67
LC-MD	7,63	7,83	7,78	7,89	7,59	7,89
LC-MI	7,70	7,93	7,76	7,60	7,43	7,62

No se registraron durante el período informado incumplimientos del estándar de CARU que varía entre 6,5 y 9,0 unidades de pH para el Uso 4.



Variación temporal de pH. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

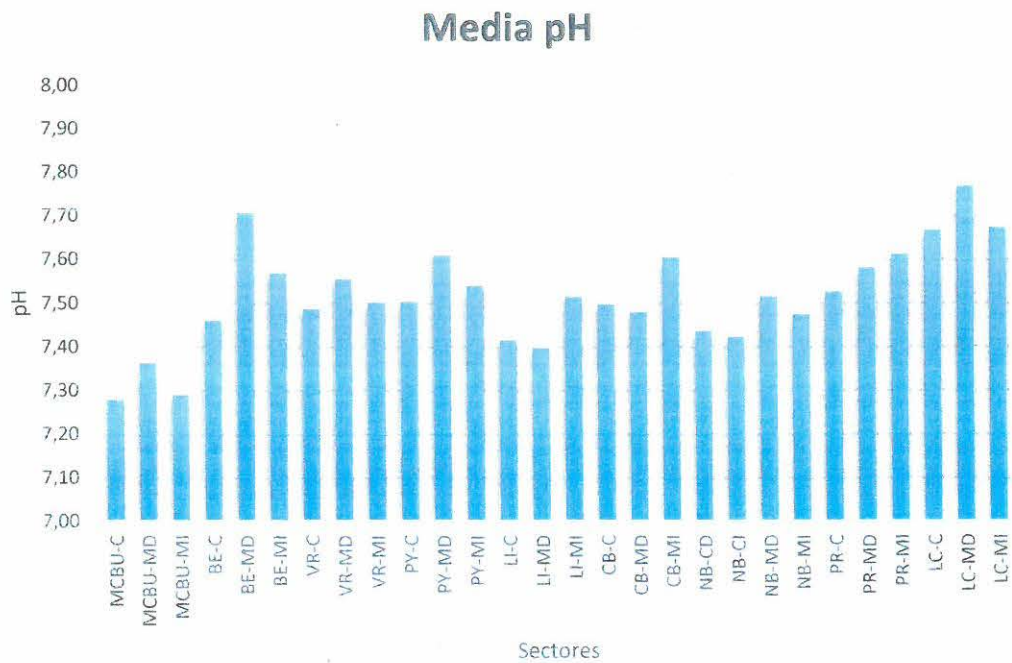
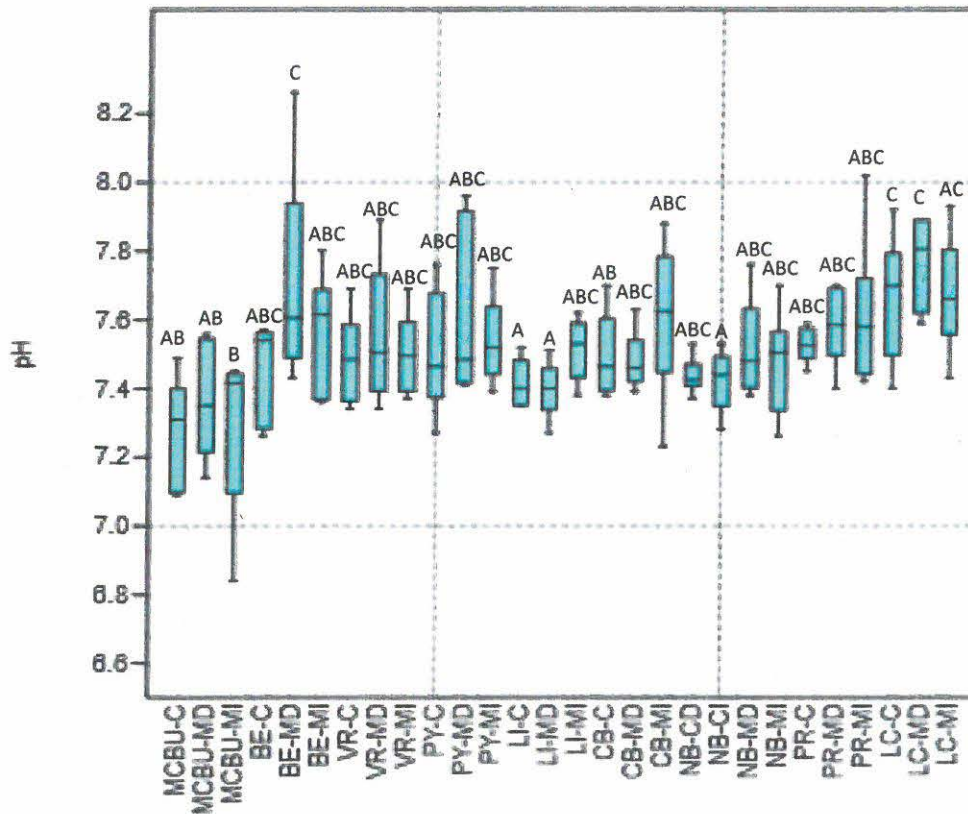


Gráfico de caja de pH



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

5. Conductividad

La media de conductividad para el período analizado es de $72,4 \mu\text{S}/\text{cm}$; registrándose la conductividad máxima en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de octubre de 2018 con un valor de $182,9 \mu\text{S}/\text{cm}$ mientras que el mínimo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de octubre de 2018 y fue de $48,3 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Valores de conductividad registrados ($\mu\text{S}/\text{cm}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	63,8	56,7	56,8	53,2	48,3	58,5
MCBU-MD	48,7	53,2	58,7	52,1	55,2	61,8
MCBU-MI	78,4	64,5	72,3	62,3	61,4	57,1
BE-C	73,0	60,8	57,7	57,8	54,6	57,9
BE-MD	66,0	61,7	64,2	55,9	58,1	59,8
BE-MI	72,4	67,6	63,8	78,8	66,6	59,0
VR-C	69,1	62,0	64,2	73,0	61,0	60,9

VR-MD	66,5	61,7	64,5	75,6	61,3	61,0
VR-MI	66,9	62,4	65,0	74,5	61,1	61,0
PY-C	67,5	63,0	64,7	76,7	61,2	61,1
PY-MD	78,3	86,3	79,6	100,6	63,8	61,3
PY-MI	69,1	65,3	66,5	78,9	62,0	61,4
LI-C	61,9	68,0	67,7	71,8	69,7	65,9
LI-MD	62,6	69,0	68,1	75,2	65,4	65,9
LI-MI	64,8	71,1	72,6	78,4	77,7	66,0
CB-C	63,5	99,3	70,3	75,6	73,5	66,1
CB-MD	68,3	86,8	79,4	78,1	67,5	66,3
CB-MI	68,2	97,6	81,8	77,5	85,0	68,5
NB-CD	71,2	70,4	70,7	76,1	68,7	66,2
NB-CI	72,8	74,2	78,0	77,7	82,8	66,4
NB-MD	75,7	71,1	74,0	79,4	68,5	66,6
NB-MI	79,1	75,6	81,3	81,0	88,0	67,4
PR-C	74,4	55,9	76,6	80,0	68,2	75,7
PR-MD	65,1	69,2	89,4	182,3	182,9	82,7
PR-MI	84,8	99,9	84,1	95,5	73,4	93,9
LC-C	63,4	71,0	90,8	82,2	64,0	77,0
LC-MD	58,1	57,1	82,1	103,4	62,8	88,0
LC-MI	97,5	77,7	121,4	124,0	90,3	79,0



Variación temporal de la Conductividad. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Conductividad

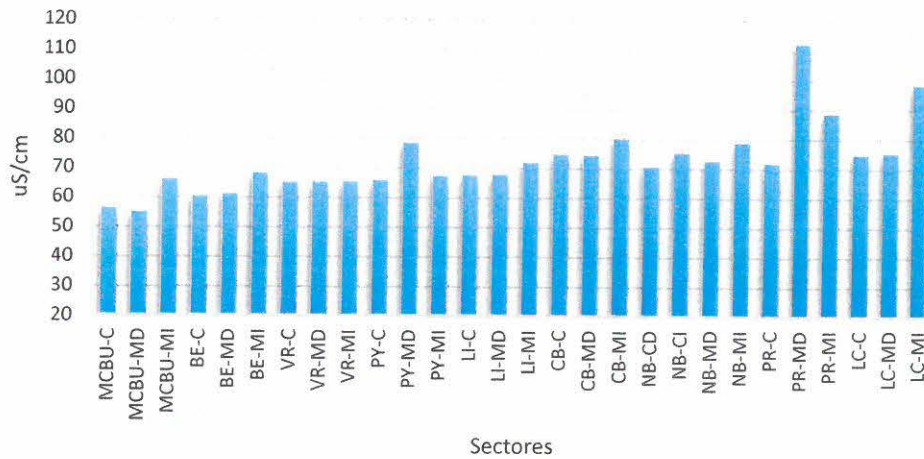
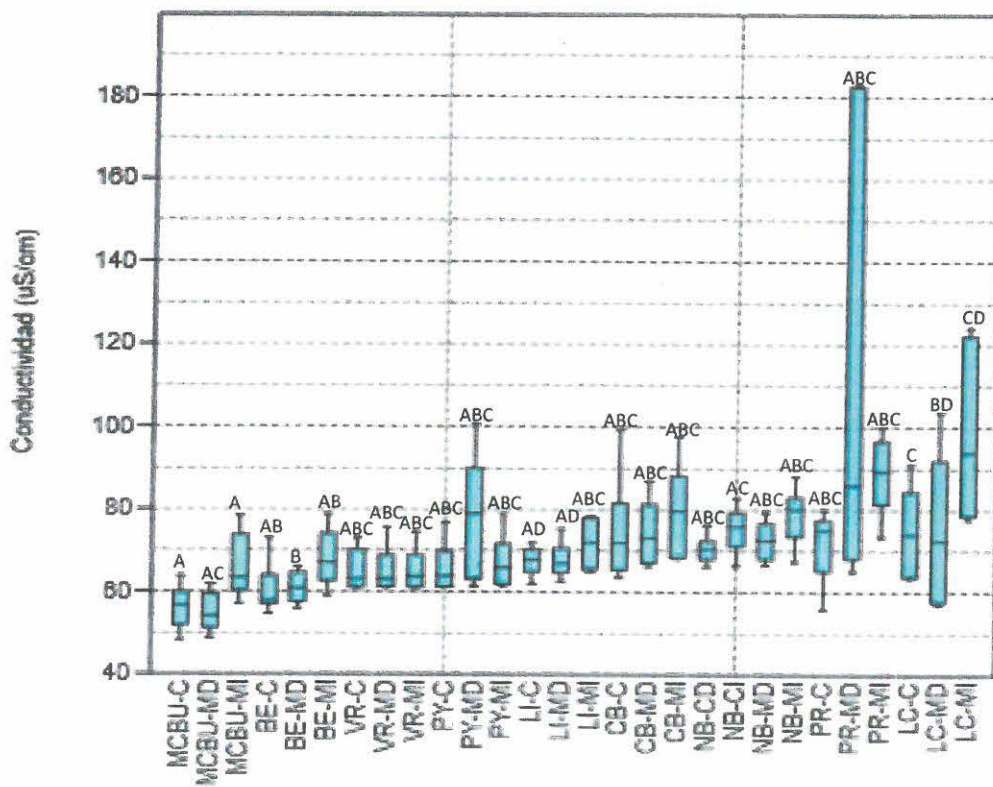


Gráfico de caja de Conductividad



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

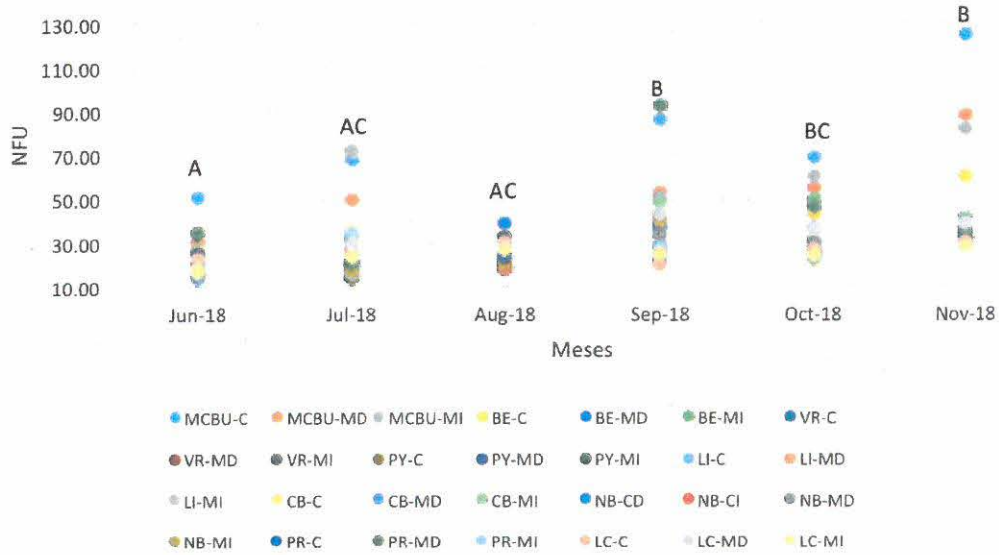
6. Turbidez

La media de turbidez para el período analizado es de 30,08 NFU; registrándose la turbidez máxima en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de noviembre de 2018 con un valor de 124,62 NFU mientras que el mínimo se registró en el sitio Puerto Yerúa centro durante el mes de julio de 2018 y fue de 13,92 NFU.

Valores de turbidez registrados (NFU):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	50,85	67,31	26,73	85,97	69,02	124,62
MCBU-MD	29,89	49,67	17,89	52,79	54,78	87,96
MCBU-MI	26,88	71,97	22,87	50,06	59,78	81,37
BE-C	25,97	35,68	23,57	42,47	42,58	59,92
BE-MD	20,65	33,43	38,68	36,15	36,11	33,33
BE-MI	21,01	30,34	23,16	39,66	49,21	40,42
VR-C	15,31	14,54	19,97	26,41	25,71	29,40
VR-MD	15,32	15,11	18,30	21,74	25,33	31,26
VR-MI	14,18	14,26	18,35	25,82	24,99	28,83
PY-C	14,72	13,92	19,19	24,19	25,00	28,97
PY-MD	15,58	18,63	22,75	37,38	23,67	31,34
PY-MI	16,24	26,93	32,34	27,94	24,80	31,16
LI-C	15,74	16,66	22,43	24,16	31,02	31,06
LI-MD	15,16	22,30	20,24	37,39	30,27	32,60
LI-MI	14,99	16,45	19,74	25,49	31,33	30,63
CB-C	15,52	18,28	19,60	28,40	23,63	30,90
CB-MD	14,08	21,28	23,08	33,79	27,19	33,71
CB-MI	16,06	17,76	23,53	47,98	22,59	31,07
NB-CD	19,78	18,18	19,88	37,53	29,25	32,83
NB-CI	19,01	17,99	18,22	42,40	26,31	31,74
NB-MD	17,51	18,27	21,53	33,56	30,38	30,90
NB-MI	17,58	16,87	20,79	39,79	22,97	33,25
PR-C	24,82	21,59	23,35	28,30	25,38	31,80
PR-MD	34,78	19,95	29,00	92,26	46,10	35,99
PR-MI	16,75	34,80	27,63	28,41	24,03	29,26
LC-C	22,35	25,77	30,50	19,50	26,42	30,08
LC-MD	18,07	29,40	27,62	43,52	36,65	38,45
LC-MI	17,06	24,20	27,20	24,76	24,64	28,23

Turbidez



Variación temporal de la Turbidez. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Turbidez

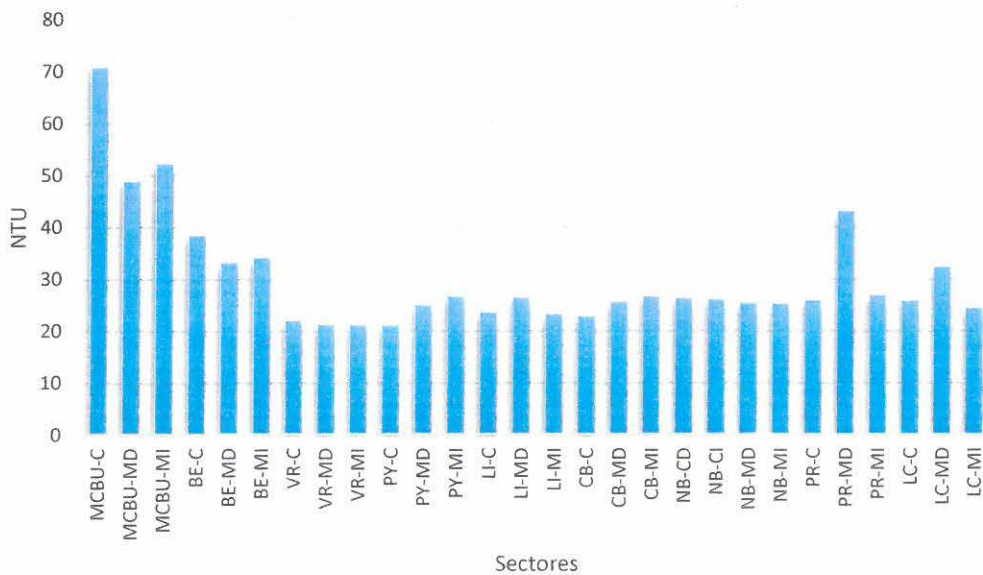
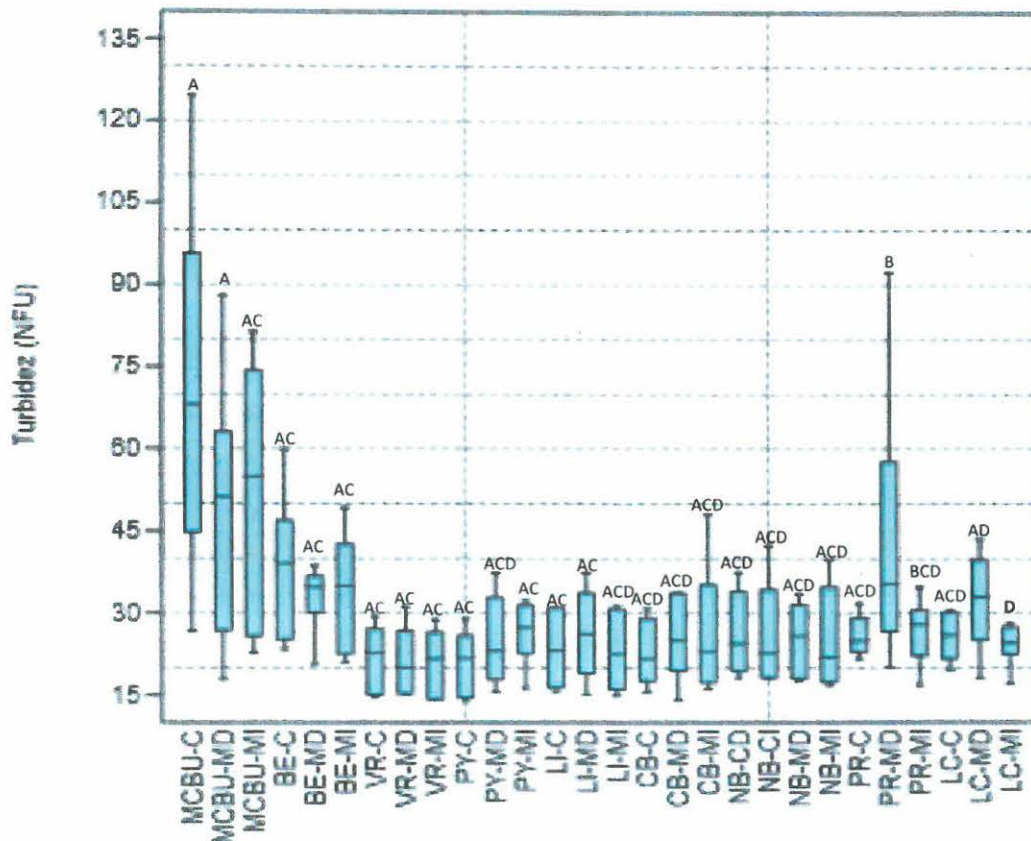


Gráfico de caja de Turbidez



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

7. Oxígeno Disuelto

La media de oxígeno disuelto para el período analizado es de 9,01 mg/L; registrándose el máximo de oxígeno disuelto en el sitio La Concordia margen derecha durante el mes de julio de 2018 con un valor de 10,75 mg/L mientras que el mínimo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 y fue de 6,27 mg/L.

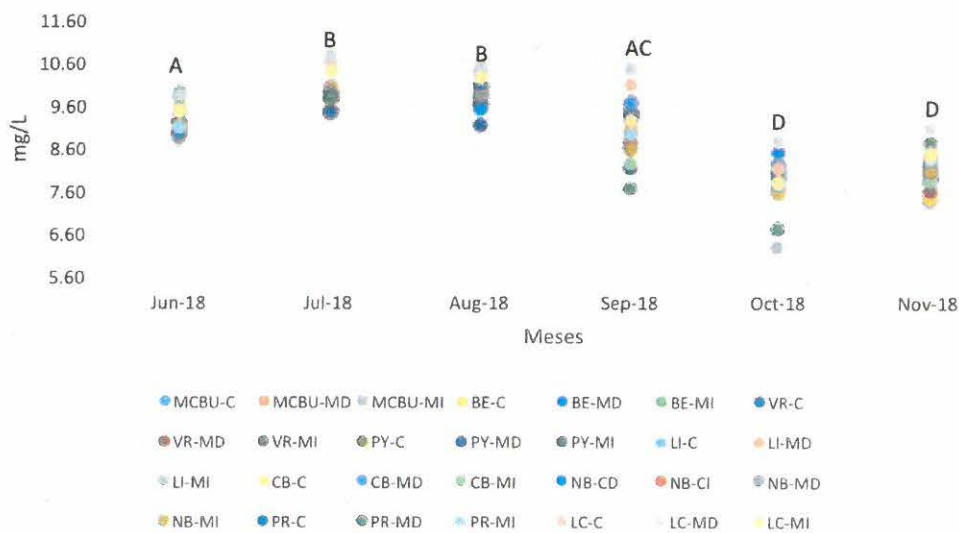
Valores de oxígeno disuelto registrados (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	9,21	9,37	9,63	8,66	7,79	7,40
MCBU-MD	9,04	9,47	9,70	8,96	7,58	7,41
MCBU-MI	9,11	9,42	9,79	8,70	6,27	7,33
BE-C	9,53	9,72	9,72	9,03	8,04	7,45
BE-MD	9,39	9,89	9,89	9,34	8,48	7,82
BE-MI	9,79	9,95	9,83	8,93	8,10	7,87
VR-C	9,09	9,77	9,80	9,39	8,18	8,30

VR-MD	9,07	10,05	9,61	9,64	7,85	7,61
VR-MI	9,15	9,76	9,60	9,22	8,09	7,96
PY-C	9,05	9,75	9,93	9,33	8,17	8,43
PY-MD	9,19	9,47	9,11	8,15	8,00	7,94
PY-MI	9,17	9,84	10,00	9,36	8,24	8,15
LI-C	9,03	9,93	9,89	9,65	7,85	8,05
LI-MD	9,02	9,84	9,96	9,45	8,18	8,01
LI-MI	8,97	9,95	9,91	9,51	7,63	8,02
CB-C	9,06	9,98	9,99	9,46	8,10	7,96
CB-MD	9,01	9,87	9,88	9,64	8,22	7,95
CB-MI	9,04	9,75	9,93	8,24	7,73	7,82
NB-CD	8,91	9,82	9,49	9,47	8,13	8,11
NB-CI	8,90	9,90	9,99	8,78	7,70	8,06
NB-MD	8,81	9,92	9,89	9,40	7,88	8,13
NB-MI	9,08	9,88	10,04	8,54	7,53	8,06
PR-C	8,99	9,80	10,09	9,36	7,93	8,32
PR-MD	9,85	9,78	10,40	7,66	6,70	8,73
PR-MI	9,07	10,54	10,24	8,92	7,76	8,35
LC-C	9,47	10,66	10,38	10,06	8,13	8,52
LC-MD	9,80	10,75	10,44	10,45	8,74	9,06
LC-MI	9,44	10,38	10,25	9,22	7,82	8,45

No se registraron durante el período informado incumplimientos del estándar de CARU que es de 5,6 mg/L para el Uso 4.

Oxígeno disuelto



Variación temporal del Oxígeno disuelto. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Oxígeno Disuelto

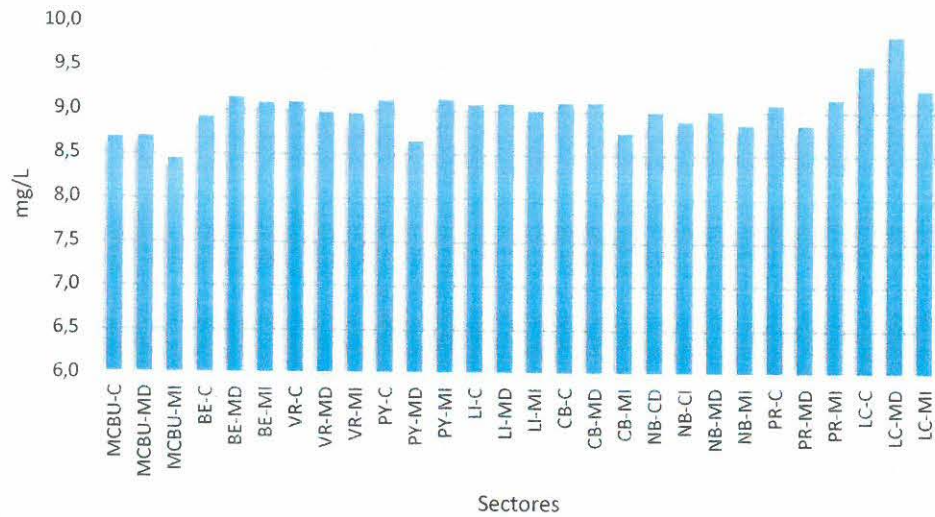
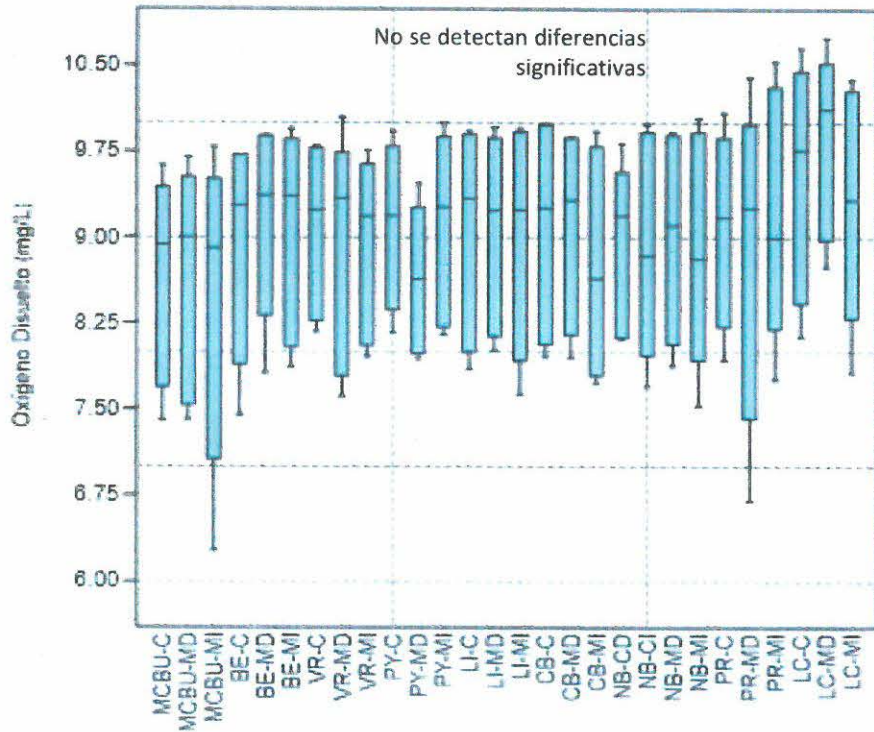


Gráfico de caja de Oxígeno Disuelto

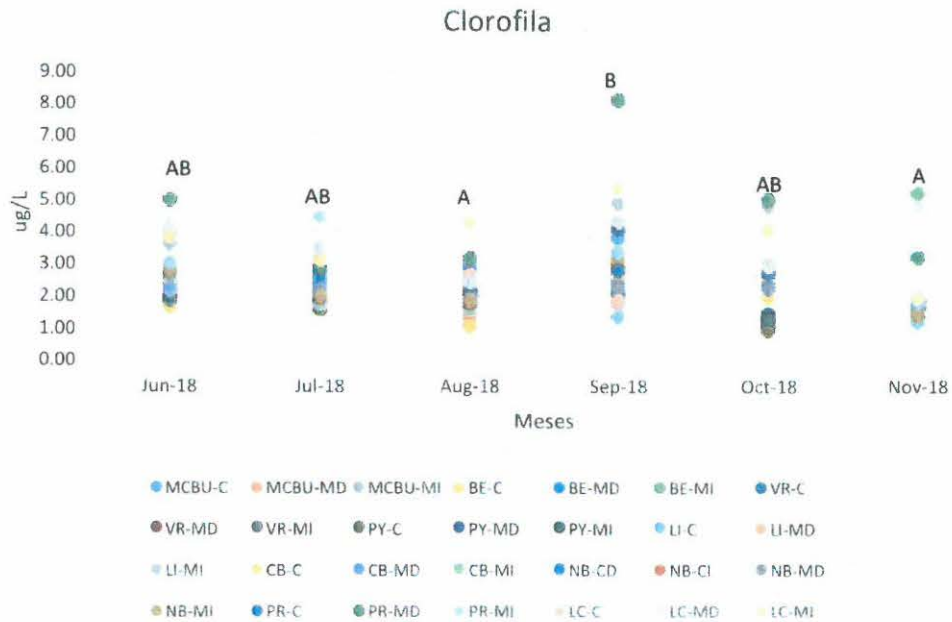


8. Clorofila (in situ)

La media de clorofila para el período analizado es de 2,41 $\mu\text{g/L}$; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 8,12 $\mu\text{g/L}$ mientras que el mínimo se registró en el sitio Puerto Yerúa centro durante el mes de octubre de 2018 y fue de 0,85 $\mu\text{g/L}$.

Valores de oxígeno disuelto registrados ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	2,06	2,47	2,04	3,78	2,66	1,67
MCBU-MD	2,86	2,19	1,34	3,22	2,41	1,75
MCBU-MI	3,54	2,76	1,95	4,86	4,77	1,96
BE-C	1,64	1,52	1,06	3,04	1,98	1,52
BE-MD	2,42	1,71	2,85	2,38	1,37	1,85
BE-MI	2,02	1,53	2,55	4,25	2,75	5,20
VR-C	2,37	1,67	1,95	2,10	1,05	1,63
VR-MD	2,11	1,79	1,96	1,78	1,38	1,91
VR-MI	2,06	1,63	1,89	1,96	1,20	1,85
PY-C	1,93	1,60	2,01	1,96	0,85	1,74
PY-MD	2,33	2,24	2,05	4,09	1,41	1,61
PY-MI	1,82	1,95	2,11	1,91	1,23	1,82
LI-C	2,14	1,68	1,62	1,33	2,31	1,17
LI-MD	2,16	1,98	1,66	2,31	2,53	1,56
LI-MI	2,32	1,71	1,53	1,72	2,69	1,59
CB-C	2,33	1,88	1,64	2,69	2,48	1,70
CB-MD	2,19	2,17	1,93	2,25	2,26	1,42
CB-MI	2,72	1,83	1,63	3,37	2,90	1,46
NB-CD	2,67	1,91	1,76	2,25	2,24	1,70
NB-CI	2,72	1,93	1,76	2,91	2,76	1,55
NB-MD	2,59	2,03	1,80	2,29	2,21	1,63
NB-MI	2,78	1,95	1,81	3,15	2,74	1,40
PR-C	3,83	2,72	2,42	2,78	2,67	1,89
PR-MD	4,95	2,85	3,14	8,12	5,02	3,19
PR-MI	3,01	4,44	2,41	3,31	2,90	1,84
LC-C	3,94	3,10	2,65	1,80	3,01	2,03
LC-MD	4,14	3,48	2,39	4,28	2,92	4,80
LC-MI	3,79	3,06	4,30	5,40	4,10	2,00



Variación temporal de Clorofila. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

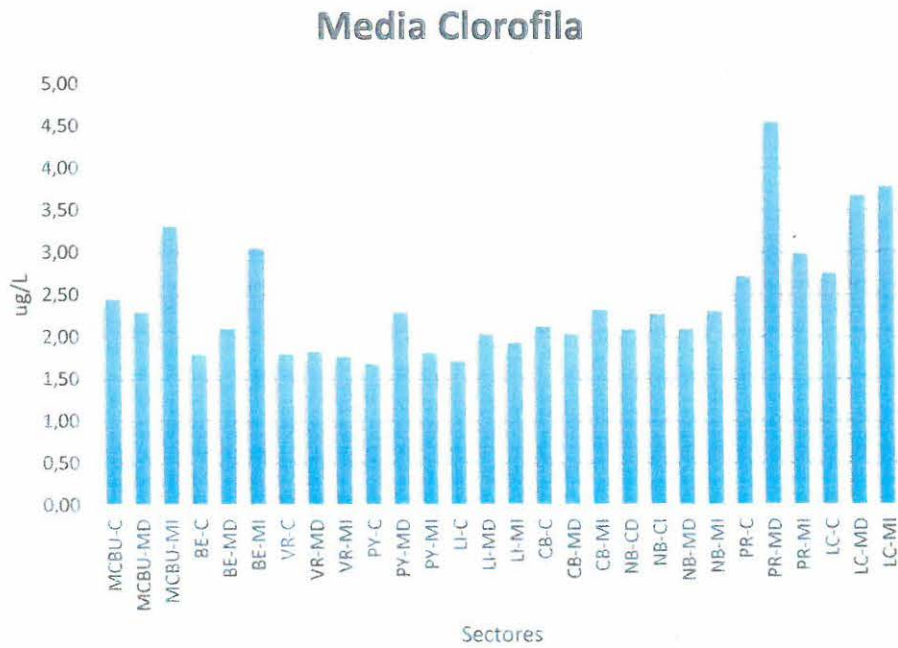
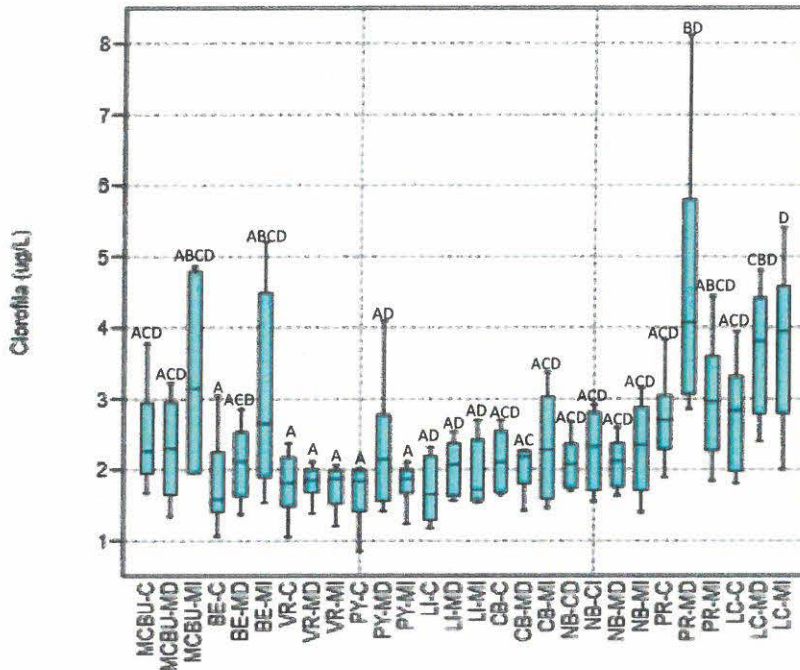


Gráfico de caja Clorofila



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

Este parámetro es medido mediante sensor de algas in situ a la vez que se extrae una muestra de agua para extracción y cuntificación de clorofila en laboratorio. Dado que no existe buena correlacion entre ambas medidas (correlacion de pearson con $p > 0,05$) de clorofila se le da preferencia al parametro clorofila a determinada en laboratorio (parámetro 9, a continuación)

9. Clorofila (Laboratorio)

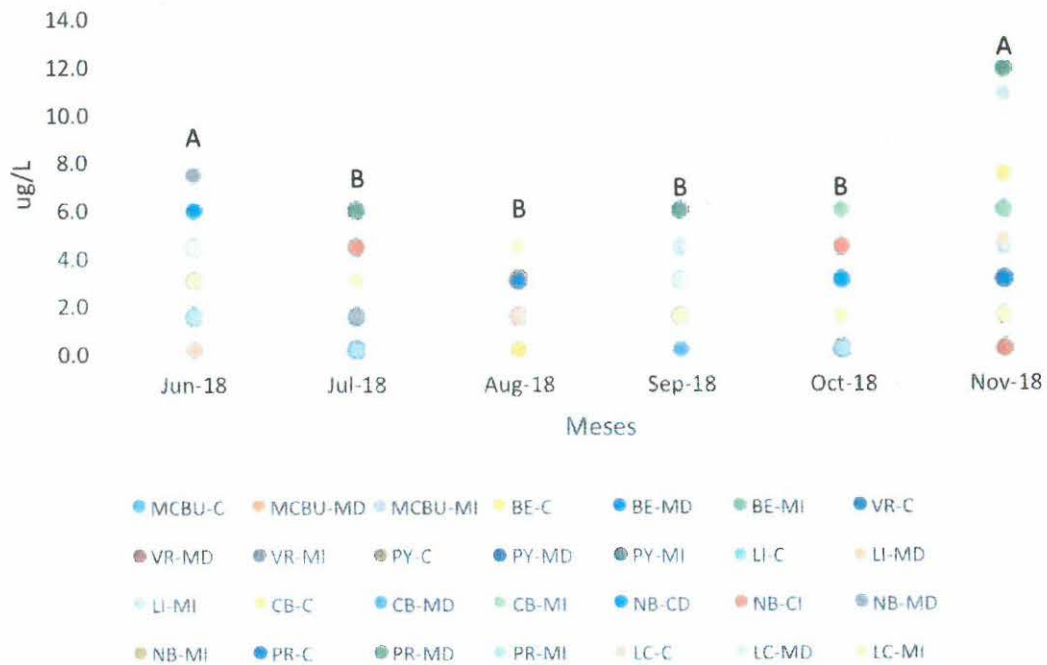
La media de clorofila para el período analizado es de $2,7 \mu\text{g/L}$; registrándose el valor máximo en el sitio Punta las rosas margen derecha durante el mes de noviembre de 2018 con $11,8 \mu\text{g/L}$, mientras que el mínimo fue $< 0,1 \mu\text{g/L}$ y se registró en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de clorofila ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	4,4	4,4	1,5	4,4	1,5	4,4
MCBU-MD	4,4	3,0	1,5	5,9	3,0	4,4
MCBU-MI	4,4	1,5	< 0,1	4,4	1,5	3,0
BE-C	4,4	4,4	< 0,1	1,5	< 0,1	4,4
BE-MD	4,4	5,9	1,5	1,5	4,4	5,9
BE-MI	4,4	4,4	4,4	1,5	3,0	7,4

VR-C	< 0,1	< 0,1	1,5	1,5	< 0,1	1,5
VR-MD	1,5	< 0,1	1,5	1,5	< 0,1	1,5
VR-MI	1,5	< 0,1	3,0	1,5	< 0,1	< 0,1
PY-C	3,0	< 0,1	1,5	1,5	< 0,1	3,0
PY-MD	1,5	1,5	1,5	3,0	< 0,1	1,5
PY-MI	3,0	1,5	3,0	1,5	< 0,1	3,0
LI-C	1,5	4,4	1,5	5,9	5,9	4,4
LI-MD	1,5	5,9	1,5	3,0	< 0,1	5,9
LI-MI	4,4	5,9	3,0	4,4	4,4	4,4
CB-C	1,5	< 0,1	3,0	1,5	1,5	7,4
CB-MD	1,5	3,0	3,0	< 0,1	3,0	5,9
CB-MI	1,5	3,0	3,0	1,5	5,9	5,9
NB-CD	5,9	< 0,1	3,0	1,5	3,0	3,0
NB-CI	3,0	4,4	3,0	3,0	4,4	< 0,1
NB-MD	7,4	1,5	3,0	1,5	1,5	3,0
NB-MI	1,5	3,0	3,1	1,5	< 0,1	1,5
PR-C	3,0	< 0,1	3,0	3,0	< 0,1	3,0
PR-MD	1,5	5,9	4,4	5,9	< 0,1	11,8
PR-MI	1,5	< 0,1	4,4	3,0	< 0,1	1,5
LC-C	< 0,1	3,0	1,5	1,5	1,5	4,7
LC-MD	4,4	3,0	4,4	3,0	1,5	10,7
LC-MI	3,0	3,0	4,4	1,5	1,5	1,5

Clorofila



Variación temporal de Clorofila. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Clorofila

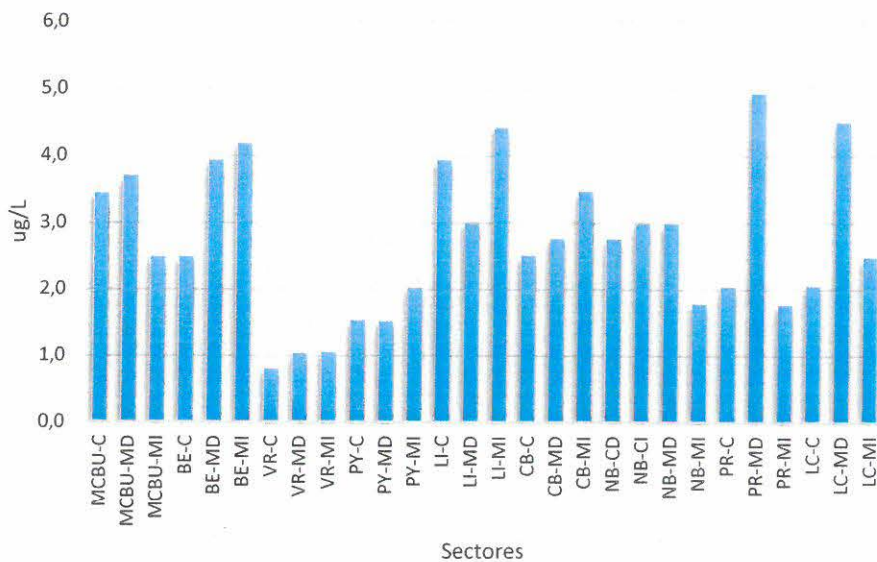
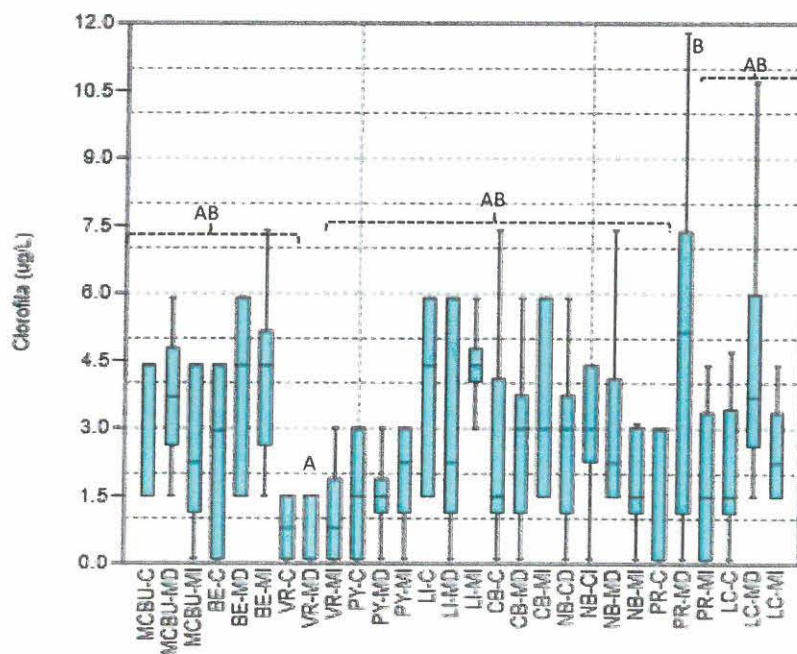


Gráfico de caja de Clorofila



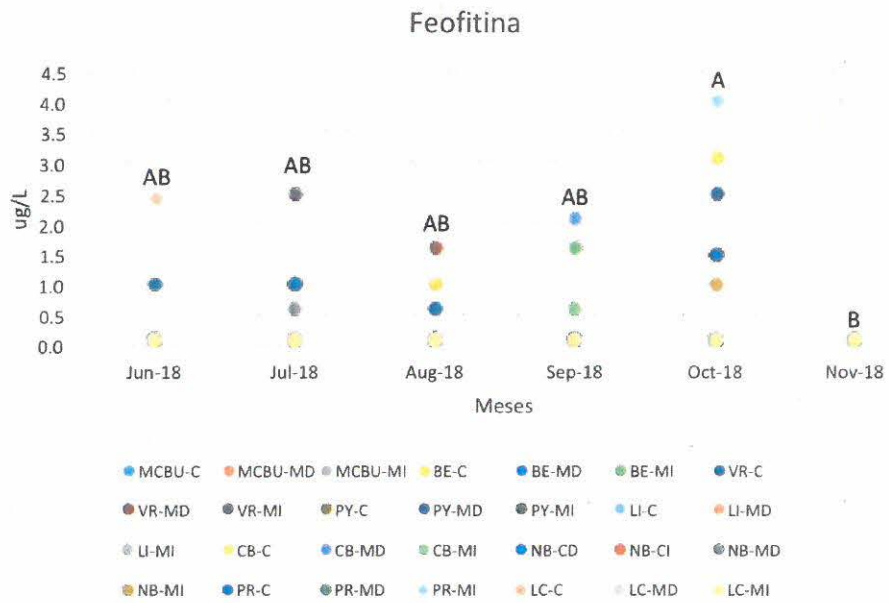
Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

10. Feofitina

La media de feofitina para el período analizado es de 0,3 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta las rosas margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 con 4,0 µg/L, mientras que el mínimo fue <0,1 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de feofitina (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MCBU-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MCBU-MI	< 0,1	< 0,1	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1
BE-C	< 0,1	< 0,1	1,0	< 0,1	3,1	< 0,1
BE-MD	< 0,1	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1
BE-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	< 0,1	< 0,1
VR-C	1,0	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VR-MD	< 0,1	1,0	1,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VR-MI	< 0,1	2,5	< 0,1	< 0,1	1,5	< 0,1
PY-C	< 0,1	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PY-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,5	< 0,1
PY-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	< 0,1
LI-C	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LI-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LI-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
CB-C	< 0,1	1,0	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1
CB-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	< 0,1	< 0,1
CB-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1
NB-CD	< 0,1	1,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
NB-CI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
NB-MD	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
NB-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	< 0,1
PR-C	< 0,1	1,0	< 0,1	< 0,1	1,5	< 0,1
PR-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PR-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,0	< 0,1
LC-C	2,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LC-MD	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LC-MI	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1



Variación temporal de Feofitina. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

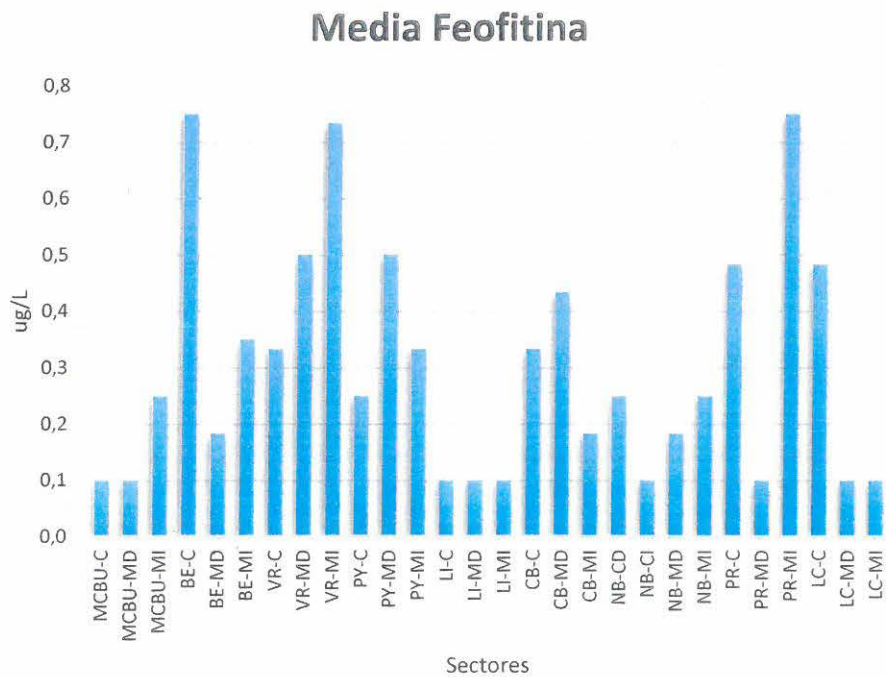
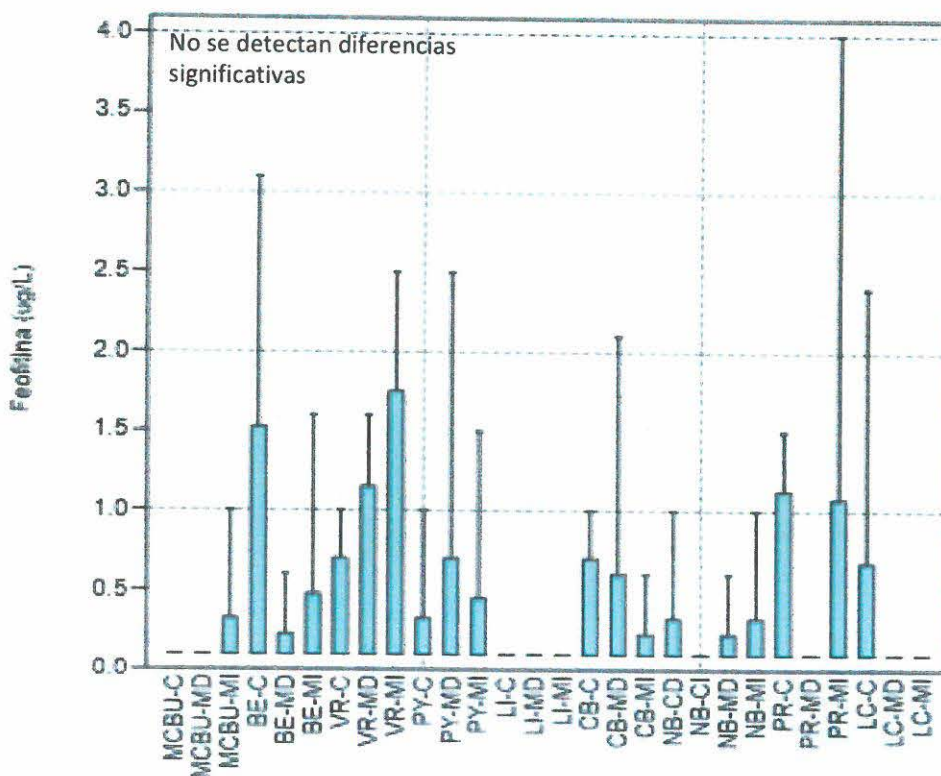


Gráfico de caja de Feofitina



11. Color aparente (como Pt)

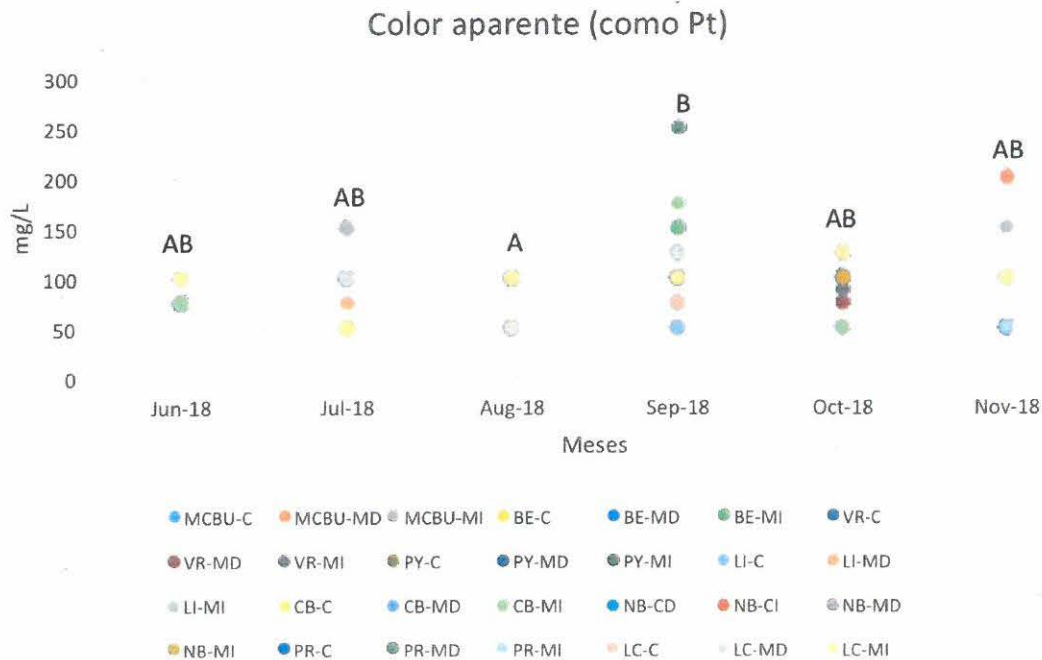
La media de Color aparente (como Pt) para el período analizado es de 92 mg/L; registrándose el valor máximo en los sitios Monte Caseros – Bella Unión centro y margen derecha durante el mes de noviembre de 2018 con 200 mg/L, mientras que el mínimo fue 50 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de Color aparente (como Pt) (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	75	150	100	150	100	200
MCBU-MD	75	150	50	100	100	200
MCBU-MI	75	150	100	125	100	150
BE-C	75	100	50	125	100	100
BE-MD	75	100	100	75	50	50
BE-MI	75	100	100	150	100	50
VR-C	75	50	50	75	100	100
VR-MD	75	50	100	50	75	50
VR-MI	75	50	50	50	88	50
PY-C	75	50	100	100	125	100
PY-MD	75	100	100	125	125	50
PY-MI	75	100	100	100	125	100

LI-C	75	50	100	50	50	100
LI-MD	75	75	50	100	50	100
LI-MI	75	50	50	75	100	100
CB-C	75	50	100	100	50	100
CB-MD	75	100	100	100	50	100
CB-MI	75	100	100	175	50	100
NB-CD	100	100	50	100	100	50
NB-CI	100	100	50	100	100	50
NB-MD	100	100	50	100	125	100
NB-MI	100	100	50	100	100	100
PR-C	100	100	100	100	125	50
PR-MD	100	100	100	250	125	100
PR-MI	100	100	100	125	125	50
LC-C	100	100	100	75	125	100
LC-MD	100	100	50	125	125	100
LC-MI	100	50	100	100	125	100

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Color (USO 1) de 300 unidades Pt Co. No se registraron incumplimientos en este parámetro.



Variación temporal de Color aparente. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Color aparente (como Pt)

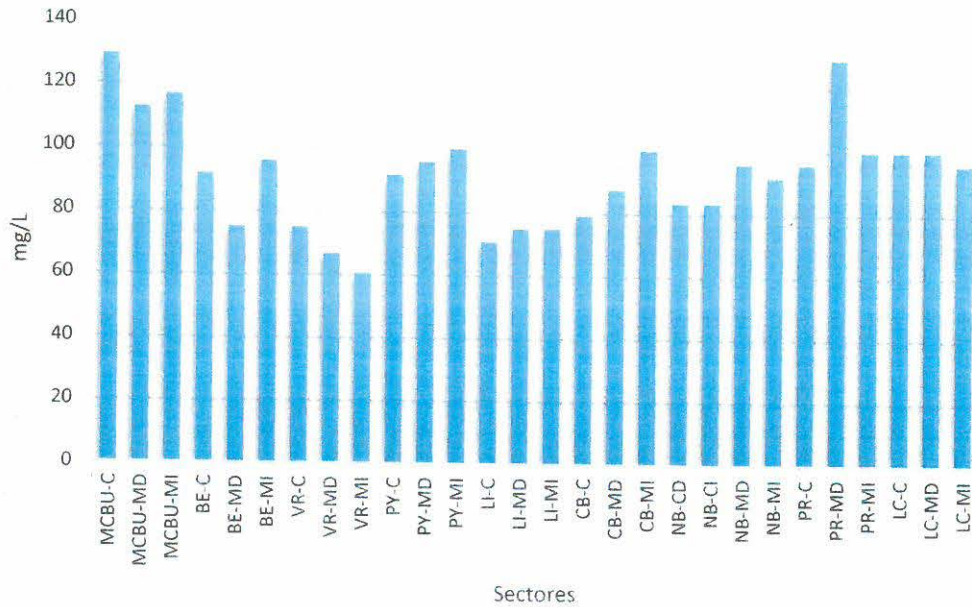
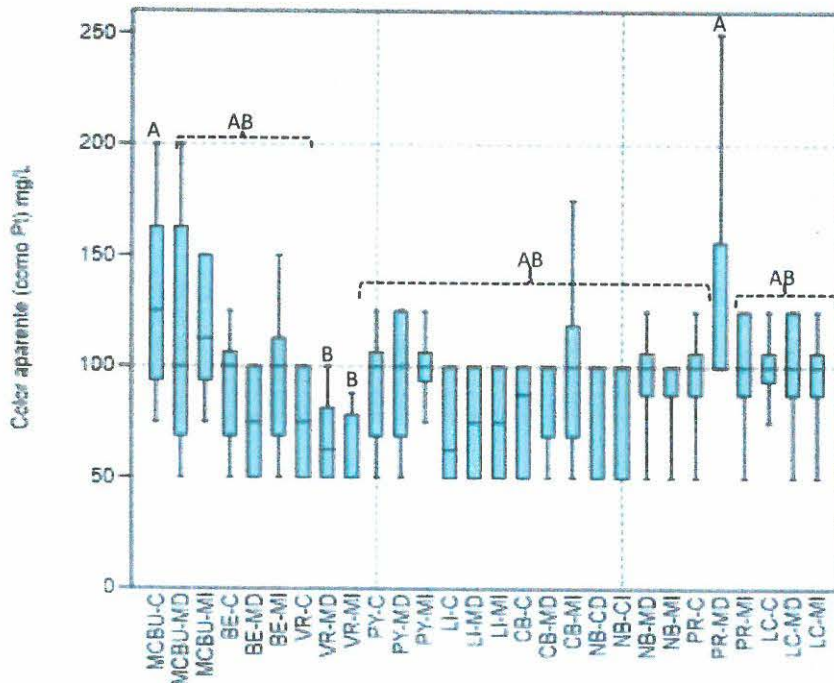


Gráfico de caja de Color aparente



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

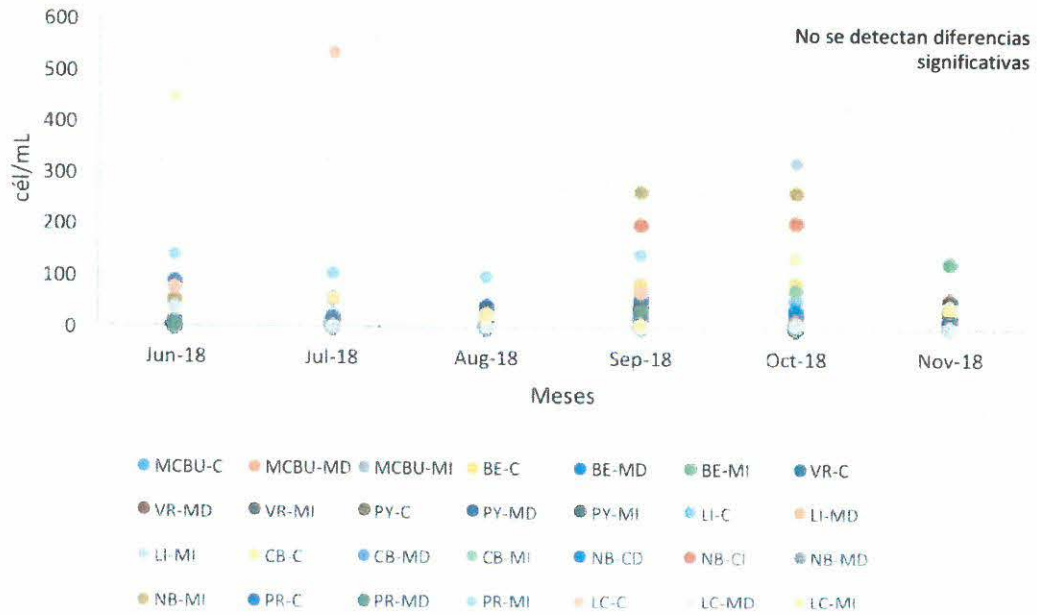
12. Cianobacterias potencialmente tóxicas

La media de cianobacterias potencialmente tóxicas para el período analizado es de 33 cel/mL; registrándose el valor máximo en el sitio La Concordia centro durante el mes de julio de 2018 con 537 cel/mL, mientras que el mínimo fue <0,20 cel/mL y se registró en varios sitios en diferentes muestreos. Para el periodo reportado, el límite de detección ha resultado variable (entre 0,04 cel/mL y 0,40 cel/mL).

Valores de cianobacterias potencialmente tóxicas (cel/mL):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	3,0	< 0,20	28,0	14,0	12,0	6,0
MCBU-MD	< 0,04	< 0,08	< 0,08	1,0	11,0	1,0
MCBU-MI	12,0	8,0	15,0	24,0	4,0	3,0
BE-C	< 0,04	1,0	< 0,08	5,0	13,0	4,0
BE-MD	1,0	2,0	< 0,08	30,0	3,0	18,0
BE-MI	8,0	< 0,20	21,0	19,0	2,0	129,0
VR-C	< 0,08	< 0,08	9,0	8,0	3,0	13,0
VR-MD	4,0	10,0	2,0	3,0	12,0	53,0
VR-MI	< 0,08	1,0	< 0,08	< 0,04	< 0,04	41,0
PY-C	< 0,08	15,0	8,0	9,0	< 0,04	19,0
PY-MD	< 0,08	55,0	39,0	81,0	4,0	42,0
PY-MI	< 0,08	16,0	16,0	s/d	5,0	37,0
LI-C	1,0	21,0	3,0	51,0	54,0	44,0
LI-MD	3,0	0,0	< 0,08	38,0	10,0	31,0
LI-MI	9,0	4,0	23,0	91,0	324,0	25,0
CB-C	10,0	12,0	5,0	83,0	91,0	12,0
CB-MD	8,0	9,0	2,0	14,0	12,0	29,0
CB-MI	< 0,08	< 0,08	1,0	64,0	75,0	10,0
NB-CD	6,0	7,0	< 0,08	19,0	36,0	9,0
NB-CI	49,0	4,0	2,0	203,0	206,0	17,0
NB-MD	3,0	16,0	28,0	33,0	14,0	13,0
NB-MI	48,0	< 0,08	2,0	266,0	266,0	32,0
PR-C	83,0	12,0	1,0	57,0	24,0	16,0
PR-MD	1,0	< 0,20	< 0,04	37,0	< 0,40	< 0,10
PR-MI	140,0	103,0	98,0	144,0	7,0	< 0,04
LC-C	73,0	537,0	28,0	70,0	9,0	1,0
LC-MD	35,0	< 0,08	3,0	< 0,04	8,0	< 0,04
LC-MI	448,0	55,0	23,0	4,0	140,0	40,0

Cianobacterias potencialmente tóxicas



Media Cianobacterias potencialmente tóxicas

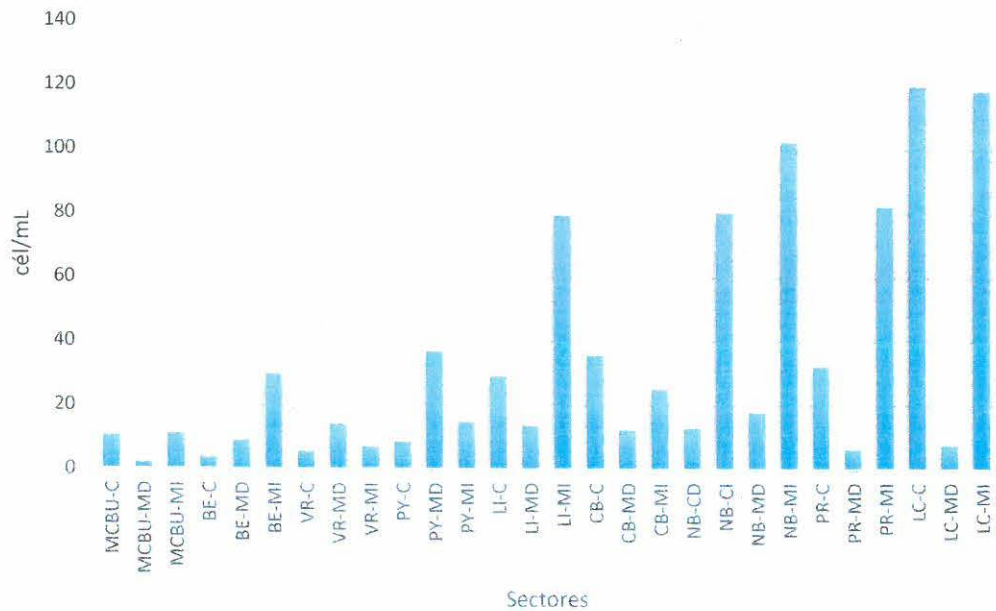
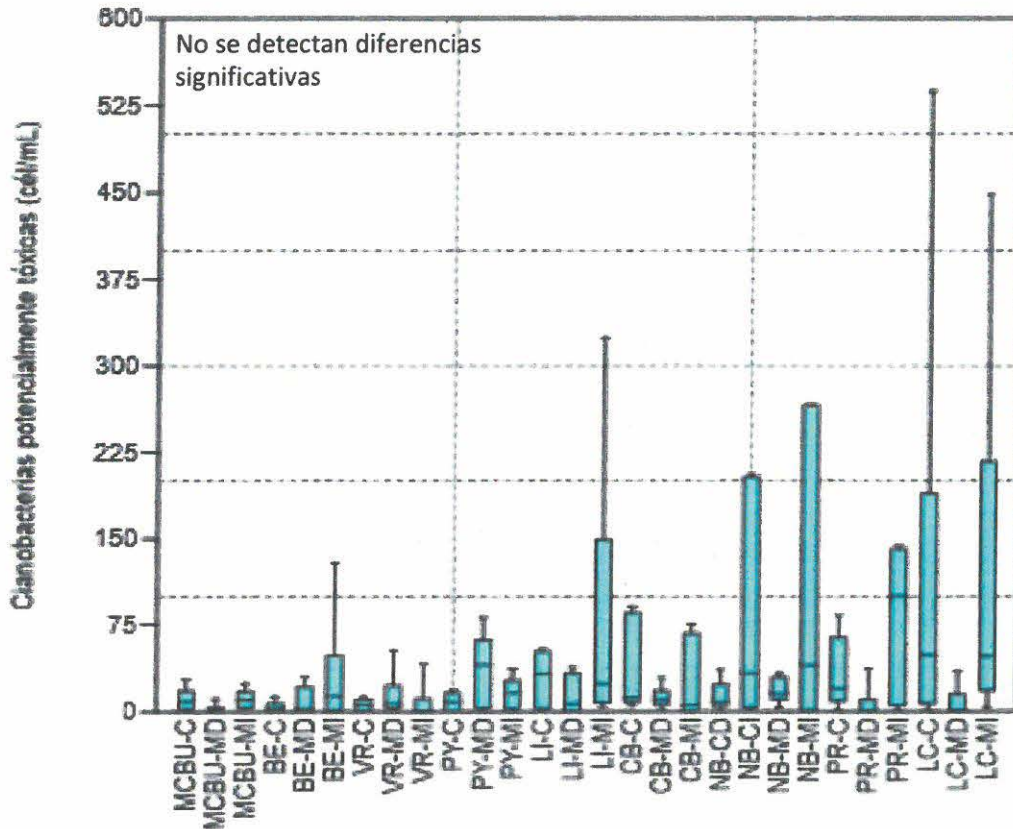


Gráfico de caja de Cianobacterias potencialmente tóxicas



13. Enterococos

La media de Enterococos para el período analizado es de 123 UFC/100 mL; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yerúa margen derecha durante el mes de agosto de 2018 con un valor de 950 UFC/100 mL mientras que el mínimo fue < 10 UFC/100 mL y se registró en varios sitios durante diferentes épocas del año.

Valores de Enterococos (UFC/100 mL):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	210	340	30	240	120	40
MCBU-MD	40	110	< 10	100	60	70
MCBU-MI	90	340	< 10	400	190	60
BE-C	30	40	10	140	60	20
BE-MD	20	230	10	120	120	40
BE-MI	30	40	10	60	60	< 10
VR-C	20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
VR-MD	20	< 10	< 10	40	< 10	10
VR-MI	20	< 10	< 10	50	10	< 10
PY-C	10	20	100	50	10	10
PY-MD	500	610	950	650	100	170

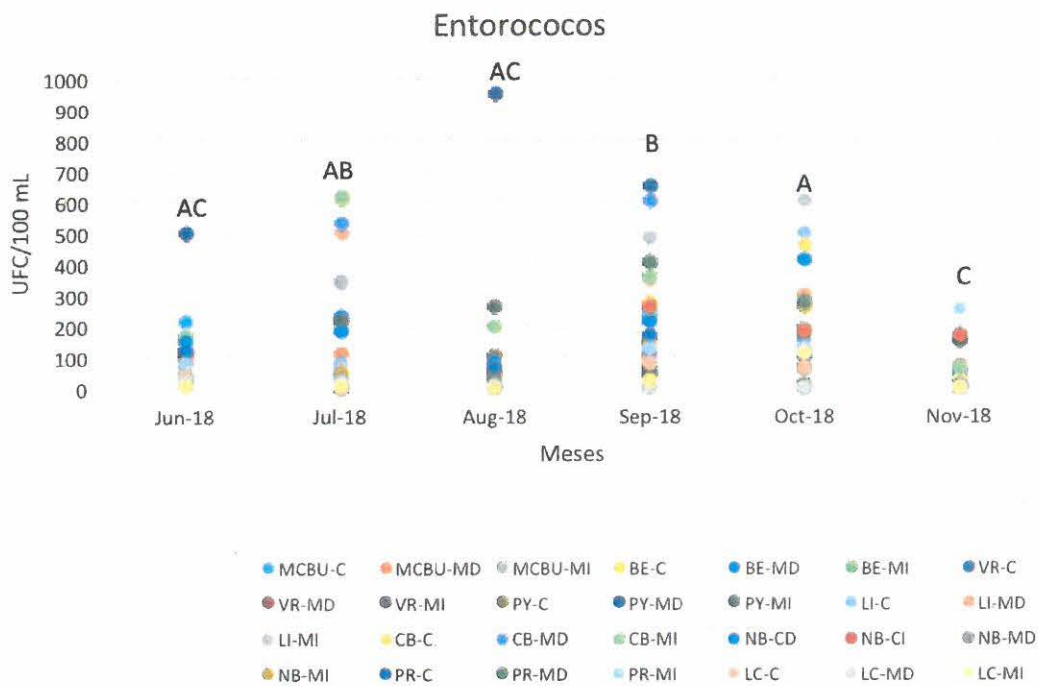
PY-MI	120	210	260	70	60	150
LI-C	40	80	40	230	500	20
LI-MD	30	500	60	350	300	20
LI-MI	70	60	20	480	600	20
CB-C	90	610	50	280	460	20
CB-MD	90	530	< 10	600	160	< 10
CB-MI	170	620	200	360	260	60
NB-CD	150	180	90	210	410	< 10
NB-CI	100	10	40	260	180	170
NB-MD	80	30	60	170	120	10
NB-MI	90	50	20	140	260	< 10
PR-C	120	10	60	170	100	< 10
PR-MD	40	< 10	20	400	280	< 10
PR-MI	80	20	10	130	130	250
LC-C	40	< 10	< 10	80	60	< 10
LC-MD	20	10	< 10	< 10	< 10	< 10
LC-MI	10	10	< 10	20	110	< 10

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un valor estándar cuya media geométrica de al menos cinco muestras en 30 días no debe exceder los 33 Enterococos/100 mL para el Uso 2.

Visto que la frecuencia de las determinaciones de calidad realizadas en el marco de este programa no permite efectuar el cálculo que requiere la normativa, subsidiariamente se ha calculado la media geométrica de los seis muestreos realizados, como un estimado del nivel de cumplimiento para este parámetro. En la tabla siguiente se presentan tales medias geométricas, marcando en color naranja los sitios donde esta media supera el antedicho estándar:

Sitio	Media geométrica (UFC/100 mL)
MCBU-C	116,25
MCBU-MD	71,34
MCBU-MI	169,41
BE-C	35,54
BE-MD	54,60
BE-MI	33,66
VR-C	20,00
VR-MD	20,00
VR-MI	21,54
PY-C	21,54
PY-MD	383,91
PY-MI	126,65
LI-C	81,56
LI-MD	111,19
LI-MI	88,60
CB-C	138,54

CB-MD	260,13
CB-MI	221,59
NB-CD	183,71
NB-CI	82,63
NB-MD	55,55
NB-MI	80,00
PR-C	65,70
PR-MD	97,29
PR-MI	63,83
LC-C	57,69
LC-MD	14,14
LC-MI	21,66



Variación temporal de Enterococos. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Enterococos

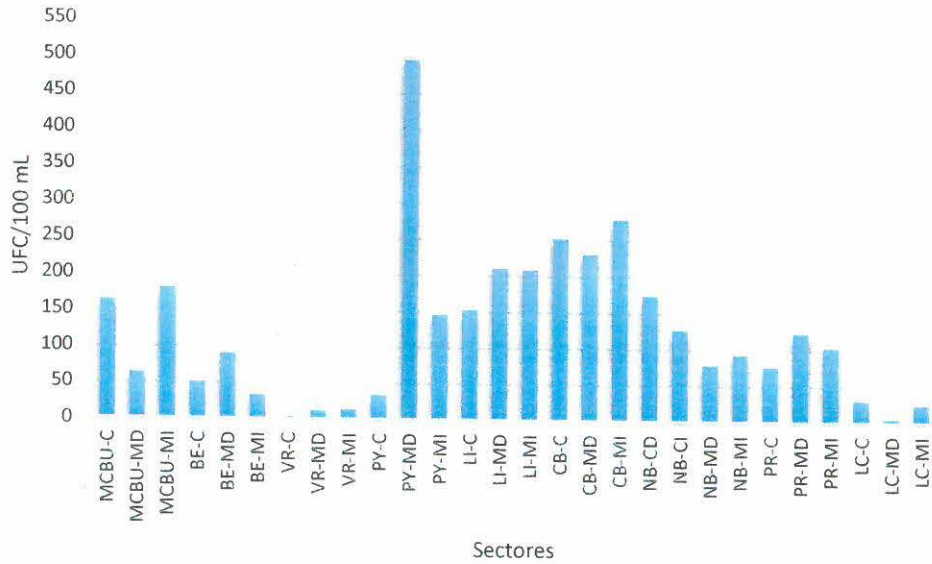
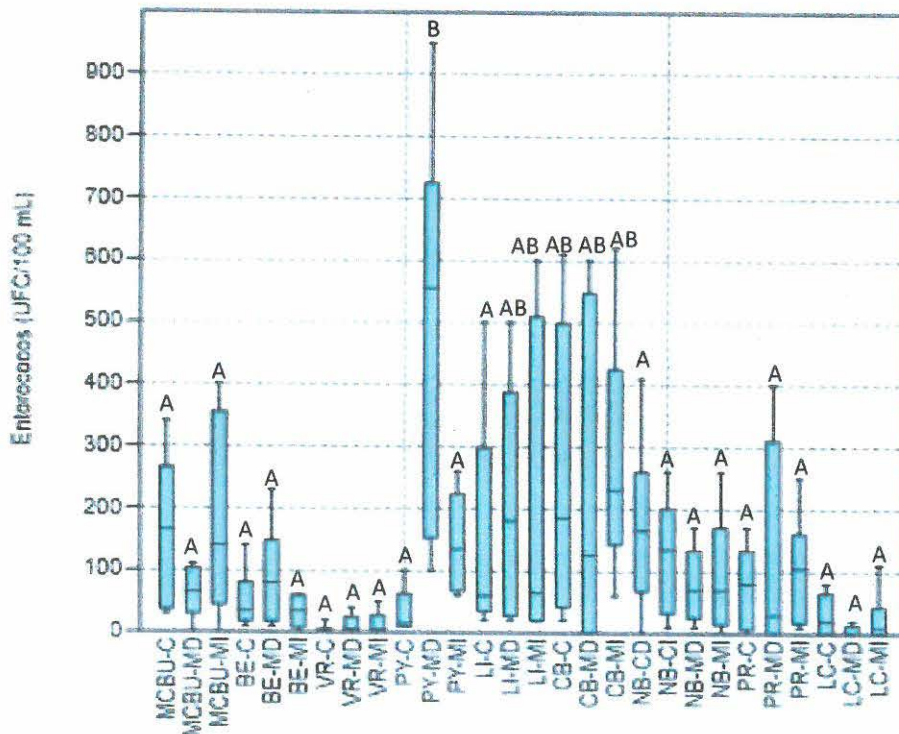


Gráfico de caja de Enterococos



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

14. Coliformes fecales

La media de Coliformes fecales para el período analizado es de 590 UFC/100 mL; registrándose el máximo valor en el sitio Liebig margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 con un valor de 9000 UFC/100 mL mientras que el mínimo fue <10 UFC/100 mL y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de Coliformes fecales (UFC/100 mL):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	800	990	20	500	200	460
MCBU-MD	220	220	10	920	200	320
MCBU-MI	300	840	60	1.100	250	480
BE-C	70	100	20	320	120	200
BE-MD	100	300	20	200	520	60
BE-MI	100	60	20	200	260	60
VR-C	120	< 10	< 10	40	< 10	40
VR-MD	140	60	20	60	40	60
VR-MI	60	< 10	< 10	40	40	< 10
PY-C	120	900	400	160	140	60
PY-MD	5.760	3.260	1.800	3.200	720	1.300
PY-MI	2.220	1.480	580	260	260	280
LI-C	280	140	120	400	6.000	200
LI-MD	440	1.300	160	1.500	1.200	560
LI-MI	620	600	100	1.400	9.000	360
CB-C	260	1.740	100	1.200	1.400	800
CB-MD	380	2.100	120	1.200	600	1.200
CB-MI	1.400	1.760	640	1.700	1.800	1.700
NB-CD	400	760	320	460	800	40
NB-CI	400	680	100	600	300	1.300
NB-MD	740	580	34	960	660	60
NB-MI	540	640	160	560	420	< 10
PR-C	1.420	100	120	860	260	140
PR-MD	80	60	40	880	260	40
PR-MI	780	160	< 10	420	360	1.000
LC-C	560	< 10	80	140	160	40
LC-MD	160	< 10	20	< 10	40	< 10
LC-MI	60	< 10	20	40	200	440

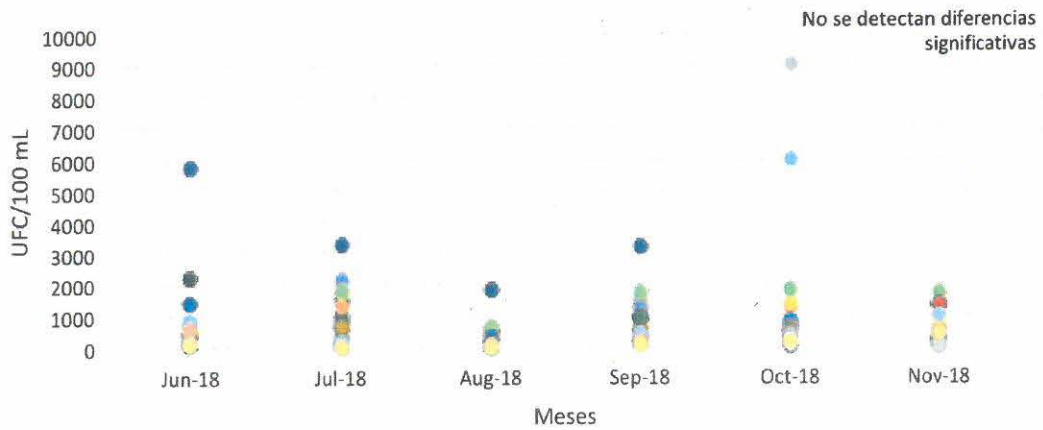
Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un valor estándar cuya media logarítmica (en este caso se utiliza la media geométrica) no deberá exceder las 200 UFC/100 mL en un mínimo de 5 muestras igualmente espaciadas tomadas en un período de 30 días, ni superar los 500 UFC/100 mL en más del 20% de las muestras, para el Uso 2. En la tabla anterior, se resaltan en naranja los incumplimientos para ese porcentaje de valores superiores a 500 UFC/100mL.

La frecuencia de las determinaciones resulta insuficiente para realizar el cálculo sobre un mínimo de cinco muestras según requiere la normativa. Por ello, subsidiariamente se ha procedido a calcular la media geométrica de todos los datos obtenidos como

estimativo del nivel de cumplimiento. En la tabla siguiente se presentan estos cálculos, resaltando en naranja los sitios donde la media supera el estándar de 200 UFC/100mL:

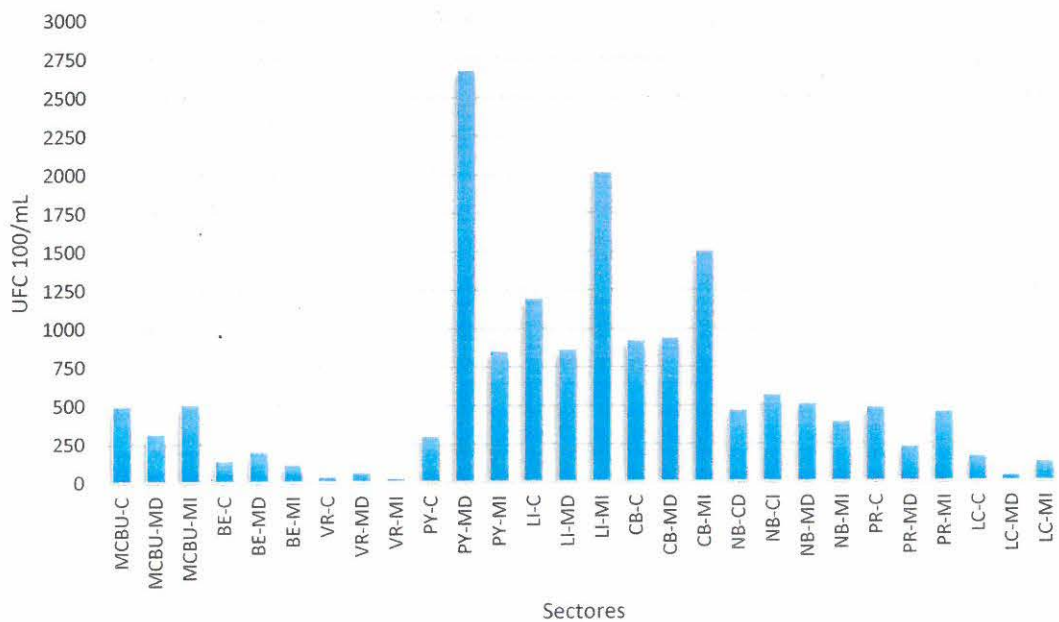
Sitio	Media geométrica (UFC/100 mL)
MCBU-C	300
MCBU-MD	175
MCBU-MI	355
BE-C	101
BE-MD	125
BE-MI	85
VR-C	58
VR-MD	54
VR-MI	46
PY-C	197
PY-MD	2159
PY-MI	575
LI-C	362
LI-MD	672
LI-MI	743
CB-C	627
CB-MD	660
CB-MI	1420
NB-CD	336
NB-CI	430
NB-MD	287
NB-MI	420
PR-C	285
PR-MD	110
PR-MI	452
LC-C	132
LC-MD	50
LC-MI	84

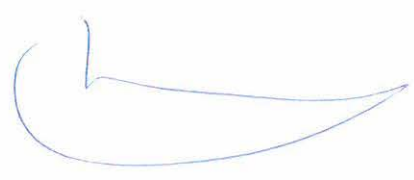
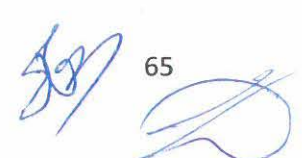
Coliformes fecales



- MCBU-C
- MCBU-MD
- MCBU-MI
- BE-C
- BE-MD
- BE-MI
- VR-C
- VR-MD
- VR-MI
- PY-C
- PY-MD
- PY-MI
- LI-C
- LI-MD
- LI-MI
- CB-C
- CB-MD
- CB-MI
- NB-CD
- NB-CI
- NB-MD
- NB-MI
- PR-C
- PR-MD
- PR-MI
- LC-C
- LC-MD
- LC-MI

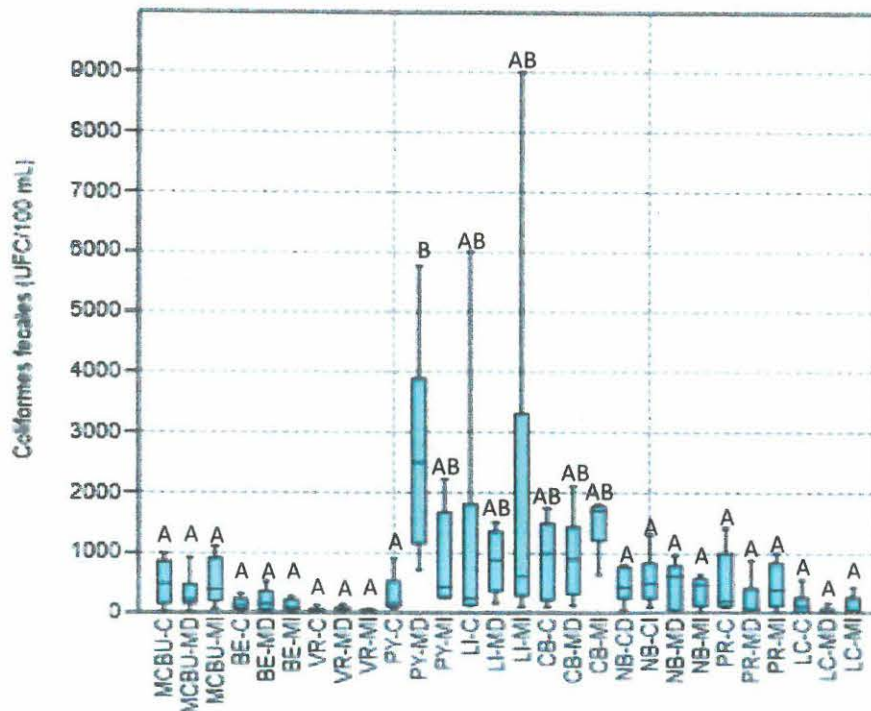
Media Coliformes fecales



65

Gráfico de caja de Coliformes fecales



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

15. Escherichia coli

La media de *Escherichia coli* para el período analizado es de 331 UFC/100 mL; registrándose el máximo valor en el sitio Liebig margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 con un valor de 7000 UFC/100 mL mientras que el mínimo fue < 10 UFC/100 mL y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de *Escherichia coli* (UFC/100 mL):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	560	400	20	500	180	180
MCBU-MD	120	100	10	360	160	120
MCBU-MI	300	600	40	560	100	60
BE-C	70	100	20	220	< 10	60
BE-MD	80	200	10	160	80	60
BE-MI	60	< 10	10	200	40	40
VR-C	60	< 10	< 10	20	< 10	< 10
VR-MD	20	< 10	< 10	40	20	< 10
VR-MI	< 10	< 10	< 10	20	< 10	< 10
PY-C	80	120	140	140	80	20
PY-MD	860	1640	1000	2400	520	500

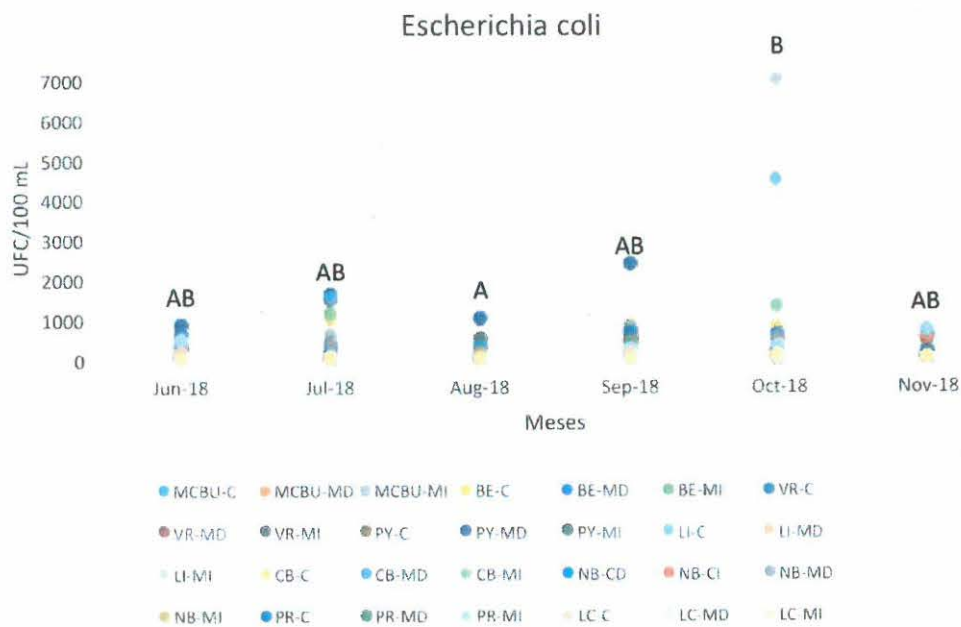
PY-MI	320	1480	500	120	200	100
LI-C	280	120	120	320	4500	< 10
LI-MD	100	1100	140	760	520	120
LI-MI	460	100	80	860	7000	60
CB-C	220	1000	100	880	800	40
CB-MD	340	1560	120	780	360	680
CB-MI	480	1120	280	720	1300	20
NB-CD	360	340	300	400	600	< 10
NB-CI	280	100	80	520	200	500
NB-MD	260	420	26	700	500	< 10
NB-MI	540	100	140	400	300	< 10
PR-C	620	20	40	660	210	140
PR-MD	80	60	< 10	420	200	20
PR-MI	500	100	< 10	240	300	760
LC-C	120	< 10	40	140	100	20
LC-MD	20	< 10	< 10	< 10	40	< 10
LC-MI	20	< 10	< 10	< 10	80	20

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un valor estándar cuya media geométrica no deberá exceder las 126 *E. coli*/100 mL en un mínimo de 5 muestras igualmente espaciadas tomadas en un período de 30 días.

Visto que la frecuencia de las determinaciones de calidad realizadas en el marco de este programa no permite efectuar el cálculo que requiere la normativa, subsidiariamente se ha calculado la media geométrica de los seis muestreos realizados, como un estimado del nivel de cumplimiento para este parámetro. En la tabla siguiente se presentan tales medias geométricas, marcando en color naranja los sitios donde esta media supera el antedicho estándar:

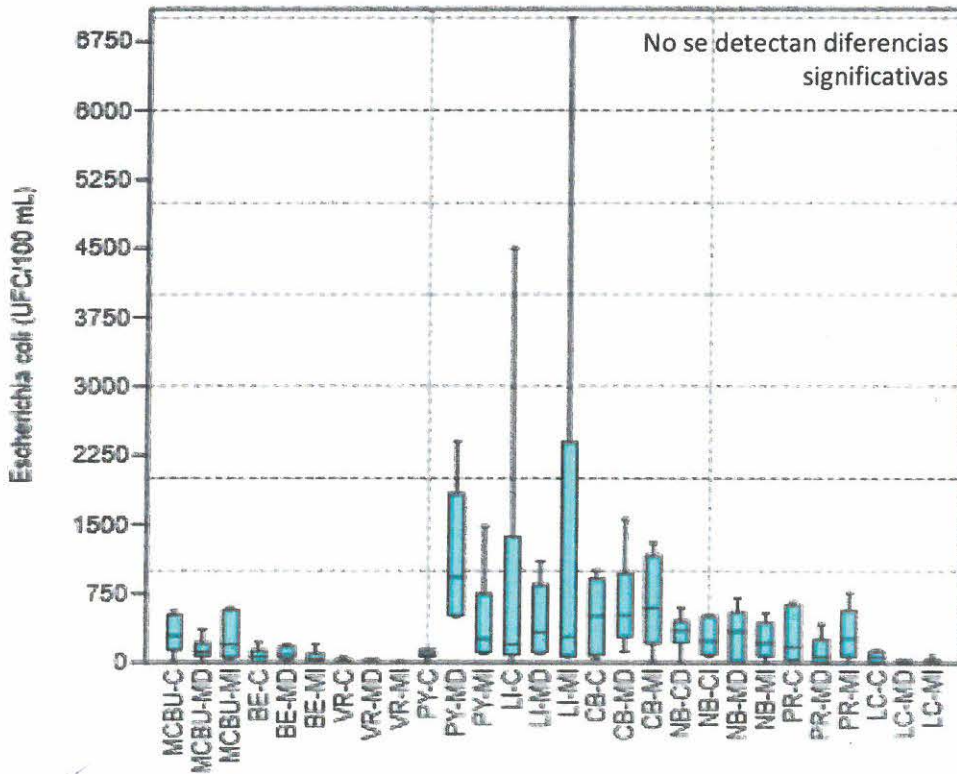
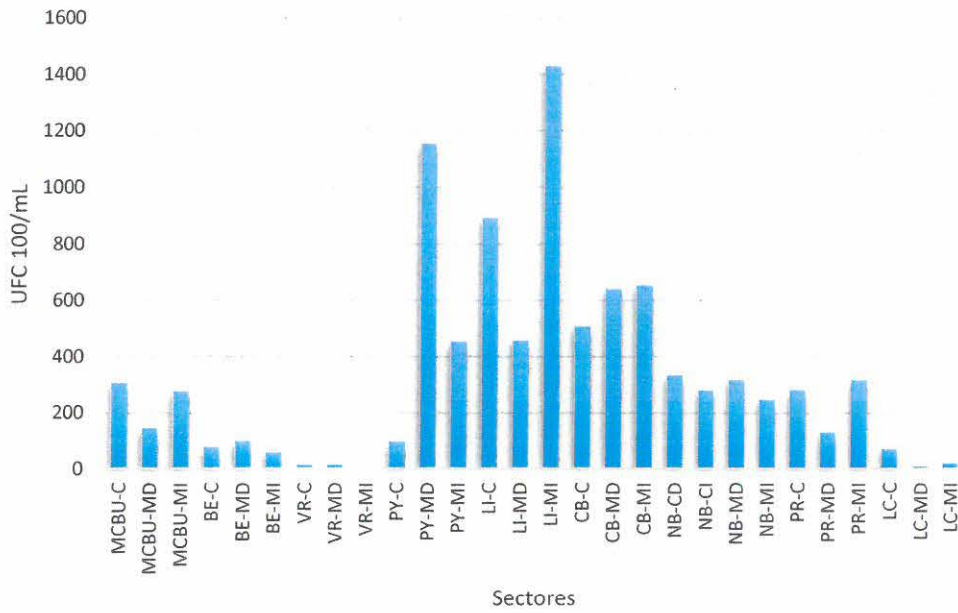
Sitio	Media geométrica (UFC/100 mL)
MCBU-C	204
MCBU-MD	97
MCBU-MI	170
BE-C	71
BE-MD	71
BE-MI	45
VR-C	35
VR-MD	25
VR-MI	20
PY-C	82
PY-MD	979
PY-MI	288
LI-C	357
LI-MD	300
LI-MI	332
CB-C	292
CB-MD	479

CB-MI	376
NB-CD	388
NB-CI	221
NB-MD	251
NB-MI	246
PR-C	146
PR-MD	96
PR-MI	307
LC-C	67
LC-MD	28
LC-MI	32



Variación temporal de E. coli: las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media E. Coli



16. Alcalinidad

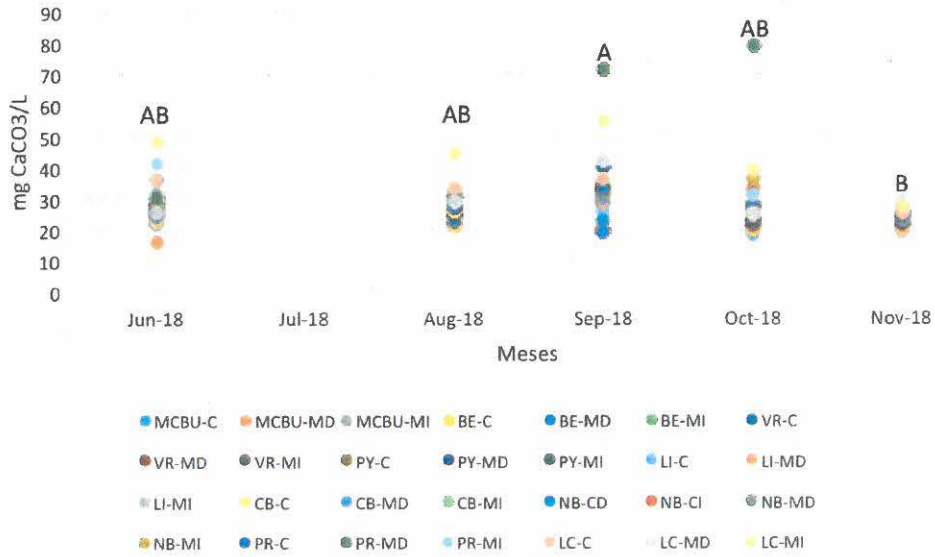
La media de alcalinidad para el período analizado es de 28 mg CaCO₃/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de octubre de 2018 con un valor de 79 mg CaCO₃/L, mientras que el mínimo fue 16 mg CaCO₃/L en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de junio de 2018.

Valores de alcalinidad (mg CaCO₃/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	22	s/d	21	20	18	20
MCBU-MD	16	s/d	21	19	20	21
MCBU-MI	32	s/d	31	28	26	19
BE-C	25	s/d	21	21	20	20
BE-MD	23	s/d	23	19	21	22
BE-MI	24	s/d	27	35	27	22
VR-C	28	s/d	24	29	23	23
VR-MD	26	s/d	25	30	21	21
VR-MI	26	s/d	25	31	22	24
PY-C	26	s/d	25	32	22	23
PY-MD	28	s/d	29	40	23	22
PY-MI	27	s/d	25	33	23	24
LI-C	22	s/d	26	26	29	23
LI-MD	23	s/d	26	29	24	24
LI-MI	26	s/d	28	32	32	25
CB-C	23	s/d	26	30	29	24
CB-MD	24	s/d	30	30	25	23
CB-MI	26	s/d	32	33	36	25
NB-CD	27	s/d	27	23	27	23
NB-CI	28	s/d	30	34	33	24
NB-MD	28	s/d	28	32	27	23
NB-MI	28	s/d	33	33	36	24
PR-C	36	s/d	27	33	27	24
PR-MD	30	s/d	31	71	79	27
PR-MI	41	s/d	29	42	31	27
LC-C	36	s/d	33	36	25	25
LC-MD	26	s/d	29	42	25	29
LC-MI	48	s/d	44	55	39	27

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Alcalinidad de 500 mg CaCO₃/L (USO 1); este valor no ha sido superado en ninguna circunstancia.

Alcalinidad



Variación temporal de Alcalinidad. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

Media Alcalinidad total

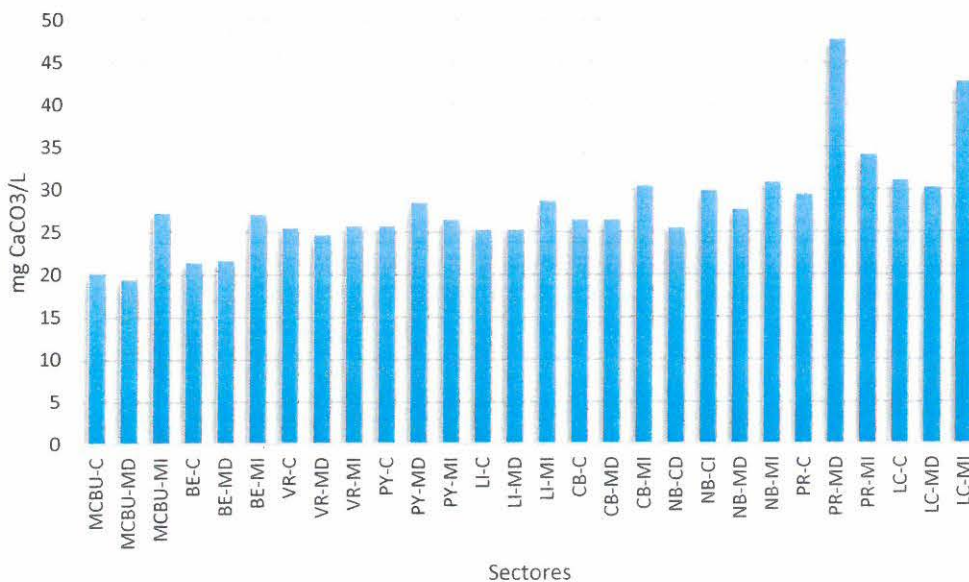
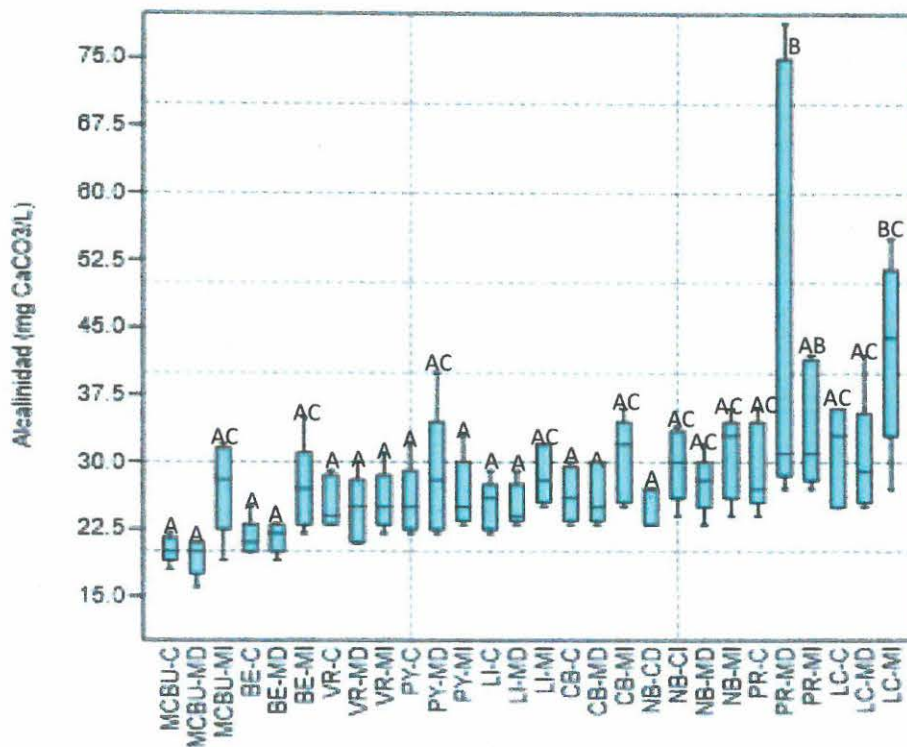


Gráfico de caja de Alcalinidad



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$)

17. Dureza total

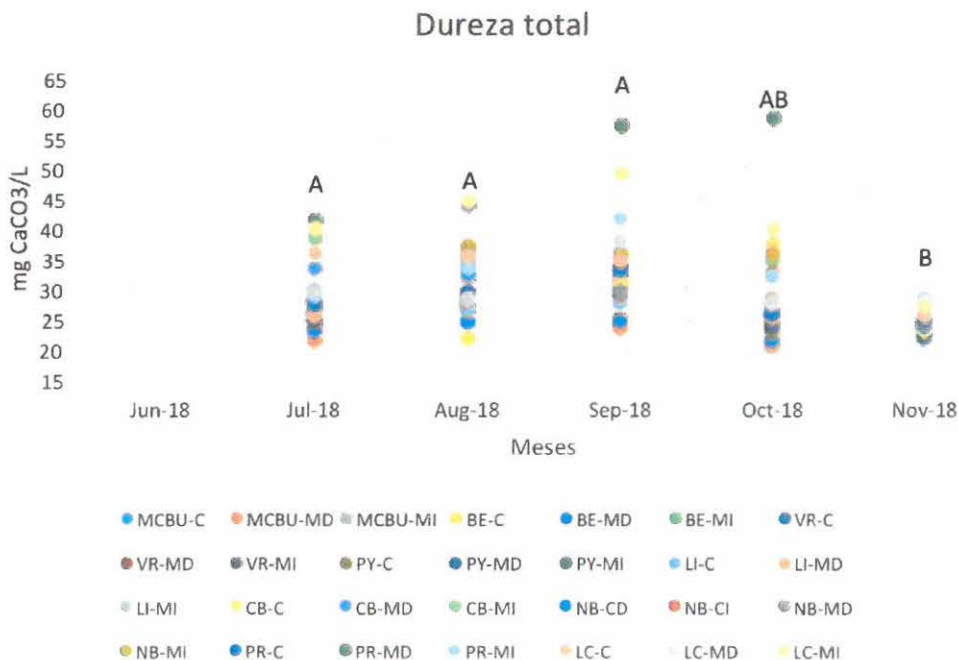
La media de dureza total para el período analizado es de 29,3 mg CaCO₃/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de octubre de 2018 con un valor de 58,1 mg CaCO₃/L, mientras que el mínimo fue 20,5 mg CaCO₃/L en los sitios Monte Caseros – Bella Unión margen derecha y centro durante el mes de octubre de 2018.

Valores de dureza total (mg CaCO₃/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	24,4	24,2	24,0	20,5	22,5
MCBU-MD	s/d	21,6	26,8	23,6	20,5	23,8
MCBU-MI	s/d	28,0	31,9	28,7	28,7	22,9
BE-C	s/d	23,6	22,1	25,1	21,3	23,2
BE-MD	s/d	23,0	24,8	24,7	21,7	22,1
BE-MI	s/d	25,6	26,4	35,7	28,3	22,5
VR-C	s/d	26,0	27,6	29,4	25,6	22,5
VR-MD	s/d	24,8	28,4	32,2	24,0	24,0
VR-MI	s/d	24,8	27,2	31,0	26,0	24,4
PY-C	s/d	27,2	27,2	30,6	23,2	23,6

PY-MD	s/d	28,0	29,5	33,0	24,0	23,6
PY-MI	s/d	26,0	28,0	31,8	25,6	22,9
LI-C	s/d	26,0	26,8	27,5	26,7	24,4
LI-MD	s/d	25,6	28,0	29,1	25,2	25,2
LI-MI	s/d	29,9	34,7	31,4	32,2	25,2
CB-C	s/d	38,6	36,2	31,0	37,6	23,2
CB-MD	s/d	33,3	33,7	33,0	26,3	23,8
CB-MI	s/d	38,6	33,5	34,9	34,9	24,4
NB-CD	s/d	27,8	32,7	29,4	26,0	23,8
NB-CI	s/d	28,7	36,6	33,8	32,5	25,2
NB-MD	s/d	29,9	43,7	29,4	27,1	24,4
NB-MI	s/d	28,0	37,4	36,1	36,0	24,8
PR-C	s/d	27,6	29,4	33,4	26,0	24,8
PR-MD	s/d	41,3	35,4	56,9	58,1	28,3
PR-MI	s/d	29,1	33,5	41,6	32,2	28,7
LC-C	s/d	35,8	35,4	34,6	28,3	25,6
LC-MD	s/d	29,8	28,7	38,1	27,5	28,3
LC-MI	s/d	40,2	44,5	49,1	39,9	27,1

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Dureza total de 200 mg CaCO₃/L (USO 1); este valor no ha sido superado en ninguna circunstancia.



Variación temporal de la Dureza total. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

Media Dureza total

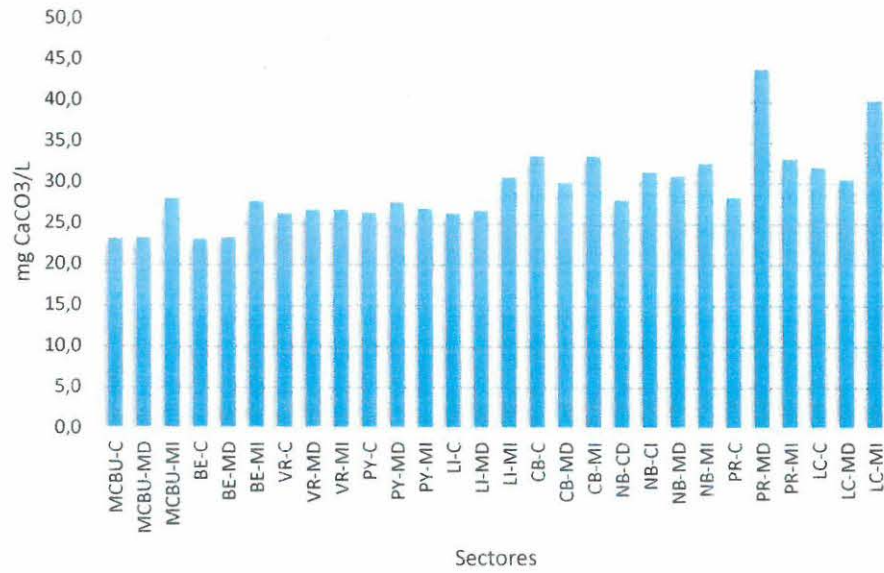
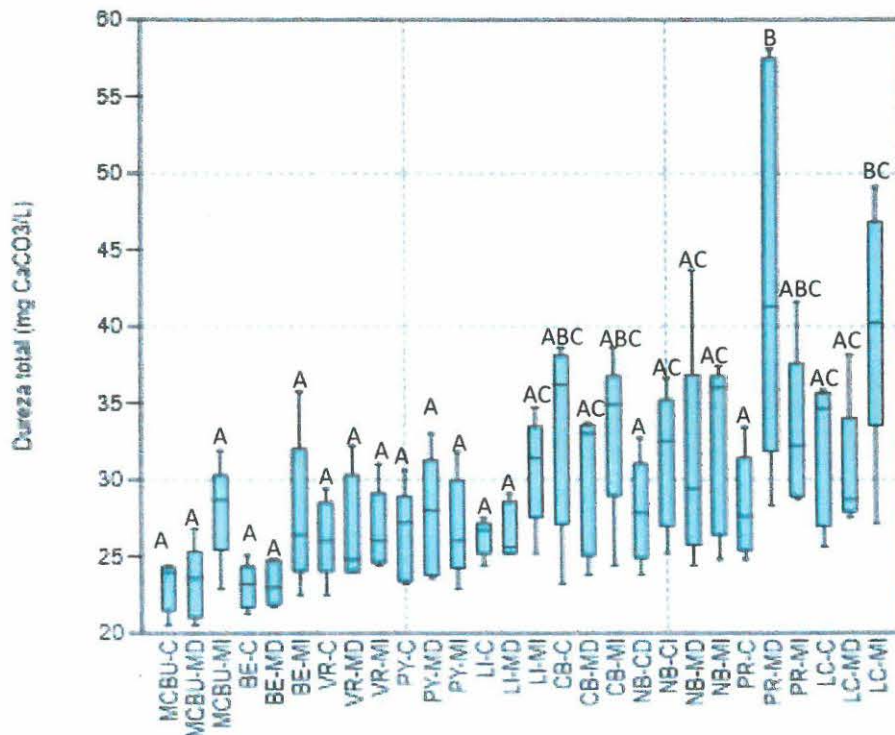


Gráfico de caja de Dureza total



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

18. Calcio

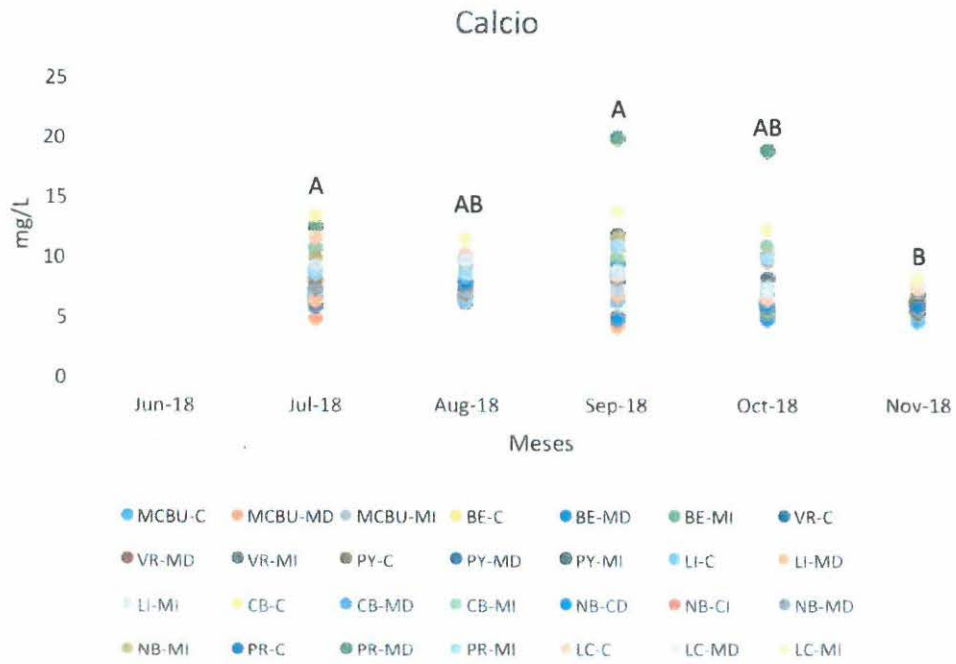
La media de calcio para el período analizado es de 7,8 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 19,8 mg/L, mientras que el mínimo fue 4,1 mg/L en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen derecha durante el mes de septiembre de 2018.

Valores de calcio (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	5,8	6,6	6,3	5,6	4,5
MCBU-MD	s/d	4,7	7,3	4,1	5,3	6,7
MCBU-MI	s/d	6,5	7,9	8,0	6,2	5,9
BE-C	s/d	5,9	6,0	5,0	6,8	5,4
BE-MD	s/d	5,8	6,3	4,7	4,7	5,9
BE-MI	s/d	8,2	6,9	8,5	5,4	7,0
VR-C	s/d	6,3	6,6	6,8	5,9	6,4
VR-MD	s/d	6,2	9,6	7,9	6,1	6,5
VR-MI	s/d	7,3	6,7	9,4	8,2	5,7
PY-C	s/d	8,8	6,3	10,7	6,4	5,4
PY-MD	s/d	6,6	7,9	11,6	7,0	5,8
PY-MI	s/d	7,1	6,5	9,1	5,7	5,4
LI-C	s/d	6,9	6,3	7,1	6,1	6,1
LI-MD	s/d	6,3	6,9	6,6	5,9	6,2
LI-MI	s/d	7,9	7,6	7,2	10,1	5,6
CB-C	s/d	12,6	7,7	9,9	7,3	6,2
CB-MD	s/d	10,6	8,4	8,3	6,1	6,1
CB-MI	s/d	10,7	9,0	9,8	10,9	7,9
NB-CD	s/d	8,2	7,1	9,0	5,9	6,2
NB-CI	s/d	7,9	6,9	11,5	9,6	6,2
NB-MD	s/d	7,3	6,9	8,2	6,5	6,1
NB-MI	s/d	9,8	9,6	11,5	10,1	6,1
PR-C	s/d	8,7	7,7	8,5	7,3	5,7
PR-MD	s/d	12,3	9,8	19,8	18,9	7,1
PR-MI	s/d	8,6	8,4	10,9	9,8	7,6
LC-C	s/d	11,5	10,3	8,3	6,5	7,3
LC-MD	s/d	9,2	9,6	8,7	7,3	8,2
LC-MI	s/d	13,3	11,5	13,7	12,4	8,1







Variación temporal de Calcio. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

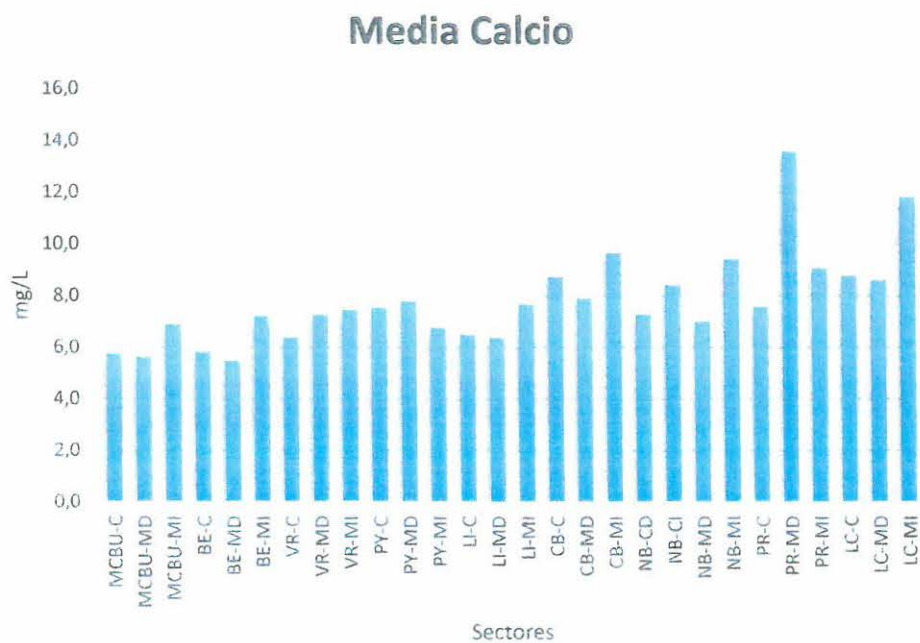
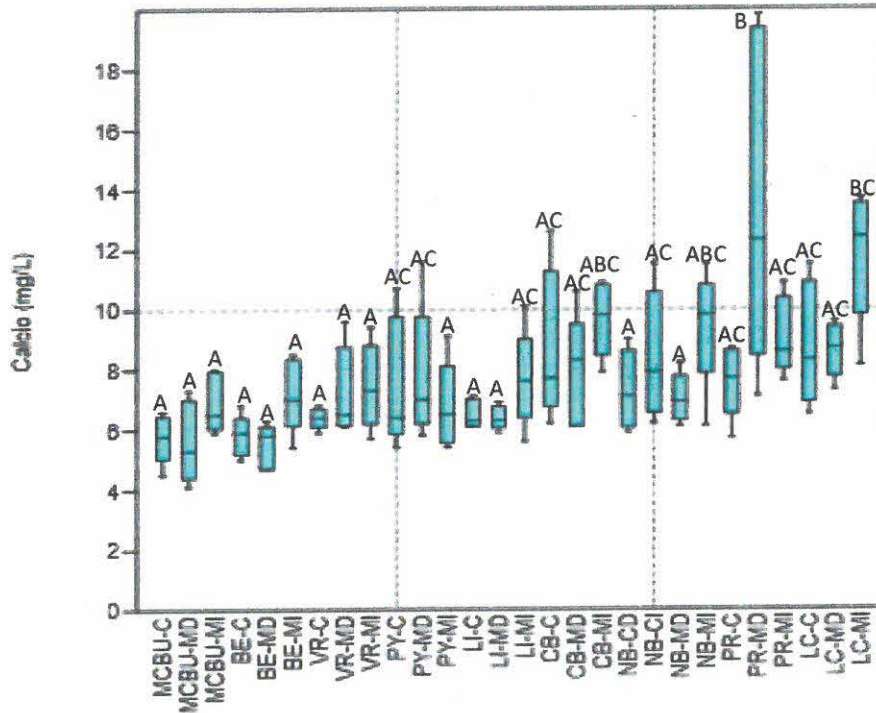


Gráfico de caja de Calcio



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$)

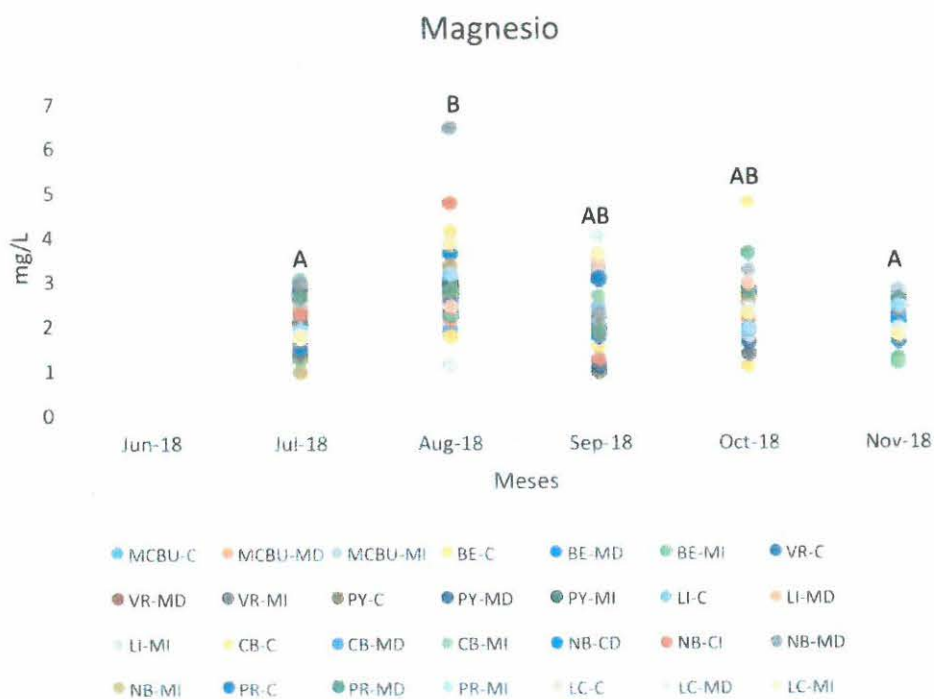
19. Magnesio

La media de magnesio para el período analizado es de 2,4 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Nuevo Berlín margen derecha durante el mes de agosto de 2018 con un valor de 6,4 mg/L, mientras que el mínimo fue 0,9 mg/L en los sitios Puerto Yerúa centro en septiembre de 2018 y Nuevo Berlín margen izquierda durante el mes de julio de 2018.

Valores de magnesio (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	2,4	1,9	2,0	1,6	2,7
MCBU-MD	s/d	2,5	2,1	3,3	1,8	1,7
MCBU-MI	s/d	2,9	3,0	2,1	3,2	2,0
BE-C	s/d	2,2	1,7	3,0	1,0	2,3
BE-MD	s/d	2,0	2,2	3,1	2,4	1,8
BE-MI	s/d	1,2	2,2	3,5	3,6	1,2
VR-C	s/d	2,5	2,7	3,0	2,6	1,6
VR-MD	s/d	2,3	1,1	3,1	2,2	1,9
VR-MI	s/d	1,6	2,5	1,8	1,3	2,4
PY-C	s/d	1,3	2,8	0,9	1,8	2,4
PY-MD	s/d	2,8	2,4	1,0	1,6	2,2

PY-MI	s/d	2,0	2,9	2,2	2,7	2,3
LI-C	s/d	2,2	2,7	2,4	2,8	2,3
LI-MD	s/d	2,4	2,6	3,1	2,5	2,4
LI-MI	s/d	2,5	3,8	3,2	1,7	2,7
CB-C	s/d	1,7	4,1	1,5	4,7	1,9
CB-MD	s/d	1,7	3,1	3,0	2,7	2,1
CB-MI	s/d	3,0	2,7	2,6	1,9	1,1
NB-CD	s/d	1,8	3,6	1,7	2,7	2,0
NB-CI	s/d	2,2	4,7	1,2	2,1	2,4
NB-MD	s/d	2,9	6,4	2,2	2,6	2,3
NB-MI	s/d	0,9	3,3	1,8	2,6	2,4
PR-C	s/d	1,4	2,5	3,0	1,9	2,5
PR-MD	s/d	2,6	2,7	1,8	2,7	2,5
PR-MI	s/d	1,9	3,1	3,5	1,9	2,4
LC-C	s/d	1,7	2,4	3,4	2,9	1,8
LC-MD	s/d	1,7	1,1	4,0	2,3	1,9
LC-MI	s/d	1,7	3,8	3,6	2,2	1,7



Variación temporal de Magnesio. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Magnesio

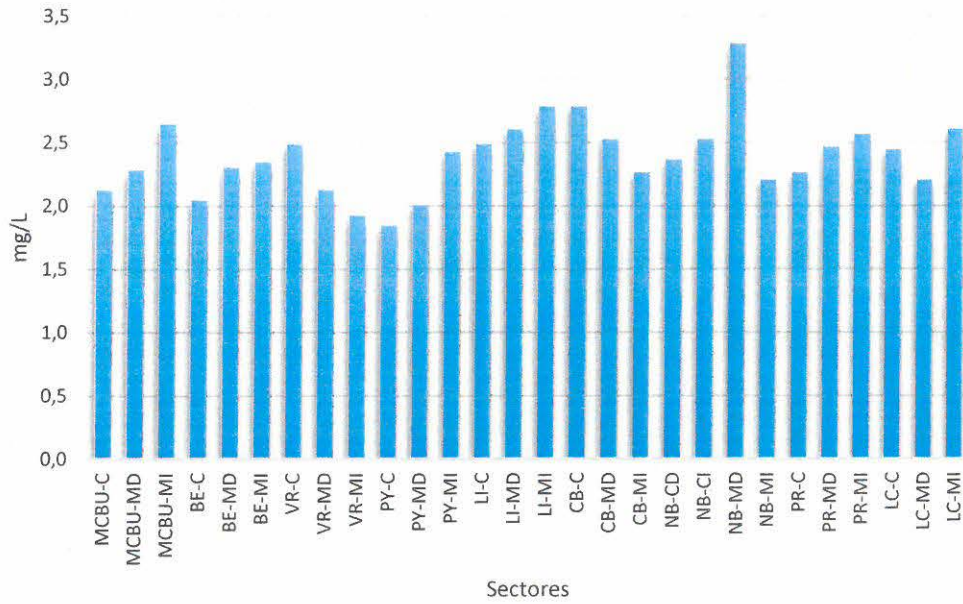
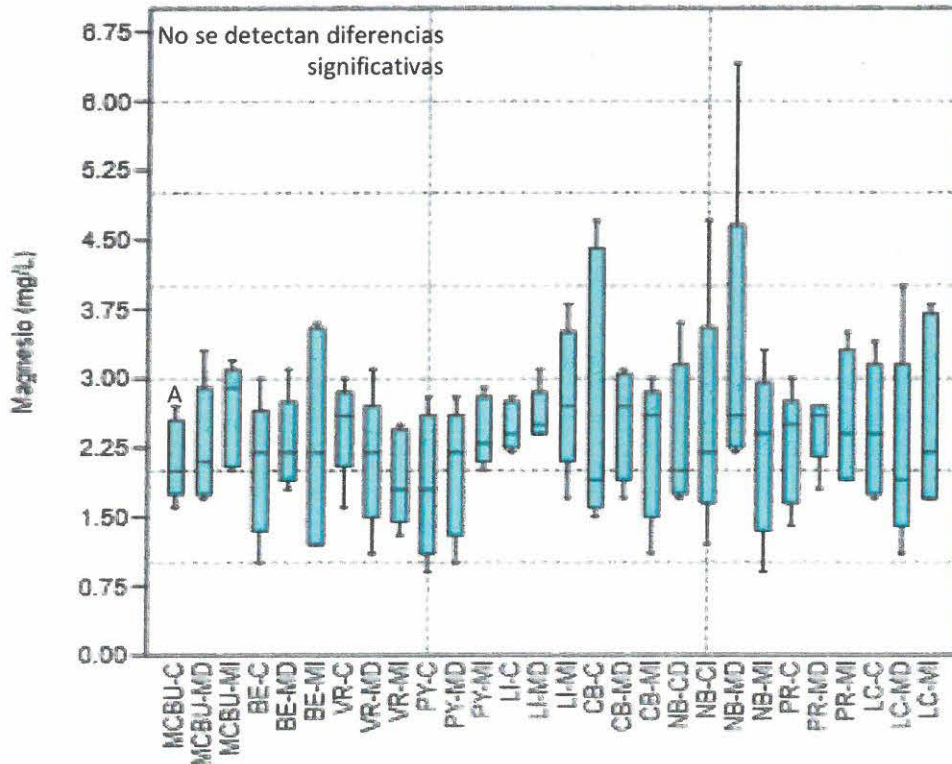


Gráfico de caja de Magnesio

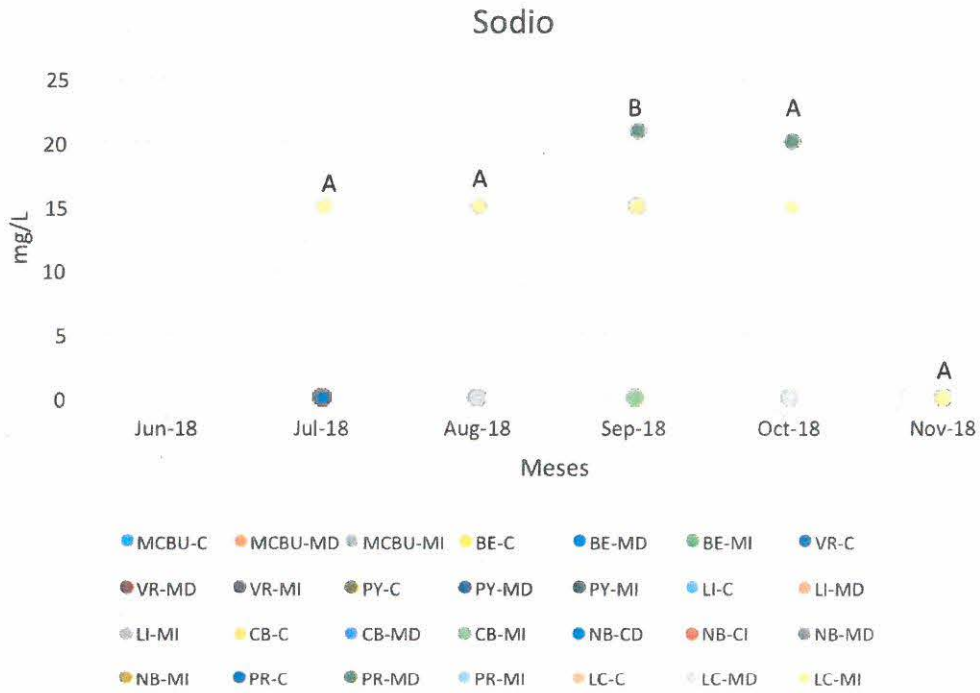


20. Sodio

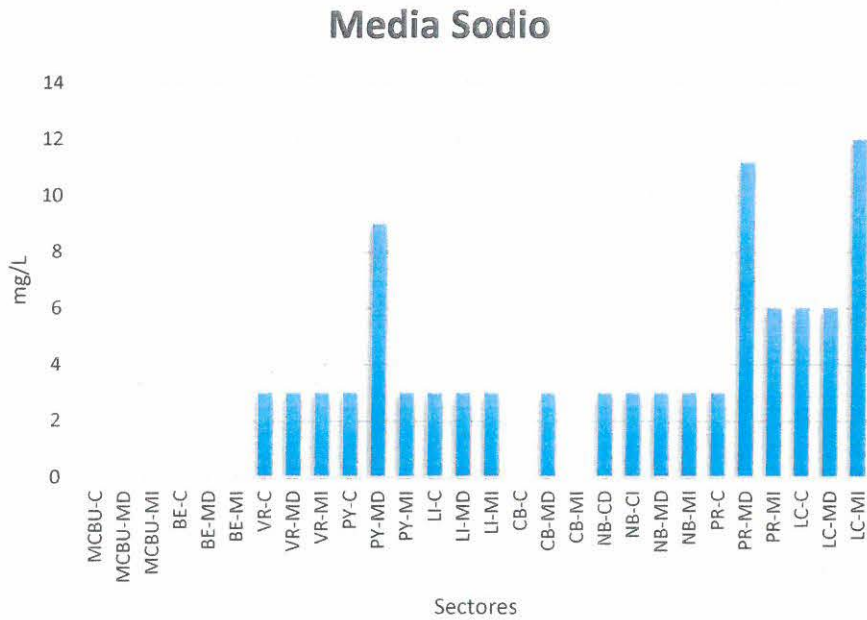
La media de sodio para el período analizado es de 3 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta las rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 21 mg/L, mientras que el mínimo fue <5 mg/L registrado en varios sitios durante varios muestreos.

Valores de sodio (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
MCBU-MD	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
MCBU-MI	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
BE-C	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
BE-MD	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
BE-MI	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
VR-C	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
VR-MD	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
VR-MI	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
PY-C	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
PY-MD	s/d	< 15	< 15	< 15	< 5	< 5
PY-MI	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
LI-C	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
LI-MD	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
LI-MI	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
CB-C	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
CB-MD	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
CB-MI	s/d	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
NB-CD	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
NB-CI	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
NB-MD	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
NB-MI	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
PR-C	s/d	< 5	< 5	< 15	< 5	< 5
PR-MD	s/d	< 15	< 5	21	20	< 5
PR-MI	s/d	< 15	< 5	< 15	< 5	< 5
LC-C	s/d	< 15	< 5	< 15	< 5	< 5
LC-MD	s/d	< 15	< 5	< 15	< 5	< 5
LC-MI	s/d	< 15	< 15	< 15	< 15	< 5



Variación temporal de Sodio. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).



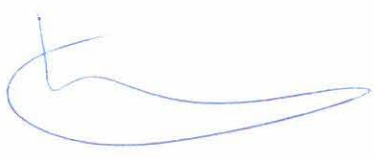
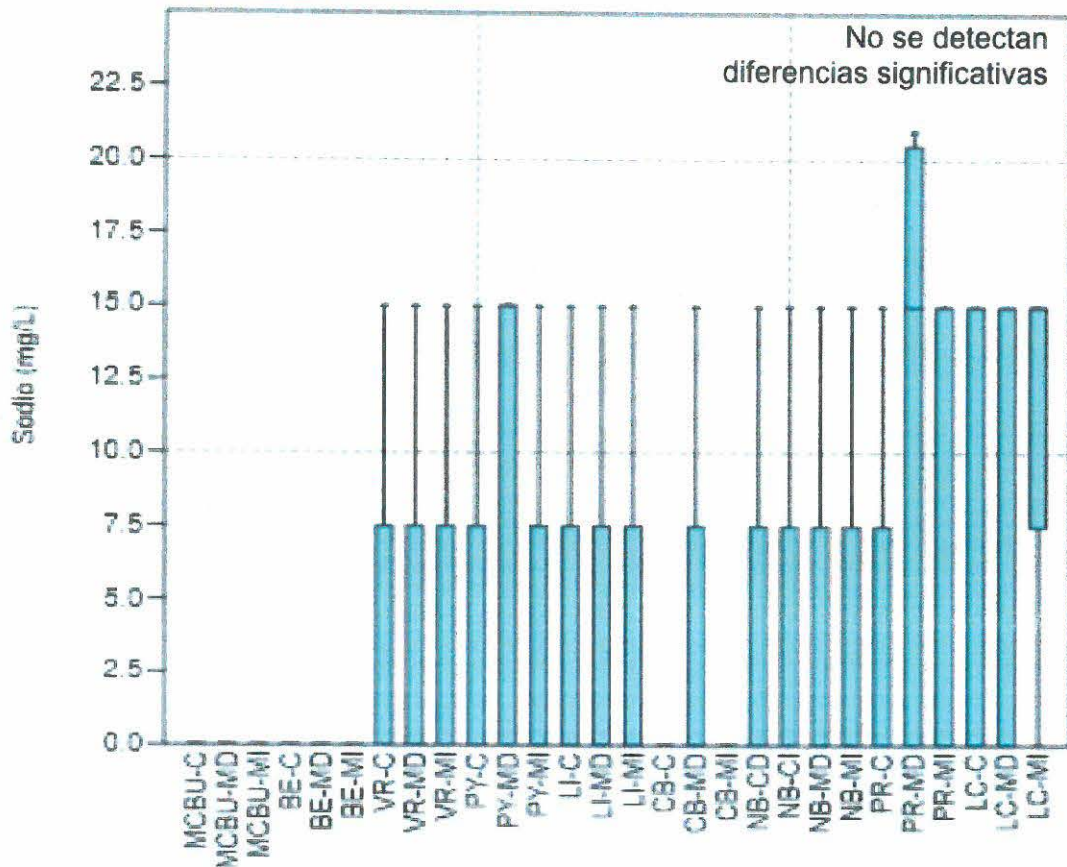



Gráfico de caja de Sodio



21. Cloruros

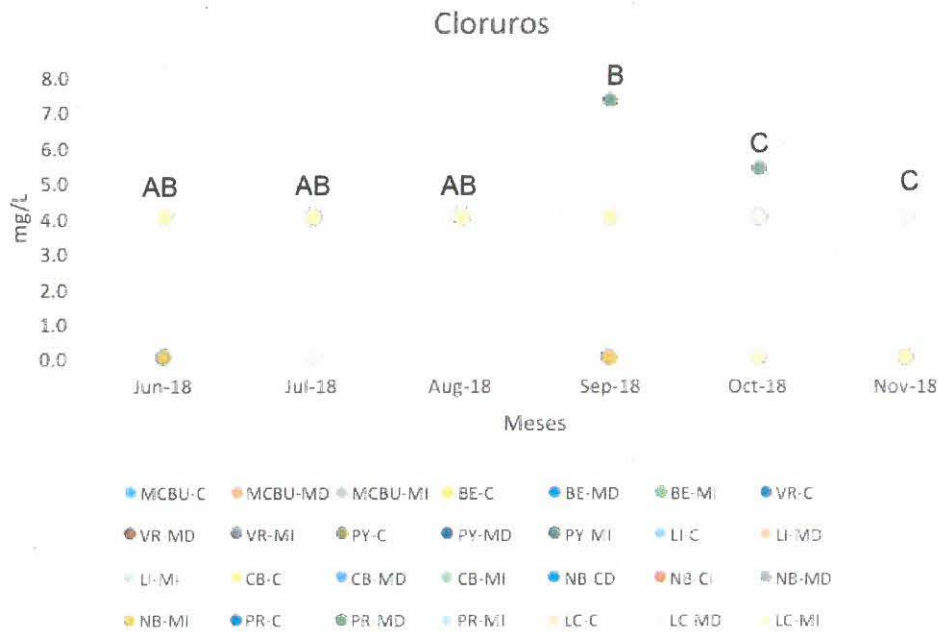
La media de cloruros para el período analizado es de 3,1 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 7,3 mg/L, mientras que el mínimo fue <1 mg/L y se registró en numerosos sitios en varios muestreos

Valores de Cloruros (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1	< 1
MCBU-MD	< 1	< 1	< 4	< 4	< 1	< 4
MCBU-MI	< 1	< 4	< 4	< 1	< 1	< 1
BE-C	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 4
BE-MD	< 1	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
BE-MI	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1	< 1
VR-C	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
VR-MD	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1

VR-MI	< 1	< 4	< 4	< 4	< 1	< 4
PY-C	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
PY-MD	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1
PY-MI	< 4	< 1	< 4	< 4	< 4	< 4
LI-C	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1
LI-MD	< 4	< 1	< 4	< 4	< 1	< 1
LI-MI	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1
CB-C	< 4	< 1	< 4	< 4	< 1	< 1
CB-MD	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 4
CB-MI	< 4	< 1	< 4	< 1	< 1	< 1
NB-CD	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1
NB-CI	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1	< 1
NB-MD	< 4	< 1	< 4	< 4	< 1	< 4
NB-MI	< 1	< 1	< 4	< 1	< 1	< 4
PR-C	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1
PR-MD	< 4	< 4	< 4	7,3	5,4	< 1
PR-MI	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 4
LC-C	< 4	< 1	< 4	< 4	< 4	< 4
LC-MD	< 4	< 1	< 4	< 4	< 4	< 4
LC-MI	< 4	< 4	< 4	< 4	< 1	< 1

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Cloruros de 250 mg/L de Cl (USO 1); este valor no ha sido superado en ninguna circunstancia.



Variación temporal de Cloruros. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).






Media Cloruros

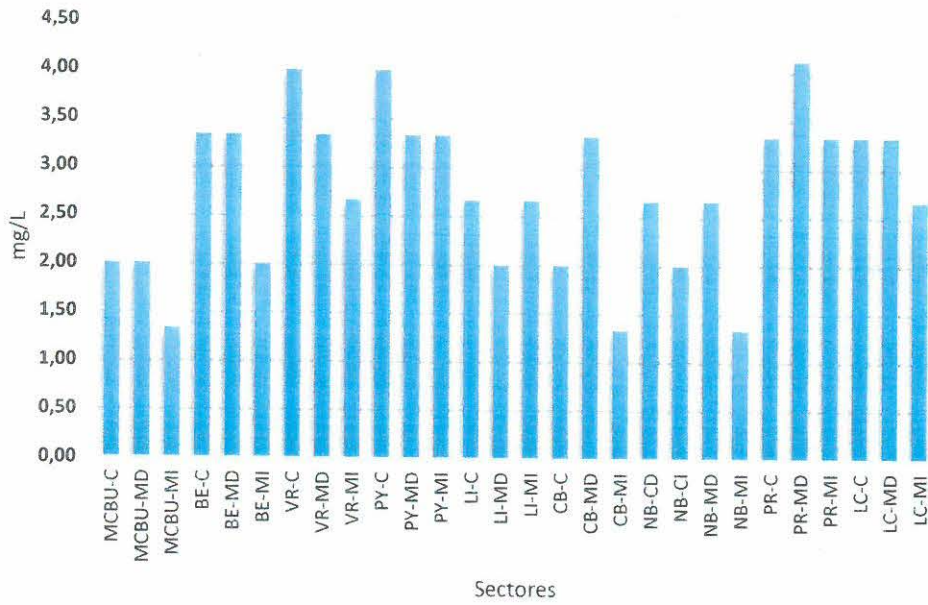
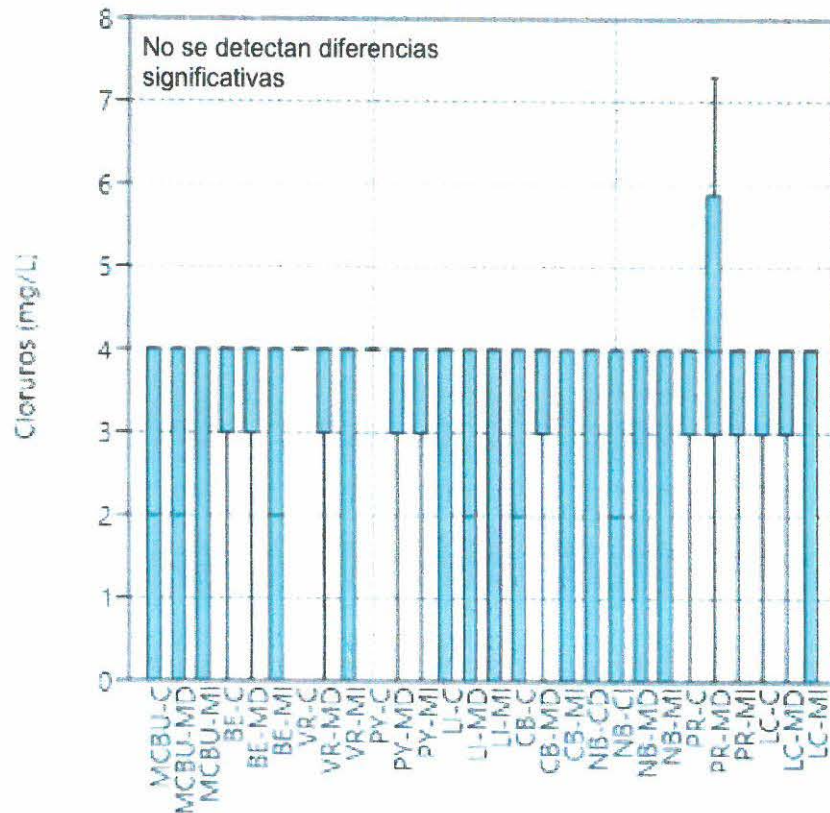


Gráfico de caja de Cloruros



22. Sólidos fijos suspendidos

La media de sólidos fijos suspendidos para el período analizado es de 7 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 con 56 mg/L, mientras que el mínimo fue <3 mg/L registrado en varios sitios durante varios muestreos.

Valores de sólidos fijos suspendidos (mg/L):

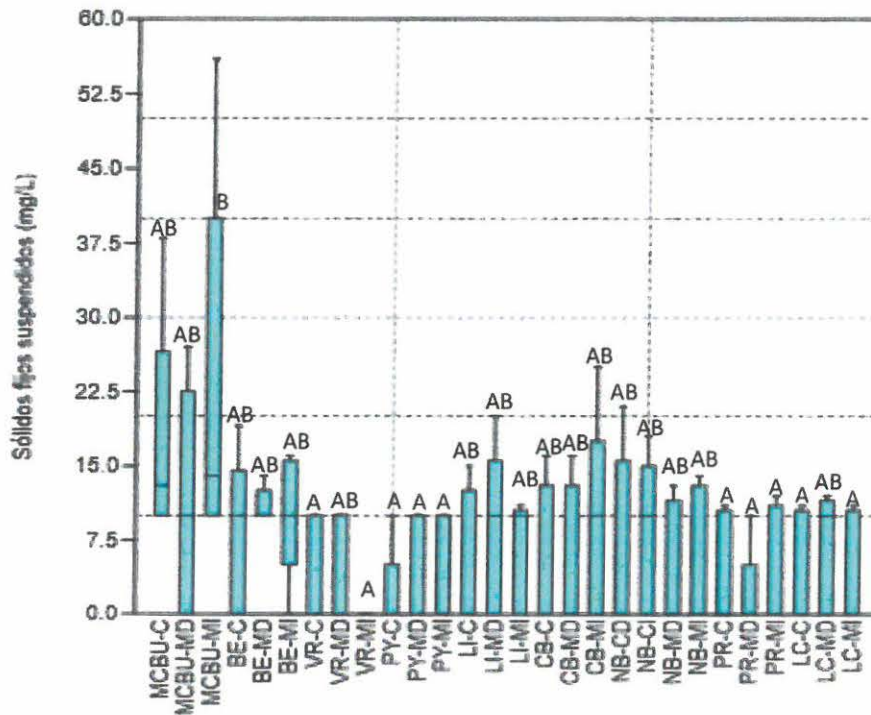
	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	13	s/d	< 10	< 10	15	38
MCBU-MD	< 10	s/d	< 3	18	< 3	27
MCBU-MI	< 10	s/d	< 10	14	56	24
BE-C	< 3	s/d	< 10	19	< 3	10
BE-MD	< 10	s/d	< 10	14	11	< 10
BE-MI	< 3	s/d	< 10	16	< 10	15
VR-C	< 3	s/d	< 3	< 10	< 3	< 10
VR-MD	< 10	s/d	< 3	< 10	< 3	< 10
VR-MI	< 3	s/d	< 3	< 3	< 3	< 3
PY-C	< 3	s/d	< 3	< 10	< 3	< 3
PY-MD	< 3	s/d	< 3	< 10	< 10	< 3
PY-MI	< 3	s/d	< 10	< 3	10	< 3
LI-C	< 3	s/d	< 3	< 10	15	< 3
LI-MD	< 10	s/d	< 3	20	11	< 3
LI-MI	< 10	s/d	< 3	< 10	11	< 3
CB-C	< 3	s/d	< 3	16	< 10	< 3
CB-MD	< 3	s/d	< 3	16	< 3	< 10
CB-MI	< 3	s/d	< 3	25	< 10	< 10
NB-CD	< 3	s/d	< 3	21	< 3	< 10
NB-CI	< 3	s/d	< 3	18	12	< 10
NB-MD	< 3	s/d	< 3	< 3	13	< 10
NB-MI	< 3	s/d	< 3	14	12	< 3
PR-C	< 3	s/d	< 10	< 3	11	< 3
PR-MD	< 3	s/d	< 3	< 3	< 10	< 3
PR-MI	< 3	s/d	< 10	< 3	12	< 3
LC-C	< 10	s/d	< 3	< 3	11	< 3
LC-MD	< 3	s/d	< 3	11	< 10	12
LC-MI	< 10	s/d	< 3	< 3	11	< 3



Variación de Sólidos fijos suspendidos. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).



Gráfico de caja de Sólidos fijos suspendidos



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$)

23. Sólidos totales

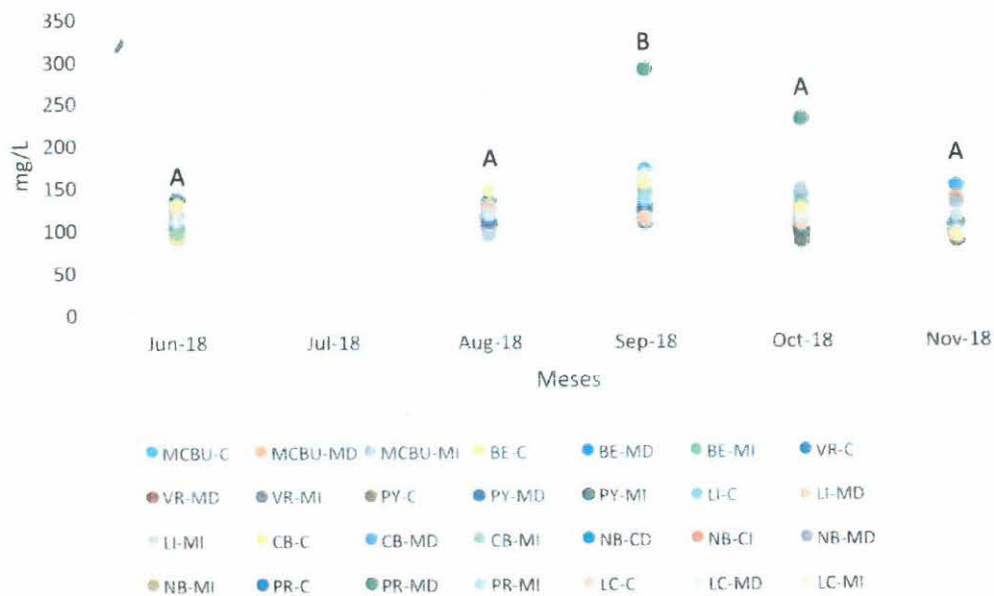
La media de sólido totales para el período analizado es de 114 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 286 mg/L, mientras que el mínimo fue 82mg/L registrado en Puerto Yerúa centro durante el mes de noviembre de 2018.

Valores de sólidos totales (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	134	s/d	96	168	138	148
MCBU-MD	128	s/d	99	134	121	133
MCBU-MI	137	s/d	101	156	146	126
BE-C	106	s/d	113	139	112	100
BE-MD	102	s/d	113	121	99	94
BE-MI	108	s/d	112	141	128	106
VR-C	110	s/d	115	110	98	94
VR-MD	104	s/d	107	107	94	94
VR-MI	104	s/d	113	108	83	101
PY-C	92	s/d	116	107	89	82
PY-MD	88	s/d	125	156	99	95

PY-MI	94	s/d	129	113	95	87
LI-C	100	s/d	91	110	114	101
LI-MD	108	s/d	105	129	105	100
LI-MI	106	s/d	92	109	116	97
CB-C	88	s/d	112	124	108	97
CB-MD	100	s/d	122	120	102	102
CB-MI	94	s/d	128	149	116	102
NB-CD	122	s/d	110	116	105	88
NB-CI	115	s/d	114	123	111	91
NB-MD	118	s/d	110	115	104	93
NB-MI	122	s/d	119	123	114	88
PR-C	129	s/d	109	120	105	87
PR-MD	131	s/d	125	286	228	102
PR-MI	120	s/d	124	132	108	93
LC-C	124	s/d	123	111	104	89
LC-MD	109	s/d	116	163	111	111
LC-MI	128	s/d	146	153	122	87

Sólidos totales



Variación temporal de Sólidos totales. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

Media Sólidos totales

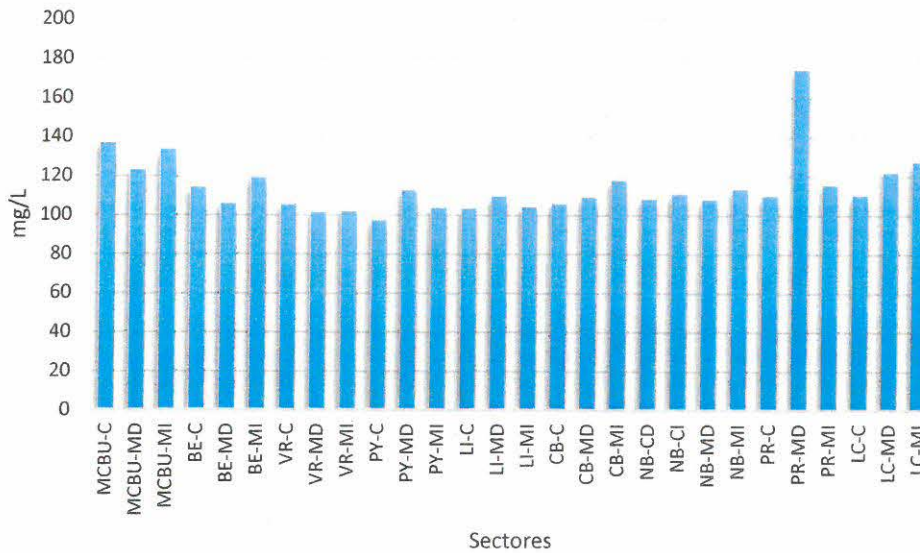
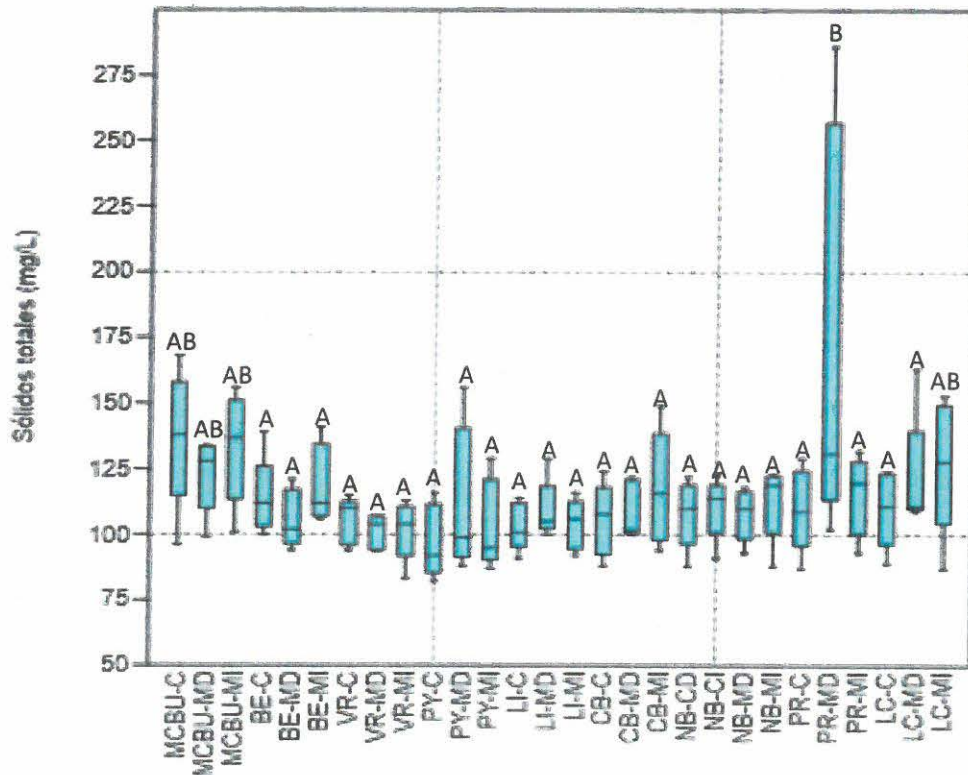


Gráfico de caja de Sólidos totales



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

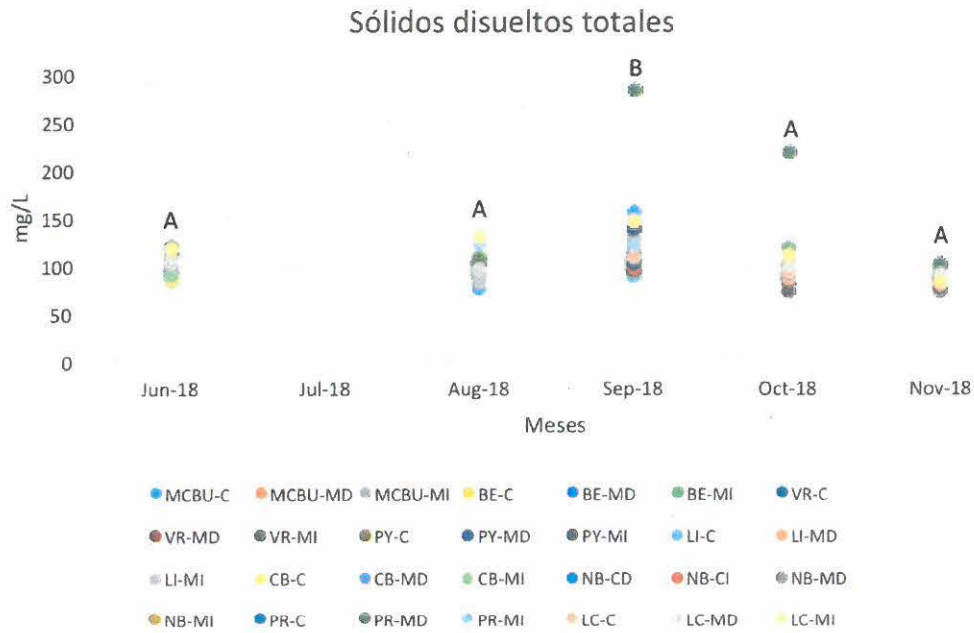
24. Sólidos disueltos totales

La media de sólido disueltos totales para el período analizado es de 100 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 281 mg/L, mientras que el mínimo fue 72 mg/L registrado en Belén margen izquierda durante el mes de noviembre de 2018.

Valores de sólidos disueltos totales (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	118	s/d	75	154	113	99
MCBU-MD	108	s/d	86	117	117	96
MCBU-MI	117	s/d	96	128	83	94
BE-C	100	s/d	95	108	101	86
BE-MD	88	s/d	96	107	84	79
BE-MI	90	s/d	96	111	117	72
VR-C	96	s/d	89	95	91	84
VR-MD	94	s/d	90	94	82	84
VR-MI	96	s/d	89	103	73	90
PY-C	90	s/d	102	96	87	77
PY-MD	84	s/d	99	138	87	81
PY-MI	88	s/d	106	106	85	86
LI-C	88	s/d	90	88	88	93
LI-MD	102	s/d	92	100	84	87
LI-MI	96	s/d	82	95	90	91
CB-C	84	s/d	105	105	93	86
CB-MD	92	s/d	102	104	98	89
CB-MI	90	s/d	111	111	104	88
NB-CD	110	s/d	94	95	101	74
NB-CI	104	s/d	102	94	99	78
NB-MD	104	s/d	105	110	93	88
NB-MI	106	s/d	104	106	101	82
PR-C	118	s/d	101	103	92	86
PR-MD	119	s/d	105	281	217	100
PR-MI	108	s/d	121	119	93	91
LC-C	104	s/d	96	107	92	81
LC-MD	102	s/d	96	145	101	89
LC-MI	118	s/d	130	144	110	83

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Sólidos totales disueltos de 500 mg/L (USO 1); este valor no ha sido superado en ninguna circunstancia.



Variación temporal de Sólidos disueltos totales. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

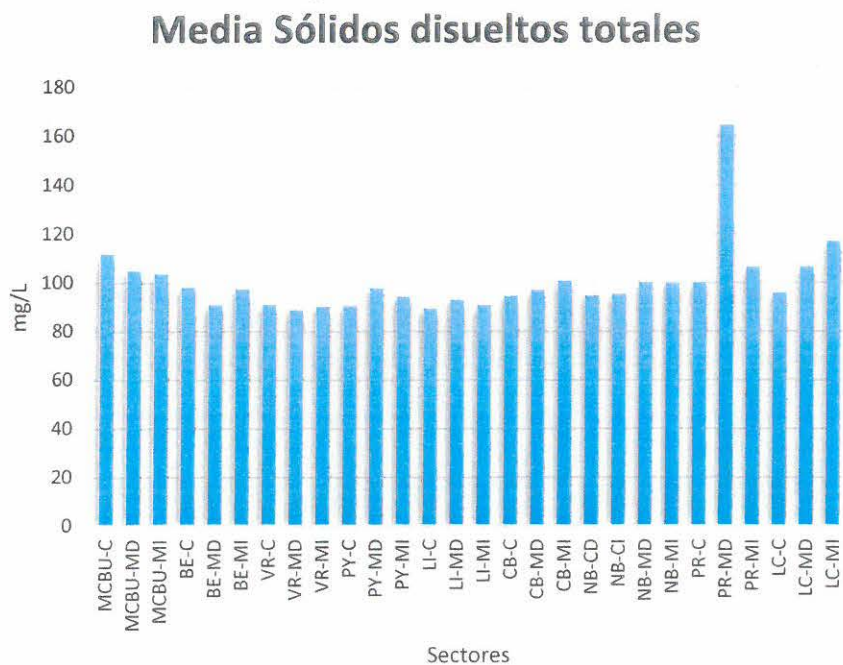
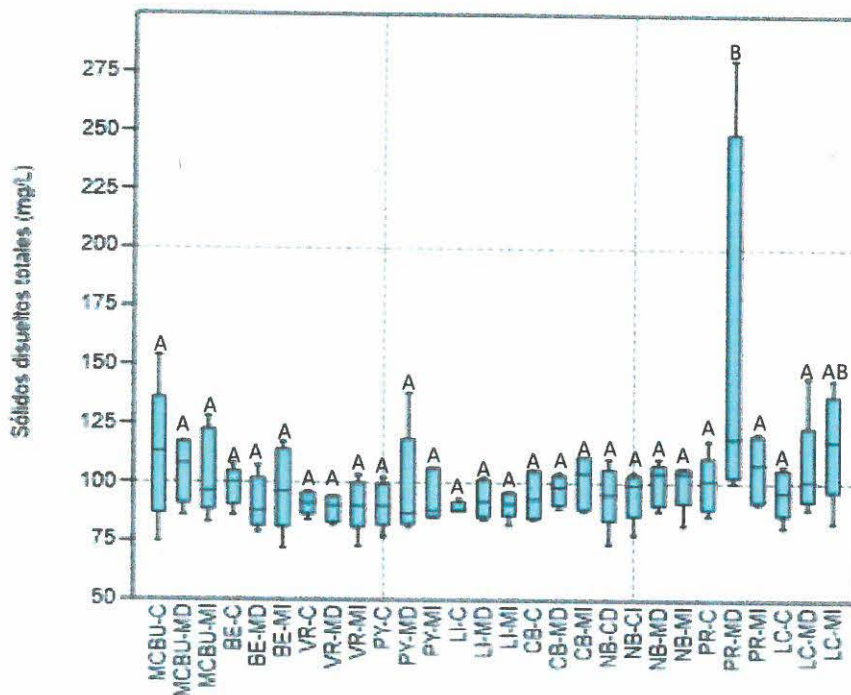


Gráfico de caja de Sólidos disueltos totales



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

25. Sólidos totales suspendidos

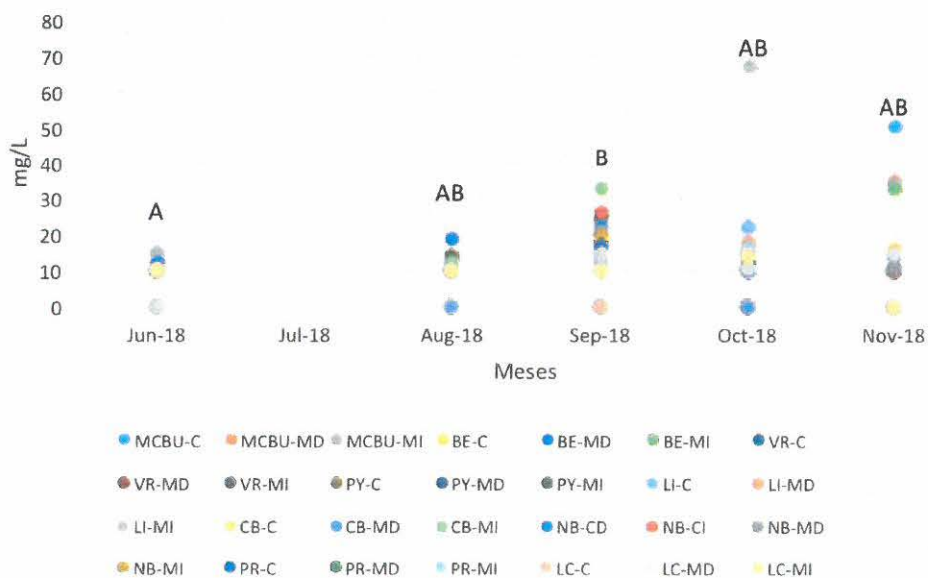
La media de sólidos totales suspendidos para el período analizado es de 12 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda durante el mes de octubre de 2018 con 67 mg/L, mientras que el mínimo fue < 3 mg/L y se registró en varios sitios en diferentes momentos de muestreo.

Valores de sólidos totales suspendidos (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	15	s/d	12	14	22	50
MCBU-MD	12	s/d	11	20	< 3	35
MCBU-MI	15	s/d	< 10	22	67	34
BE-C	< 10	s/d	< 10	25	< 10	16
BE-MD	12	s/d	19	19	14	14
BE-MI	< 10	s/d	< 10	23	< 10	33
VR-C	< 10	s/d	< 3	15	< 3	11
VR-MD	< 10	s/d	< 10	< 10	< 10	11
VR-MI	< 10	s/d	< 10	< 3	< 10	< 10
PY-C	< 3	s/d	14	13	< 3	< 3
PY-MD	< 3	s/d	< 10	17	12	< 10
PY-MI	< 3	s/d	13	< 3	11	< 3
LI-C	< 10	s/d	< 3	15	22	< 10

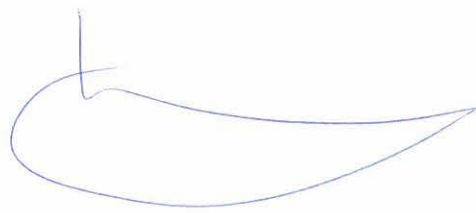
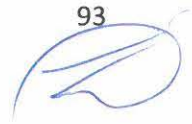
LI-MD	< 10	s/d	< 10	24	18	< 10
LI-MI	< 10	s/d	< 3	13	17	< 10
CB-C	< 3	s/d	< 3	19	< 10	< 10
CB-MD	< 10	s/d	< 3	22	< 3	10
CB-MI	< 10	s/d	12	33	< 10	11
NB-CD	< 10	s/d	< 10	25	< 10	< 10
NB-CI	< 10	s/d	< 10	26	15	< 10
NB-MD	< 10	s/d	< 10	< 3	15	11
NB-MI	< 10	s/d	< 10	20	16	< 3
PR-C	< 10	s/d	< 10	17	15	< 3
PR-MD	< 10	s/d	< 10	< 10	11	< 3
PR-MI	< 10	s/d	< 10	< 10	16	< 3
LC-C	< 10	s/d	< 10	< 3	14	< 3
LC-MD	< 3	s/d	< 10	15	11	15
LC-MI	< 10	s/d	< 10	< 10	14	< 3

Sólidos totales suspendidos



Variación temporal de Sólidos totales suspendidos. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).



Media Sólidos totales suspendidos

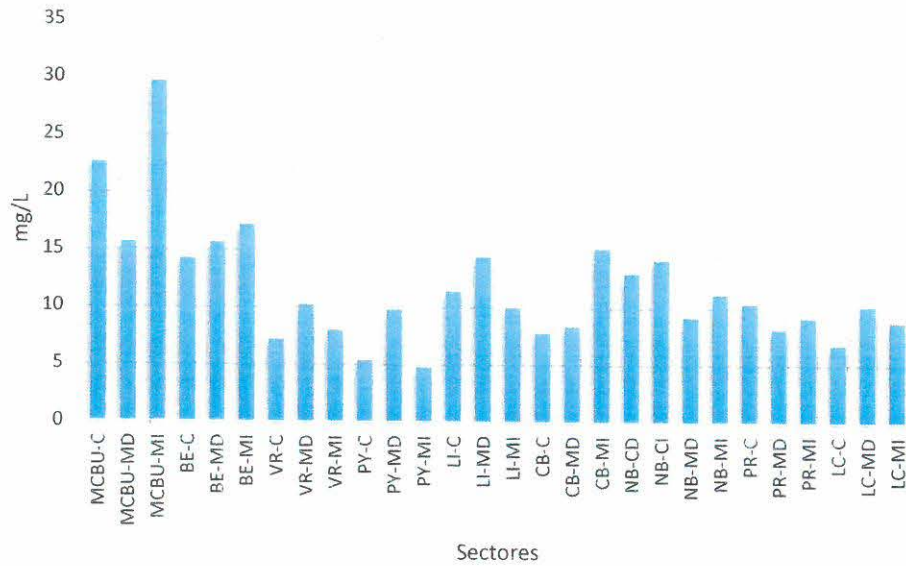
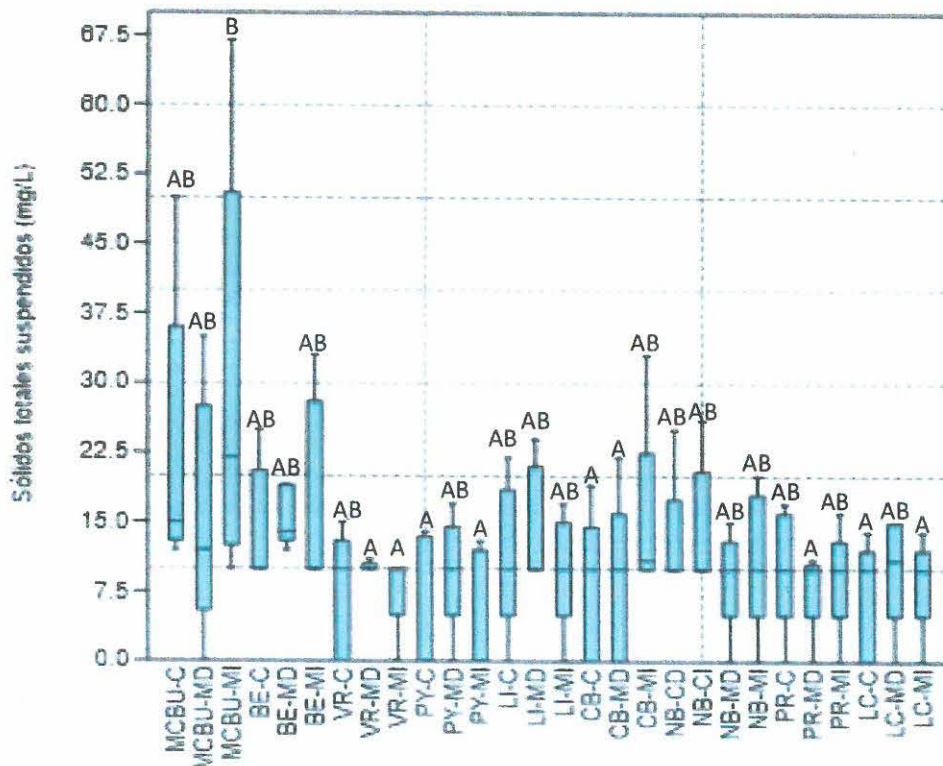


Gráfico de caja de Sólidos totales suspendidos



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$)

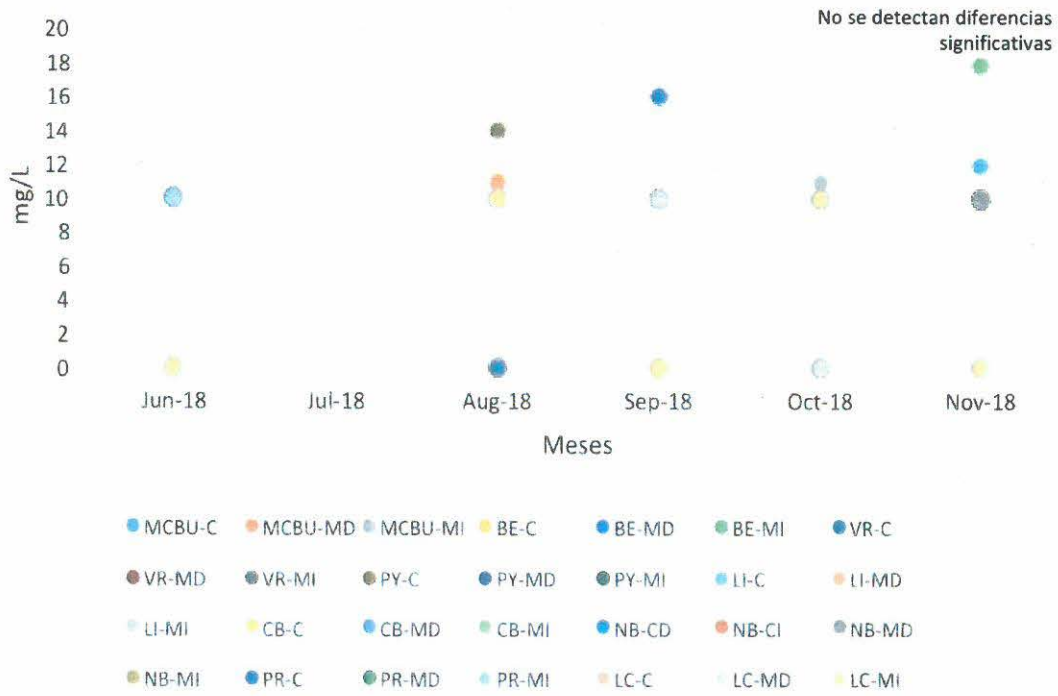
26. Sólidos suspendidos volátiles

La media de sólidos suspendidos volátiles para el período analizado es de 6 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Belén margen izquierda durante el mes de noviembre de 2018 con 18 mg/L, mientras que el mínimo fue <3 mg/L y se registró en varios sitios en diferentes momentos de muestreo.

Valores de sólidos suspendidos volátiles (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 3	s/d	< 10	< 10	< 10	12
MCBU-MD	< 10	s/d	11	< 3	< 3	< 10
MCBU-MI	< 10	s/d	< 3	< 10	11	< 10
BE-C	< 10	s/d	< 3	< 10	< 10	< 10
BE-MD	< 10	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
BE-MI	< 10	s/d	< 3	< 10	< 3	18
VR-C	< 3	s/d	< 3	< 10	< 3	< 10
VR-MD	< 3	s/d	< 10	< 3	< 10	< 10
VR-MI	< 3	s/d	< 10	< 3	< 10	< 10
PY-C	< 3	s/d	14	< 10	< 3	< 3
PY-MD	< 3	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
PY-MI	< 3	s/d	< 10	< 3	< 3	< 3
LI-C	< 10	s/d	< 3	< 10	< 10	< 10
LI-MD	< 3	s/d	< 10	< 10	< 10	< 10
LI-MI	< 3	s/d	< 3	< 10	< 10	< 10
CB-C	< 3	s/d	< 3	< 3	< 3	< 10
CB-MD	< 3	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
CB-MI	< 10	s/d	< 10	< 10	< 10	< 10
NB-CD	< 10	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
NB-CI	< 10	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
NB-MD	< 3	s/d	< 10	< 10	< 3	< 10
NB-MI	< 3	s/d	< 10	< 10	< 10	< 3
PR-C	< 10	s/d	< 3	16	< 10	< 3
PR-MD	< 10	s/d	< 10	< 10	< 10	< 3
PR-MI	< 10	s/d	< 10	< 10	< 10	< 3
LC-C	< 3	s/d	< 10	< 3	< 3	< 3
LC-MD	< 3	s/d	< 10	< 10	< 3	< 3
LC-MI	< 3	s/d	< 10	< 3	< 10	< 3

Sólidos suspendidos volátiles



Media Sólidos suspendidos volátiles

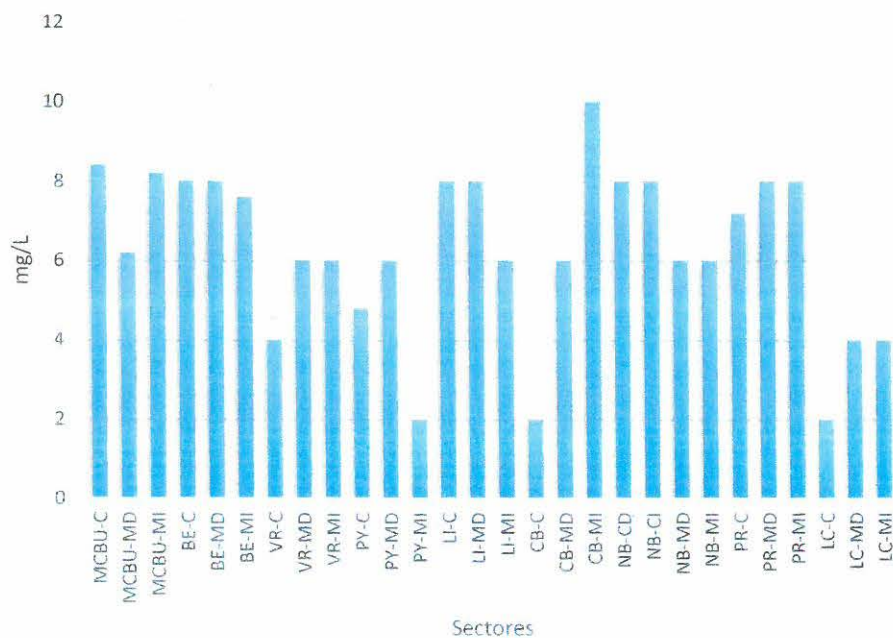
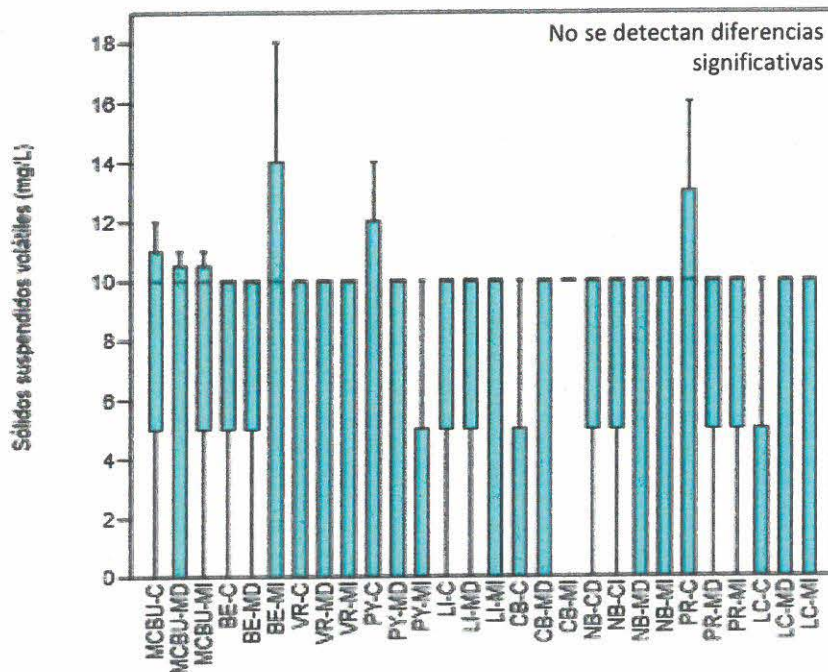


Gráfico de caja de Sólidos suspendidos volátiles



27. Sólidos totales fijos

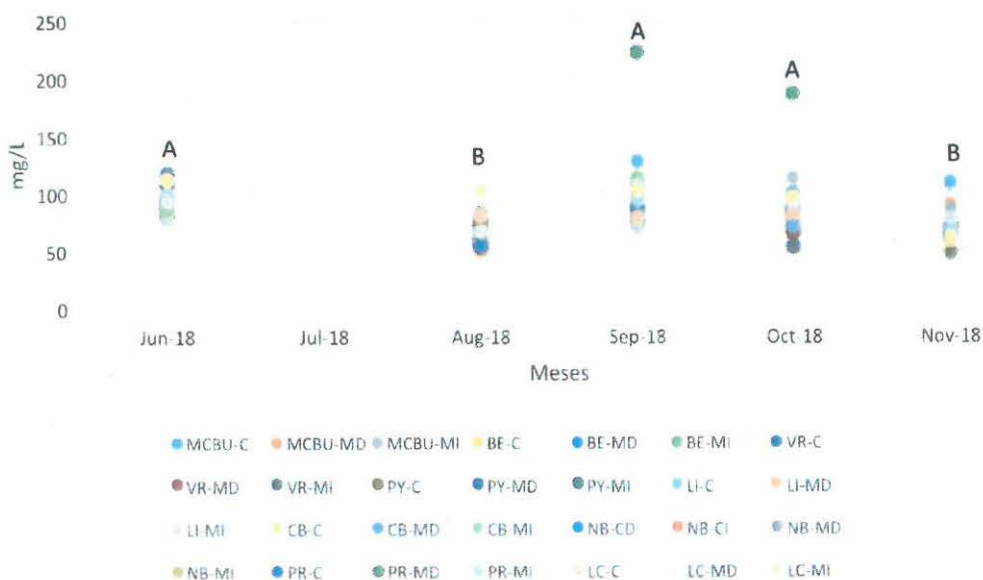
La media de sólidos totales fijos para el período analizado es de 82 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 222 mg/L, mientras que el mínimo fue 48 mg/L y se registró en Puerto Yerúa centro durante el mes de noviembre de 2018.

Valores de sólidos totales fijos (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	108	s/d	68	128	100	108
MCBU-MD	114	s/d	49	97	81	90
MCBU-MI	108	s/d	74	105	112	85
BE-C	95	s/d	62	81	77	62
BE-MD	96	s/d	53	83	67	63
BE-MI	90	s/d	61	113	95	69
VR-C	90	s/d	65	76	54	63
VR-MD	80	s/d	58	71	64	60
VR-MI	94	s/d	53	76	52	61
PY-C	82	s/d	68	74	71	48
PY-MD	86	s/d	77	106	76	61
PY-MI	78	s/d	73	80	80	61
LI-C	90	s/d	66	80	74	67

LI-MD	88	s/d	56	90	74	68
LI-MI	76	s/d	70	71	81	63
CB-C	86	s/d	65	79	80	65
CB-MD	88	s/d	71	82	71	65
CB-MI	86	s/d	61	112	86	70
NB-CD	93	s/d	71	88	88	66
NB-CI	97	s/d	75	91	85	70
NB-MD	93	s/d	58	85	85	61
NB-MI	94	s/d	69	91	87	66
PR-C	116	s/d	53	88	86	65
PR-MD	106	s/d	84	222	187	74
PR-MI	97	s/d	81	94	88	67
LC-C	112	s/d	81	78	84	58
LC-MD	91	s/d	66	107	91	76
LC-MI	110	s/d	102	102	96	61

Sólidos totales fijos



Variación temporal de Sólidos totales fijos. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Sólidos totales fijos

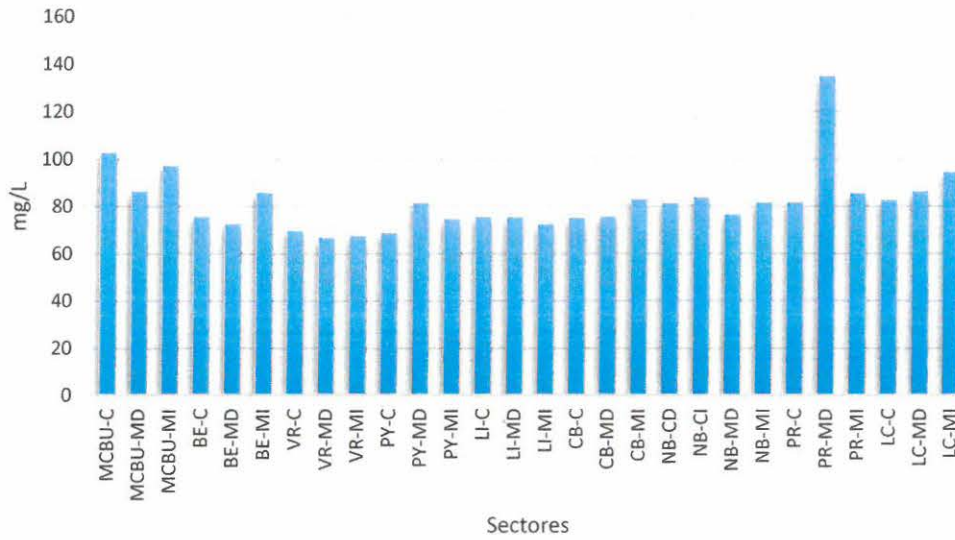
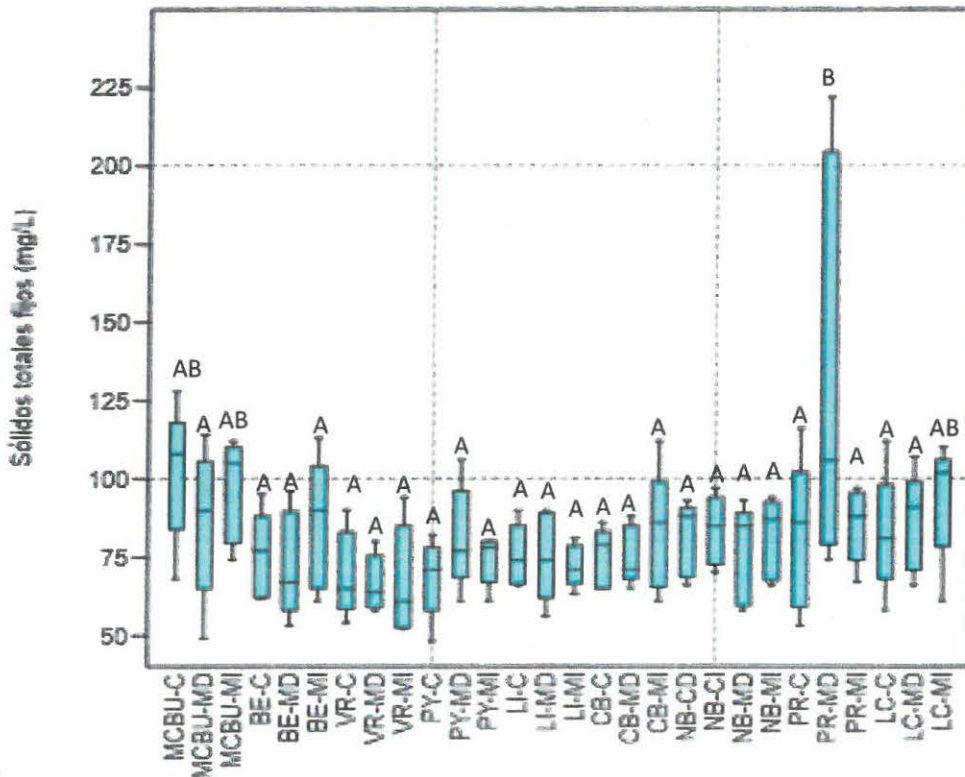


Gráfico de caja de Sólidos totales fijos



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

28. Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días (DBO₅)

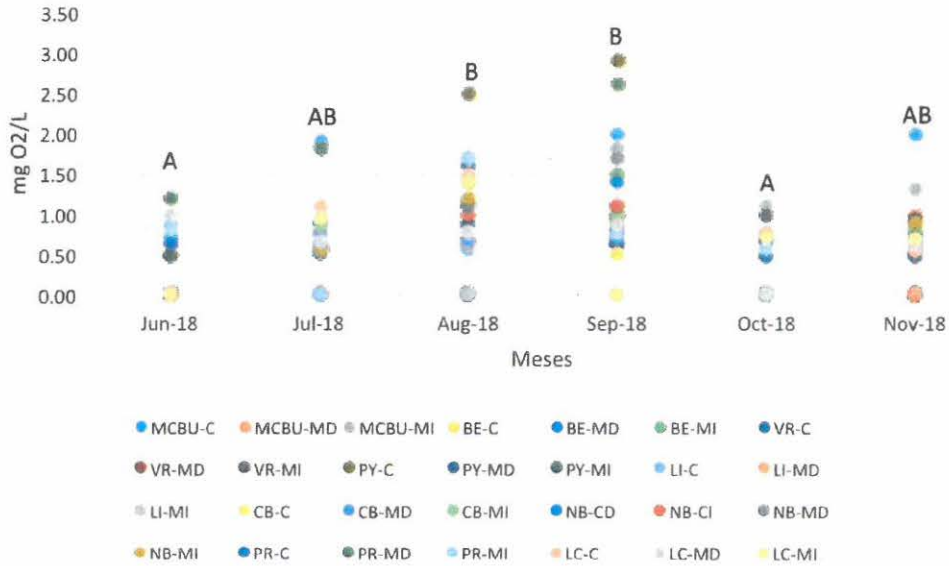
La media de DBO₅ para el período analizado es de 0,59 mg O₂/L; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yerúa centro durante el mes de septiembre de 2018 con 2,90 mg O₂/L, mientras que el mínimo fue <0,50 mg O₂/L y se registró en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de DBO₅ (mg O₂/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,73	1,90	0,58	2,00	< 0,50	2,00
MCBU-MD	< 0,50	0,77	< 0,50	1,10	< 0,50	1,00
MCBU-MI	< 0,50	1,10	< 0,50	1,80	1,10	1,30
BE-C	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1,00	< 0,50	0,57
BE-MD	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,64	< 0,50	< 0,50
BE-MI	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1,50	< 0,50	< 0,50
VR-C	< 0,50	0,52	0,88	0,76	0,50	< 0,50
VR-MD	< 0,50	0,64	0,67	0,88	< 0,50	< 0,50
VR-MI	< 0,50	< 0,50	0,64	0,75	1,00	0,61
PY-C	< 0,50	0,53	2,50	2,90	< 0,50	< 0,50
PY-MD	< 0,50	0,90	< 0,50	0,64	< 0,50	0,50
PY-MI	0,50	0,60	1,40	0,97	< 0,50	0,94
LI-C	0,87	0,53	0,61	< 0,50	< 0,50	0,79
LI-MD	< 0,50	0,95	0,62	0,86	< 0,50	< 0,50
LI-MI	< 0,50	0,65	< 0,50	0,75	< 0,50	0,65
CB-C	< 0,50	< 0,50	1,20	0,52	< 0,50	0,87
CB-MD	< 0,50	0,74	0,67	0,73	< 0,50	0,69
CB-MI	< 0,50	0,88	1,40	1,00	< 0,50	0,82
NB-CD	< 0,50	0,59	1,10	1,40	< 0,50	0,54
NB-CI	< 0,50	0,58	1,00	1,10	0,68	0,58
NB-MD	< 0,50	< 0,50	1,10	1,70	< 0,50	0,63
NB-MI	< 0,50	0,57	1,20	< 0,50	0,76	0,90
PR-C	0,62	< 0,50	1,60	0,81	0,66	0,65
PR-MD	1,20	1,80	1,70	2,60	0,75	0,73
PR-MI	0,81	< 0,50	1,70	0,74	0,56	0,59
LC-C	< 0,50	1,10	1,50	< 0,50	0,78	0,55
LC-MD	1,00	0,66	0,78	0,86	< 0,50	0,64
LC-MI	< 0,50	0,97	1,40	< 0,50	0,71	0,69

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días a 20 °C de 5 mg/L, (USO 4). No se registraron incumplimientos en este parámetro.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)



Variación temporal de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO₅). Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media DBO₅

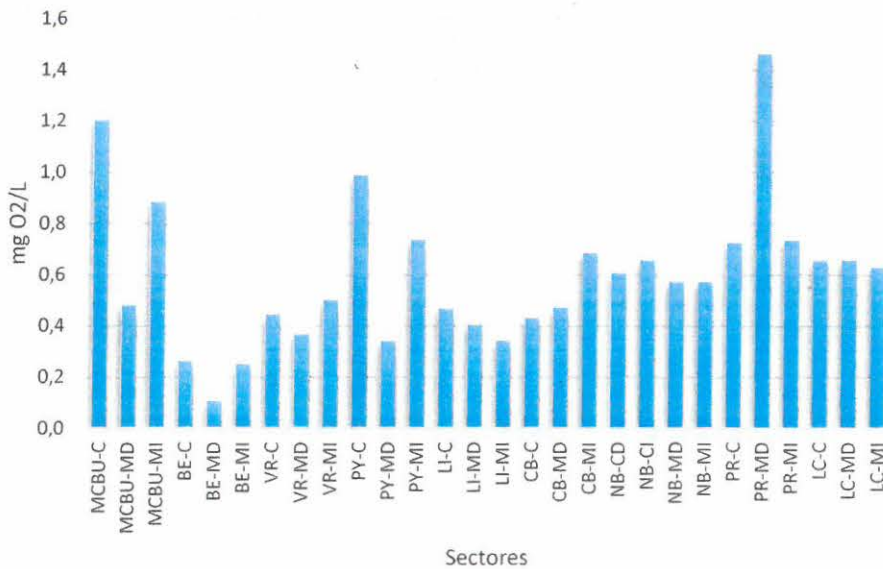
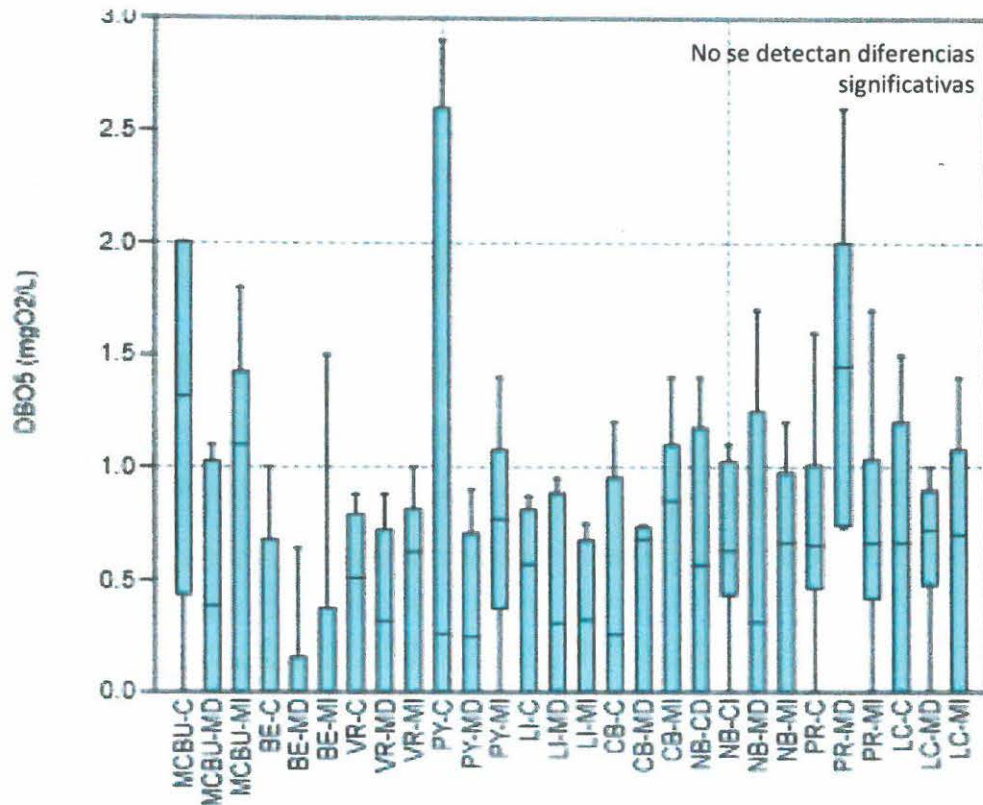






Gráfico de caja de DBO₅



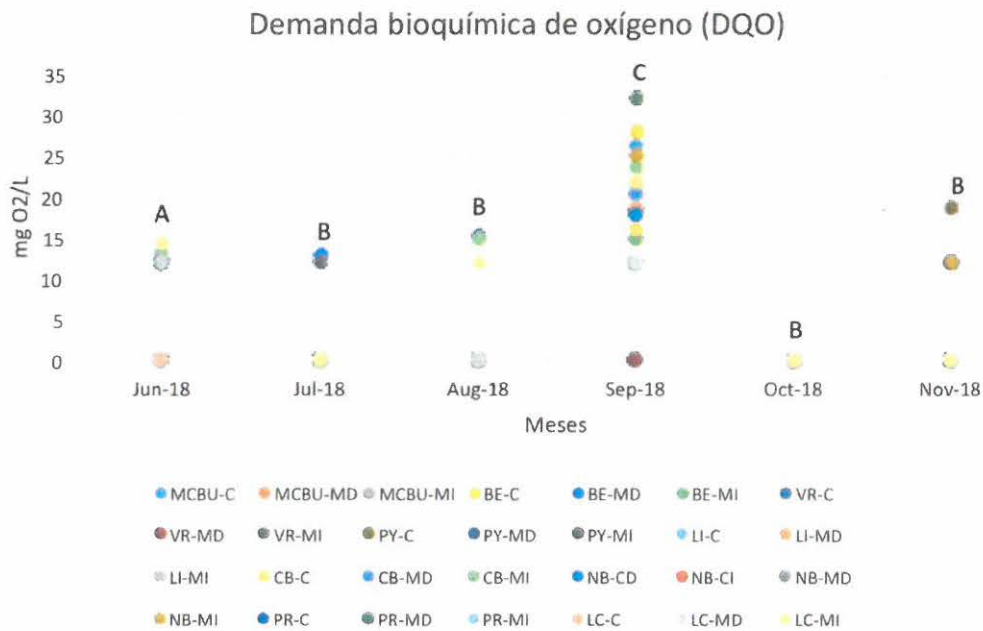
29. Demanda química de oxígeno (DQO)

La media de DQO para el período analizado es de 4,5 mg O₂/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 32,0 mg O₂/L, mientras que el mínimo fue <5,0 mg O₂/L y se registró en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de DQO (mg O₂/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 5	< 5	< 5	26,3	< 5	< 5
MCBU-MD	< 5	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
MCBU-MI	< 5	< 5	< 5	18,0	< 5	< 5
BE-C	< 5	< 5	< 5	28,0	< 5	< 5
BE-MD	< 5	13,0	< 5	12,0	< 5	< 5
BE-MI	< 5	< 5	< 5	15,0	< 5	< 5
VR-C	< 12	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
VR-MD	< 12	< 5	< 5	< 5	< 5	< 12
VR-MI	< 12	< 12	< 5	< 12	< 5	< 5
PY-C	< 5	< 5	< 5	< 12	< 5	18,7
PY-MD	< 5	< 5	15,3	18,3	< 5	< 12
PY-MI	< 12	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5

LI-C	< 5	< 5	< 5	21,7	< 5	< 5
LI-MD	< 5	< 5	< 5	18,7	< 5	< 5
LI-MI	< 12	< 5	< 5	20,3	< 5	< 5
CB-C	< 12	< 5	< 5	16,0	< 5	< 5
CB-MD	< 5	< 5	< 5	20,3	< 5	< 5
CB-MI	13,3	< 5	15,0	23,7	< 5	< 5
NB-CD	< 12	< 5	< 5	17,8	< 5	< 5
NB-CI	< 12	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
NB-MD	< 12	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
NB-MI	< 5	< 5	< 5	25,0	< 5	< 12
PR-C	< 12	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
PR-MD	< 12	< 5	< 5	32,0	< 5	< 5
PR-MI	< 5	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
LC-C	< 5	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
LC-MD	< 12	< 5	< 5	< 12	< 5	< 5
LC-MI	14,3	< 5	< 12	22,0	< 5	< 5



Variación temporal de la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).





Media DQO

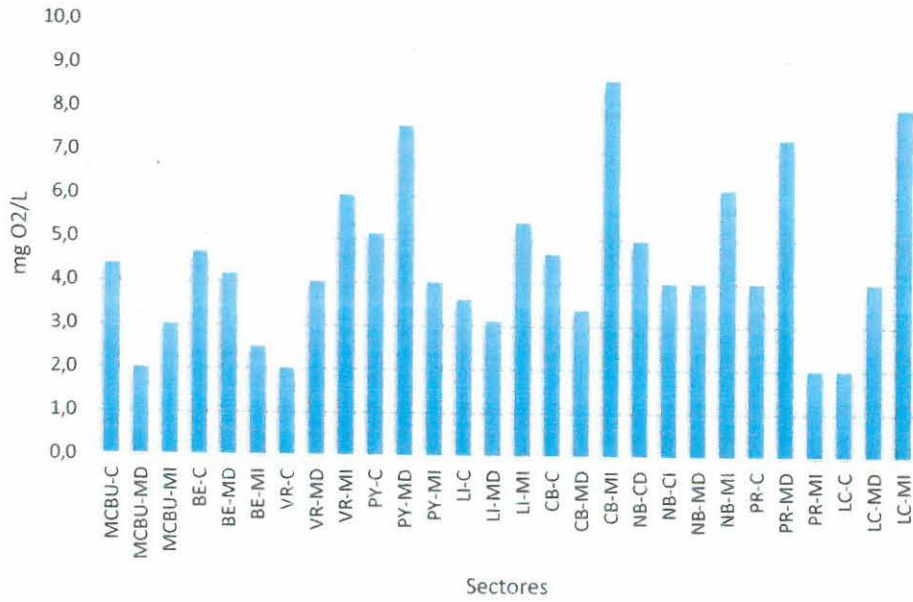
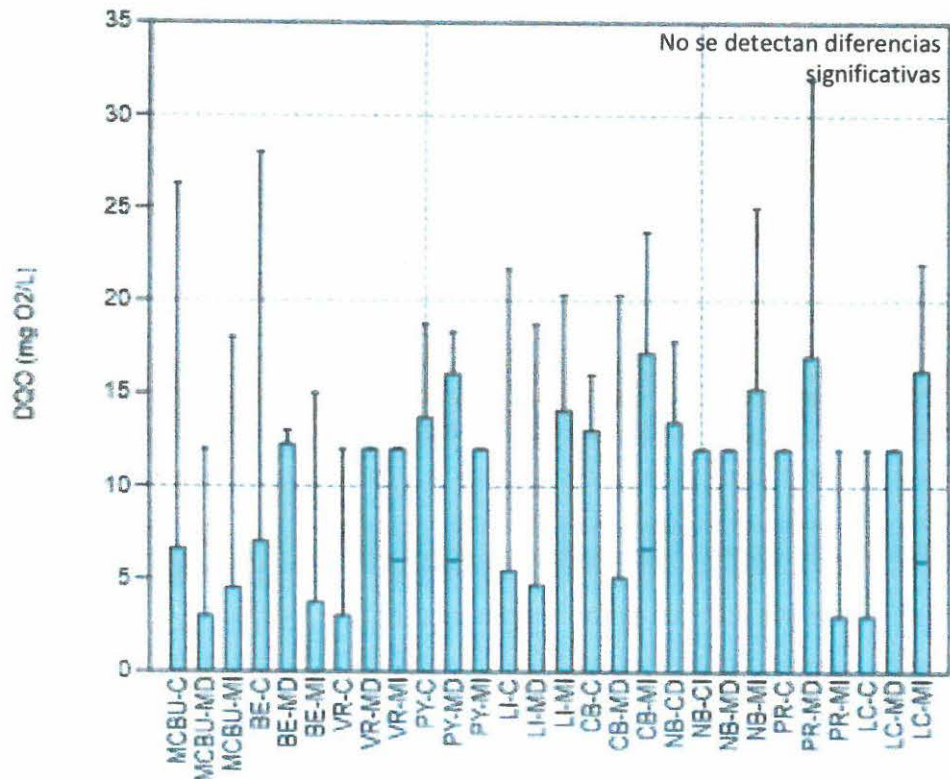


Gráfico de caja de Demanda química de oxígeno (DQO)

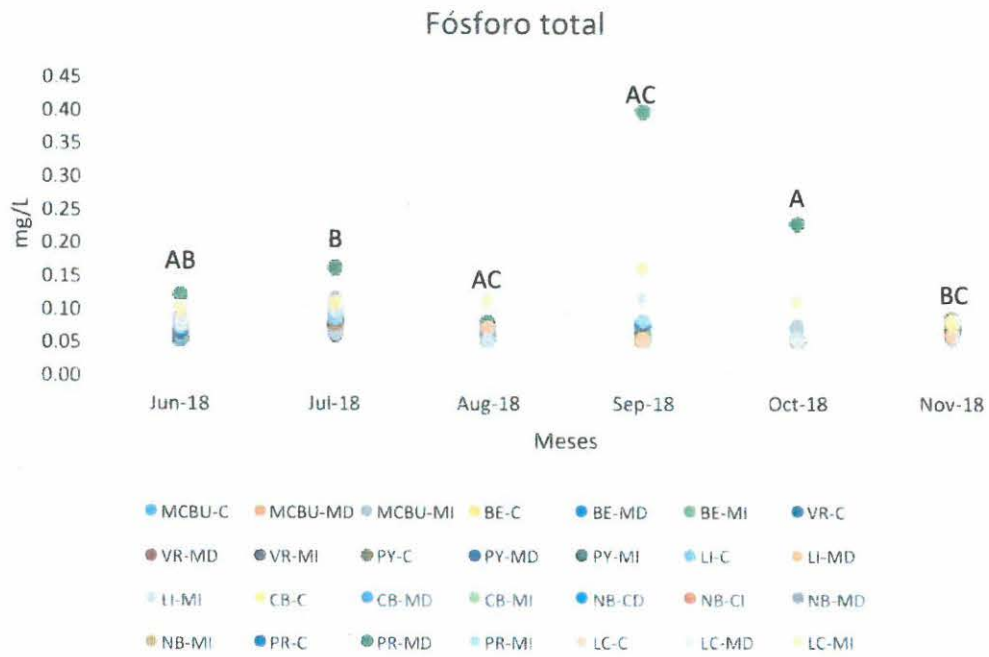


30. Fósforo total

La media de fósforo total para el período analizado es de 0,070 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 0,395 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,050 mg/L y se registró en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de fósforo total (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,085	0,106	0,057	0,073	0,070	0,081
MCBU-MD	0,054	0,070	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,070
MCBU-MI	0,071	0,114	0,062	< 0,050	0,074	0,077
BE-C	0,064	0,075	0,060	< 0,050	< 0,050	0,067
BE-MD	0,075	0,066	0,068	< 0,050	< 0,050	0,058
BE-MI	0,064	0,076	0,055	< 0,050	0,053	0,059
VR-C	0,054	0,077	0,059	< 0,050	< 0,050	0,068
VR-MD	0,052	0,065	0,063	< 0,050	< 0,050	0,071
VR-MI	< 0,050	0,058	0,063	< 0,050	< 0,050	0,073
PY-C	< 0,050	0,064	0,070	< 0,050	< 0,050	0,061
PY-MD	0,055	0,080	0,075	0,064	< 0,050	0,063
PY-MI	< 0,050	0,077	0,072	< 0,050	< 0,050	0,065
LI-C	0,059	0,063	0,060	< 0,050	< 0,050	0,065
LI-MD	0,064	0,080	0,063	0,060	< 0,050	0,063
LI-MI	0,065	0,063	0,072	< 0,050	0,067	0,052
CB-C	0,065	0,086	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,067
CB-MD	0,052	0,098	0,061	0,074	< 0,050	0,067
CB-MI	0,059	0,090	< 0,050	0,055	0,053	0,072
NB-CD	0,069	0,084	0,055	0,061	< 0,050	0,063
NB-CI	0,071	0,080	< 0,050	0,053	0,053	0,067
NB-MD	0,074	0,080	0,057	0,075	< 0,050	0,060
NB-MI	0,076	0,081	< 0,050	0,057	0,051	0,085
PR-C	0,063	0,085	0,052	0,079	< 0,050	0,060
PR-MD	0,118	0,162	0,076	0,395	0,228	0,082
PR-MI	0,069	0,086	0,051	0,081	0,051	0,060
LC-C	0,083	0,105	0,071	< 0,050	< 0,050	0,058
LC-MD	0,074	0,096	0,053	0,116	0,056	0,083
LC-MI	0,102	0,109	0,110	0,162	0,110	0,078



Variación temporal de Fósforo total. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

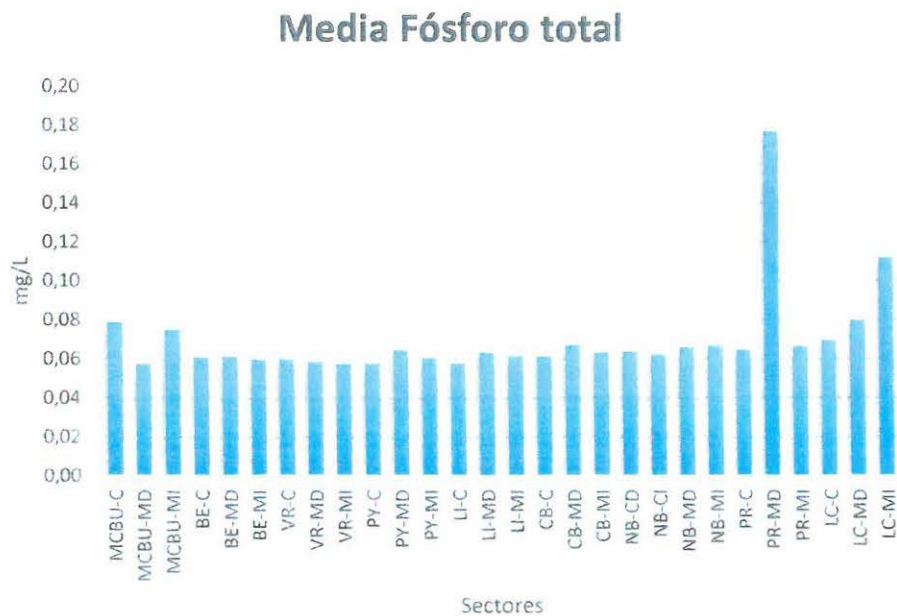
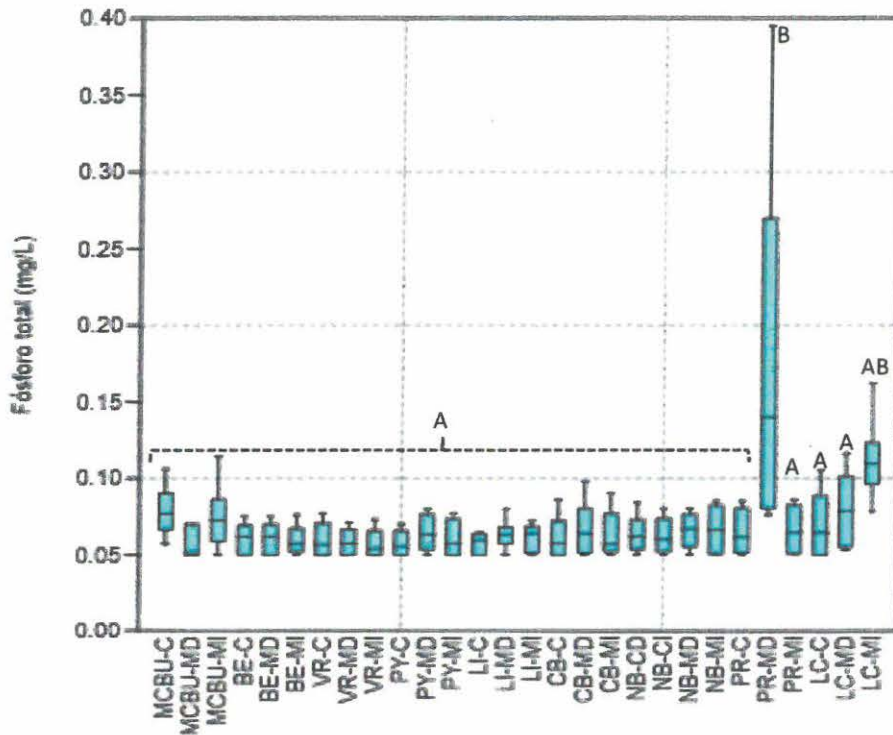


Gráfico de caja de Fósforo total



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

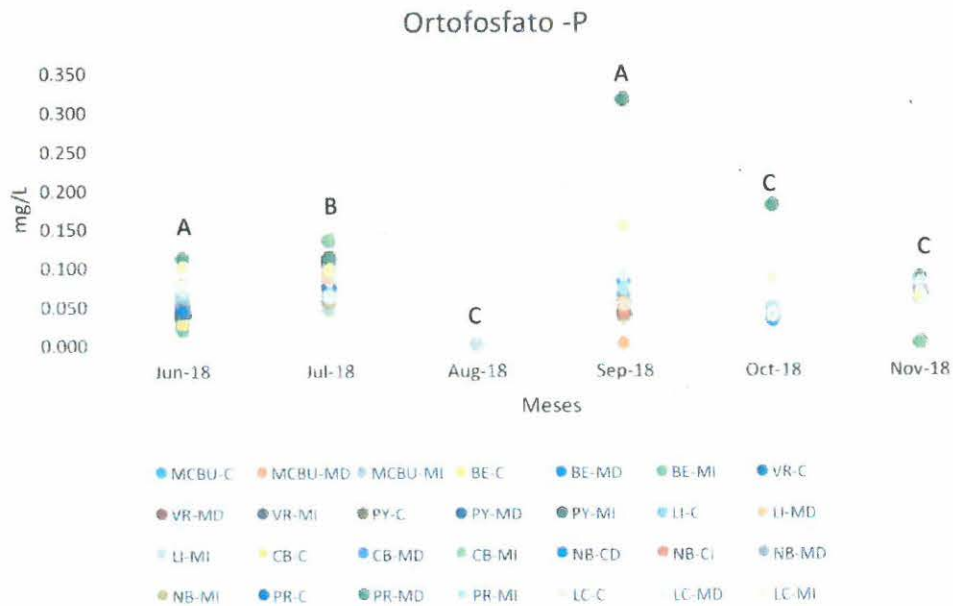
31. Ortofosfato - P

La media de ortofosfato - P para el período analizado es de 0,056 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 0,313 mg/L, mientras que el mínimo fue $< 0,015$ mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de ortofosfato - P (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,029	0,083	$< 0,015$	0,046	$< 0,036$	$< 0,058$
MCBU-MD	0,020	0,089	$< 0,015$	$< 0,015$	$< 0,036$	$< 0,0240$
MCBU-MI	0,056	0,097	$< 0,015$	0,042	$< 0,036$	$< 0,058$
BE-C	0,060	0,050	$< 0,015$	0,038	$< 0,036$	$< 0,058$
BE-MD	0,045	0,071	$< 0,015$	$< 0,036$	0,030	$< 0,058$
BE-MI	0,016	0,045	$< 0,015$	0,049	$< 0,036$	$< 0,0240$
VR-C	0,039	0,109	s/d	$< 0,036$	$< 0,036$	$< 0,058$
VR-MD	0,037	0,066	s/d	$< 0,036$	$< 0,036$	0,070
VR-MI	0,037	0,110	s/d	0,037	0,040	$< 0,058$

PY-C	0,035	0,074	s/d	< 0,036	< 0,036	0,061
PY-MD	0,025	0,103	s/d	0,053	< 0,036	< 0,058
PY-MI	0,036	0,134	s/d	< 0,036	< 0,036	< 0,058
LI-C	0,054	0,049	< 0,015	< 0,036	< 0,036	< 0,058
LI-MD	0,059	0,100	< 0,015	< 0,036	< 0,036	< 0,058
LI-MI	0,062	0,048	< 0,015	< 0,036	0,039	< 0,058
CB-C	0,026	0,084	s/d	< 0,036	< 0,036	< 0,058
CB-MD	0,050	0,098	s/d	0,064	0,043	< 0,058
CB-MI	0,057	0,132	s/d	0,055	0,046	< 0,058
NB-CD	0,065	0,055	s/d	0,039	< 0,036	0,063
NB-CI	0,068	0,061	s/d	0,038	0,041	0,067
NB-MD	0,051	0,059	s/d	0,062	< 0,036	0,060
NB-MI	0,075	0,053	s/d	0,052	0,042	0,062
PR-C	0,040	0,073	s/d	0,078	< 0,036	0,060
PR-MD	0,110	0,110	s/d	0,313	0,178	0,082
PR-MI	0,064	0,065	s/d	0,070	0,047	0,060
LC-C	0,075	0,081	s/d	0,050	0,039	< 0,058
LC-MD	0,069	0,058	s/d	0,089	< 0,036	0,076
LC-MI	0,098	0,095	s/d	0,152	0,083	< 0,058



Variación temporal del Ortofosfato – P. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Ortofosfato - P

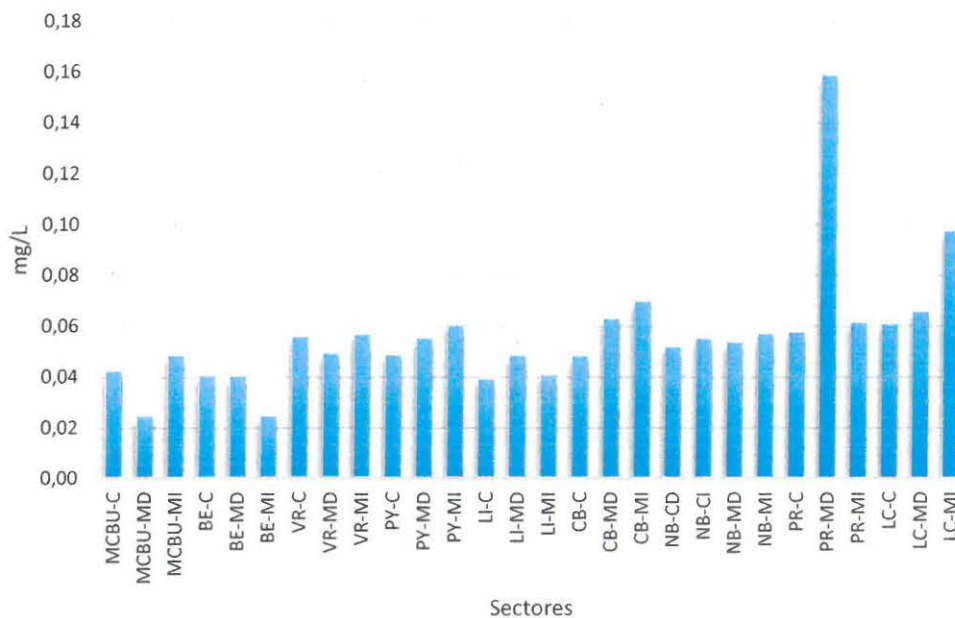
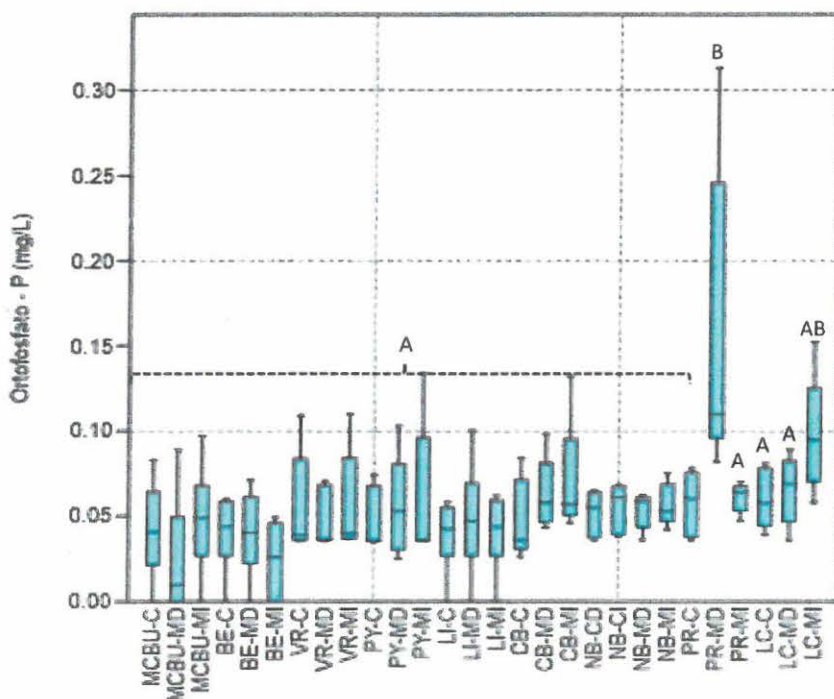


Gráfico de caja de Ortofosfato - P



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

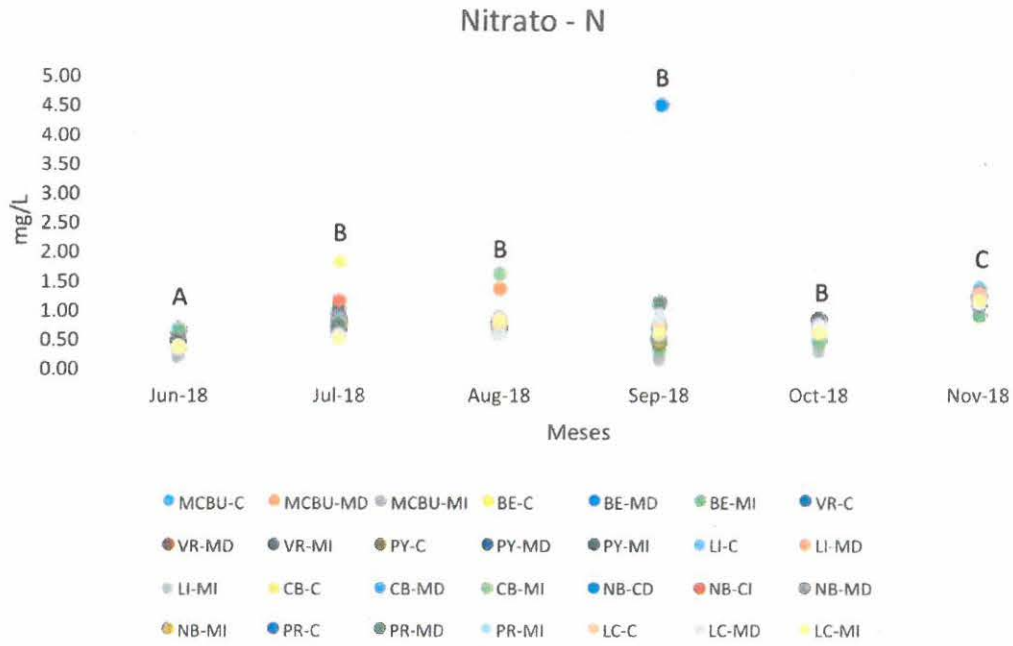
32. Nitrato - N

La media de nitrato - N para el período analizado es de 0,74 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Belén margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 4,46 mg/L, mientras que el mínimo fue 0,14 mg/L y se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión en el mes de septiembre de 2018.

Valores de nitrato - N (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,61	0,68	0,67	0,40	0,47	1,31
MCBU-MD	0,40	0,68	1,31	0,47	0,61	1,25
MCBU-MI	0,16	0,52	0,52	0,14	0,23	1,13
BE-C	0,55	0,82	0,70	0,62	0,60	1,17
BE-MD	0,56	0,97	0,72	4,46	0,75	1,06
BE-MI	0,61	0,89	0,64	0,31	0,42	0,89
VR-C	0,39	0,73	0,73	0,52	0,76	1,08
VR-MD	0,35	0,69	0,81	0,53	0,78	1,08
VR-MI	0,41	0,72	0,71	0,51	0,76	1,10
PY-C	0,42	0,88	0,70	0,51	0,79	1,06
PY-MD	0,36	0,67	0,72	0,42	0,78	1,10
PY-MI	0,41	0,69	0,69	0,52	0,78	1,11
LI-C	0,37	0,72	0,71	0,78	0,75	1,13
LI-MD	0,41	0,71	0,72	0,58	0,76	1,14
LI-MI	0,37	0,69	0,81	1,02	0,70	1,14
CB-C	0,36	1,79	0,77	0,59	0,73	1,15
CB-MD	0,41	0,85	0,75	0,59	0,75	1,15
CB-MI	0,39	0,75	1,57	0,50	0,60	1,15
NB-CD	0,38	0,63	0,70	0,62	0,76	1,15
NB-CI	0,38	1,13	0,69	0,48	0,68	1,15
NB-MD	0,35	0,68	0,77	0,69	0,75	1,14
NB-MI	0,33	0,62	0,70	0,41	0,64	1,15
PR-C	0,35	0,57	0,74	0,68	0,74	1,13
PR-MD	0,38	0,71	0,68	1,08	0,74	1,15
PR-MI	0,35	0,55	0,70	0,56	0,65	1,13
LC-C	0,33	0,50	0,69	0,69	0,62	1,20
LC-MD	0,34	0,48	0,52	0,88	0,71	1,10
LC-MI	0,32	0,47	0,79	0,59	0,58	1,14

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Nitrato - N (USO 1) de 10 mg/L de N. No se registraron incumplimientos en este parámetro.



Variación temporal de Nitrato – N. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

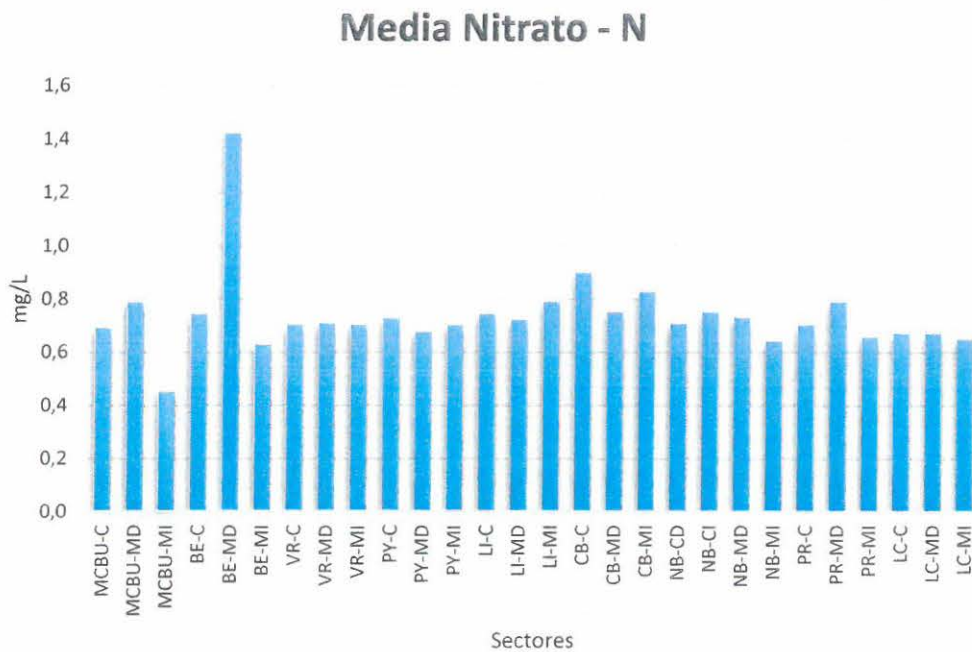
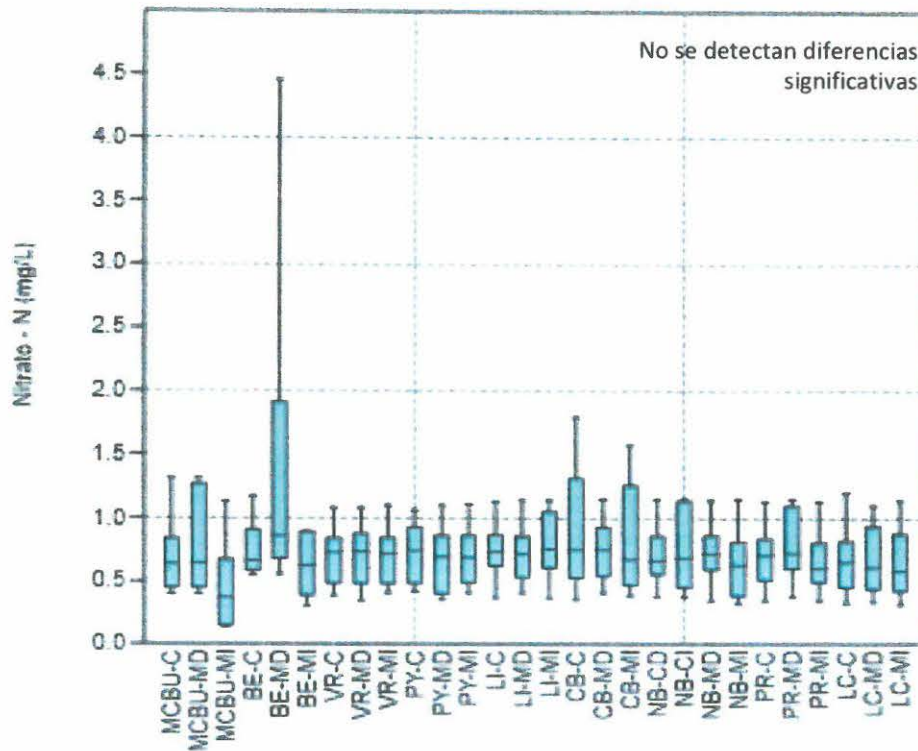


Gráfico de caja de Nitrato - N



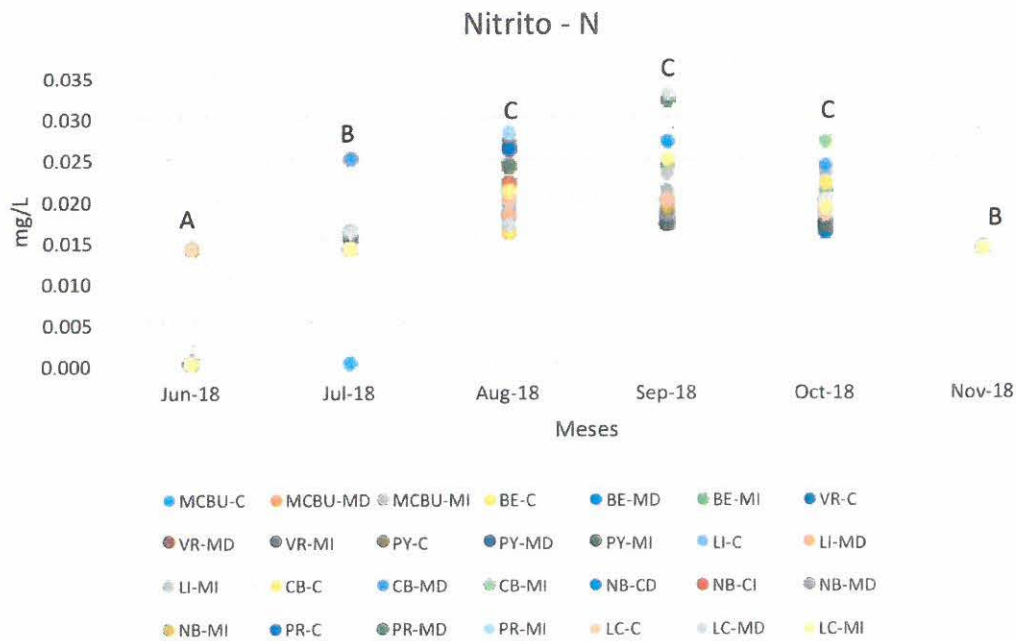
33. Nitrito - N

La media de nitrito - N para el período analizado es de 0,015 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio La Concordia margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 0,033 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,006 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de nitrito - N (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,006	< 0,006	0,016	0,027	0,016	< 0,014
MCBU-MD	< 0,006	< 0,014	0,016	0,020	0,017	< 0,014
MCBU-MI	< 0,006	< 0,014	0,017	0,021	0,023	< 0,014
BE-C	< 0,006	< 0,014	0,016	0,017	0,020	< 0,014
BE-MD	< 0,006	< 0,014	0,018	0,017	0,016	< 0,014
BE-MI	< 0,006	< 0,014	0,017	0,024	0,021	< 0,014
VR-C	< 0,006	0,016	0,022	0,017	0,016	< 0,014
VR-MD	< 0,006	0,016	0,018	0,020	0,017	< 0,014
VR-MI	< 0,006	0,015	0,018	0,017	0,018	< 0,014
PY-C	< 0,006	0,025	0,020	0,018	0,017	< 0,014
PY-MD	< 0,014	< 0,014	0,024	0,018	0,018	< 0,014
PY-MI	< 0,006	0,015	0,021	0,017	0,017	< 0,014
LI-C	< 0,014	< 0,014	0,019	0,019	0,022	< 0,014

LI-MD	< 0,006	< 0,014	0,018	0,018	0,020	< 0,014
LI-MI	< 0,006	< 0,014	0,021	0,023	0,022	s/d
CB-C	< 0,006	< 0,014	0,021	0,020	0,022	< 0,014
CB-MD	< 0,006	0,025	0,021	0,020	0,024	< 0,014
CB-MI	< 0,006	< 0,014	0,021	0,019	0,027	< 0,014
NB-CD	< 0,006	< 0,014	0,026	0,018	0,020	< 0,014
NB-CI	< 0,006	< 0,014	0,022	0,018	0,019	< 0,014
NB-MD	< 0,014	< 0,014	0,027	0,018	0,020	< 0,014
NB-MI	< 0,014	< 0,014	0,024	0,019	0,020	< 0,014
PR-C	< 0,006	0,016	0,026	s/d	0,019	< 0,014
PR-MD	< 0,014	0,016	0,024	0,032	0,018	< 0,014
PR-MI	< 0,006	< 0,014	0,028	0,020	0,020	< 0,014
LC-C	< 0,014	< 0,014	0,020	0,020	0,018	< 0,014
LC-MD	< 0,006	0,016	0,017	0,033	0,020	< 0,014
LC-MI	< 0,006	< 0,014	0,021	0,025	0,019	< 0,014



Variación temporal de Nitrito – N. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Nitrito - N

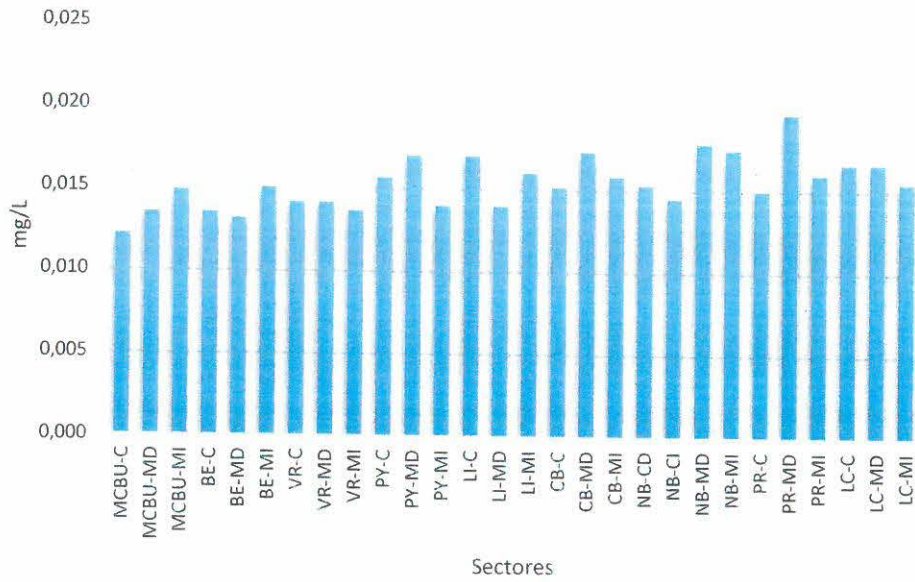
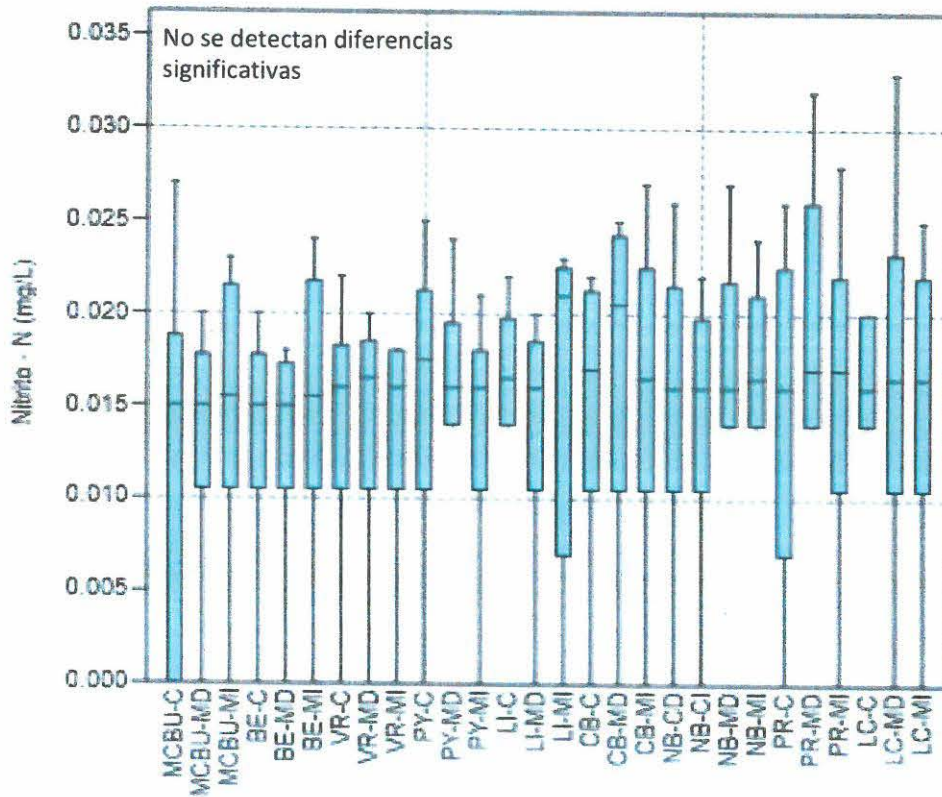


Gráfico de caja de Nitrito - N



34. Nitrógeno total de Kjeldahl (NTK)

La media de nitrógeno total de Kjeldahl (NTK) para el período analizado es de 0,65 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de julio de 2018 con 25,10 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,06 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de nitrógeno total de Kjeldahl (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,52	25,10	0,21	0,67	0,83	0,30
MCBU-MD	0,66	< 0,06	0,38	< 0,14	0,89	< 0,06
MCBU-MI	< 0,06	21,00	0,15	0,72	0,93	0,36
BE-C	0,18	0,30	0,14	0,67	0,64	0,29
BE-MD	0,78	0,20	0,22	0,59	0,39	0,16
BE-MI	< 0,06	< 0,14	0,15	0,38	0,53	0,42
VR-C	< 0,06	0,55	0,23	0,59	0,43	0,31
VR-MD	0,39	0,42	0,22	0,52	0,54	0,33
VR-MI	0,90	< 0,14	0,52	0,76	0,53	0,26
PY-C	< 0,06	0,19	0,23	< 0,14	0,56	< 0,06
PY-MD	0,22	< 0,06	0,47	0,61	0,53	< 0,14
PY-MI	1,06	0,16	0,16	< 0,14	0,46	0,26
LI-C	0,69	< 0,06	0,23	< 0,14	1,10	0,39
LI-MD	0,41	0,39	0,30	< 0,06	0,56	0,24
LI-MI	0,51	< 0,06	0,25	< 0,14	0,26	0,24
CB-C	< 0,06	0,25	0,34	0,27	0,53	0,36
CB-MD	0,79	< 0,06	0,25	0,25	0,40	0,27
CB-MI	0,36	< 0,06	0,27	0,73	0,61	0,34
NB-CD	< 0,06	0,40	0,26	0,33	0,53	0,49
NB-CI	< 0,14	0,52	0,29	0,42	0,58	0,45
NB-MD	< 0,14	0,50	0,23	0,38	0,52	0,48
NB-MI	1,08	0,25	0,24	0,56	0,30	0,63
PR-C	< 0,06	0,33	0,41	0,35	0,73	0,29
PR-MD	< 0,06	0,37	0,28	1,24	1,25	0,44
PR-MI	< 0,06	< 0,06	0,42	0,44	0,75	0,27
LC-C	< 0,06	0,35	0,21	0,30	0,76	0,94
LC-MD	0,80	0,41	0,41	0,52	0,55	0,63
LC-MI	< 0,06	0,48	0,41	0,55	0,90	0,24





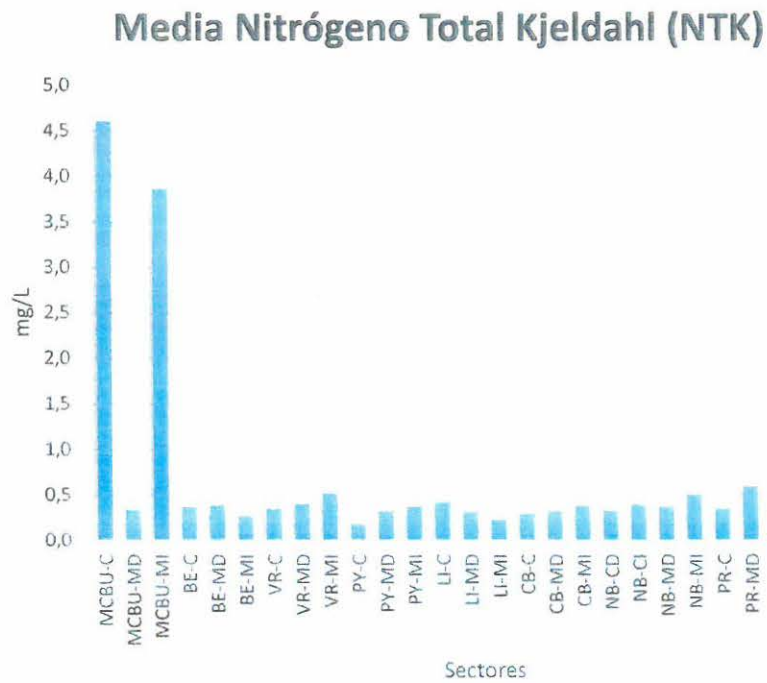
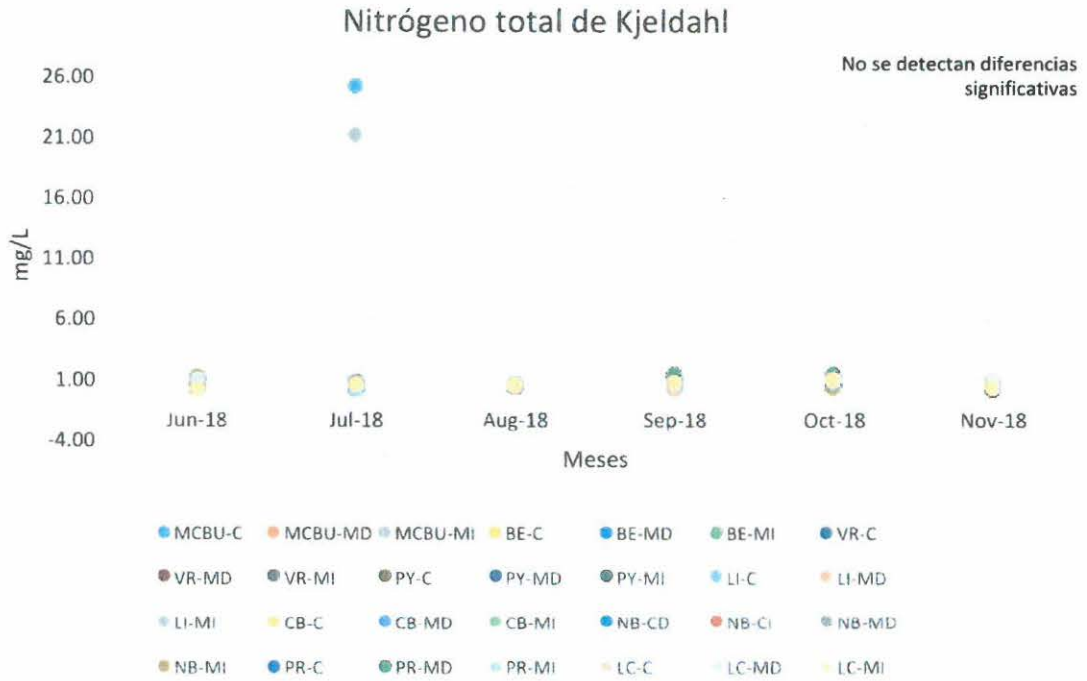
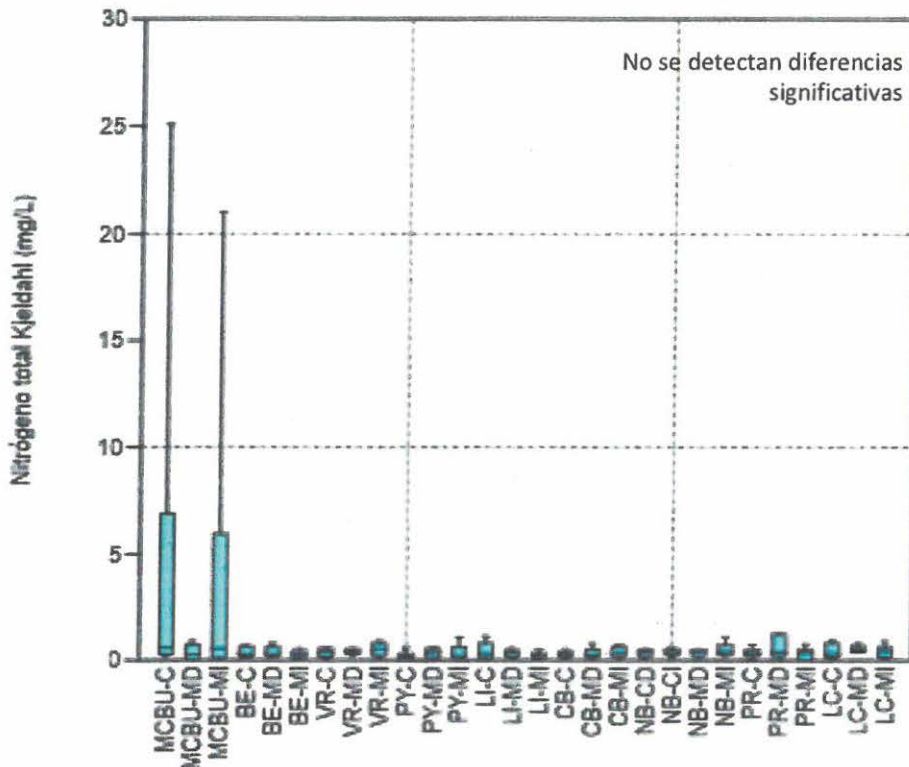



Gráfico de caja de Nitrógeno total de Kjeldahl



Ante la posibilidad de que dos los valores máximos reportados de más de 20 mg/L fueran errores de laboratorio se analizaron los datos excluyendo esos dos valores y el resultado de la comparación temporal y espacial se mantuvo inalterado (sin diferencias significativas entre meses o sitios).

35. Amoníaco total - N

La media de amoníaco total-N para el período analizado es de 0,101 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 0,900 mg/L, mientras que el mínimo fue 0,028 mg/L y se registró en el sitio Casablanca centro durante el mes de junio de 2018.

Valores de amoníaco total - N (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,047	0,069	0,069	0,129	0,120	0,051
MCBU-MD	0,032	0,054	0,048	0,081	0,130	0,130
MCBU-MI	0,039	0,080	0,055	0,084	0,160	0,110
BE-C	0,052	0,047	0,077	0,144	0,140	0,054
BE-MD	0,087	0,095	0,091	0,089	0,120	0,059
BE-MI	0,029	0,050	0,066	0,107	0,130	0,210
VR-C	0,057	0,065	0,083	0,124	0,110	0,065

VR-MD	0,055	0,110	0,063	0,111	0,110	0,067
VR-MI	0,039	0,047	0,084	0,094	0,100	0,062
PY-C	0,044	0,057	0,080	0,088	0,130	0,057
PY-MD	0,058	0,077	0,130	0,381	0,110	0,086
PY-MI	0,052	0,064	0,098	0,147	0,110	0,067
LI-C	0,030	0,038	0,082	0,070	0,130	0,076
LI-MD	0,058	0,073	0,062	0,338	0,130	0,064
LI-MI	0,051	0,061	0,069	0,900	0,120	0,067
CB-C	0,028	0,100	0,082	0,105	0,100	0,067
CB-MD	0,042	0,190	0,110	0,220	0,160	0,098
CB-MI	0,035	0,200	0,077	0,170	0,150	0,091
NB-CD	0,034	0,082	0,100	0,086	0,110	0,067
NB-CI	0,037	0,074	0,081	0,101	0,110	0,041
NB-MD	0,056	0,170	0,130	0,105	0,130	0,071
NB-MI	0,033	0,073	0,076	0,125	0,110	0,120
PR-C	0,045	0,088	0,086	0,184	0,240	0,064
PR-MD	0,048	0,120	0,092	0,308	0,420	0,068
PR-MI	0,066	0,076	0,087	0,126	0,120	0,081
LC-C	0,038	0,120	0,058	0,163	0,100	0,058
LC-MD	0,051	0,075	0,073	0,153	0,120	0,062
LC-MI	0,032	0,059	0,096	0,141	0,130	0,065

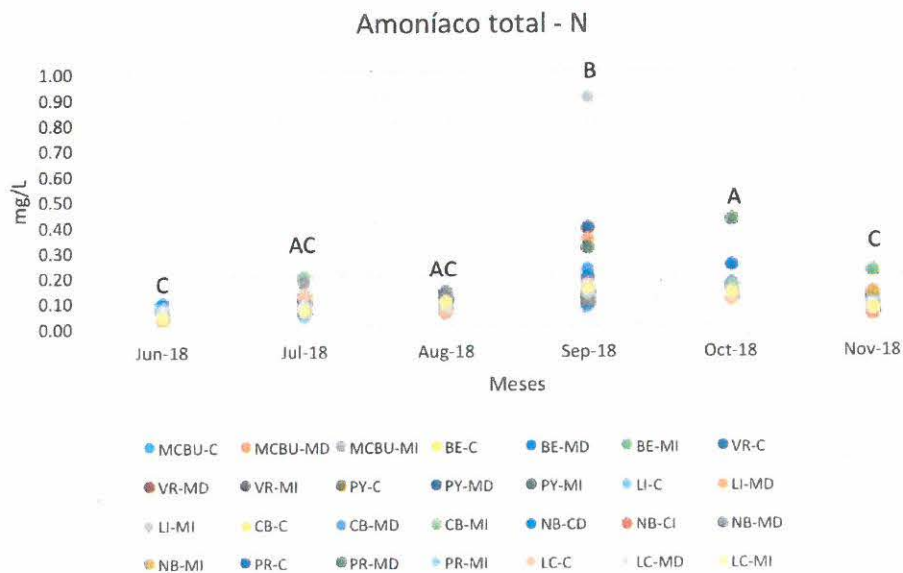
Por cálculo de equilibrio, a partir de los datos simultáneos de pH y Temperatura, se determinaron las concentraciones de amoníaco no ionizable (NH_3), pues éste es el parámetro de calidad que está regulado por el Digesto de CARU. El valor máximo registrado alcanzó 10,018 $\mu\text{g/L}$ en el sitio Puerto Yerúa margen derecha.

Valores de Amoníaco no ionizable (NH_3) ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,279	0,465	0,376	0,475	0,661	0,798
MCBU-MD	0,323	0,426	0,249	0,439	0,766	2,290
MCBU-MI	0,256	0,621	0,402	0,347	0,458	1,573
BE-C	0,557	0,485	0,401	1,630	1,160	0,937
BE-MD	0,810	1,125	0,687	5,160	2,018	2,133
BE-MI	0,335	0,616	0,737	0,756	1,318	7,083
VR-C	0,510	0,507	0,470	1,247	1,100	1,625
VR-MD	0,421	2,058	0,415	1,473	1,090	1,266
VR-MI	0,349	0,382	0,476	0,971	1,149	1,559
PY-C	0,346	0,460	0,498	1,118	1,119	1,686
PY-MD	0,521	0,560	0,847	10,018	1,283	3,422
PY-MI	0,447	0,503	0,821	1,766	1,255	1,959
LI-C	0,247	0,312	0,437	0,581	1,302	0,858
LI-MD	0,477	0,487	0,472	2,224	1,048	0,739
LI-MI	0,574	0,636	0,497	7,015	1,247	1,271
CB-C	0,224	1,204	0,737	0,872	1,015	0,830
CB-MD	0,326	1,922	0,770	1,863	1,624	1,404
CB-MI	0,543	3,625	0,753	0,777	2,019	1,962
NB-CD	0,261	0,677	0,640	0,609	1,083	0,928
NB-CI	0,302	0,613	0,587	0,521	1,058	0,535
NB-MD	0,378	1,581	0,934	0,863	1,388	1,979
NB-MI	0,285	0,887	0,604	0,625	1,021	1,928

PR-C	0,399	0,814	0,684	1,439	3,503	1,186
PR-MD	0,404	1,194	1,105	2,025	5,747	1,571
PR-MI	0,637	1,654	0,855	0,976	1,313	1,679
LC-C	0,349	2,052	0,768	2,128	1,020	1,247
LC-MD	0,568	1,037	1,065	2,856	1,726	1,984
LC-MI	0,424	1,060	1,275	1,405	1,334	1,226

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Amoníaco no ionizable (NH₃) de 19 µg/L (USO 4); por lo que no se registraron incumplimientos en este parámetro.



Variación temporal del Amoníaco total – N. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)






Media Amoníaco total - N

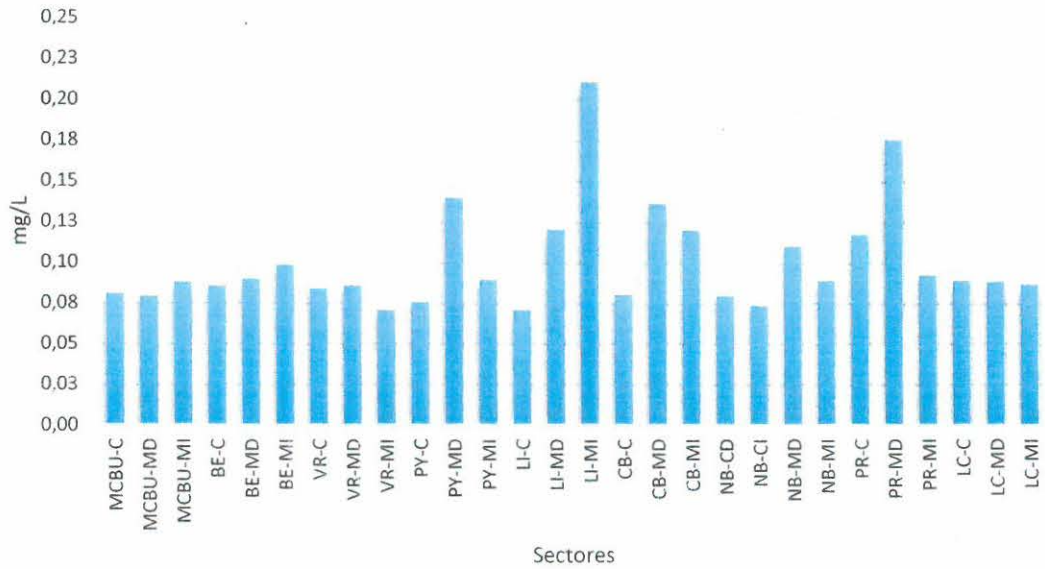
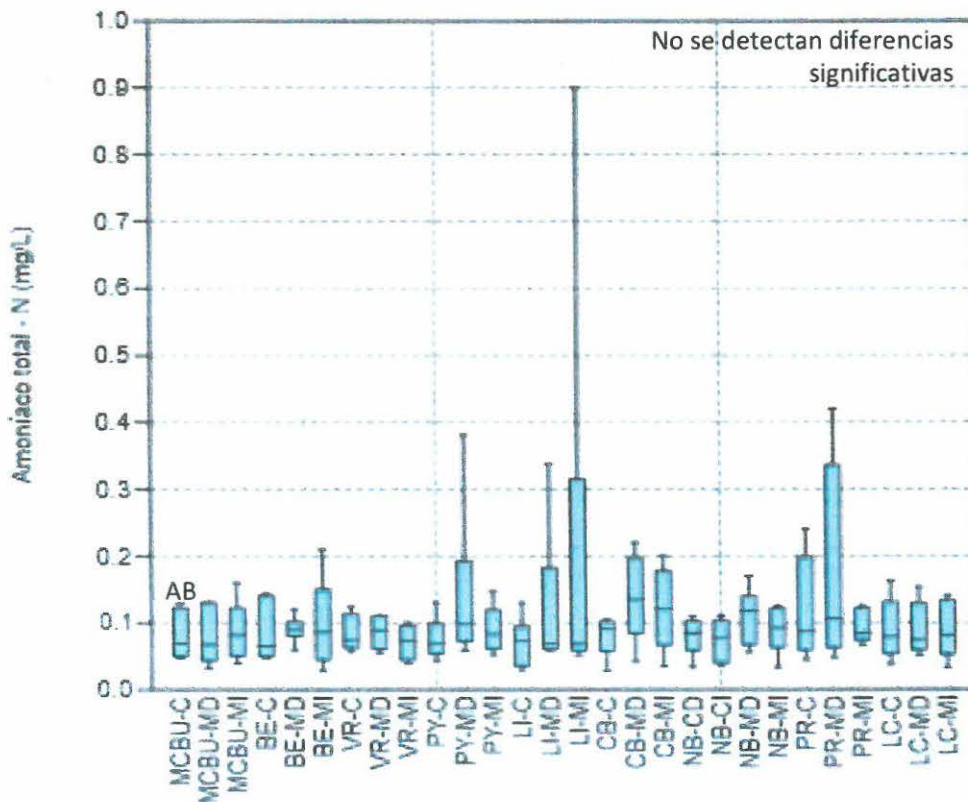


Gráfico de caja de Amoníaco total - N

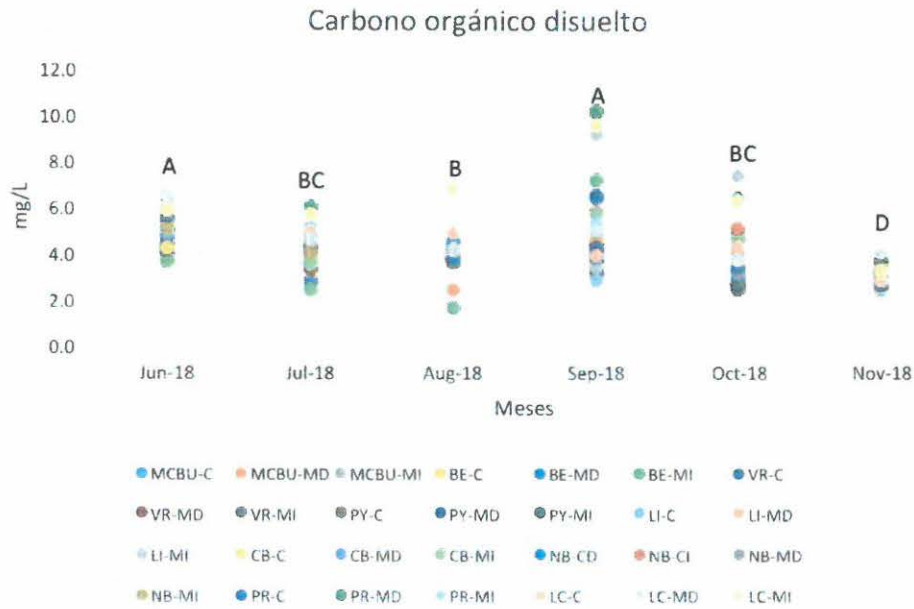


36. Carbono orgánico disuelto

La media de carbono orgánico disuelto para el período analizado es de 4,2 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 10,2 mg/L, mientras que el mínimo fue 1,6 mg/L y se registró en el sitio Belén margen izquierda durante el mes de agosto de 2018.

Valores de carbono orgánico disuelto (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	3,8	3,8	4,0	6,4	4,9	2,4
MCBU-MD	5,7	3,9	2,4	5,8	4,9	3,4
MCBU-MI	6,5	4,4	4,4	9,2	7,4	2,9
BE-C	4,0	2,8	3,7	5,1	4,1	2,5
BE-MD	4,8	2,7	4,4	4,4	2,9	2,8
BE-MI	3,6	2,4	1,6	7,2	4,6	3,0
VR-C	4,1	3,8	4,2	4,0	2,7	3,2
VR-MD	4,2	3,3	4,2	3,6	2,6	3,2
VR-MI	4,3	3,5	3,8	4,1	2,4	2,8
PY-C	4,2	3,4	3,8	3,4	2,5	3,0
PY-MD	4,7	4,2	3,8	6,5	2,6	2,6
PY-MI	4,3	3,6	4,3	3,1	2,7	3,7
LI-C	5,0	3,6	3,7	2,8	3,3	2,8
LI-MD	5,0	3,9	3,6	4,6	3,8	3,3
LI-MI	5,1	3,5	4,5	3,4	3,3	3,1
CB-C	4,2	3,8	4,0	4,3	3,5	3,0
CB-MD	4,8	4,2	3,7	4,2	3,2	3,3
CB-MI	5,0	3,6	4,2	5,7	4,8	3,0
NB-CD	5,6	4,4	4,5	3,8	3,1	3,2
NB-CI	5,4	4,3	3,6	4,3	5,1	3,2
NB-MD	5,4	4,2	3,6	4,0	3,2	3,2
NB-MI	5,1	4,0	3,7	4,9	3,9	3,3
PR-C	5,6	4,7	3,7	4,2	3,4	3,1
PR-MD	6,4	6,0	4,2	10,2	6,4	3,1
PR-MI	5,9	5,2	4,1	5,3	3,8	3,2
LC-C	6,0	4,9	4,9	3,9	4,3	2,8
LC-MD	6,5	4,6	4,2	5,0	3,7	4,0
LC-MI	5,8	5,7	6,8	9,6	6,3	3,2



Variación temporal de Carbono orgánico disuelto. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

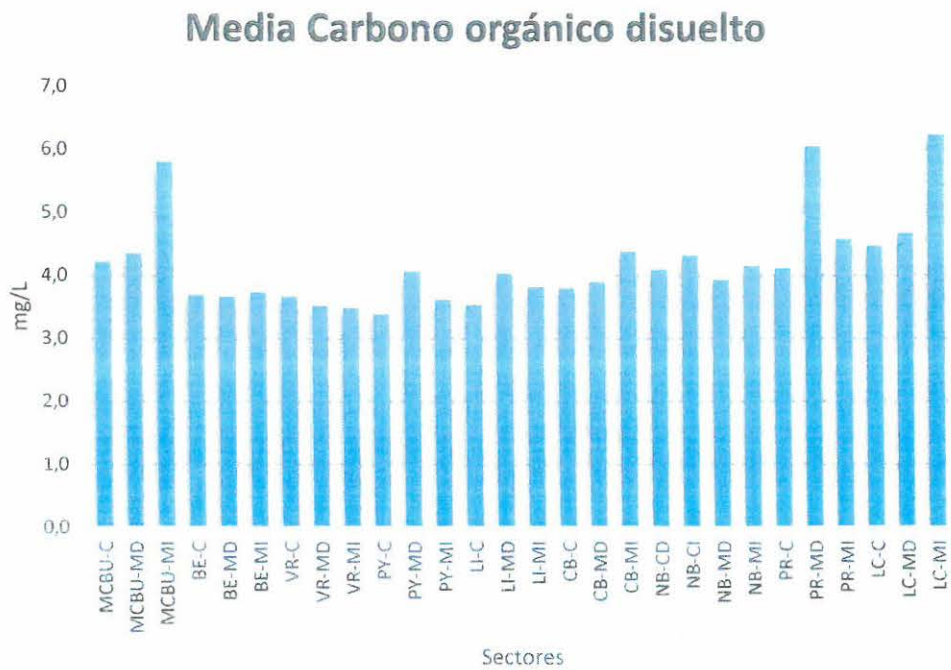
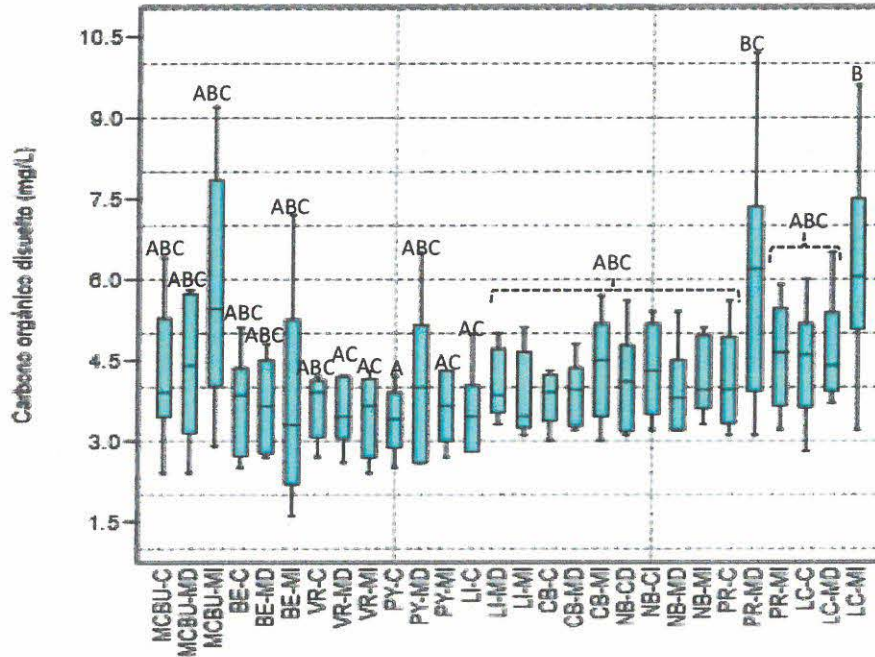


Gráfico de caja de Carbono orgánico disuelto



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

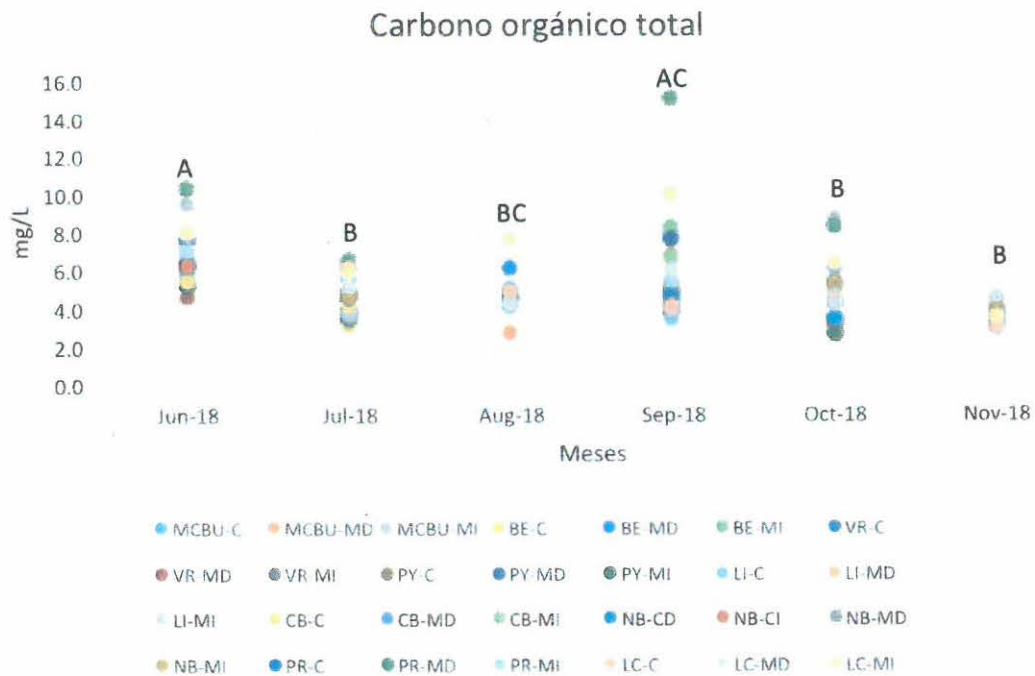
37. Carbono orgánico total

La media de carbono orgánico total para el período analizado es de 4,9 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 15,0 mg/L, mientras que el mínimo fue 2,6 mg/L y se registró en el sitio Puerto Yerúa centro durante el mes de octubre de 2018.

Valores de carbono orgánico total (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	5,5	4,9	5,0	7,8	6,1	4,4
MCBU-MD	7,6	4,8	2,7	6,8	5,1	4,0
MCBU-MI	9,5	4,8	4,9	10,0	8,6	3,7
BE-C	5,1	3,1	4,6	6,3	4,9	3,2
BE-MD	6,3	3,3	6,1	4,6	3,2	3,0
BE-MI	5,2	3,6	4,4	8,2	5,4	3,7
VR-C	5,9	3,8	s/d	4,0	3,4	3,5
VR-MD	4,6	3,9	s/d	3,7	3,1	3,3
VR-MI	5,1	3,7	4,9	4,8	3,4	3,0
PY-C	5,3	3,5	s/d	3,7	2,6	3,3
PY-MD	6,3	4,6	4,6	7,5	3,3	3,5
PY-MI	5,3	3,6	4,3	5,1	2,7	3,8
LI-C	6,1	3,6	4,0	3,4	4,1	3,3

LI-MD	6,6	4,6	4,7	4,8	4,1	3,8
LI-MI	6,8	3,7	4,7	3,9	4,1	3,6
CB-C	5,4	4,1	s/d	5,3	4,1	3,5
CB-MD	6,4	4,9	s/d	4,7	3,5	3,4
CB-MI	6,1	4,5	4,7	6,6	5,0	3,7
NB-CD	6,3	5,5	4,5	4,3	3,4	3,4
NB-CI	6,2	4,6	4,6	5,4	5,3	3,4
NB-MD	7,5	4,8	4,1	4,3	4,1	3,6
NB-MI	7,2	4,7	4,3	5,2	5,2	3,8
PR-C	7,5	6,0	4,4	4,7	4,3	3,5
PR-MD	10,3	6,5	4,6	15,0	8,3	3,4
PR-MI	7,0	5,5	4,3	5,4	4,6	3,4
LC-C	8,0	6,0	4,9	4,0	4,4	2,9
LC-MD	8,0	5,1	4,2	5,9	4,2	4,6
LC-MI	8,0	5,9	7,6	9,8	6,4	3,5



Variación temporal de Carbono orgánico total. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Carbono orgánico total

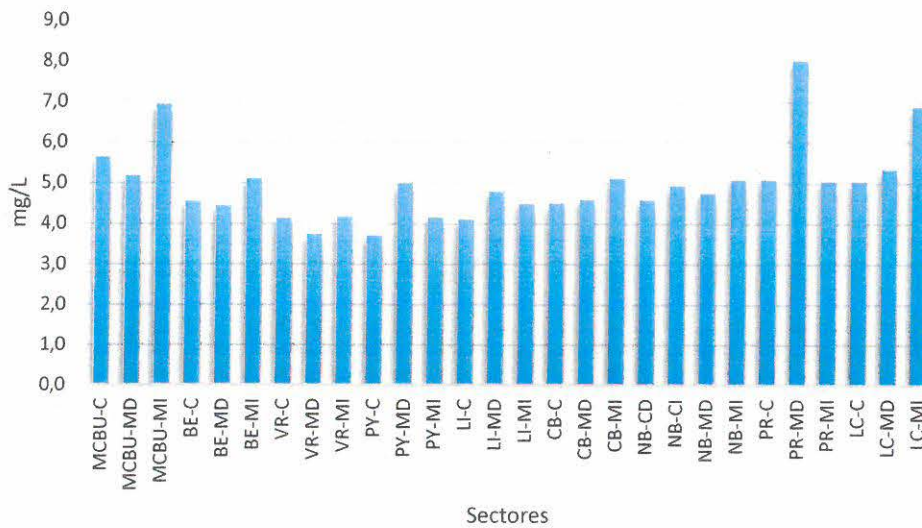
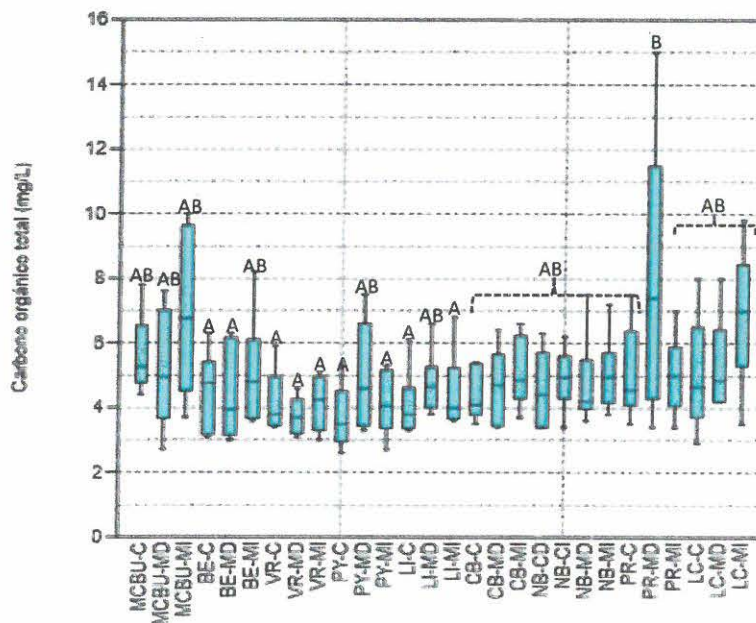


Gráfico de caja de Carbono orgánico total



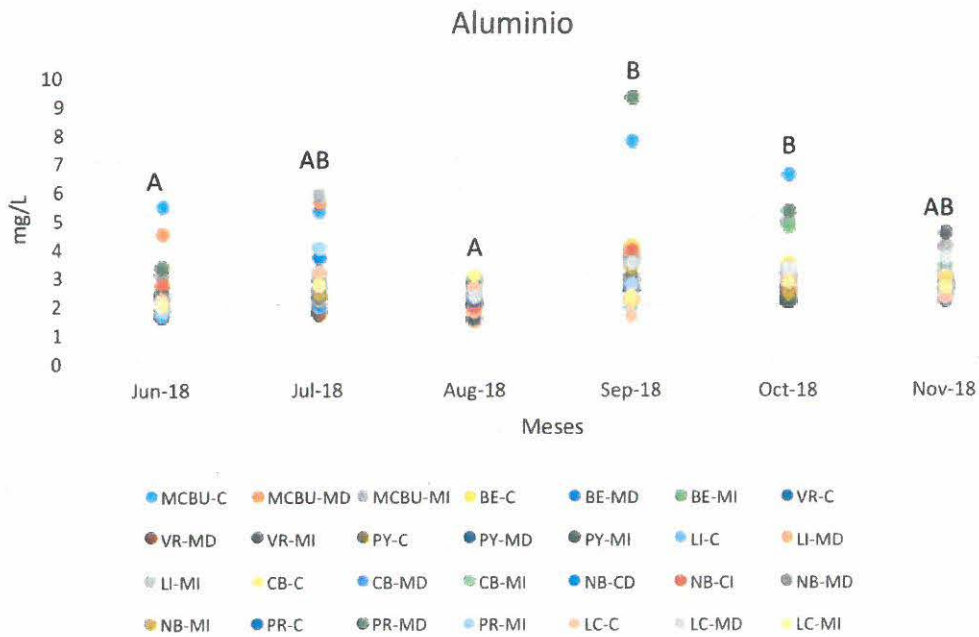
Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

38. Aluminio

La media de aluminio para el período analizado es de 2,77 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 9,19 mg/L, mientras que el mínimo fue 1,43 mg/L y se registró en Monte Caseros – Bella Unión margen derecha durante el mes de agosto de 2018.

Valores de aluminio (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	5,40	5,26	2,89	7,69	6,50	3,99
MCBU-MD	4,43	5,60	1,43	3,70	3,24	4,00
MCBU-MI	2,98	5,78	1,88	4,00	4,87	3,91
BE-C	2,38	2,89	1,75	4,00	3,46	3,30
BE-MD	2,16	3,63	2,71	2,50	2,36	2,79
BE-MI	2,23	2,51	2,21	2,91	4,71	3,33
VR-C	1,72	1,75	2,10	2,53	2,21	2,93
VR-MD	1,64	1,63	1,99	2,16	2,54	2,80
VR-MI	1,53	1,88	1,50	2,54	2,10	4,42
PY-C	1,69	2,31	2,03	2,19	2,21	2,69
PY-MD	1,56	2,73	2,38	3,53	2,08	2,63
PY-MI	1,81	3,06	2,19	2,80	2,06	2,92
LI-C	1,92	1,95	2,07	1,85	3,18	3,12
LI-MD	1,82	2,26	1,76	3,69	2,94	2,96
LI-MI	1,93	2,17	1,95	2,10	3,31	2,88
CB-C	2,03	2,08	1,98	2,05	2,68	2,93
CB-MD	1,79	1,91	2,04	2,62	3,05	2,55
CB-MI	2,19	2,13	2,86	3,46	2,74	2,60
NB-CD	2,33	2,58	2,03	3,45	2,91	2,29
NB-CI	2,68	2,21	1,92	3,88	2,53	2,31
NB-MD	1,90	2,22	2,77	2,93	2,96	2,08
NB-MI	2,02	2,35	2,64	3,23	2,37	2,27
PR-C	2,15	2,69	2,18	2,71	2,80	2,41
PR-MD	3,30	3,92	2,97	9,19	5,22	2,49
PR-MI	1,67	3,93	2,54	2,65	3,14	2,31
LC-C	2,14	3,11	2,50	1,59	2,89	2,25
LC-MD	1,87	2,67	2,27	3,45	3,25	3,63
LC-MI	2,00	2,65	3,02	2,29	2,75	2,63



Variación temporal de Aluminio. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

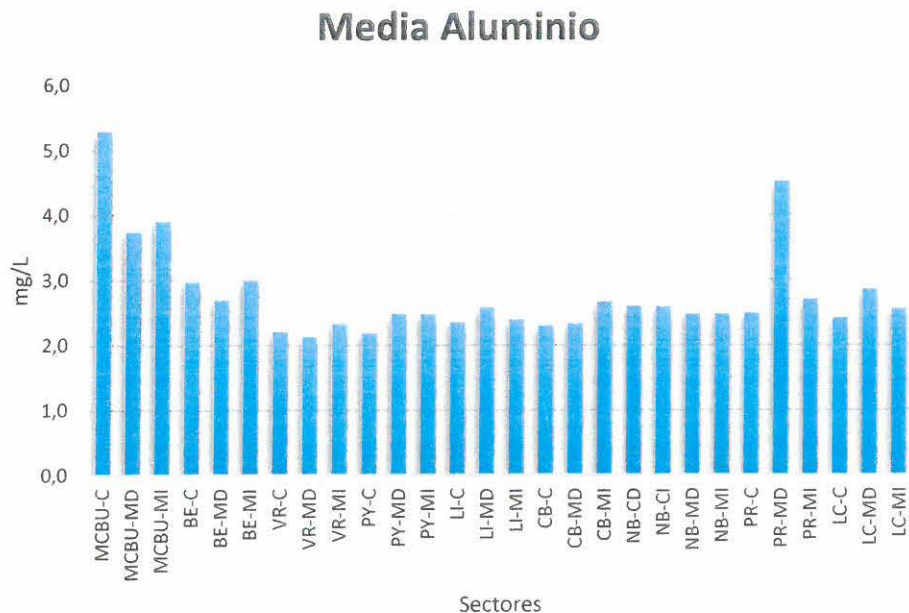
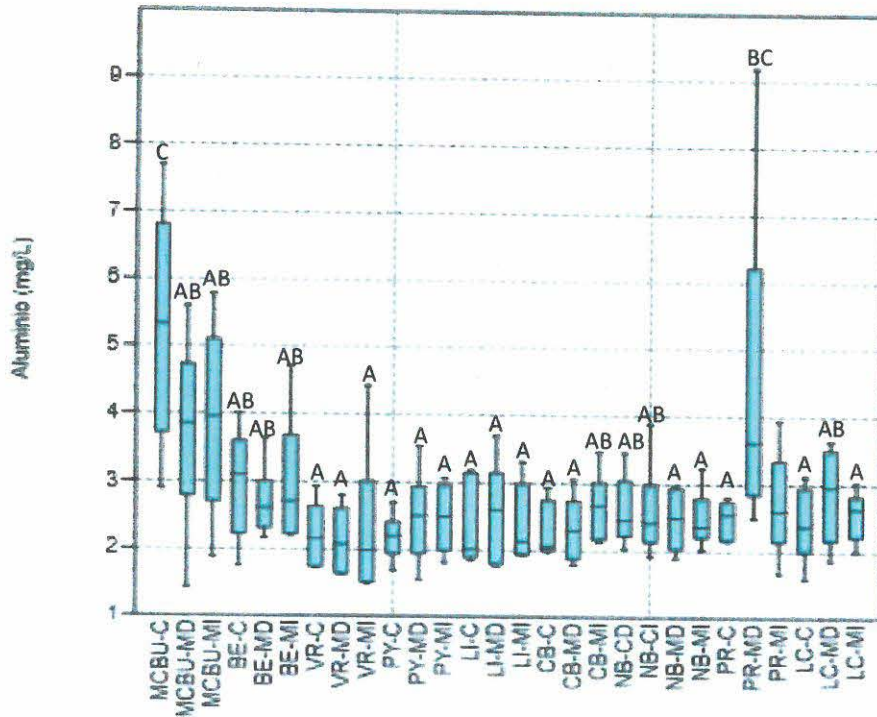


Gráfico de caja de Aluminio



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

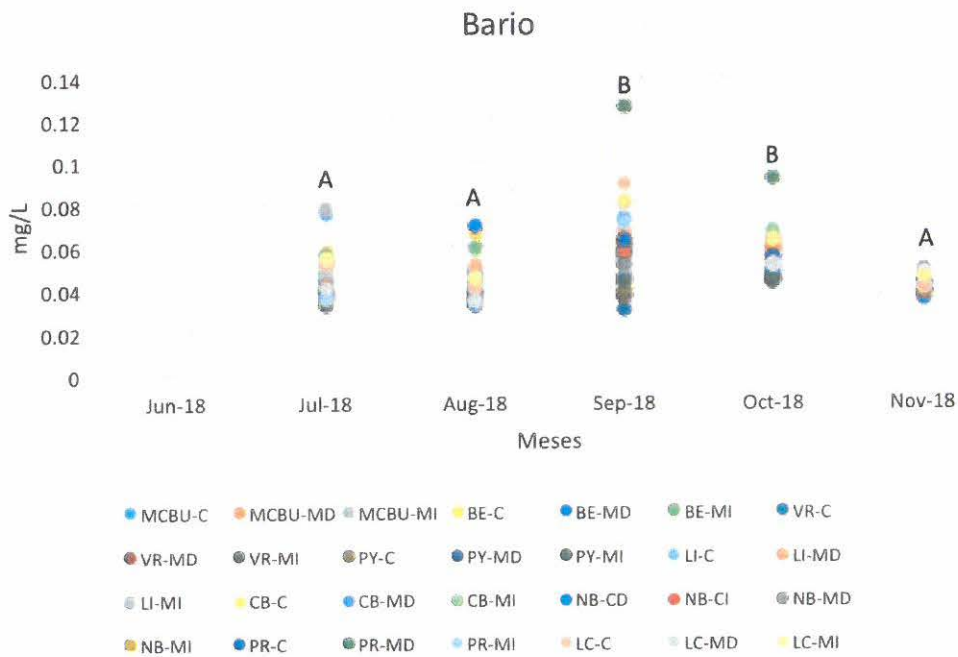
39. Bario

La media de bario para el período analizado es de 0,049 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 0,126 mg/L, mientras que el mínimo fue 0,031 mg/L y se registró en Vertedero represa centro durante el mes de septiembre de 2018.

Valores de bario (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	0,076	0,048	0,074	0,063	0,039
MCBU-MD	s/d	0,051	0,037	0,052	0,058	0,037
MCBU-MI	s/d	0,079	0,046	0,045	0,062	0,042
BE-C	s/d	0,046	0,066	0,046	0,053	0,037
BE-MD	s/d	0,045	0,070	0,046	0,047	0,035
BE-MI	s/d	0,048	0,059	0,054	0,064	0,041
VR-C	s/d	0,040	0,037	0,031	0,048	0,040
VR-MD	s/d	0,037	0,037	0,036	0,046	0,041
VR-MI	s/d	0,032	0,036	0,038	0,044	0,049
PY-C	s/d	0,035	0,046	0,040	0,043	0,039
PY-MD	s/d	0,038	0,045	0,060	0,044	0,042
PY-MI	s/d	0,036	0,041	0,043	0,045	0,042

LI-C	s/d	0,044	0,049	0,056	0,055	0,041
LI-MD	s/d	0,052	0,052	0,067	0,059	0,042
LI-MI	s/d	0,048	0,044	0,059	0,065	0,042
CB-C	s/d	0,058	0,038	0,051	0,061	0,039
CB-MD	s/d	0,054	0,040	0,051	0,053	0,038
CB-MI	s/d	0,056	0,045	0,057	0,067	0,040
NB-CD	s/d	0,037	0,039	0,059	0,050	0,040
NB-CI	s/d	0,042	0,036	0,057	0,059	0,038
NB-MD	s/d	0,036	0,035	0,051	0,051	0,040
NB-MI	s/d	0,039	0,033	0,063	0,063	0,040
PR-C	s/d	0,038	0,032	0,063	0,055	0,044
PR-MD	s/d	0,056	0,035	0,126	0,093	0,045
PR-MI	s/d	0,036	0,034	0,071	0,052	0,041
LC-C	s/d	0,053	0,040	0,089	0,052	0,040
LC-MD	s/d	0,041	0,035	0,079	0,051	0,048
LC-MI	s/d	0,054	0,045	0,082	0,063	0,046



Variación temporal de Bario. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Bario

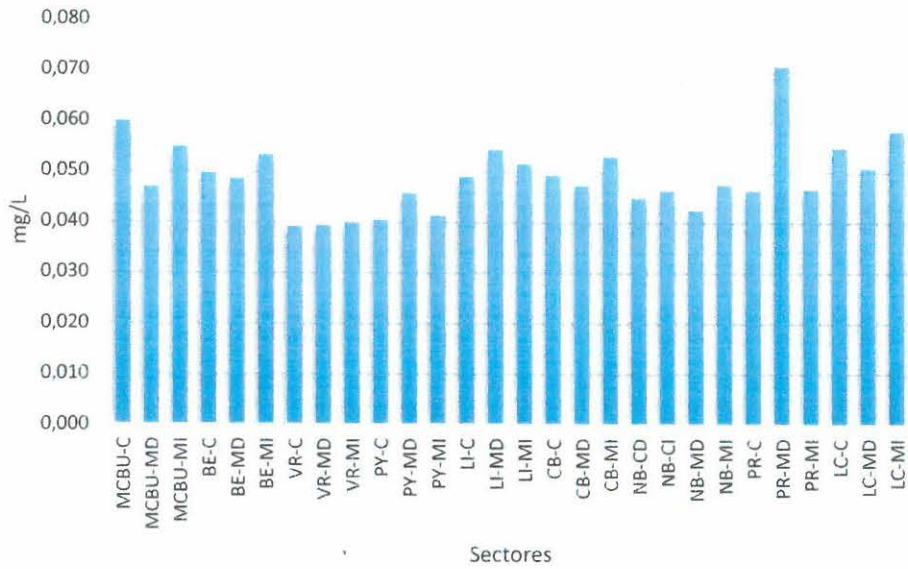
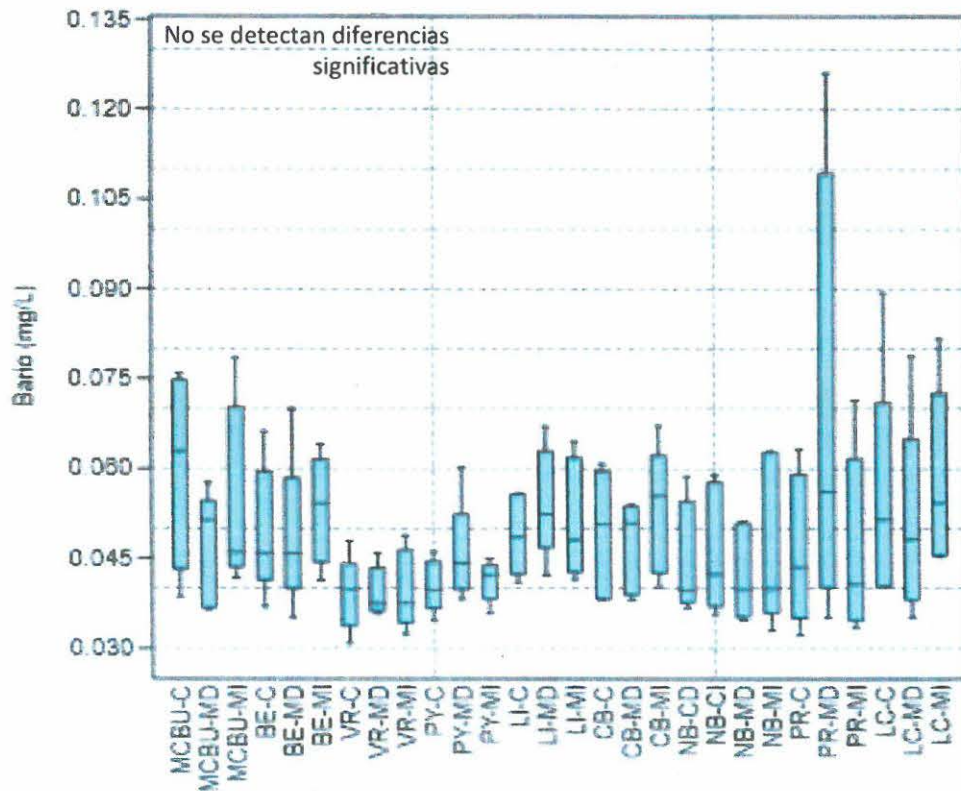


Gráfico de caja de Bario



40. Cobre

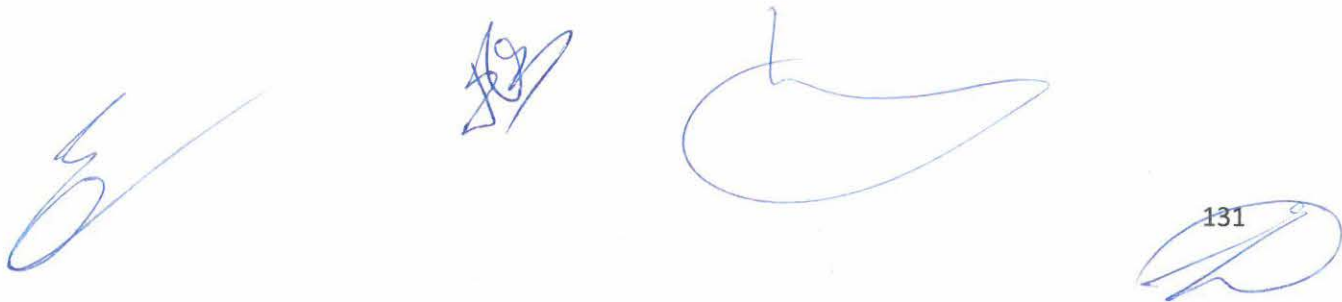
La media de cobre para el período analizado es de 0,018 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig margen izquierda durante el mes de julio de 2018 con 0,045 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,010 mg/L y se registró en varios sitios durante los diferentes muestreos.

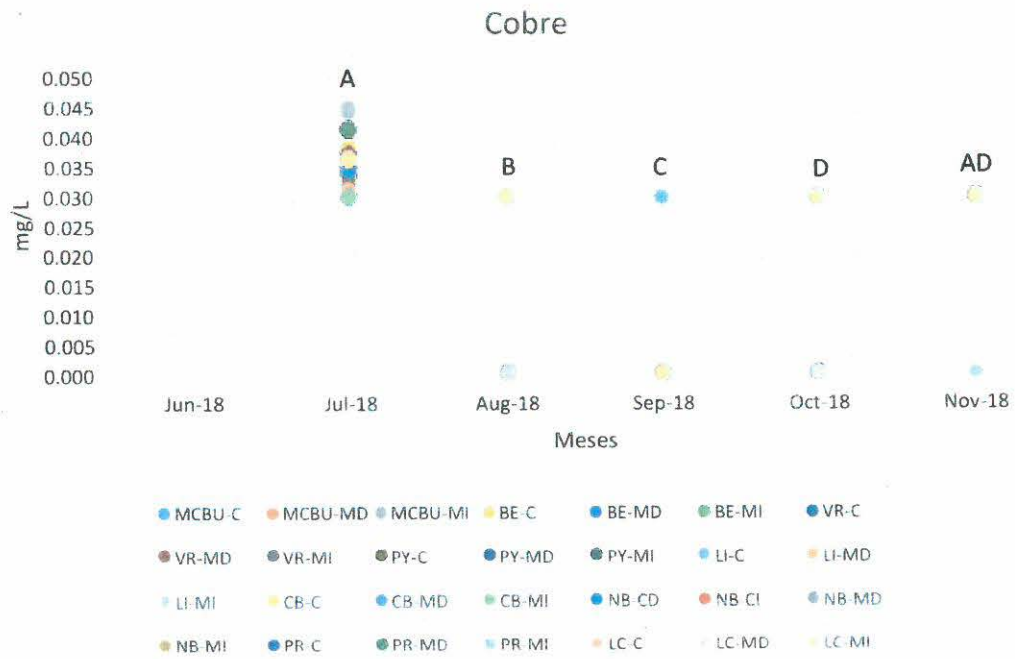
Valores de cobre (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	0,032	< 0,010	< 0,030	< 0,030	< 0,030
MCBU-MD	s/d	0,034	< 0,010	< 0,010	< 0,030	< 0,030
MCBU-MI	s/d	0,044	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030
BE-C	s/d	0,038	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030
BE-MD	s/d	0,035	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030
BE-MI	s/d	0,041	< 0,010	< 0,010	< 0,030	< 0,030
VR-C	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
VR-MD	s/d	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
VR-MI	s/d	0,037	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
PY-C	s/d	0,033	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
PY-MD	s/d	0,037	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,030
PY-MI	s/d	0,041	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,030
LI-C	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030
LI-MD	s/d	0,031	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030
LI-MI	s/d	0,045	< 0,010	< 0,010	< 0,030	< 0,030
CB-C	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,030
CB-MD	s/d	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
CB-MI	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,030
NB-CD	s/d	0,034	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
NB-CI	s/d	0,037	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
NB-MD	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
NB-MI	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
PR-C	s/d	0,041	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
PR-MD	s/d	0,041	< 0,010	< 0,010	< 0,030	< 0,030
PR-MI	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,030	< 0,010
LC-C	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
LC-MD	s/d	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,030
LC-MI	s/d	0,036	< 0,030	< 0,010	< 0,030	< 0,030

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Cobre de 10 µg/L (0,010 mg/L), (USO 4) En color naranja se presentan los incumplimientos.

Aclaración: El límite de detección de la técnica analítica es 0,010 mg/L, y el límite de cuantificación es de 0,030 mg/L, por lo que todos los valores detectados incumplen la normativa CARU.





Variación temporal de Cobre. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Cobre

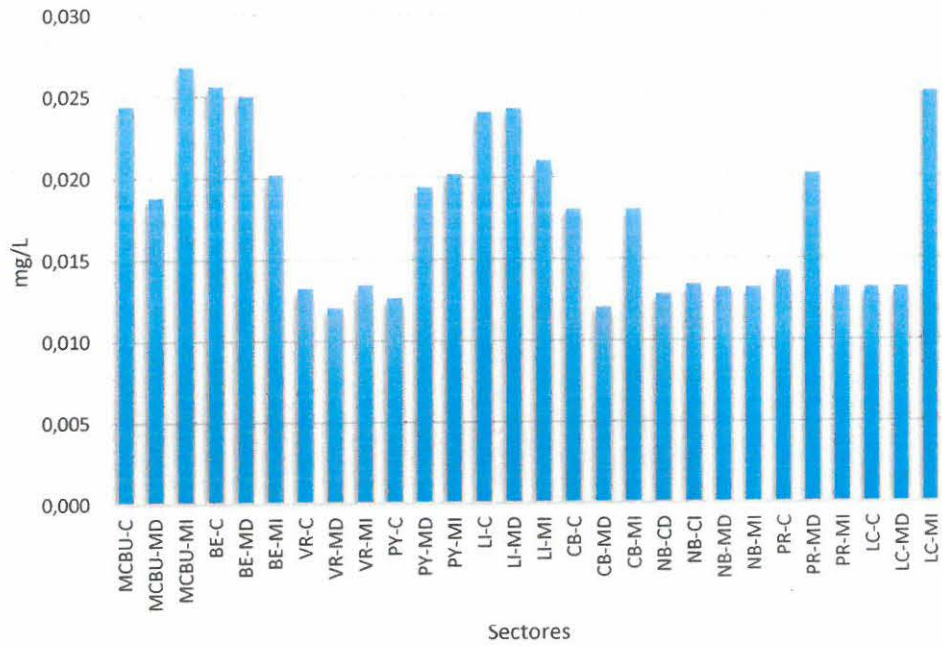
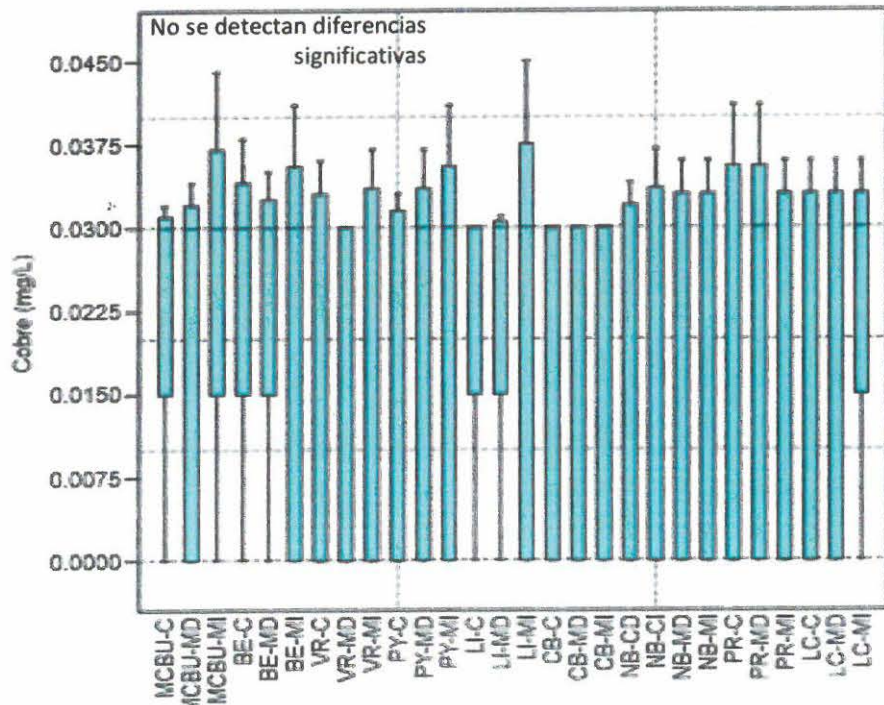


Gráfico de caja de Cobre





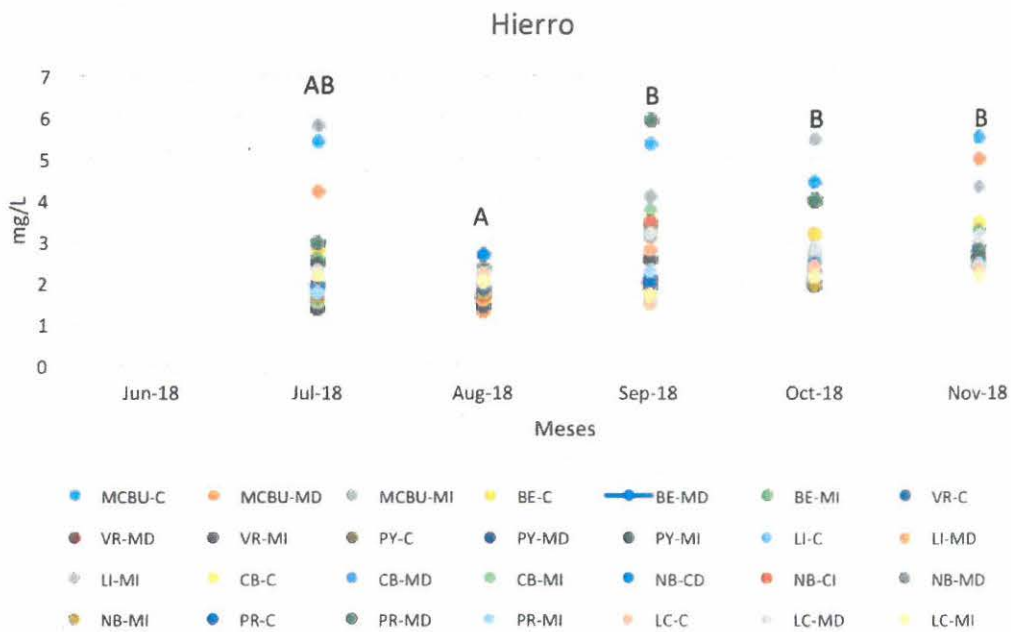

41. Hierro

La media de hierro para el período analizado es de 2,46 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 5,89 mg/L, mientras que el mínimo fue 1,31 mg/L y se registró en Monte Caseros – Bella Unión durante el mes de agosto de 2018.

Valores de hierro (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	5,37	2,01	5,34	4,42	5,51
MCBU-MD	s/d	4,20	1,31	3,11	3,18	4,97
MCBU-MI	s/d	5,78	1,63	4,09	5,46	4,34
BE-C	s/d	2,79	1,51	3,30	3,18	3,48
BE-MD	s/d	2,89	2,64	2,04	2,70	2,77
BE-MI	s/d	2,54	1,74	3,28	3,97	3,23
VR-C	s/d	1,36	1,58	1,98	2,13	2,43
VR-MD	s/d	1,39	1,47	1,74	2,18	2,40
VR-MI	s/d	1,52	1,38	1,95	2,09	2,50
PY-C	s/d	1,57	1,57	1,89	2,09	2,41
PY-MD	s/d	1,93	1,91	2,10	1,94	2,37
PY-MI	s/d	2,43	2,10	2,56	1,99	2,62
LI-C	s/d	1,51	1,67	1,55	2,60	2,77
LI-MD	s/d	1,78	1,57	2,77	2,38	2,86
LI-MI	s/d	1,53	1,63	1,82	2,70	2,58
CB-C	s/d	1,63	1,60	1,83	2,01	2,71
CB-MD	s/d	1,86	1,71	1,85	2,45	2,58
CB-MI	s/d	1,54	2,10	3,72	2,04	2,80
NB-CD	s/d	1,80	1,67	3,20	2,46	2,76
NB-CI	s/d	1,70	1,64	3,44	2,01	2,60
NB-MD	s/d	1,70	1,96	1,97	2,35	2,47
NB-MI	s/d	1,66	1,73	3,17	1,94	2,61
PR-C	s/d	1,90	1,84	1,99	2,19	2,57
PR-MD	s/d	2,92	2,30	5,89	3,95	2,70
PR-MI	s/d	1,74	2,23	2,24	2,12	2,41
LC-C	s/d	2,29	2,19	1,48	2,35	2,31
LC-MD	s/d	2,24	2,00	3,20	2,83	3,13
LC-MI	s/d	2,12	2,06	1,71	2,17	2,17

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Hierro de 1000 µg/L (1 mg/L), (USO 4) En color naranja se presentan los incumplimientos.



Variación temporal de Hierro. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

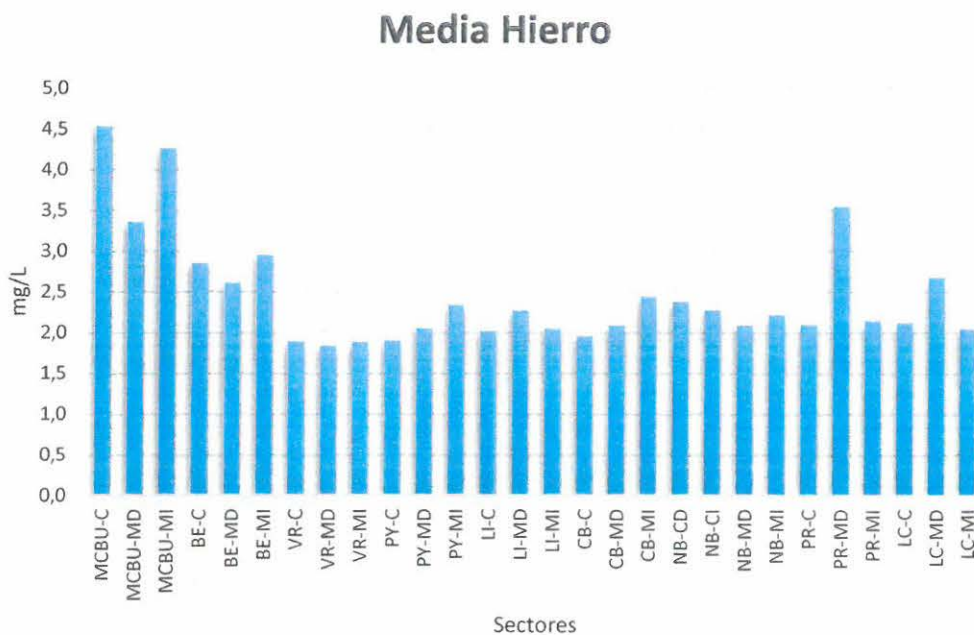
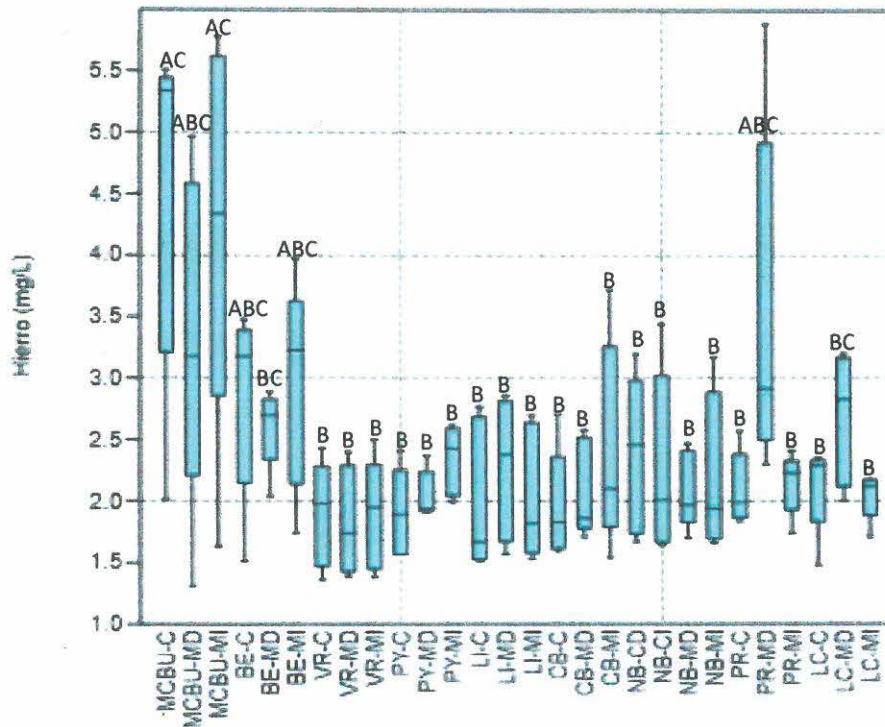


Gráfico de caja de Hierro



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

42. Manganeso

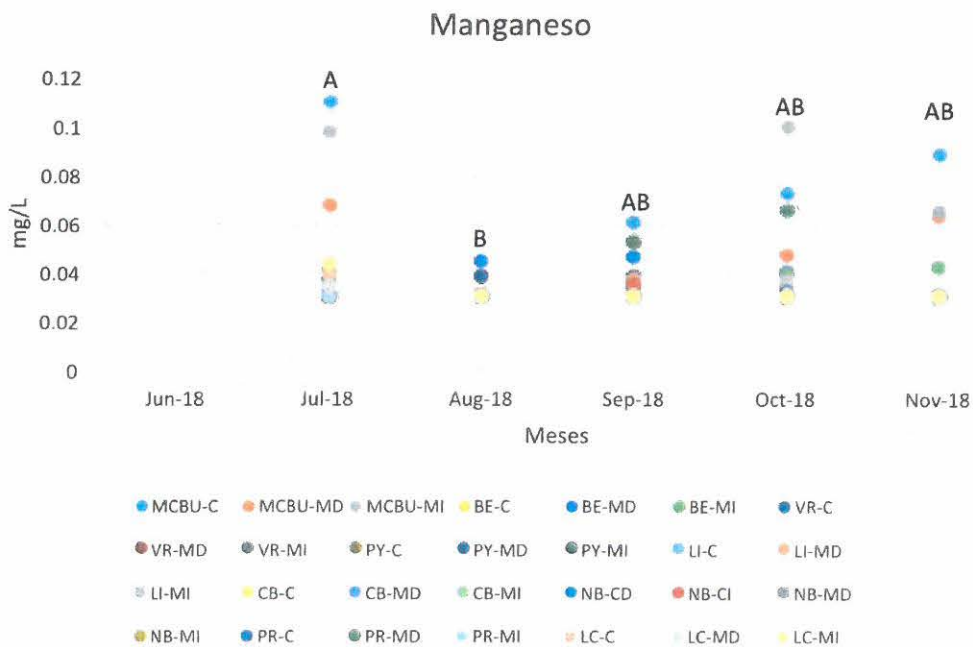
La media de manganeso para el período analizado es de 0,035 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de julio de 2018 con 0,110 mg/L, mientras que el mínimo fue $< 0,030$ mg/L y se registró en varios sitios durante diferentes muestreos.

Valores de manganeso (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	0,110	$< 0,030$	0,061	0,073	0,089
MCBU-MD	s/d	0,068	$< 0,030$	0,034	0,047	0,064
MCBU-MI	s/d	0,098	$< 0,030$	0,052	0,100	0,066
BE-C	s/d	0,043	$< 0,030$	0,031	0,031	0,030
BE-MD	s/d	0,036	0,044	$< 0,030$	0,040	0,030
BE-MI	s/d	0,036	$< 0,030$	0,034	0,039	0,042
VR-C	s/d	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$
VR-MD	s/d	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$
VR-MI	s/d	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$
PY-C	s/d	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$
PY-MD	s/d	0,031	0,038	0,038	$< 0,030$	$< 0,030$
PY-MI	s/d	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$	$< 0,030$

LI-C	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,034	< 0,030
LI-MD	s/d	< 0,030	< 0,030	0,037	0,034	< 0,030
LI-MI	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,036	< 0,030
CB-C	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
CB-MD	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
CB-MI	s/d	< 0,030	< 0,030	0,035	< 0,030	< 0,030
NB-CD	s/d	< 0,030	< 0,030	0,046	0,032	< 0,030
NB-CI	s/d	< 0,030	< 0,030	0,035	< 0,030	< 0,030
NB-MD	s/d	0,031	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
NB-MI	s/d	< 0,030	< 0,030	0,030	< 0,030	< 0,030
PR-C	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
PR-MD	s/d	0,040	< 0,030	0,052	0,066	0,031
PR-MI	s/d	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
LC-C	s/d	0,039	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
LC-MD	s/d	0,034	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,030
LC-MI	s/d	0,043	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar de 0,1 mg/L de Mn para Manganeso (con contenido de Amonio menor a 0,5 mg/L en NH₃) (USO 1). En la tabla anterior se marcan los incumplimientos en color naranja. Se puntualiza que los valores de Amoníaco total (Amonio) para los meses en los que se registran esos incumplimientos son 0,047 mg N/L (MCBU-C jul-18) y 0,16 mg N/L (MCBU-MI oct-18).



Variación temporal de Manganeso. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Manganeseo

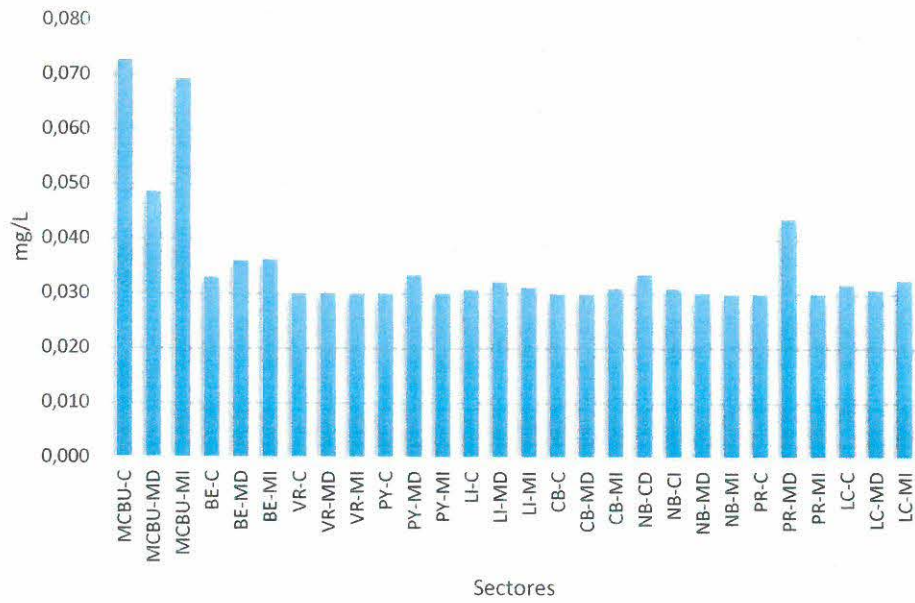
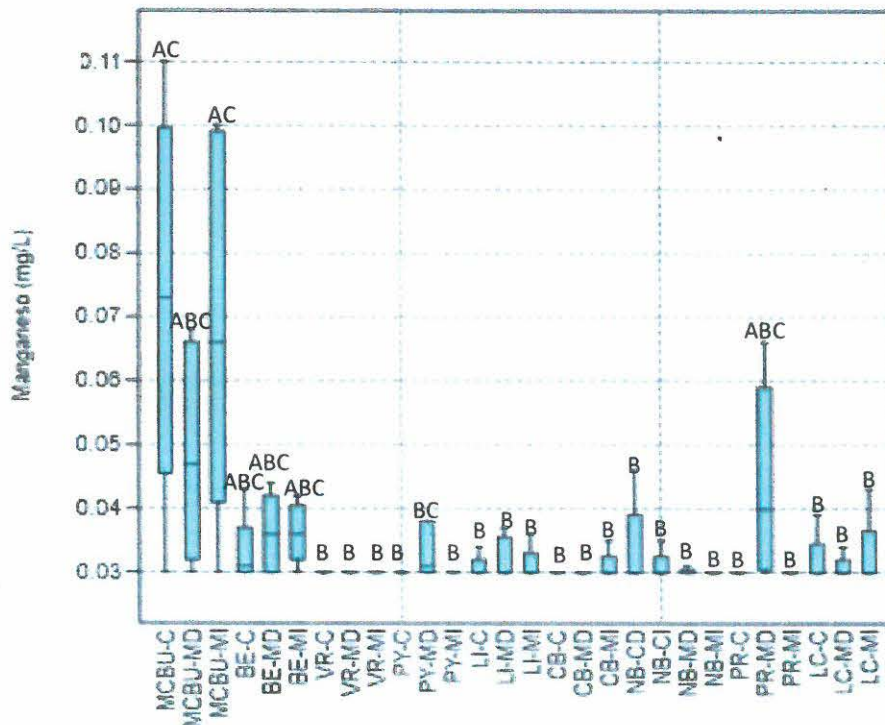


Gráfico de caja de Manganeseo



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

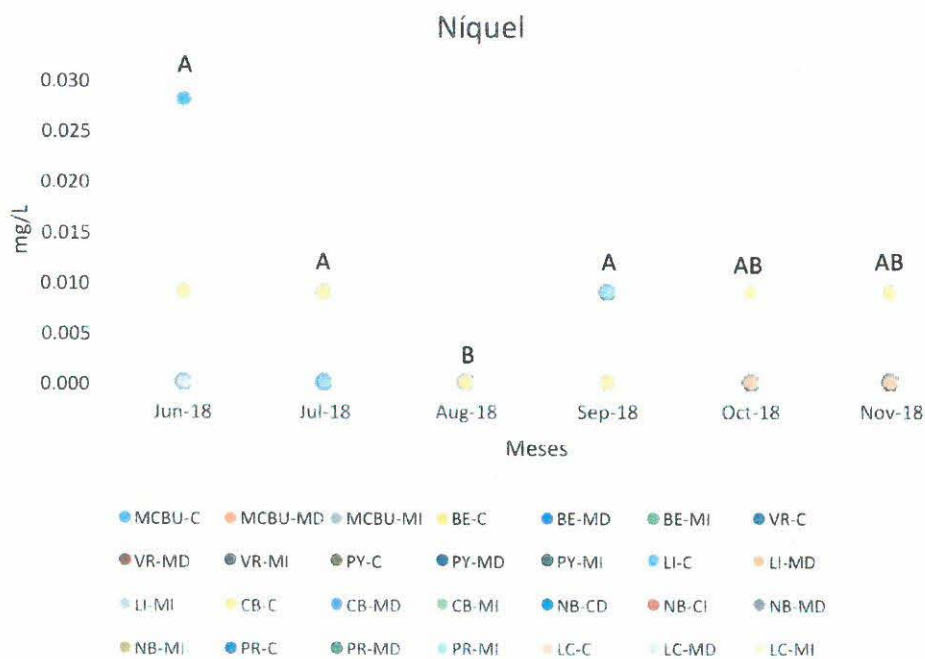
43. Níquel

La media de níquel para el período analizado es de 0,003 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de junio de 2018 con 0,028 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,003 mg/L y se registró en varios sitios durante diferentes muestreos.

Valores de níquel (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,028	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009
MCBU-MD	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,009
MCBU-MI	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,009	< 0,003
BE-C	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
BE-MD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
BE-MI	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
VR-C	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
VR-MD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
VR-MI	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
PY-C	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
PY-MD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
PY-MI	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
LI-C	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
LI-MD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
LI-MI	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
CB-C	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
CB-MD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
CB-MI	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
NB-CD	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
NB-CI	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009
NB-MD	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
NB-MI	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,009
PR-C	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003
PR-MD	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,009	< 0,009	< 0,003
PR-MI	< 0,009	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,009	< 0,009
LC-C	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
LC-MD	< 0,003	< 0,009	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,009
LC-MI	< 0,009	< 0,009	< 0,003	< 0,003	< 0,009	< 0,009

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Níquel de 116,3 µg/L (0,12 mg/L), (USO 4). No se registraron incumplimientos para este parámetro.



Variación temporal de Níquel. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

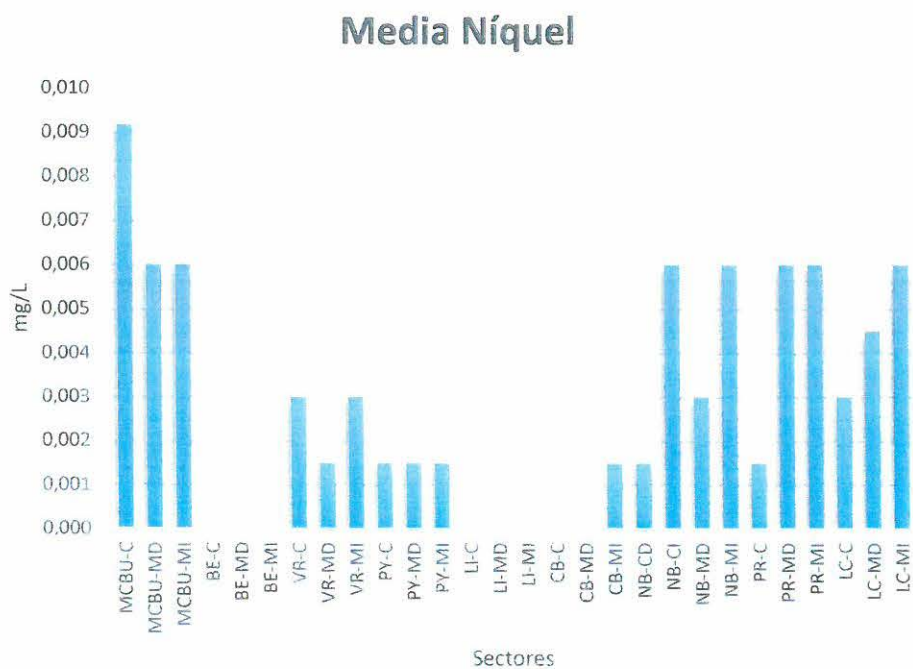
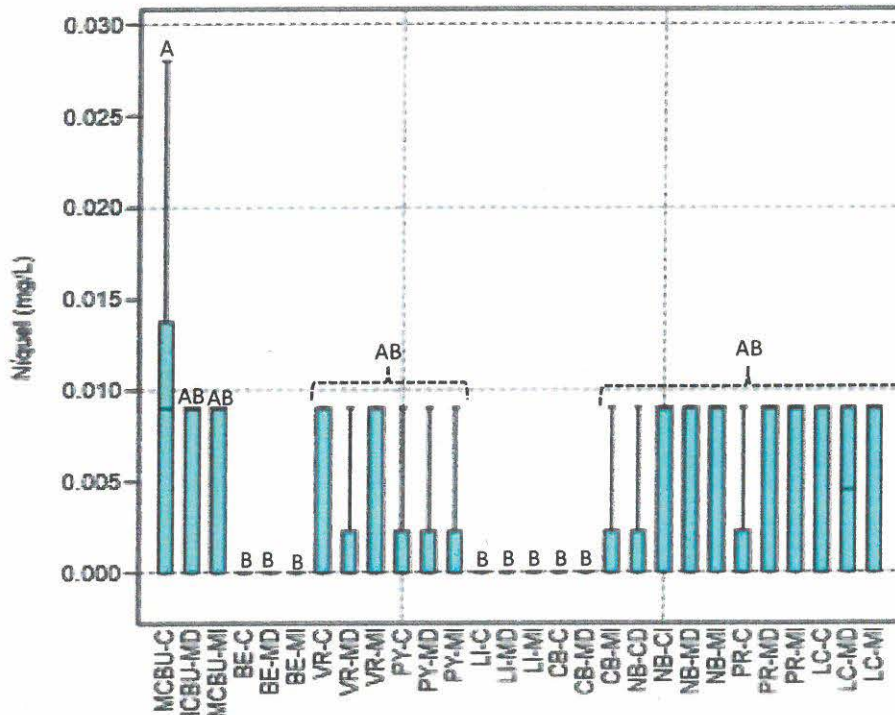


Gráfico de caja de Níquel



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

44. Zinc

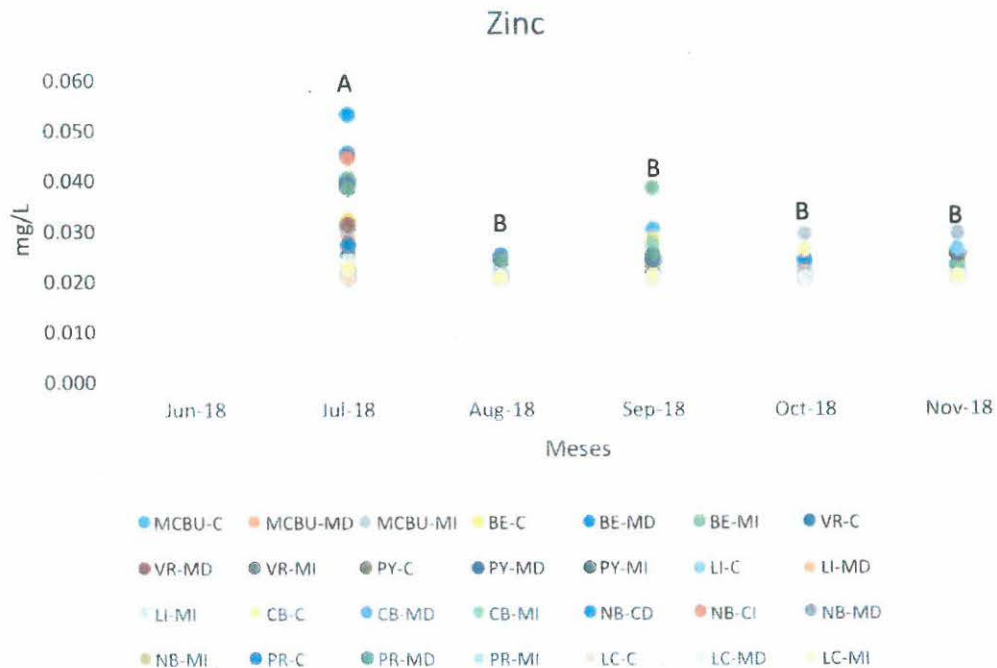
La media de zinc para el período analizado es de 0,023 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Nuevo Berlín centro derecha durante el mes de julio de 2018 con 0,053 mg/L, mientras que el mínimo fue $< 0,020$ mg/L y se registró en varios sitios durante diferentes muestreos.

Valores de zinc (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	s/d	0,039	0,022	0,030	0,022	0,022
MCBU-MD	s/d	0,029	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$
MCBU-MI	s/d	0,030	$< 0,020$	0,024	0,029	0,029
BE-C	s/d	0,032	$< 0,020$	0,028	$< 0,020$	0,025
BE-MD	s/d	0,045	0,025	$< 0,020$	0,024	$< 0,020$
BE-MI	s/d	0,040	$< 0,020$	0,038	$< 0,020$	0,023
VR-C	s/d	0,039	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	0,020
VR-MD	s/d	0,031	$< 0,020$	0,021	$< 0,020$	0,025
VR-MI	s/d	0,022	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	0,025
PY-C	s/d	0,022	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$
PY-MD	s/d	0,021	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$
PY-MI	s/d	0,025	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$
LI-C	s/d	0,021	$< 0,020$	$< 0,020$	$< 0,020$	0,026

LI-MD	s/d	0,022	0,021	< 0,020	0,021	< 0,020
LI-MI	s/d	< 0,020	0,023	0,022	< 0,020	< 0,020
CB-C	s/d	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
CB-MD	s/d	< 0,020	< 0,020	0,021	< 0,020	< 0,020
CB-MI	s/d	0,021	< 0,020	0,027	< 0,020	< 0,020
NB-CD	s/d	0,053	< 0,020	0,024	< 0,020	< 0,020
NB-CI	s/d	0,044	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
NB-MD	s/d	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
NB-MI	s/d	< 0,020	< 0,020	0,023	< 0,020	< 0,020
PR-C	s/d	0,027	< 0,020	0,024	< 0,020	< 0,020
PR-MD	s/d	0,038	0,024	0,025	< 0,020	< 0,020
PR-MI	s/d	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
LC-C	s/d	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
LC-MD	s/d	0,024	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
LC-MI	s/d	0,022	< 0,020	< 0,020	0,026	< 0,020

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Zinc de 37 µg/L (0,037 mg/L), (USO 4). En la tabla anterior se marcan los incumplimientos en color naranja.



Variación temporal de Zinc. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Zinc

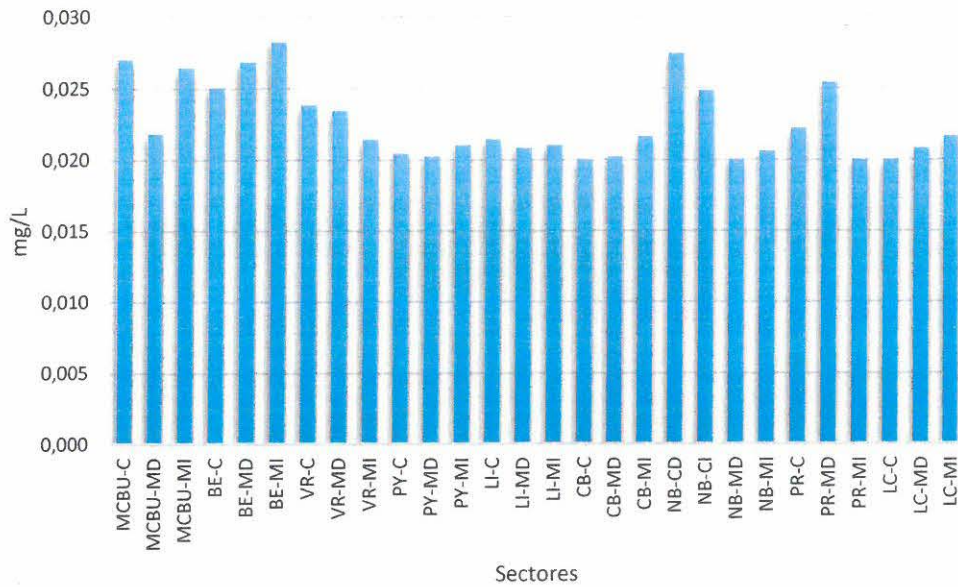
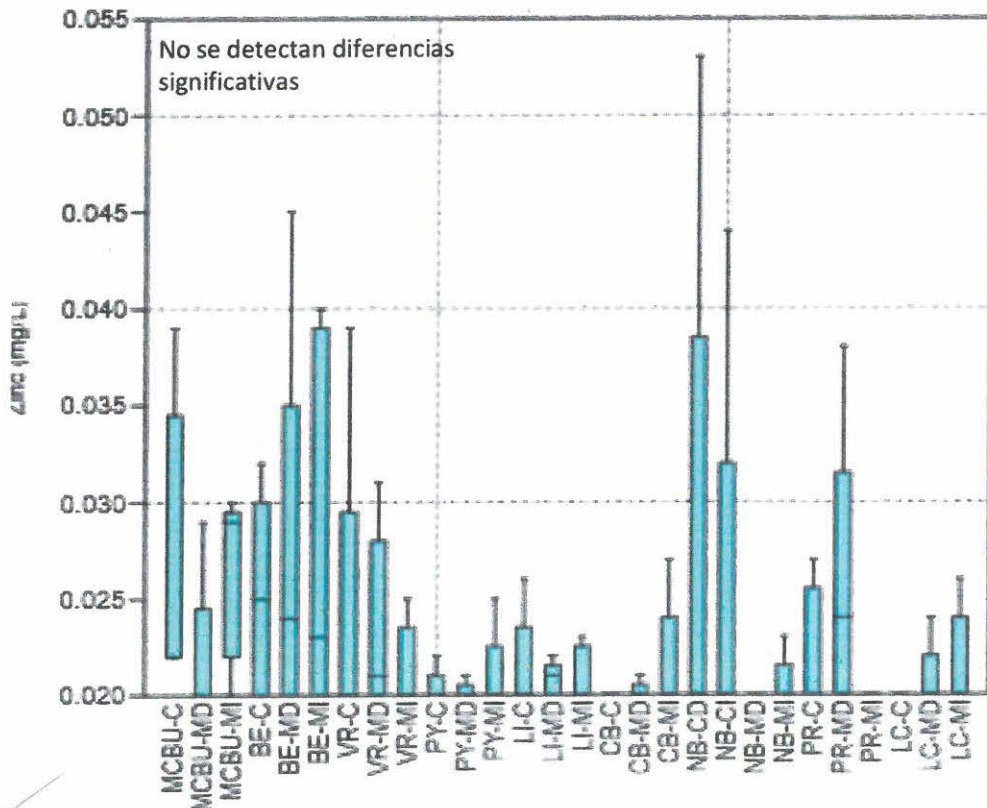


Gráfico de caja de Zinc



45. Cromo VI

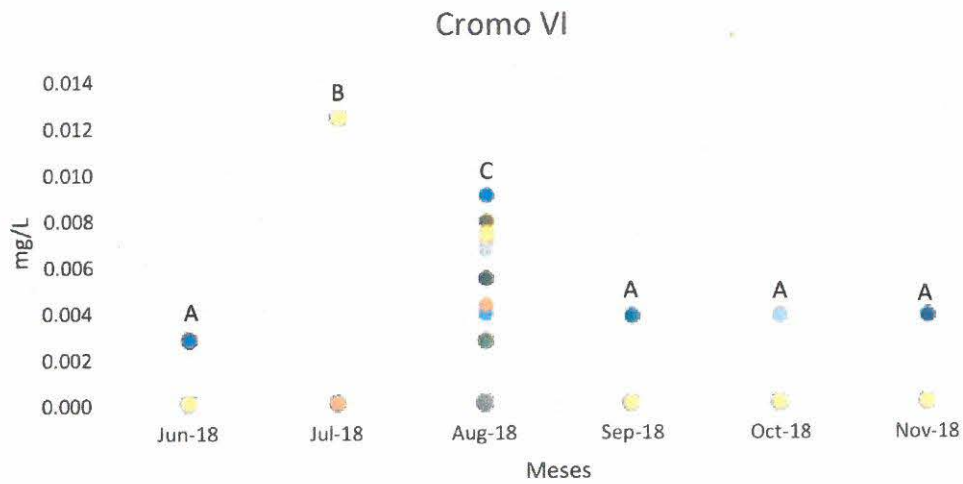
La media de cromo VI para el período analizado es de 0,0023 mg/L; registrándose el valor 0,0123 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos (límite de cuantificación), mientras que el mínimo fue <0,0007 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de cromo VI (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,0011	< 0,0123	0,0038	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
MCBU-MD	< 0,0011	< 0,0123	0,0027	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
MCBU-MI	< 0,0027	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
BE-C	< 0,0027	< 0,0050	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
BE-MD	< 0,0011	< 0,0050	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
BE-MI	< 0,0011	< 0,0050	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
VR-C	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0037	< 0,0007	< 0,0007
VR-MD	< 0,0027	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
VR-MI	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
PY-C	< 0,0011	< 0,0123	0,0079	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
PY-MD	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0037
PY-MI	< 0,0011	< 0,0050	0,0053	< 0,0007	< 0,0007	s/d
LI-C	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
LI-MD	< 0,0011	< 0,0050	0,0043	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
LI-MI	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
CB-C	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
CB-MD	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
CB-MI	< 0,0027	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
NB-CD	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0037	< 0,0007
NB-CI	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0037	< 0,0007
NB-MD	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0010	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
NB-MI	< 0,0011	< 0,0123	0,0073	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
PR-C	< 0,0027	< 0,0123	0,0089	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
PR-MD	< 0,0011	< 0,0123	< 0,0026	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
PR-MI	< 0,0011	< 0,0123	0,0069	< 0,0007	< 0,0037	< 0,0007
LC-C	< 0,0011	< 0,0123	0,0071	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
LC-MD	< 0,0011	< 0,0123	0,0066	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
LC-MI	< 0,0011	< 0,0123	0,0073	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007

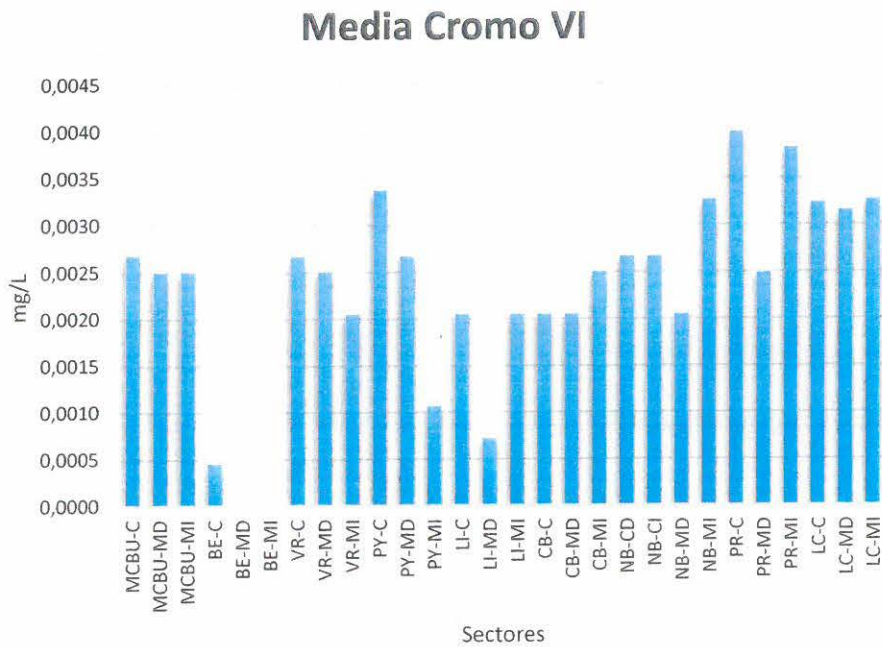
Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Cromo (USO 1), la concentración de Cromo total no podrá contener más de 2 µg/L (0,002 mg/L) de Cromo hexavalente (Cromo VI).

En la tabla anterior se marcan los incumplimientos en color naranja. Se han coloreado aquellos valores menores al límite de cuantificación cuando el límite de detección excedía el valor de 0,002 mg/L. Aclaración: Los límites de detección y cuantificación cambiaron en el tiempo para este parámetro.



- MCBU-C ● MCBU-MD ● MCBU-MI ● BE-C ● BE-MD ● BE-MI ● VR-C
- VR-MD ● VR-MI ● PY-C ● PY-MD ● PY-MI ● LI-C ● LI-MD
- LI-MI ● CB-C ● CB-MD ● CB-MI ● NB-CD ● NB-CI ● NB-MD
- NB-MI ● PR-C ● PR-MD ● PR-MI ● LC-C ● LC-MD ● LC-MI

Variación temporal de Cromo VI. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)



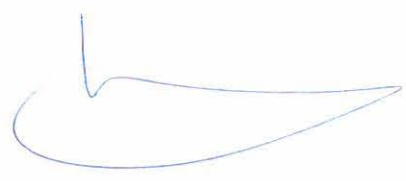
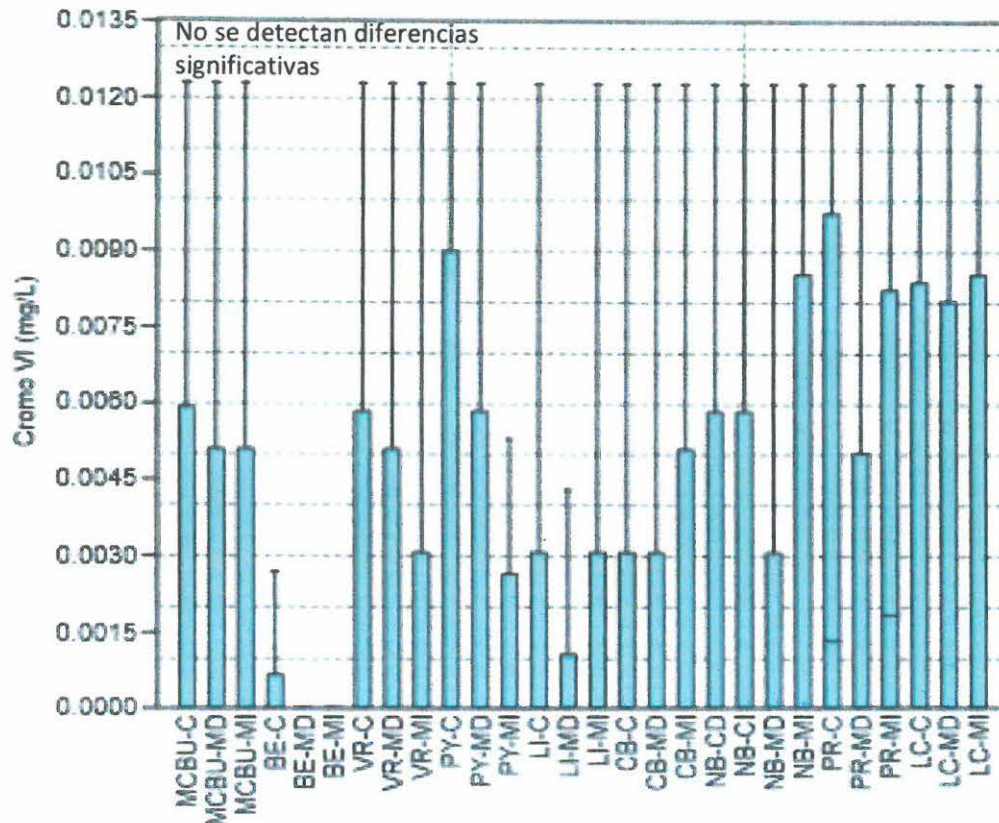



Gráfico de caja de Cromo VI



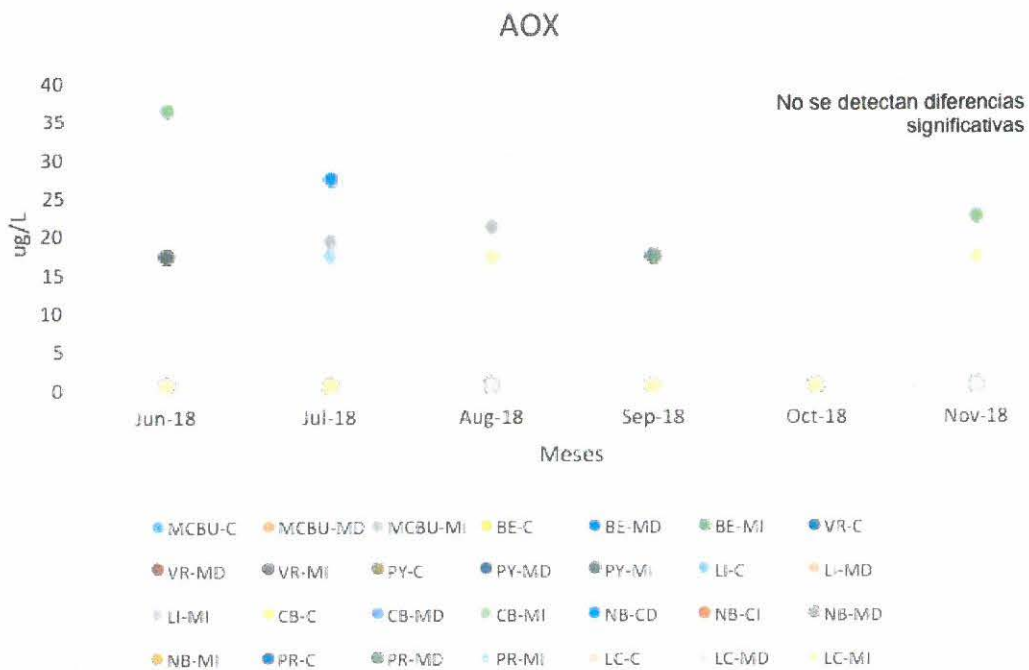
46. Compuestos orgánicos halogenados (AOX)

La media de AOX para el período analizado es de $2 \mu\text{g/L}$; registrándose el valor máximo en el sitio Belén margen izquierda durante el mes de junio de 2018 con $36 \mu\text{g/L}$, mientras que el mínimo fue $<10 \mu\text{g/L}$ en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de AOX ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 17	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
MCBU-MD	< 17	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
MCBU-MI	< 10	19	21	< 10	< 10	< 10
BE-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
BE-MD	< 10	27	< 10	< 10	< 10	< 10
BE-MI	36	< 10	< 17	< 17	< 10	22
VR-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
VR-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
VR-MI	< 10	< 10	< 10	< 17	< 10	< 10
PY-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
PY-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
PY-MI	< 17	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

LI-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
LI-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
LI-MI	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
CB-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
CB-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
CB-MI	< 10	< 17	< 10	< 10	< 10	< 10
NB-CD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
NB-CI	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
NB-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
NB-MI	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
PR-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
PR-MD	< 10	< 10	< 10	< 17	< 10	< 10
PR-MI	< 10	< 17	< 10	< 10	< 10	< 17
LC-C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
LC-MD	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
LC-MI	< 10	< 10	< 17	< 10	< 10	< 17



Media AOX

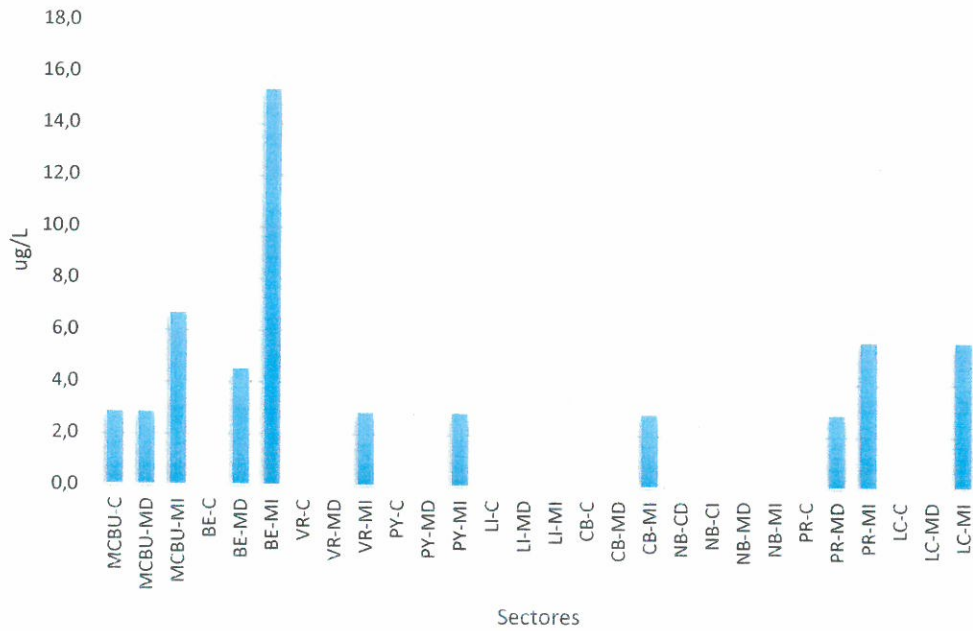
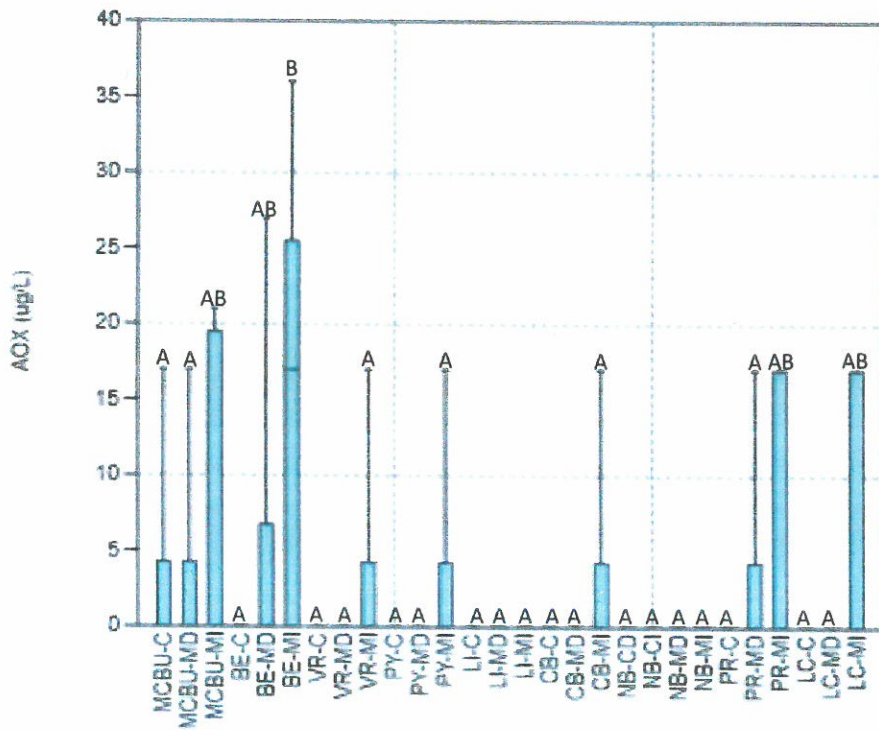


Gráfico de caja de AOX



Las letras diferentes indican diferencias significativas entre sitios (ANOVA, $p < 0,05$)

47. Sustancias fenólicas totales

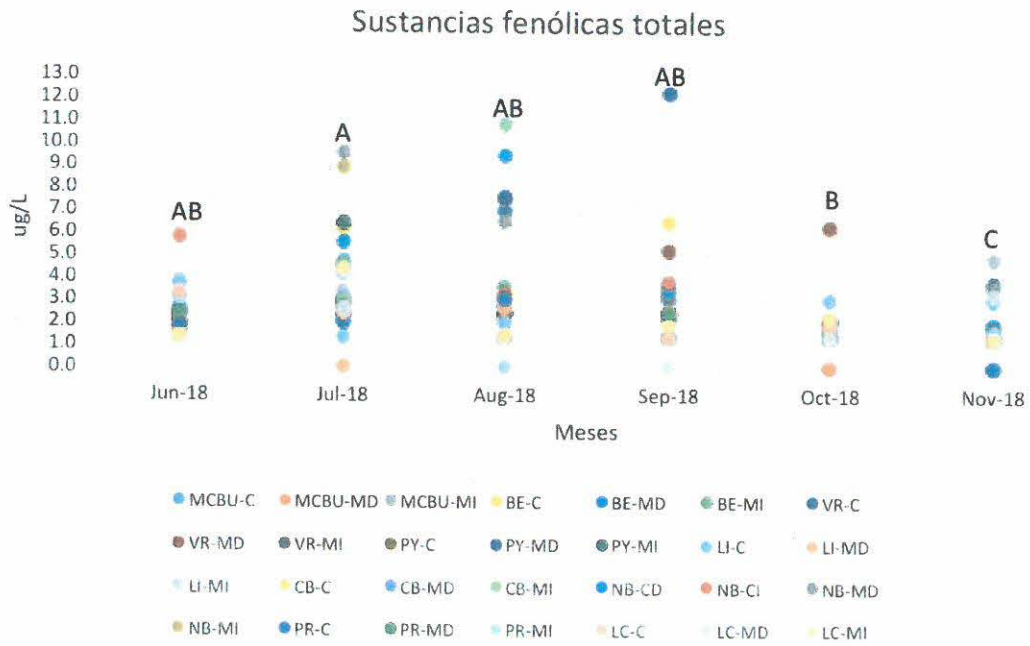
La media de sustancias fenólicas totales para el período analizado es de 2,5 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yerúa margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con 12,2 µg/L, mientras que el mínimo fue <0,5 µg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de sustancias fenólicas totales (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	1,5	4,6	2,7	1,4	< 0,5	< 0,5
MCBU-MD	1,8	2,4	2,1	< 1,3	< 0,5	< 1,3
MCBU-MI	2,7	4,3	2,2	< 1,3	1,8	4,8
BE-C	1,6	6,1	2,3	6,5	2,1	< 1,3
BE-MD	2,3	4,4	2,3	3,0	1,4	< 1,3
BE-MI	1,6	4,5	3,6	< 1,3	< 1,3	1,3
VR-C	< 1,3	1,9	6,9	2,2	2,0	< 1,3
VR-MD	3,7	2,3	< 1,3	5,2	6,3	1,8
VR-MI	1,5	2,8	7,4	3,6	< 1,3	3,8
PY-C	1,8	3,0	< 1,3	3,2	2,1	< 1,3
PY-MD	1,8	2,8	7,6	12,2	1,3	< 1,3
PY-MI	3,1	6,4	2,4	2,1	2,0	< 0,5
LI-C	3,7	< 1,3	1,9	2,1	3,0	3,0
LI-MD	2,2	< 0,5	2,6	2,2	< 1,3	< 1,3
LI-MI	2,2	3,3	3,0	2,2	< 1,3	1,6
CB-C	1,5	2,3	< 0,5	< 1,3	1,3	< 1,3
CB-MD	2,5	3,0	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
CB-MI	1,4	2,9	10,8	< 1,3	1,3	1,6
NB-CD	2,4	5,5	9,4	3,3	1,3	1,9
NB-CI	5,7	2,4	3,2	3,8	< 1,3	< 1,3
NB-MD	2,1	9,5	6,5	2,0	2,0	3,5
NB-MI	1,9	8,9	< 1,3	2,5	1,9	1,4
PR-C	1,8	2,2	3,0	< 1,3	1,7	< 0,5
PR-MD	2,4	2,7	< 1,3	2,4	1,6	1,7
PR-MI	3,0	4,1	< 0,5	< 1,3	1,7	1,6
LC-C	3,2	2,3	1,3	< 1,3	1,8	< 1,3
LC-MD	< 1,3	2,6	< 1,3	< 0,5	< 1,3	3,2
LC-MI	< 1,3	4,3	1,4	1,8	2,2	< 1,3

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU (USO 4) estipula un estándar para Fenoles de 1 µg/L de C₆H₅OH.

En la tabla anterior se marcan los incumplimientos en color naranja. Se efectúa la aclaración que los valores <1,3 µg/L y <0,5 µg/L corresponden a los límites de cuantificación y detección respectivamente.



Variación temporal de Sustancias fenólicas totales. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$).

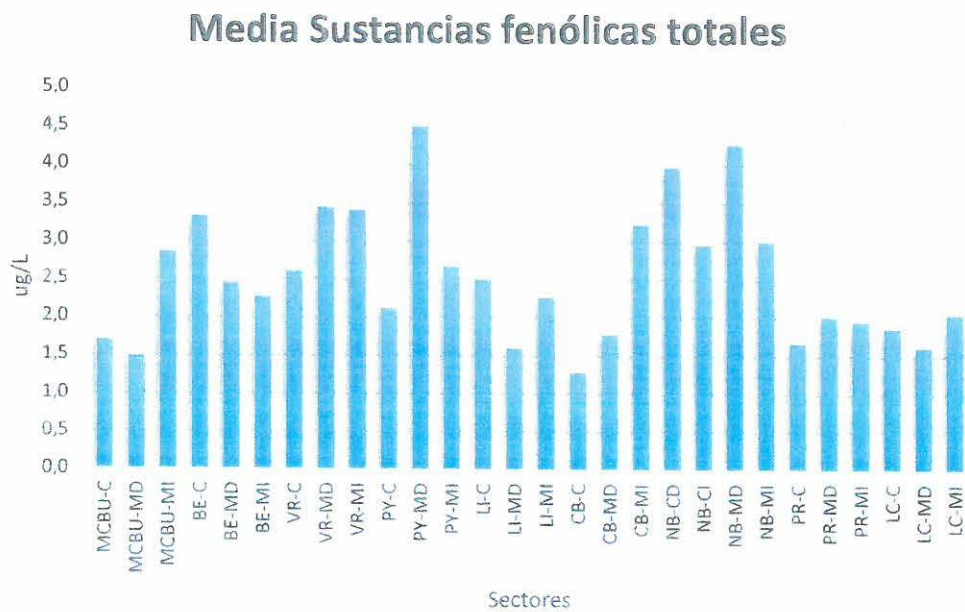
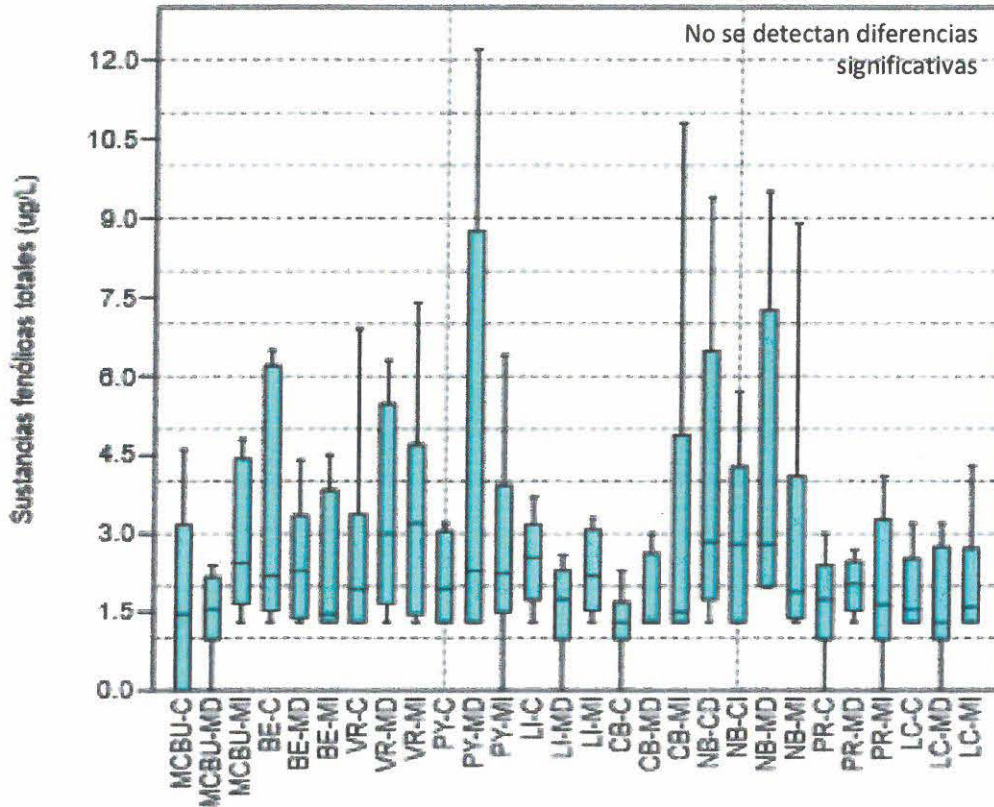


Gráfico de caja de Sustancias fenólicas totales



48. Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)

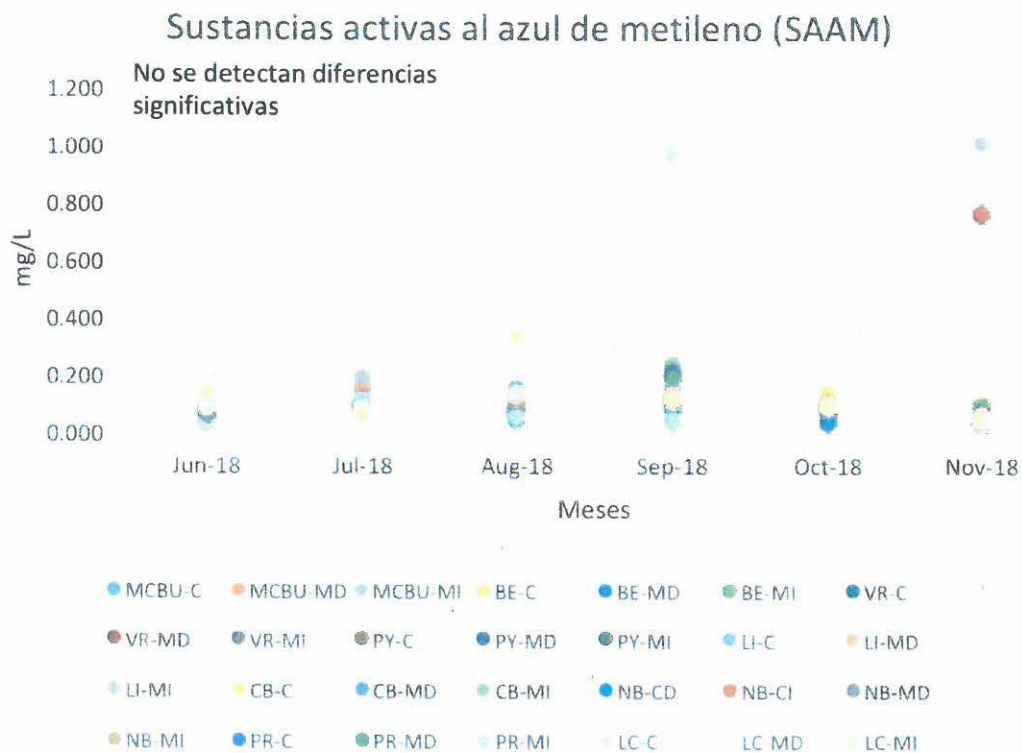
La media de sustancias activas al azul de metileno (SAAM) totales para el período analizado es de 0,108 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig margen izquierda durante el mes de noviembre de 2018 con 1,008 mg/L, mientras que el mínimo fue <0,037 mg/L en varios sitios en diferentes muestreos.

Valores de sustancias activas al azul de metileno (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,037	0,156	0,079	0,142	0,089	< 0,037
MCBU-MD	< 0,037	0,163	0,065	0,128	0,103	< 0,037
MCBU-MI	< 0,037	0,195	0,135	0,041	0,102	0,098
BE-C	< 0,037	0,084	0,103	0,101	0,098	0,100
BE-MD	< 0,037	0,081	0,156	0,103	0,083	0,049
BE-MI	< 0,037	0,103	0,134	0,102	0,098	0,092
VR-C	0,073	0,082	0,093	0,124	0,076	< 0,037
VR-MD	0,084	0,095	0,077	0,131	0,081	< 0,037
VR-MI	0,062	0,090	0,068	0,098	0,094	< 0,037
PY-C	0,123	0,103	0,066	0,124	0,074	0,039
PY-MD	0,090	0,115	0,073	0,123	0,045	0,074
PY-MI	0,074	0,087	0,068	0,114	0,084	< 0,037

LI-C	< 0,037	0,096	0,087	0,119	0,106	0,050
LI-MD	< 0,037	0,083	0,056	0,121	0,092	< 0,037
LI-MI	< 0,037	0,114	0,110	0,121	0,119	1,008
CB-C	0,071	0,103	0,066	0,131	0,146	< 0,037
CB-MD	0,137	0,092	0,070	0,154	0,105	0,039
CB-MI	0,082	0,089	0,053	0,238	0,099	< 0,037
NB-CD	0,102	0,073	0,046	0,085	0,093	0,762
NB-CI	0,082	0,083	0,073	0,109	0,106	0,762
NB-MD	0,120	0,072	0,110	0,101	0,083	0,037
NB-MI	0,078	0,092	0,123	< 0,037	0,098	< 0,037
PR-C	0,068	0,074	0,059	0,216	< 0,037	0,067
PR-MD	0,075	0,081	0,082	0,189	0,088	0,076
PR-MI	0,107	0,102	0,059	0,046	0,087	< 0,037
LC-C	0,080	0,073	0,122	0,129	0,103	0,059
LC-MD	0,092	0,080	0,143	0,967	0,098	< 0,037
LC-MI	0,132	0,069	0,343	0,118	0,094	0,049

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Detergentes SAAM (USO 1) de 0,5 mg/L de LAS (Sulfonato de alquilbenceno lineal). En color naranja se marcan los incumplimientos.



Media SAAM

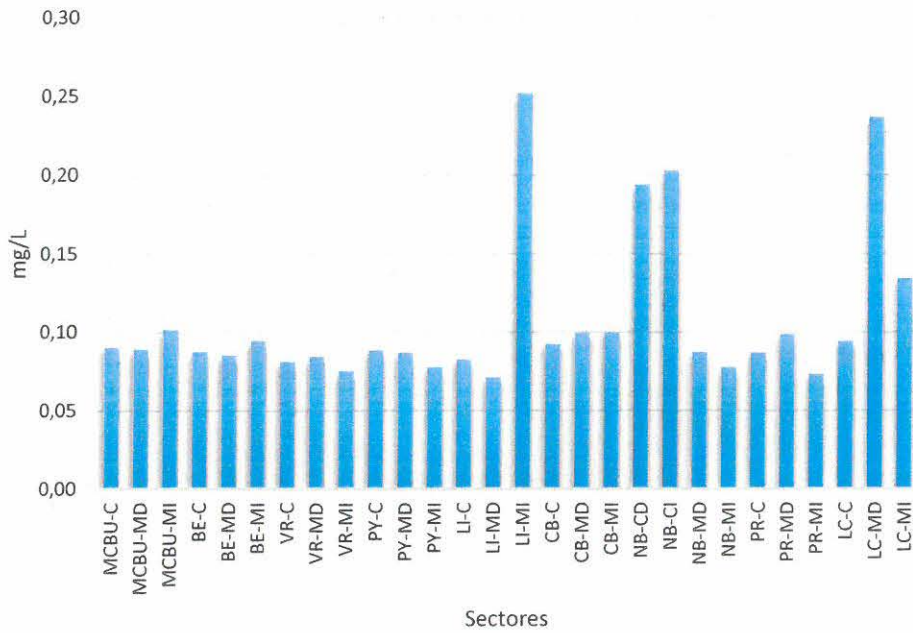
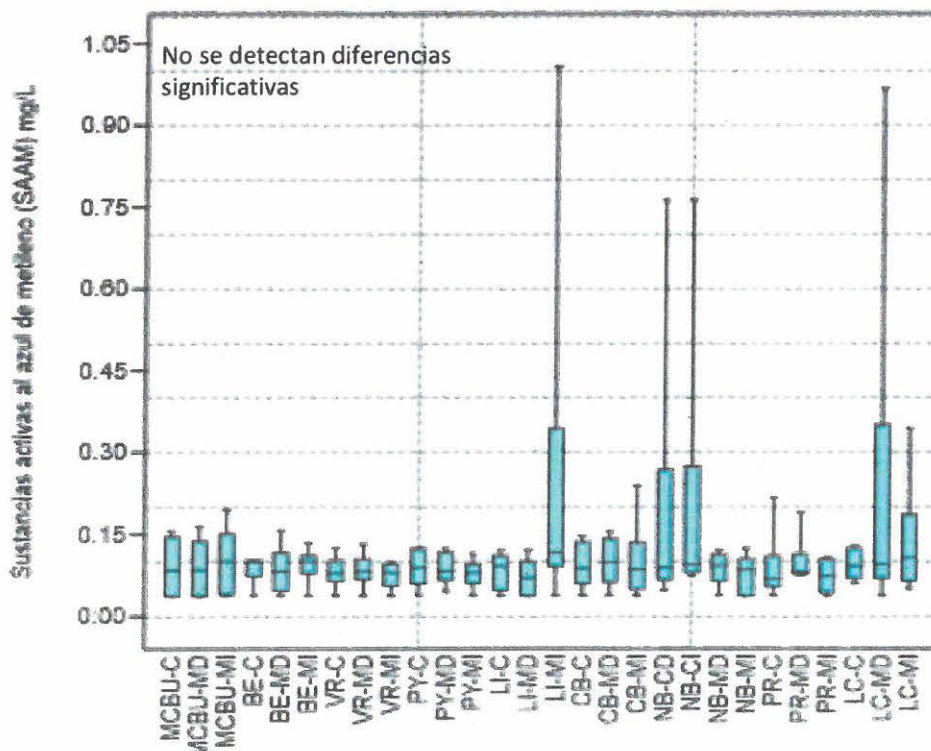


Gráfico de caja SAAM



49. Aceites y grasas

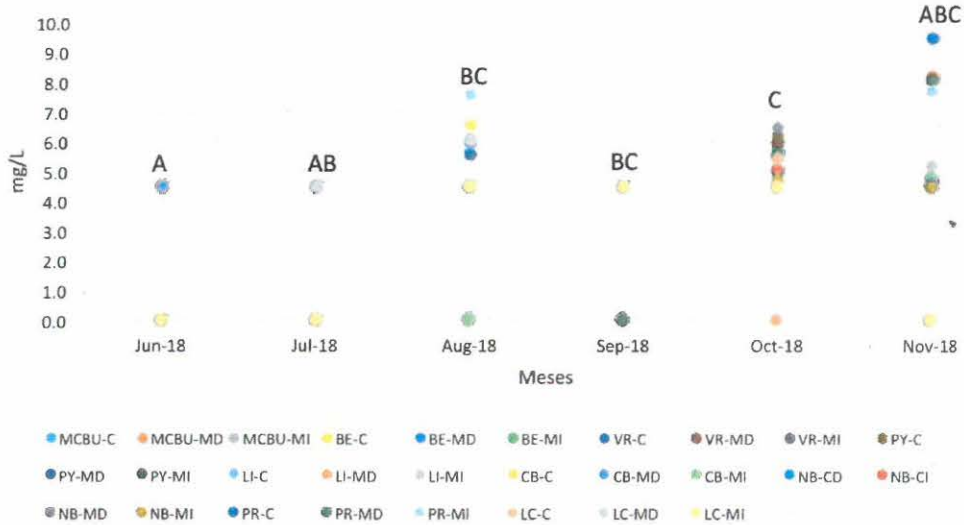
La media de aceites y grasas para el período analizado es de 3,6 mg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas centro durante el mes de noviembre de 2018 con un valor de 9,5 mg/L mientras que el mínimo fue <1,4 mg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de aceites y grasas (mg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,5	4,6
MCBU-MD	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,5	< 4,5
MCBU-MI	< 4,5	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
BE-C	< 4,5	< 4,5	< 1,4	< 4,5	4,6	4,8
BE-MD	< 4,5	< 4,5	< 1,4	s/d	4,5	4,8
BE-MI	< 4,5	< 4,5	< 1,4	< 4,5	5,8	4,6
VR-C	< 1,4	< 4,5	5,6	< 4,5	5,6	< 1,4
VR-MD	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	6	< 1,4
VR-MI	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 1,4
PY-C	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	6,2	< 1,4
PY-MD	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 1,4
PY-MI	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 1,4	5,6	< 1,4
LI-C	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	4,9	< 1,4
LI-MD	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 1,4	4,5
LI-MI	< 4,5	< 4,5	< 1,4	< 4,5	4,6	5,2
CB-C	< 4,5	< 4,5	6,6	< 4,5	5,1	< 4,5
CB-MD	< 4,5	< 4,5	5,9	< 4,5	< 4,5	< 4,5
CB-MI	< 1,4	< 4,5	< 1,4	< 4,5	< 4,5	4,8
NB-CD	< 1,4	< 1,4	< 4,5	< 4,5	5	4,6
NB-CI	< 1,4	< 1,4	< 4,5	< 1,4	5,1	8,2
NB-MD	< 1,4	< 1,4	6,1	< 4,5	6,5	< 1,4
NB-MI	< 1,4	< 1,4	< 4,5	< 4,5	4,7	< 4,5
PR-C	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	9,5
PR-MD	< 1,4	< 1,4	< 4,5	< 1,4	5,6	8,1
PR-MI	< 1,4	< 1,4	7,6	< 4,5	< 4,5	7,7
LC-C	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,4	< 1,4
LC-MD	< 1,4	< 4,5	6,1	< 4,5	< 4,5	< 1,4
LC-MI	< 1,4	< 1,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 1,4

Respecto de los incumplimientos normativos para este parámetro, el Digesto de CARU estipula un estándar para Aceites y grasas (extractables en n – hexano) de “virtualmente ausente”. Por lo tanto, a los efectos de este informe, se ha considerado que todos aquellos valores por encima del límite de detección (1,4 mg/L) incumplen la normativa. En la tabla anterior, se han marcado en naranja los sitios que presentan incumplimientos.

Aceites y Grasas



Variación temporal de Aceites y Grasas. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$)

Media Aceites y grasas

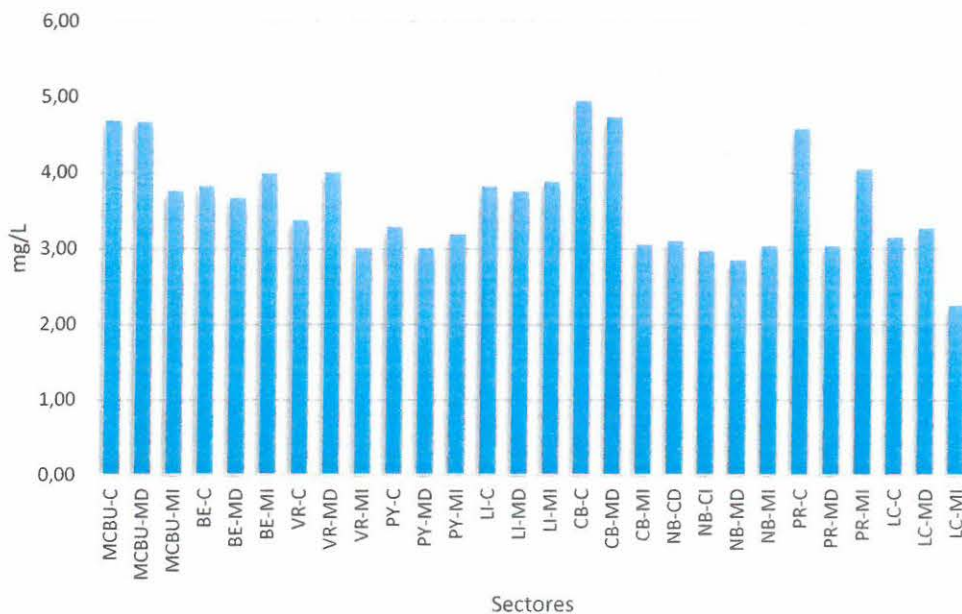
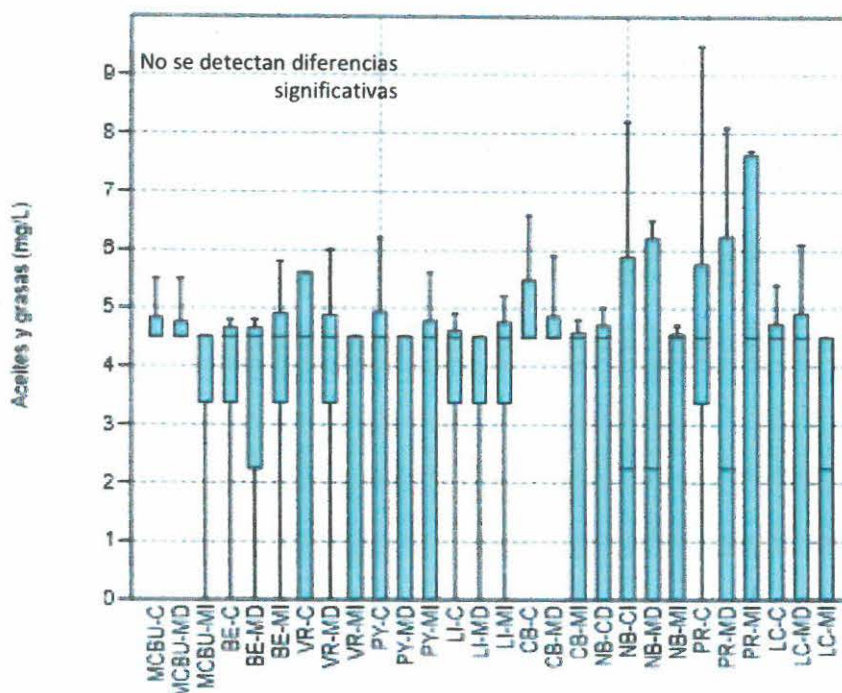


Gráfico de caja de Aceites y Grasas



50. Hidrocarburos totales de petróleo

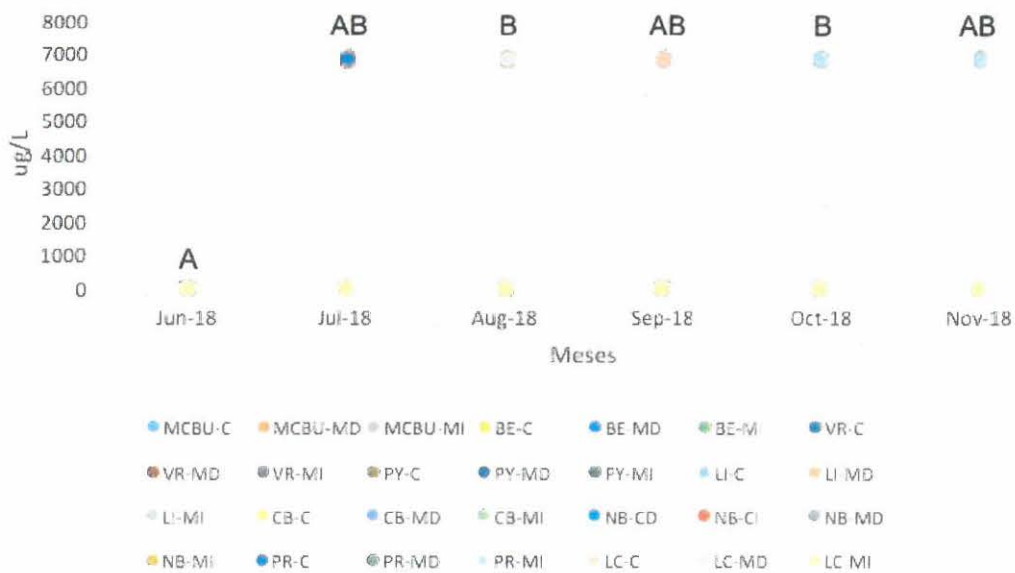
La media de hidrocarburos totales de petróleo para el período analizado es de 1919 $\mu\text{g/L}$. El máximo valor registrado corresponde al límite de cuantificación de la técnica 6800 $\mu\text{g/L}$, límite que alcanzó a ser informado en todos los sitios a excepción de Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda, Vertedero represa margen izquierda y La Concordia margen izquierda donde no hubo registros de este parámetro. Por su parte, el mínimo valor corresponde al límite de detección (<2100 $\mu\text{g/L}$) y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de hidrocarburos totales de petróleo ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100
MCBU-MD	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100
MCBU-MI	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100
BE-C	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100
BE-MD	< 2100	< 6800	< 2100	s/d	< 6800	< 2100
BE-MI	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100
VR-C	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100
VR-MD	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100
VR-MI	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100
PY-C	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100
PY-MD	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100

PY-MI	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100
LI-C	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100
LI-MD	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100
LI-MI	< 2100	< 6800	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100
CB-C	< 2100	< 6800	< 6800	< 2100	< 6800	< 2100
CB-MD	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100
CB-MI	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100
NB-CD	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 6800	< 6800
NB-CI	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 6800
NB-MD	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100
NB-MI	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 6800
PR-C	< 2100	< 6800	< 2100	< 6800	< 2100	< 6800
PR-MD	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 6800
PR-MI	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 6800
LC-C	< 2100	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100
LC-MD	< 2100	< 2100	< 6800	< 2100	< 2100	< 2100
LC-MI	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100	< 2100

Hidrocarburos totales de petróleo

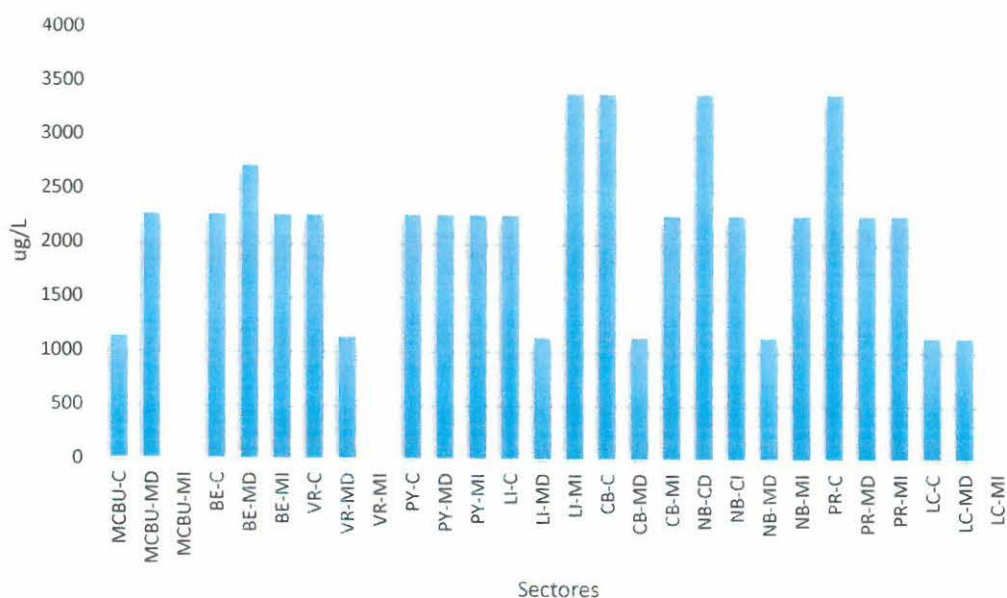


Variación temporal de Hidrocarburos totales de petróleo. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)






Media Hidrocarburos totales de petróleo



Debido a la ausencia de variabilidad en los valores de Hidrocarburos totales de petróleo no se presenta el correspondiente gráfico de caja.

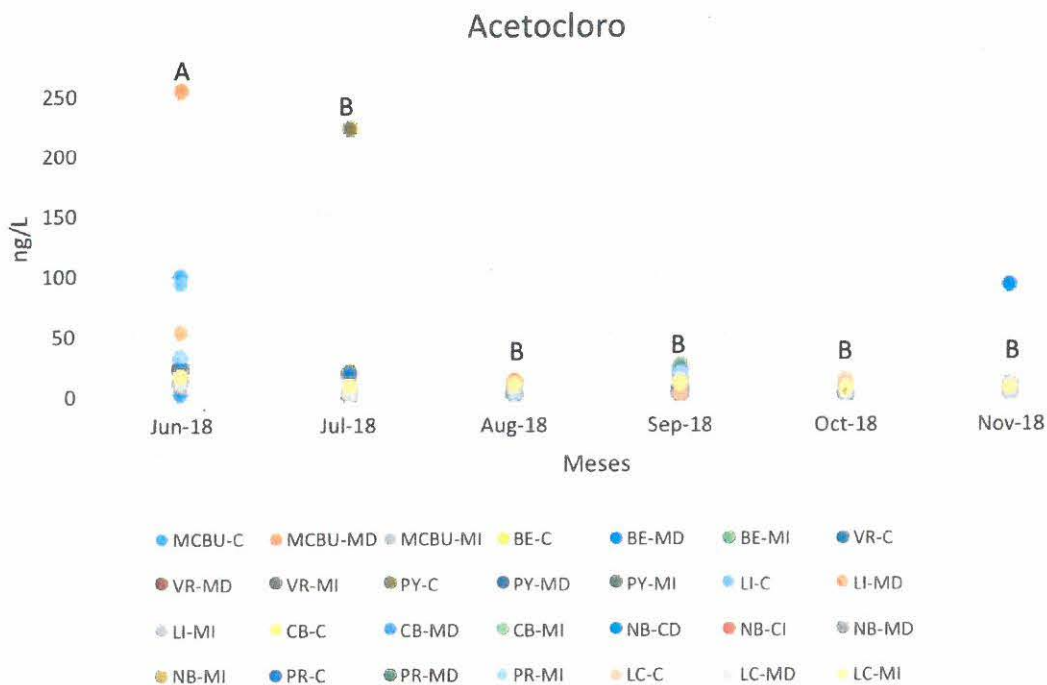
51. Acetocloro

La media de acetocloro para el período analizado es de 9,62 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen derecha durante el mes de junio de 2018 con un valor de 252,61 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

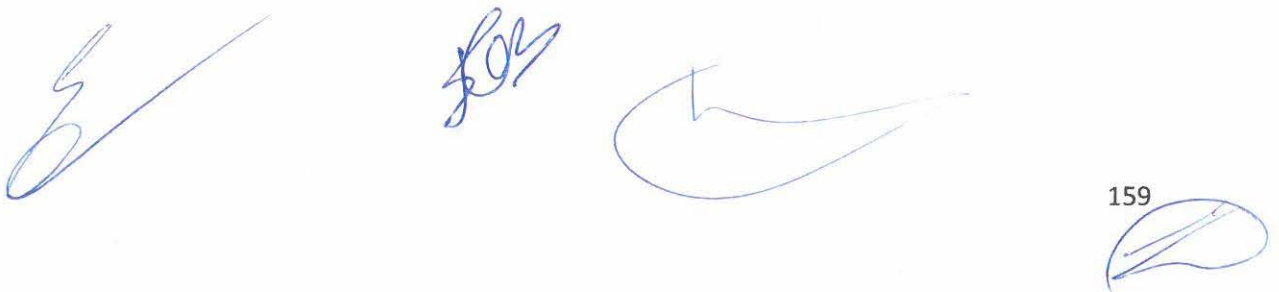
Valores de Acetocloro (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	99,35	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MD	252,61	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MI	17,82	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	19,42	< 1,00	5,41	5,50	< 1,00	5,95
BE-MD	16,17	< 1,00	< 1,00	9,73	< 1,00	90,30
BE-MI	23,54	14,10	< 1,00	23,52	< 4,00	< 4,00
VR-C	31,13	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	4,14
VR-MD	21,84	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	6,74
VR-MI	8,70	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-C	12,63	221,97	8,28	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-MD	17,68	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-MI	11,47	< 1,00	< 1,00	< 1,00	11,14	< 1,00
LI-C	91,74	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
LI-MD	51,88	< 1,00	4,39	< 1,00	< 1,00	< 1,00

LI-MI	27,89	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
CB-C	10,71	19,85	6,34	< 1,00	10,04	< 1,00
CB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	6,25
CB-MI	22,91	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
NB-CD	10,41	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	5,86
NB-CI	8,94	< 1,00	11,76	< 1,00	4,53	6,72
NB-MD	15,33	< 1,00	< 4,00	6,04	< 1,00	< 4,00
NB-MI	10,20	< 1,00	< 4,00	12,32	< 4,00	< 1,00
PR-C	21,55	16,66	< 4,00	20,14	< 1,00	< 4,00
PR-MD	12,15	< 1,00	< 1,00	12,70	< 1,00	5,19
PR-MI	33,34	7,74	< 1,00	17,18	< 4,00	< 1,00
LC-C	15,91	< 1,00	< 4,00	< 1,00	10,42	< 4,00
LC-MD	9,31	< 1,00	< 4,00	10,94	< 1,00	6,43
LC-MI	16,22	7,91	9,32	9,97	5,53	< 4,00



Variación temporal de Acetocloro. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA, $p < 0,05$).



Media Acetocloro

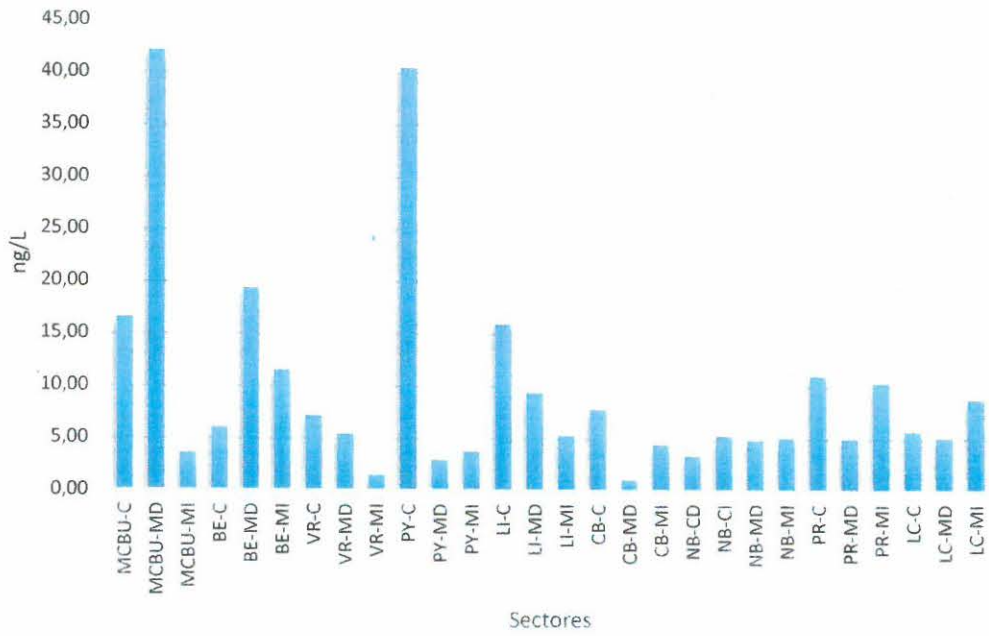
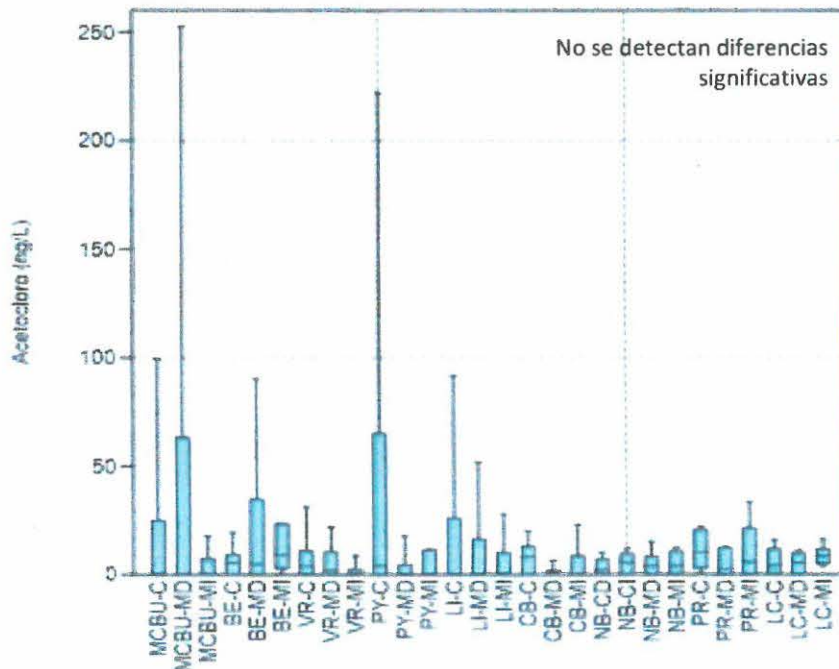


Gráfico de caja Acetocloro



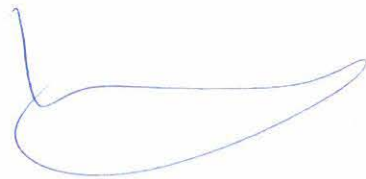
52. Aldicarb

La media de aldicarb para el período analizado es de 2,02 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Casablanca centro durante el mes de junio de 2018 con un valor de 47,51 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de aldicarb (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	23,42	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MI	12,85	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00
VR-C	15,65	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	28,76	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LI-C	17,67	<1,00	11,44	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MD	<1,00	<1,00	34,59	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MI	<1,00	<1,00	37,56	<1,00	<1,00	<4,00
CB-C	47,51	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	19,43	<1,00	12,81	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CD	11,14	<1,00	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CI	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MD	14,34	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MI	15,72	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00








Variación temporal de Aldicarb. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

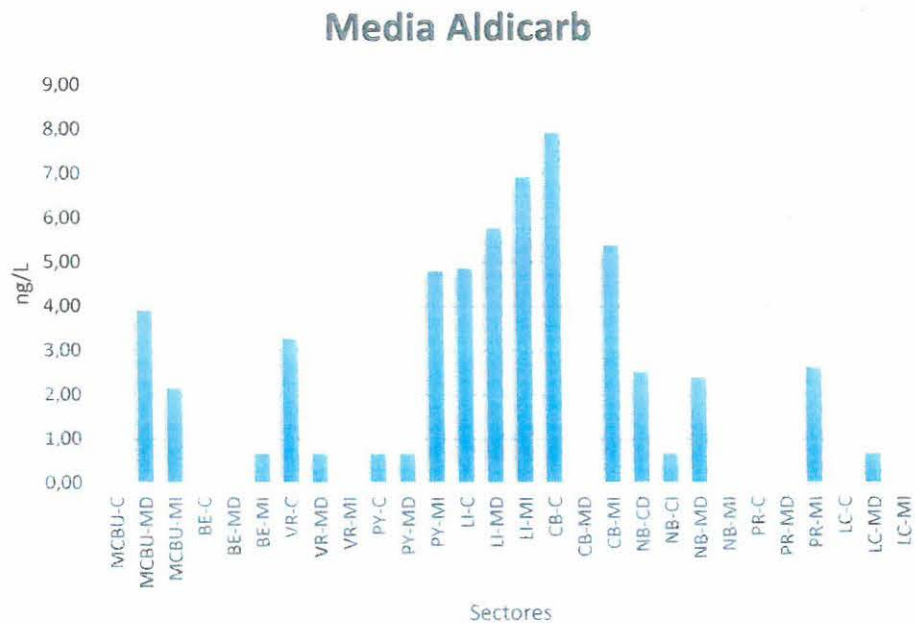
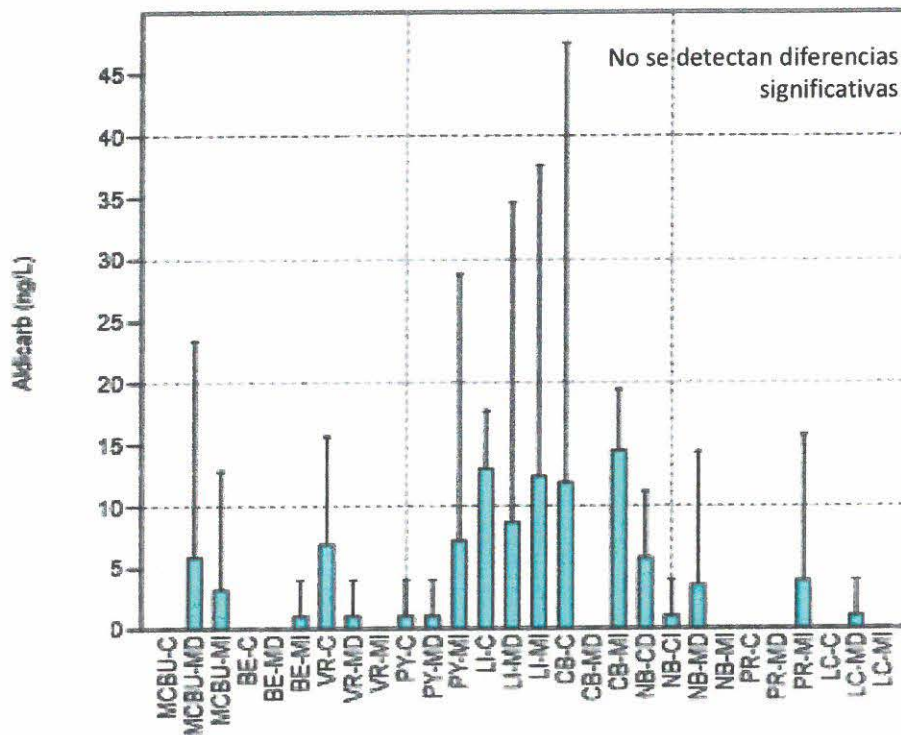


Gráfico de caja de Aldicarb



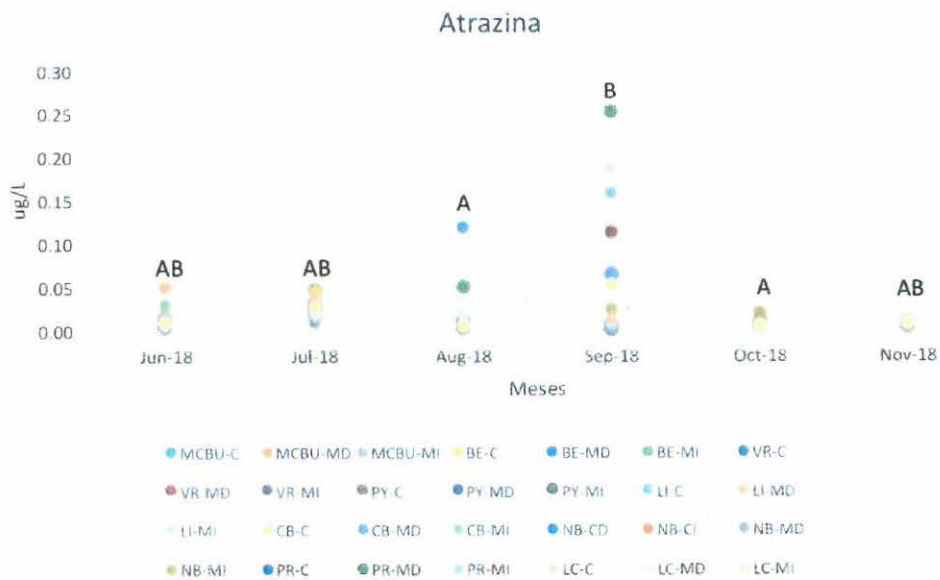
53. Atrazina

La media de atrazina para el período analizado es de 0,017 $\mu\text{g/L}$; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 0,251 $\mu\text{g/L}$ mientras que el mínimo fue $<0,001 \mu\text{g/L}$ y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de atrazina ($\mu\text{g/L}$):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,005	0,019	0,009	< 0,001	< 0,004	0,010
MCBU-MD	0,007	0,025	0,014	< 0,001	< 0,004	< 0,004
MCBU-MI	< 0,001	0,014	< 0,004	< 0,001	< 0,001	0,007
BE-C	0,009	0,026	0,009	0,005	0,020	0,005
BE-MD	0,009	0,043	0,010	< 0,001	0,010	< 0,004
BE-MI	0,008	0,026	0,006	< 0,001	0,011	0,009
VR-C	0,010	0,033	0,007	0,064	0,005	0,006
VR-MD	0,013	0,027	0,005	0,112	< 0,004	< 0,004
VR-MI	0,004	0,028	0,007	< 0,001	< 0,004	0,006
PY-C	0,017	0,046	0,008	< 0,001	< 0,004	0,007
PY-MD	0,012	0,025	< 0,001	< 0,001	< 0,004	0,006
PY-MI	0,009	0,028	0,007	< 0,001	< 0,004	0,004

LI-C	0,016	0,022	0,010	0,159	< 0,004	0,007
LI-MD	0,050	0,020	0,012	< 0,001	0,006	< 0,004
LI-MI	0,008	0,030	0,006	< 0,001	< 0,004	0,006
CB-C	0,015	0,043	0,010	< 0,001	< 0,004	< 0,004
CB-MD	0,011	0,031	0,118	0,065	< 0,004	0,007
CB-MI	0,028	0,033	0,007	0,053	< 0,004	0,011
NB-CD	0,010	0,021	0,011	< 0,001	< 0,004	0,006
NB-CI	0,004	0,016	0,008	0,009	0,005	0,004
NB-MD	0,008	0,010	0,008	0,003	< 0,004	0,008
NB-MI	0,006	0,020	0,008	0,023	0,020	0,010
PR-C	0,006	0,018	< 0,004	0,010	< 0,004	0,007
PR-MD	0,005	0,023	0,049	0,251	< 0,004	0,008
PR-MI	0,005	0,020	0,005	0,005	< 0,001	0,006
LC-C	0,010	0,033	< 0,004	0,011	< 0,004	0,006
LC-MD	0,006	0,020	0,019	0,185	0,005	0,007
LC-MI	0,008	0,026	< 0,004	0,051	< 0,004	0,008



Variación temporal de Atrazina. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Atrazina

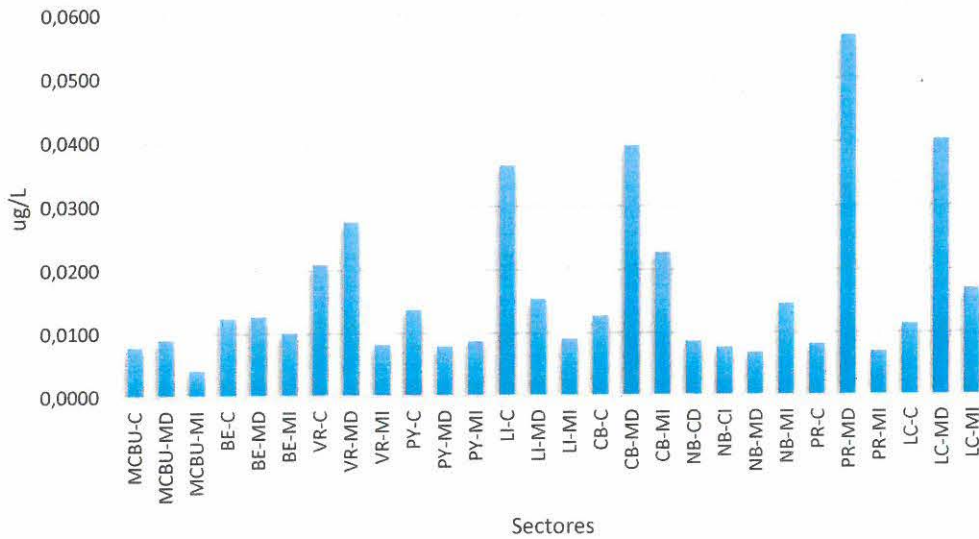
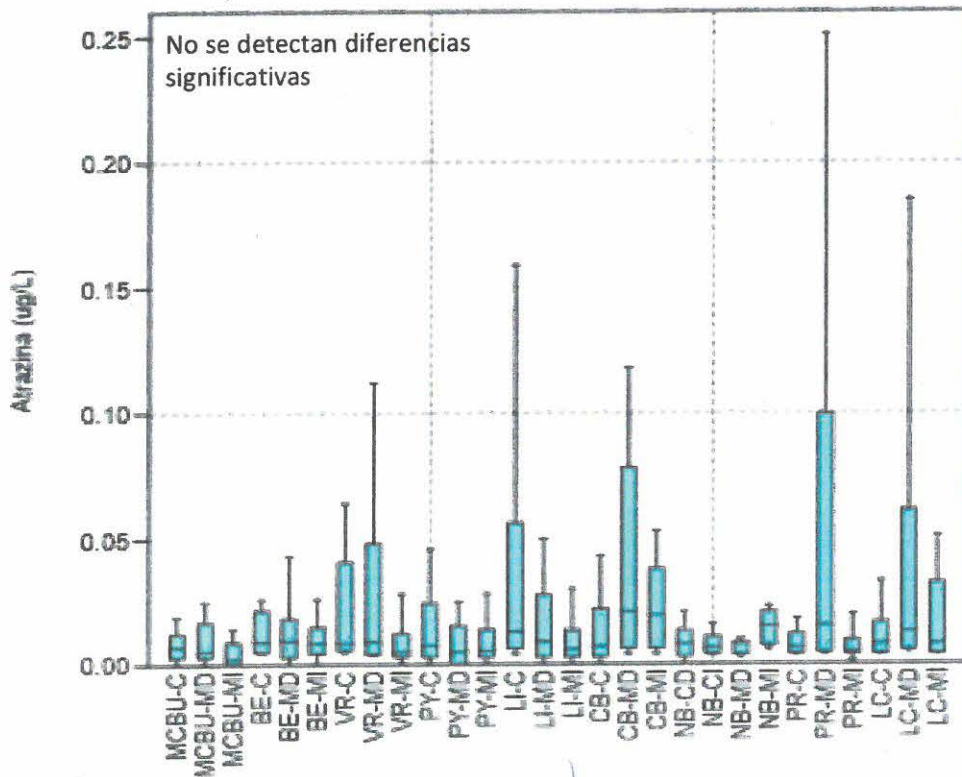


Gráfico de caja Atrazina



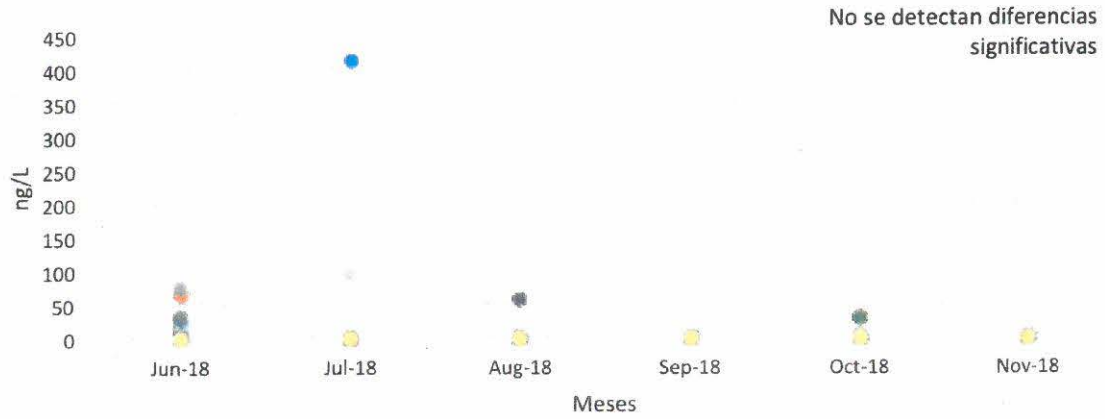
54. Carbaril

La media de carbaril para el período analizado es de 5,81 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Belén margen derecha durante el mes de julio de 2018 con un valor de 414,44 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de carbaril (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	63,14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	64,40	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MI	76,75	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<1,00	414,44	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-C	20,14	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MI	10,20	<1,00	55,87	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	6,41	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LI-C	19,87	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	32,03	<1,00
LI-MI	11,86	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-CD	29,84	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-MD	30,41	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	28,02	<1,00
PR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MD	<1,00	93,39	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00

Carbaril



- MCBU-C
- MCBU-MD
- MCBU-MI
- BE-C
- BE-MD
- BE-MI
- VR-C
- VR-MD
- VR-MI
- PY-C
- PY-MD
- PY-MI
- LI-C
- LI-MD
- LI-MI
- CB-C
- CB-MD
- CB-MI
- NB-CD
- NB-CI
- NB-MD
- NB-MI
- PR-C
- PR-MD
- PR-MI
- LC-C
- LC-MD
- LC-MI

Media Carbaril

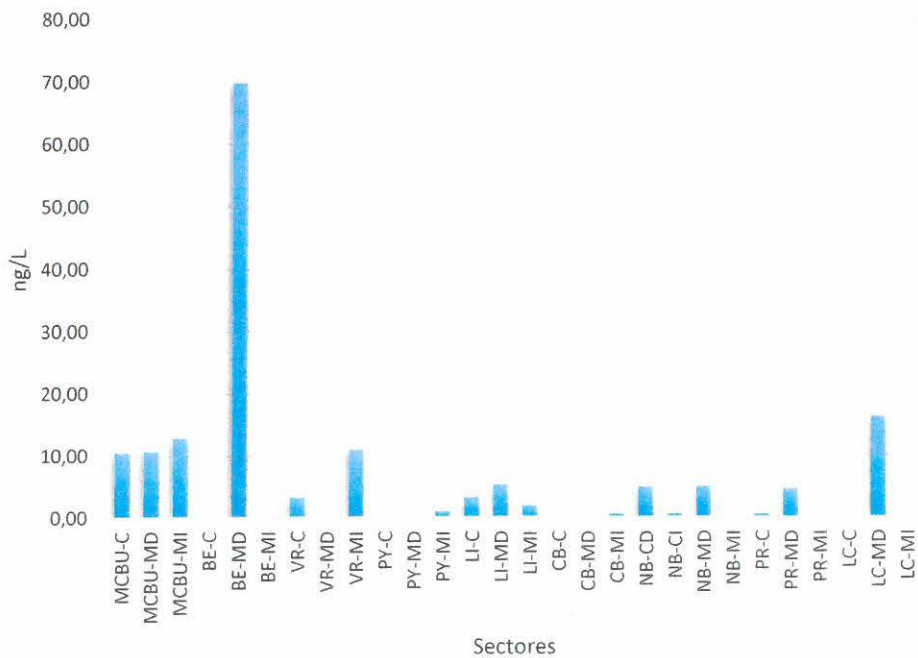
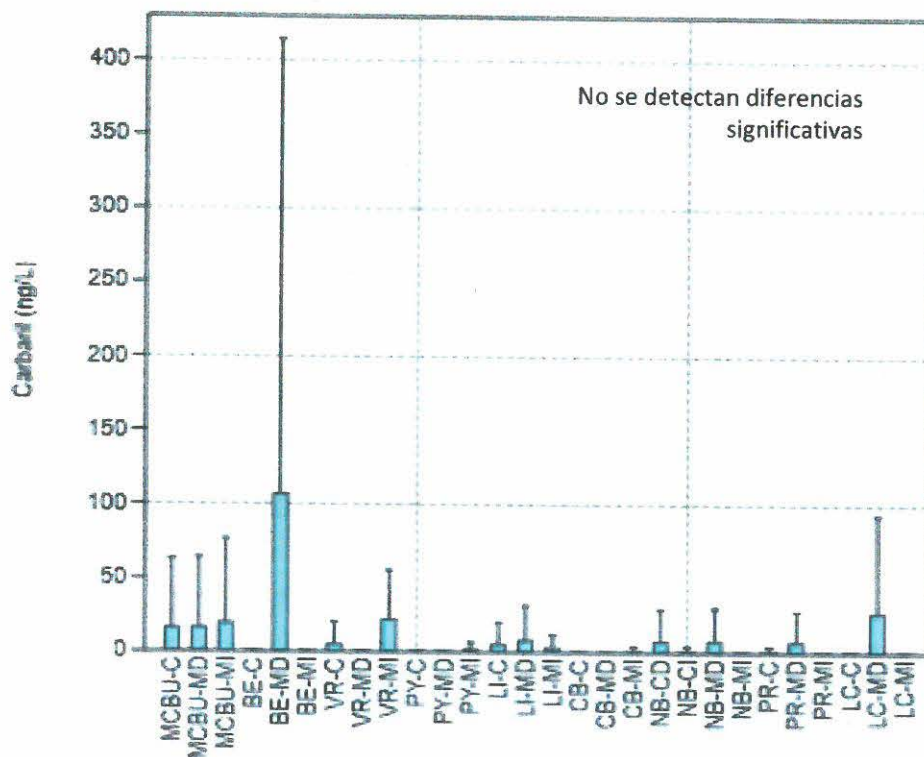






Gráfico de caja de Carbaril



55. Carbofurán

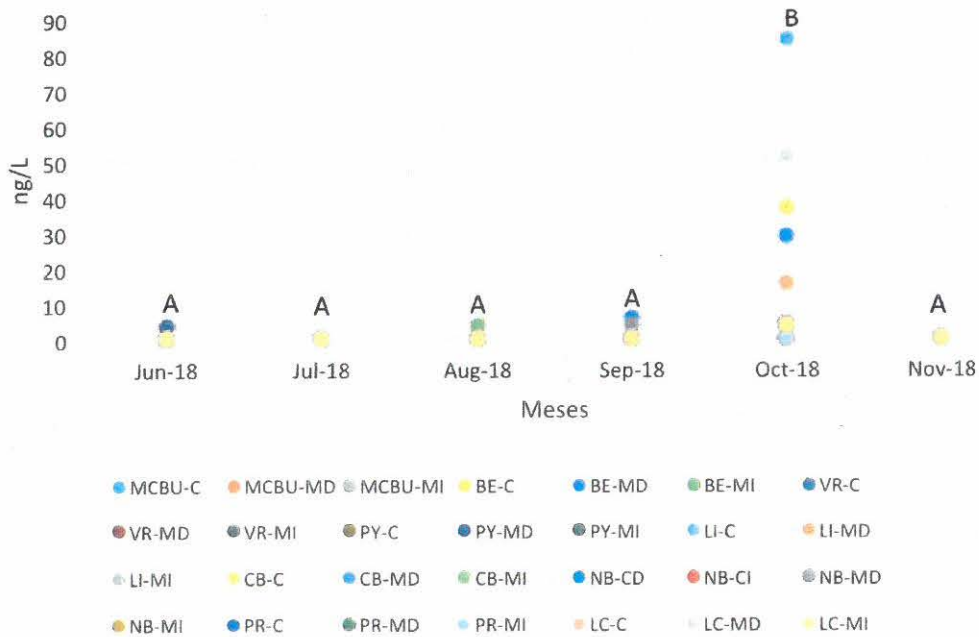
La media de carbofurán para el período analizado es de 2,05 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro durante el mes de octubre de 2018 con un valor de 84,05 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de carbofurán (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	84,05	<1,00
MCBU-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	4,35	<1,00
MCBU-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	6,30	29,04	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00	36,64	<1,00
VR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
VR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00

LI-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LI-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	15,71	<1,00
LI-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
CB-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	37,08	<1,00
CB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
CB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-CD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-CI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<4,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LC-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	51,42	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00

Carbofurán



Variación temporal del Carbofurán. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Carbofurán

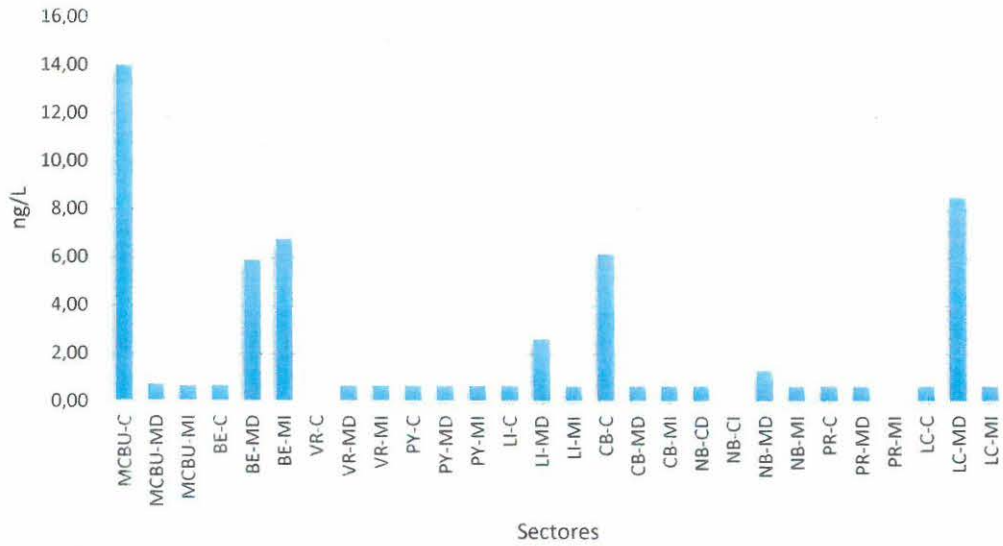
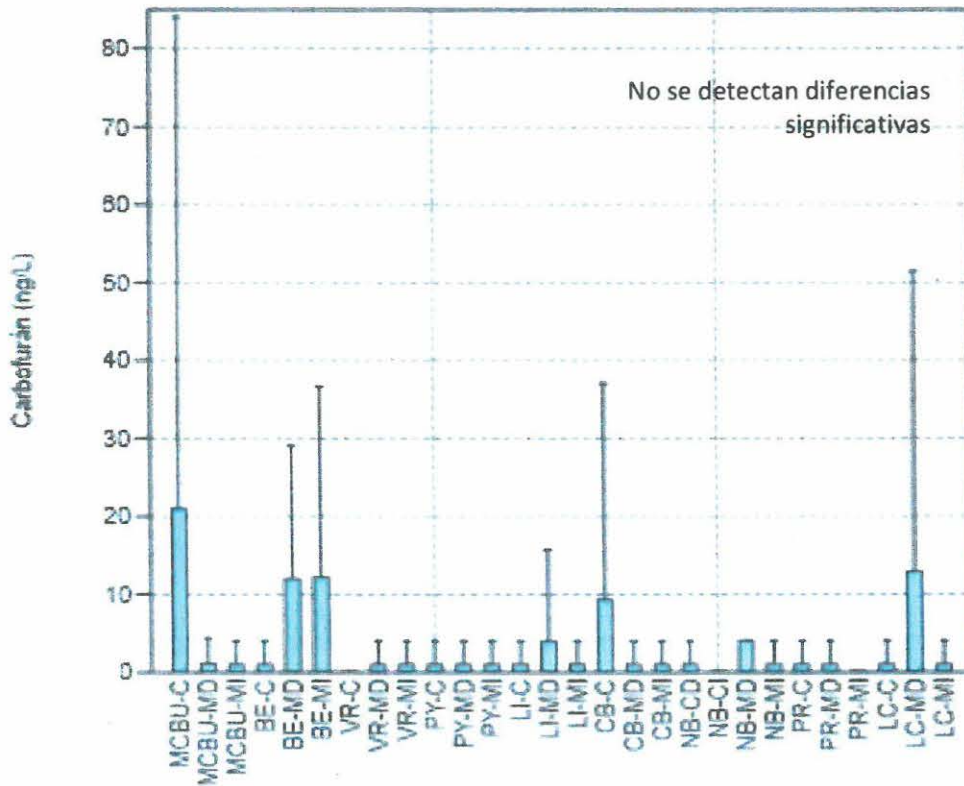


Gráfico de caja de Carbofurán



56. Ciproconazol

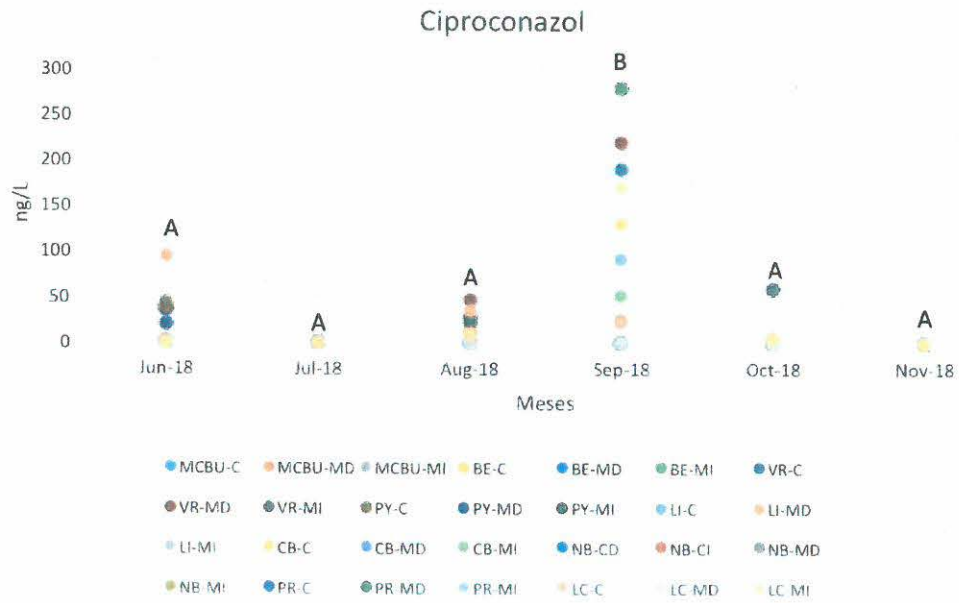
La media de ciproconazol para el período analizado es de 9,75 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta las rosas margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 280,85 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de ciproconazol (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	14,13	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-C	32,97	<1,00	<1,00	190,67	<1,00	<1,00
VR-MD	36,47	<1,00	46,31	219,22	<1,00	<1,00
VR-MI	<1,00	<1,00	22,49	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	42,33	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MD	19,08	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	<1,00	<1,00	27,81	<1,00	59,02	<1,00
LI-C	<1,00	<1,00	<1,00	89,92	<1,00	<1,00
LI-MD	93,70	<1,00	33,20	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-C	<1,00	<1,00	<1,00	131,91	<1,00	<1,00
CB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	51,01	<1,00	<1,00
NB-CD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CI	<1,00	<1,00	8,87	<1,00	<4,00	<1,00
NB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	23,47	<4,00	<1,00
PR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	280,85	<1,00	<1,00
PR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	22,68	<1,00	<1,00
LC-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	9,03	170,40	<4,00	<1,00





Varaiación temporal de ciproconazol. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

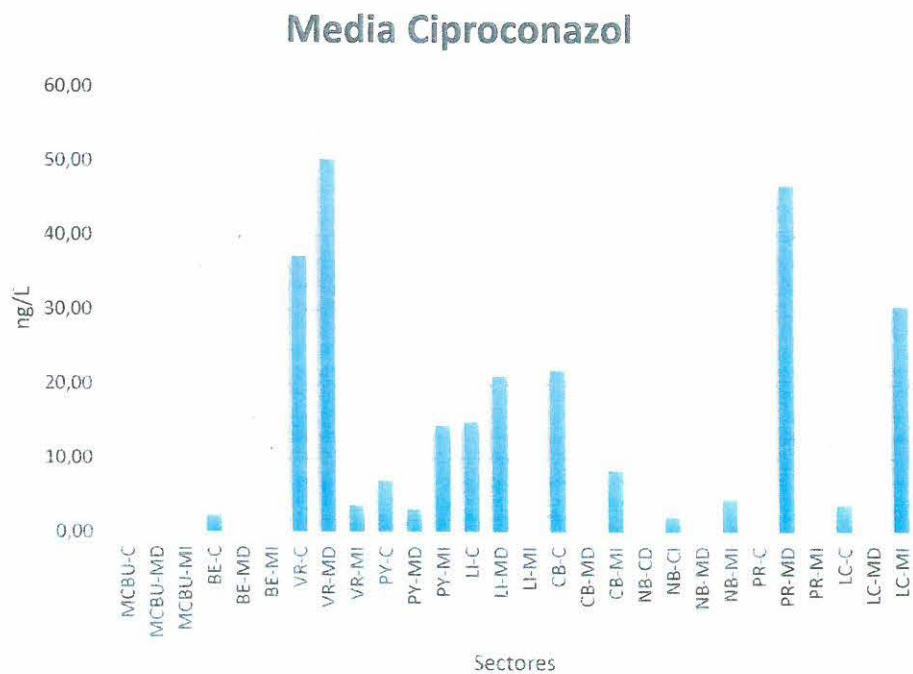
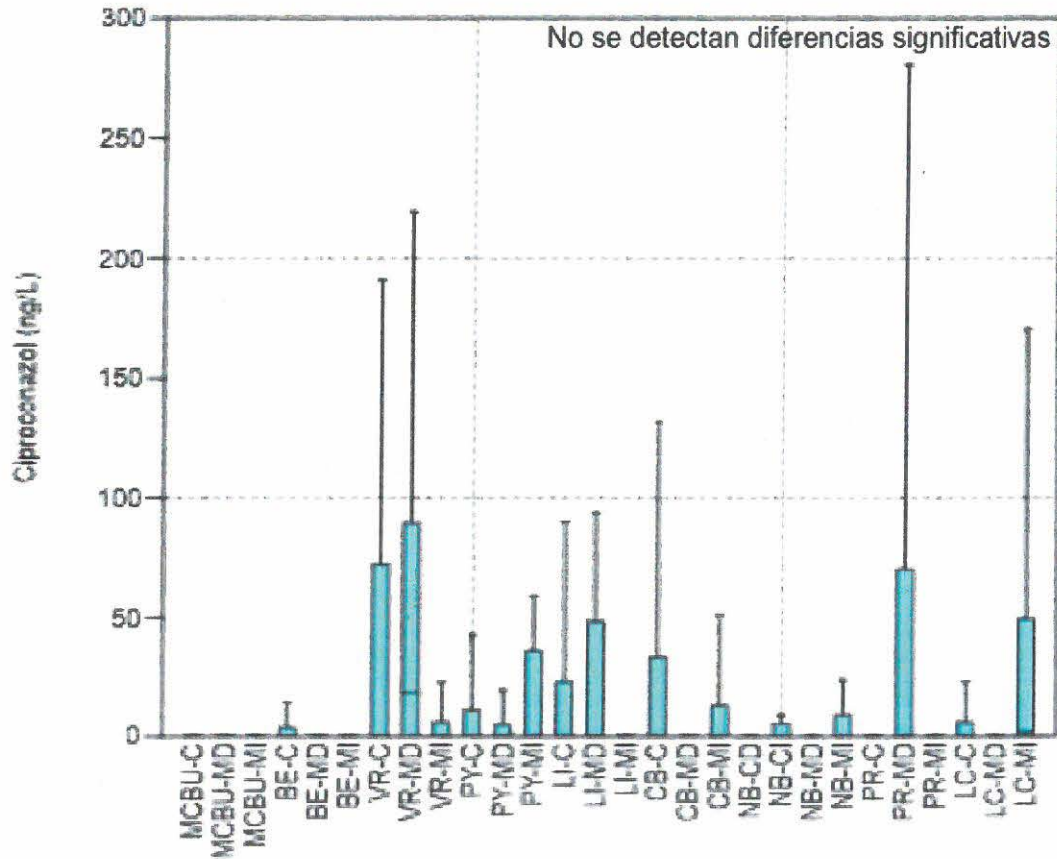


Gráfico de caja Ciproconazol



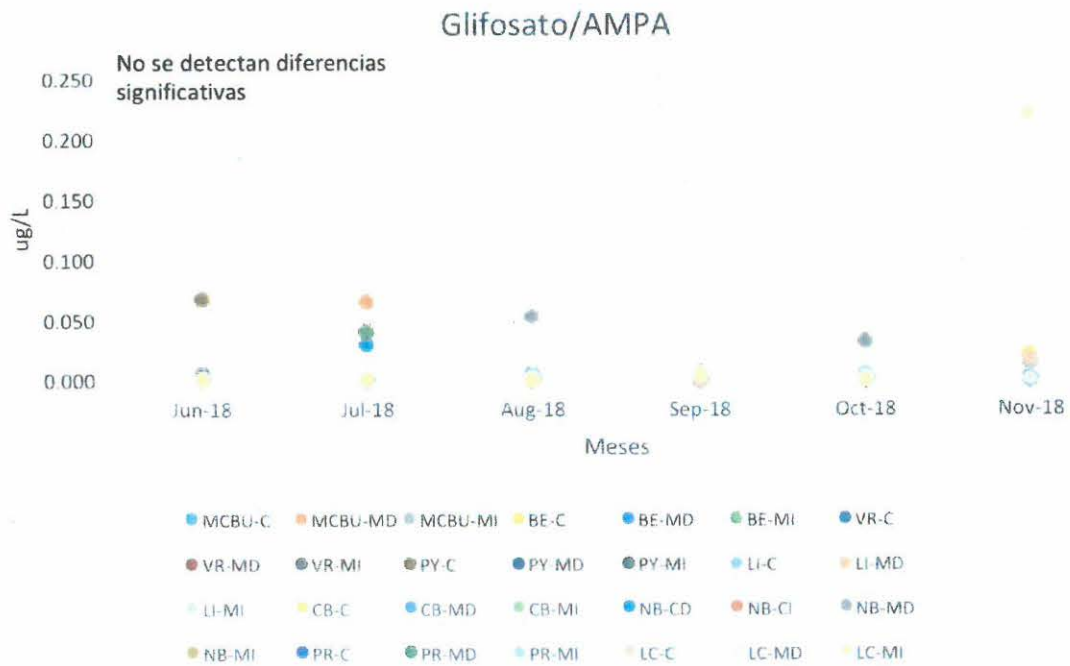
57. Glifosato/AMPA

La media de glifosato/AMPA para el período analizado es de 0,004 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio La Concordia margen izquierda durante el mes de noviembre de 2018 con un valor de 0,221 µg/L mientras que el mínimo fue <0,001 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de glifosato/ampa (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	0,014
MCBU-MD	< 0,00100	0,064	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
MCBU-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
BE-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	0,021
BE-MD	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	0,014
BE-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00400	< 0,00100	0,014
VR-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
VR-MD	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
VR-MI	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100

PY-C	0,067	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
PY-MD	< 0,00400	s/d	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
PY-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00400	< 0,00100
LI-C	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
LI-MD	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
LI-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100
CB-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
CB-MD	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
CB-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100
NB-CD	< 0,00100	0,029	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
NB-CI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	0,014
NB-MD	< 0,00400	< 0,00100	< 0,05183	0,006	0,031	0,014
NB-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	0,014
PR-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100
PR-MD	< 0,00100	0,038	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	0,014
PR-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00400	0,005	0,015
LC-C	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	0,016
LC-MD	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	< 0,00100
LC-MI	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00100	< 0,00400	< 0,00100	0,221



Glifosato/AMPA

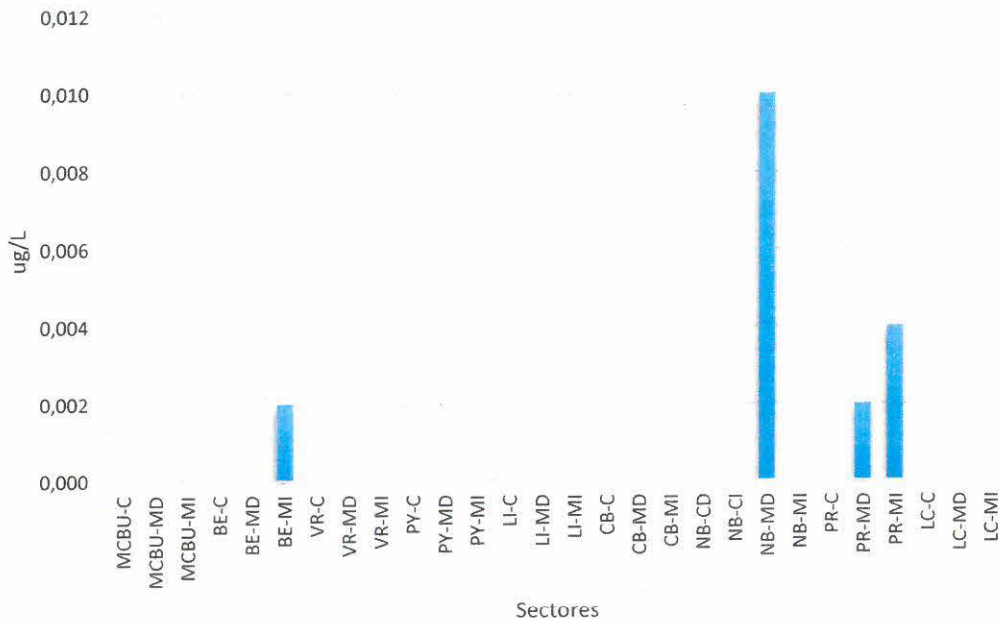
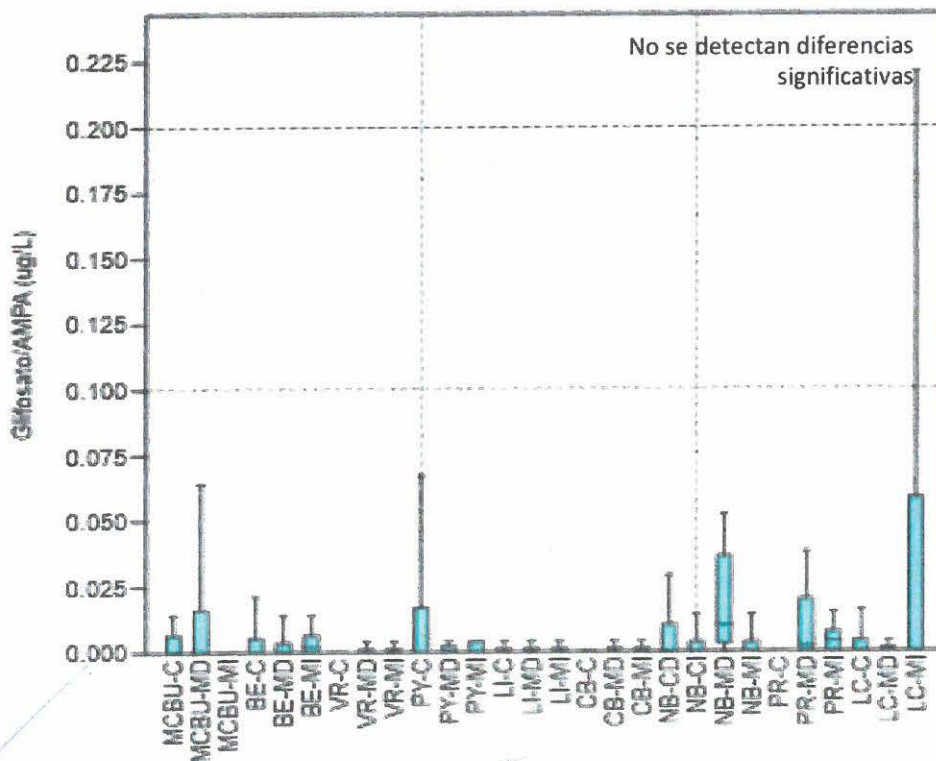


Gráfico de caja de Glifosato/AMPA

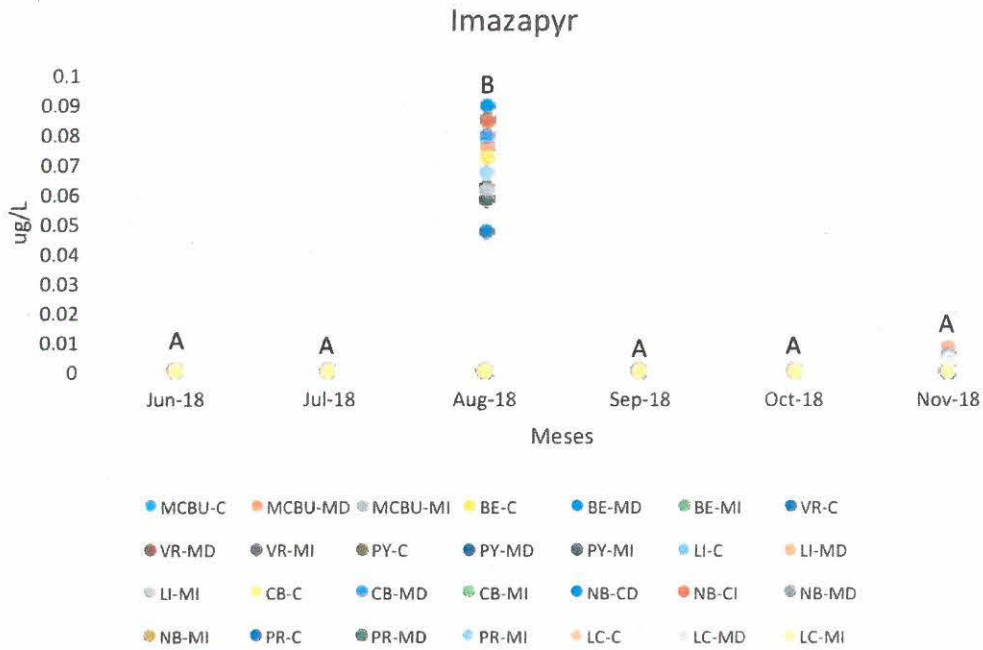


58. Imazapyr

La media de imazapyr para el período analizado es de 0,006 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Nuevo Berlín centro derecha durante el mes de agosto de 2018 con un valor de 0,089 µg/L mientras que el mínimo fue <0,001 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de imazapyr (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
MCBU-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
MCBU-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
BE-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
BE-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
BE-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VR-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VR-MD	< 0,001	< 0,001	0,062	< 0,001	< 0,001	0,005
VR-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-MI	< 0,001	< 0,001	0,058	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LI-C	< 0,001	< 0,001	0,077	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LI-MD	< 0,001	< 0,001	0,075	< 0,001	< 0,001	0,008
LI-MI	< 0,001	< 0,001	0,061	< 0,001	< 0,001	0,005
CB-C	< 0,001	< 0,001	0,072	< 0,001	< 0,001	< 0,004
CB-MD	< 0,001	< 0,001	0,079	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CB-MI	< 0,001	< 0,001	0,085	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NB-CD	< 0,001	< 0,001	0,089	< 0,001	< 0,001	0,005
NB-CI	< 0,001	< 0,001	0,084	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NB-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NB-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PR-C	< 0,001	< 0,001	0,047	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PR-MD	< 0,001	< 0,001	0,067	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PR-MI	< 0,001	< 0,001	0,067	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LC-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004
LC-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004
LC-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001



Variación temporal de Imazapyr. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

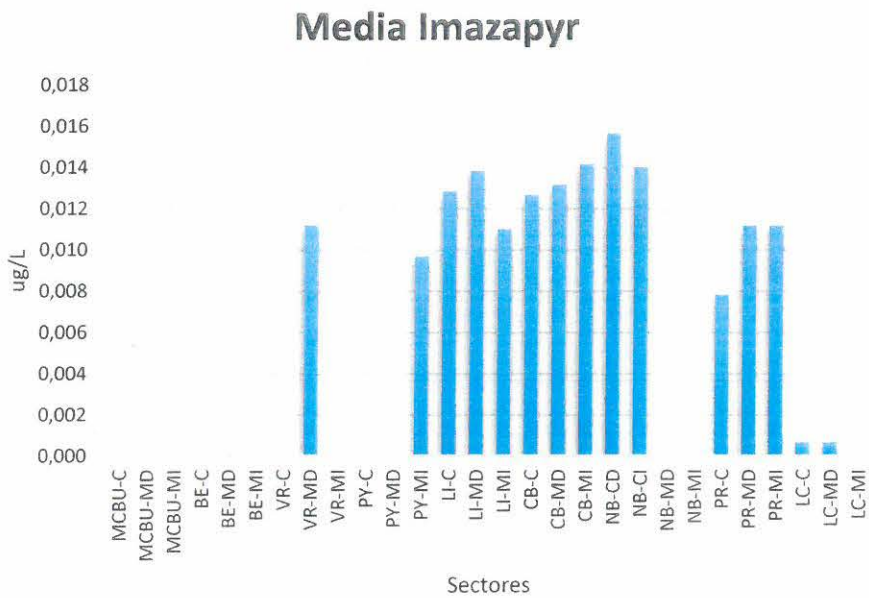
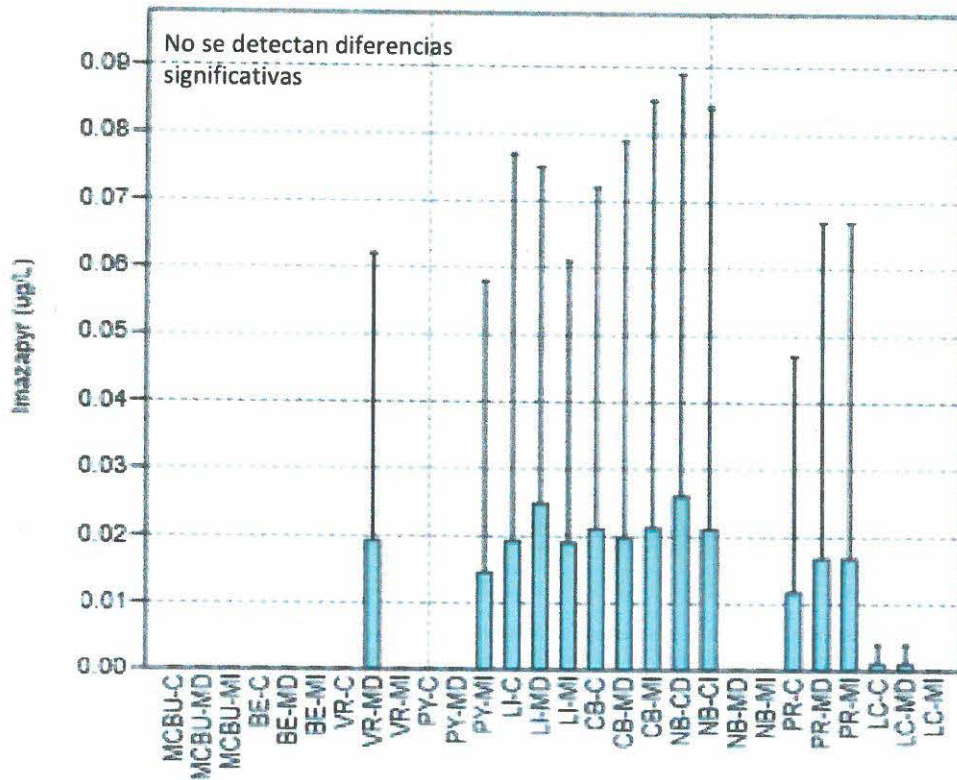


Gráfico de caja de Imazapyr



59. Imazethapyr

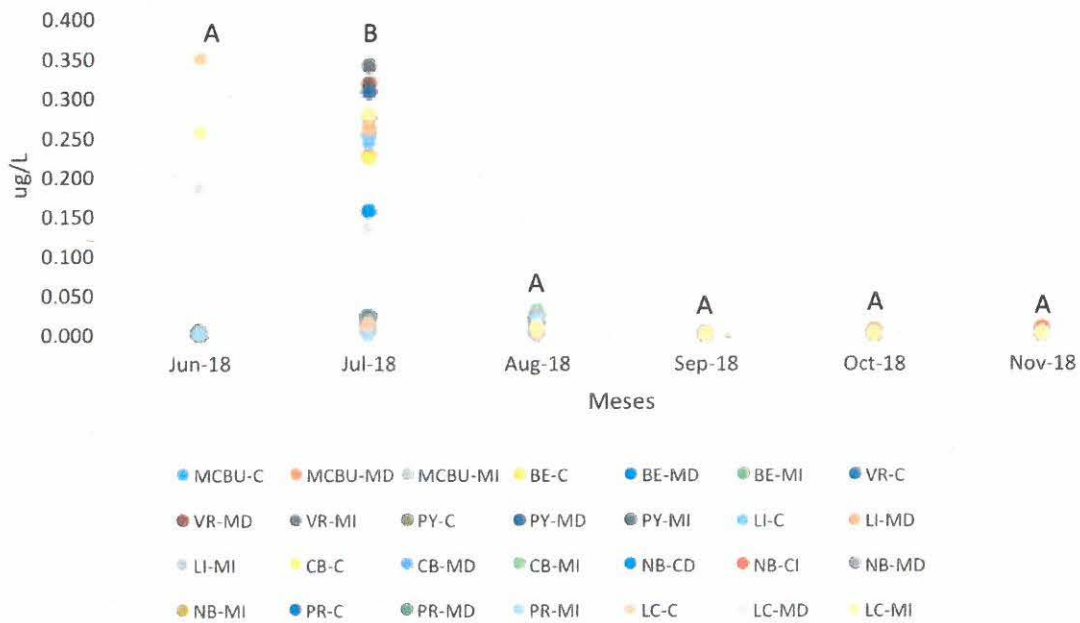
La media de imazethapyr para el período analizado es de 0,030 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio La Concordia centro durante el mes de junio de 2018 con un valor de 0,346 µg/L mientras que el mínimo fue <0,001 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de imazethapyr (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<0,001	0,251	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
MCBU-MD	<0,001	0,225	<0,004	<0,001	<0,001	<0,004
MCBU-MI	<0,001	0,253	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
BE-C	<0,001	0,223	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
BE-MD	<0,001	<0,001	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
BE-MI	<0,001	0,014	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
VR-C	<0,001	0,011	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
VR-MD	<0,001	0,315	0,021	<0,001	<0,001	<0,001
VR-MI	<0,001	0,337	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
PY-C	<0,001	0,015	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
PY-MD	<0,001	0,305	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PY-MI	<0,001	0,273	0,016	<0,001	<0,001	<0,001

LI-C	<0,001	0,242	0,019	<0,001	<0,001	<0,001
LI-MD	<0,001	0,262	0,022	<0,001	<0,001	<0,001
LI-MI	<0,001	<0,001	0,017	<0,001	<0,001	<0,001
CB-C	<0,001	0,014	0,016	<0,001	<0,001	<0,001
CB-MD	<0,001	0,022	0,024	<0,001	<0,001	<0,001
CB-MI	<0,001	0,019	0,027	<0,001	<0,001	<0,001
NB-CD	<0,001	0,155	0,018	<0,001	<0,001	<0,001
NB-CI	<0,001	0,008	0,019	<0,001	<0,001	<0,004
NB-MD	<0,001	0,019	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
NB-MI	<0,001	<0,004	<0,004	<0,001	<0,004	<0,001
PR-C	<0,001	0,017	0,009	<0,001	<0,001	<0,001
PR-MD	<0,001	0,018	0,016	<0,001	<0,001	<0,001
PR-MI	<0,001	<0,001	0,017	<0,001	<0,001	<0,001
LC-C	0,346	0,010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LC-MD	0,183	0,130	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001
LC-MI	0,253	0,276	<0,004	<0,001	<0,001	<0,001

Imazethapyr



Variación temporal de Imazethapyr. Las lestras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Imazethapyr

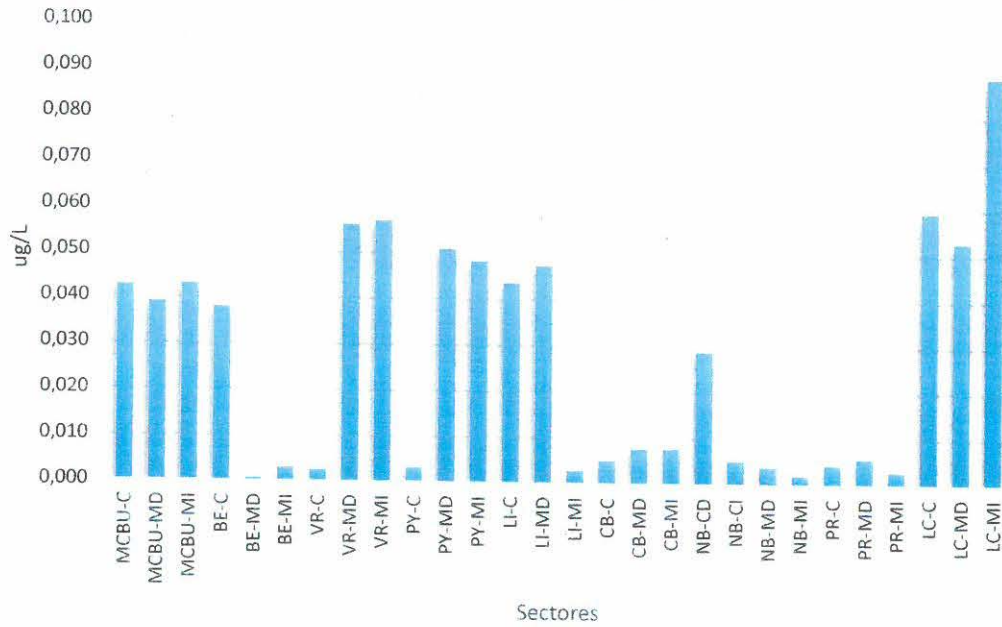
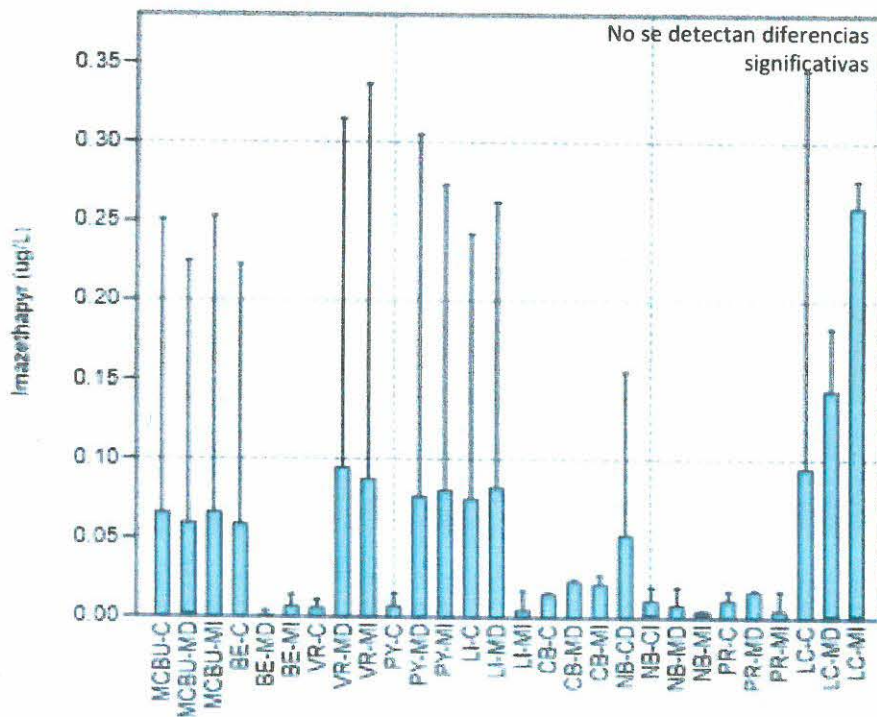


Gráfico de caja de Imazethapyr

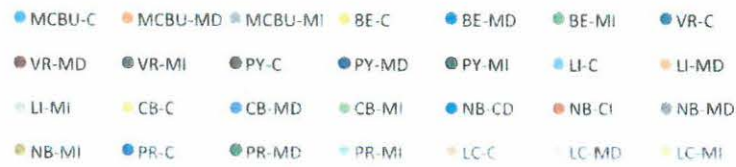
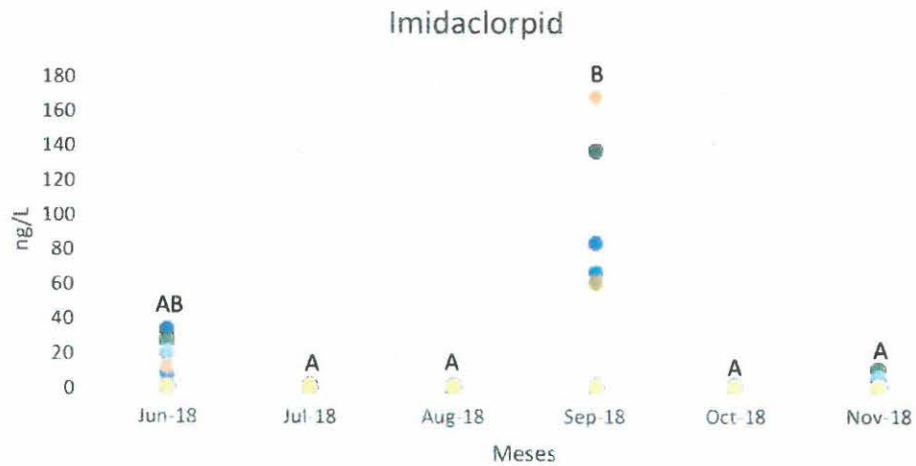


60. Imidacloprid

La media de imidacloprid para el período analizado es de 4,86 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 168,73 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de imidacloprid (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	7,11	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00
MCBU-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00
VR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	18,15	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	<1,00	<1,00	<1,00	136,60	<1,00	<1,00
LI-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MD	<1,00	<1,00	<1,00	168,73	<1,00	<1,00
LI-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00
CB-C	<1,00	<1,00	<1,00	59,83	<1,00	5,62
CB-MD	8,21	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CD	<1,00	<1,00	<1,00	66,58	<1,00	<4,00
NB-CI	26,07	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	5,55
NB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	32,23	<1,00	<1,00	60,93	<1,00	8,33
PR-C	33,39	<1,00	<1,00	83,06	<1,00	4,86
PR-MD	26,43	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	10,65
PR-MI	20,15	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	6,17
LC-C	11,17	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00



Variación temporal de Imidacloprid. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

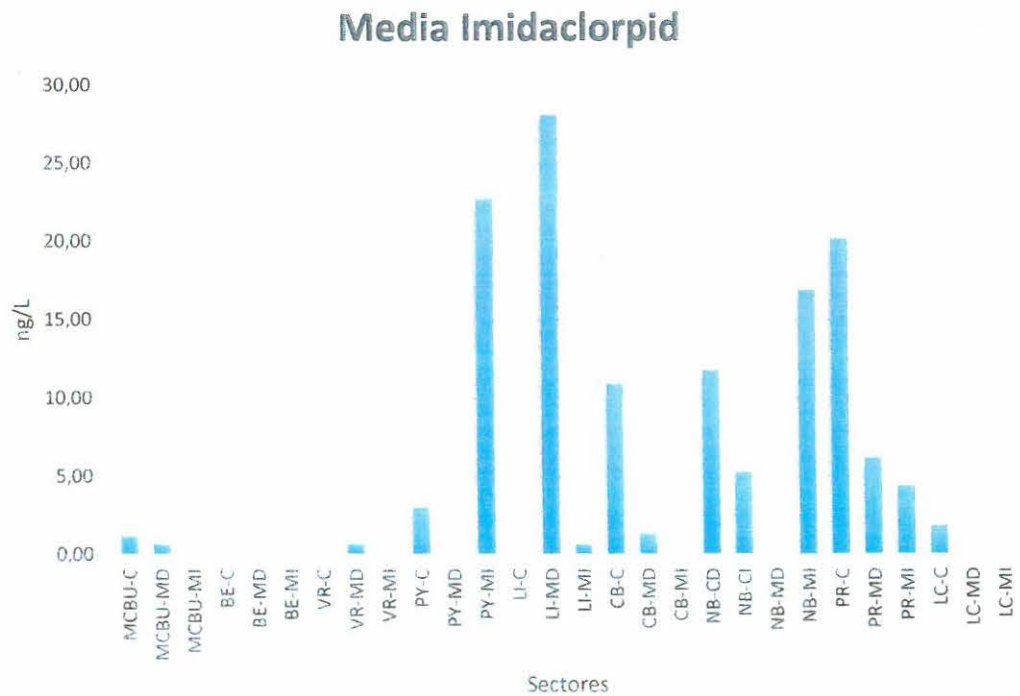
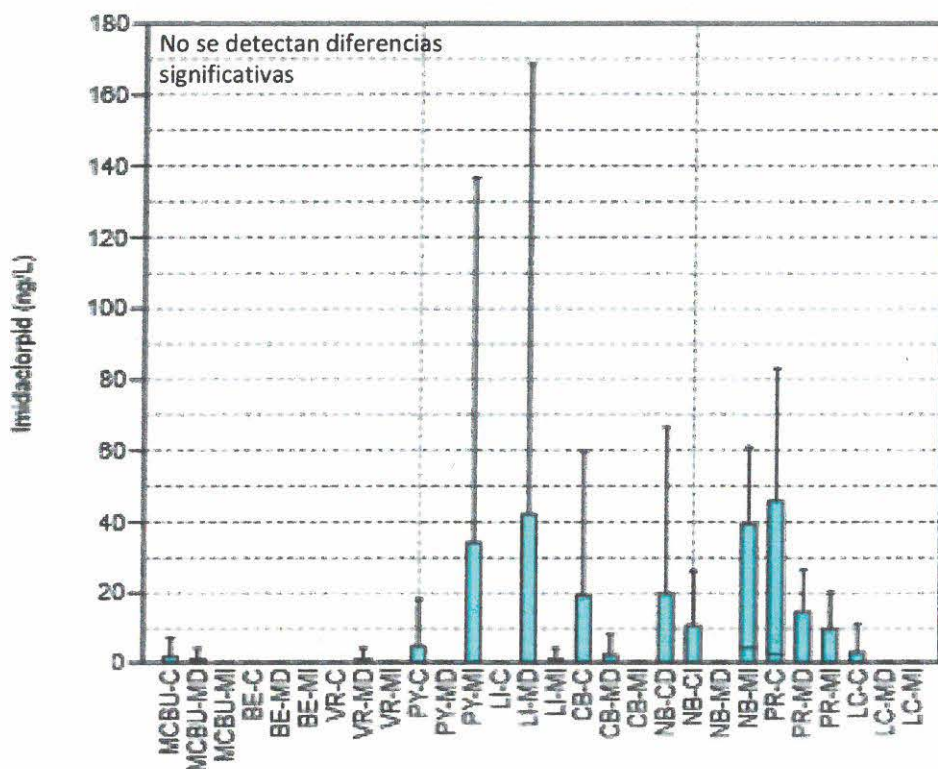


Gráfico de caja de Imidacloprid



61. Metolaclo

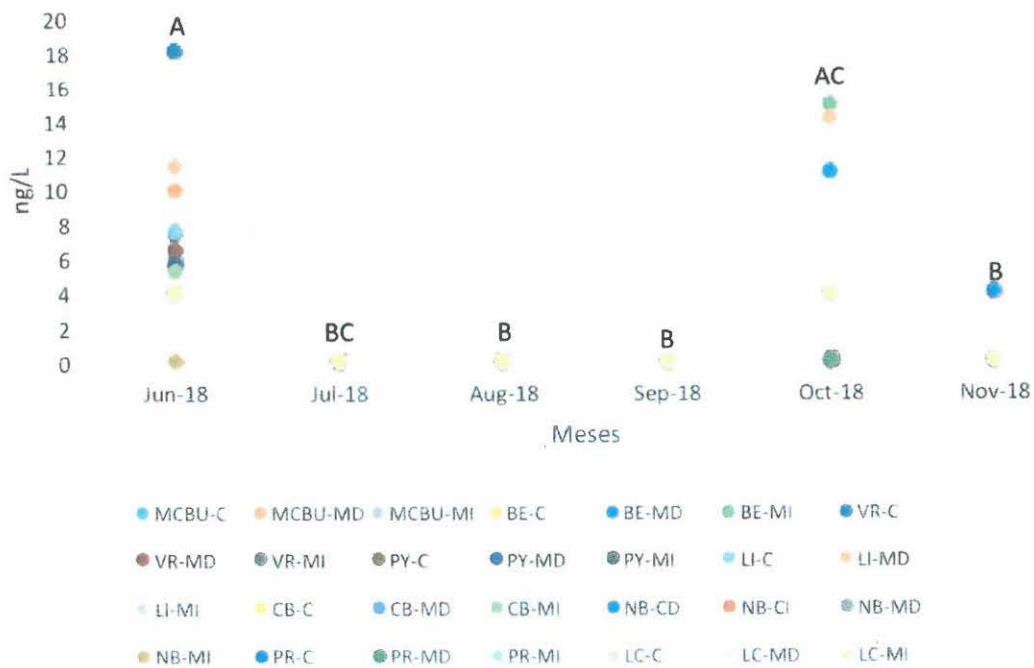
La media de metolaclo para el período analizado es de 1,57 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig margen derecha durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 18,07 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de metolaclo (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	5,90	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	9,98	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<4,00
MCBU-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
BE-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00
BE-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	15,00	<1,00
VR-C	18,07	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
VR-MD	6,43	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
VR-MI	7,42	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	5,45	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-MD	5,57	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LI-C	7,52	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00

LI-MD	11,38	<1,00	<1,00	<1,00	14,11	<1,00
LI-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
CB-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
CB-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	5,16	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	11,09	<1,00
NB-CI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PR-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PR-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LC-C	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LC-MD	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LC-MI	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00

Metolaclo



Variación temporal de Metolaclo. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

Media Metolaclo

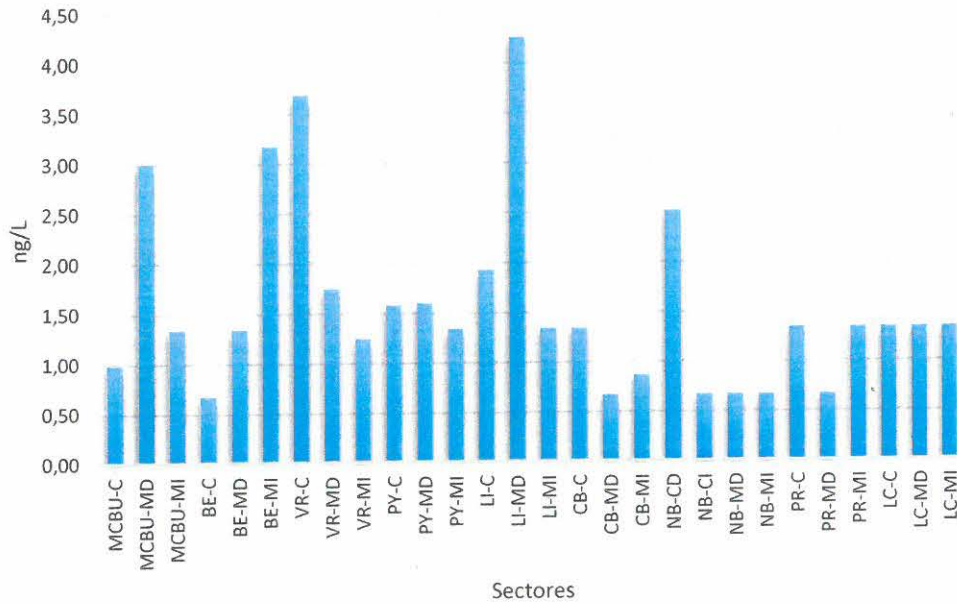
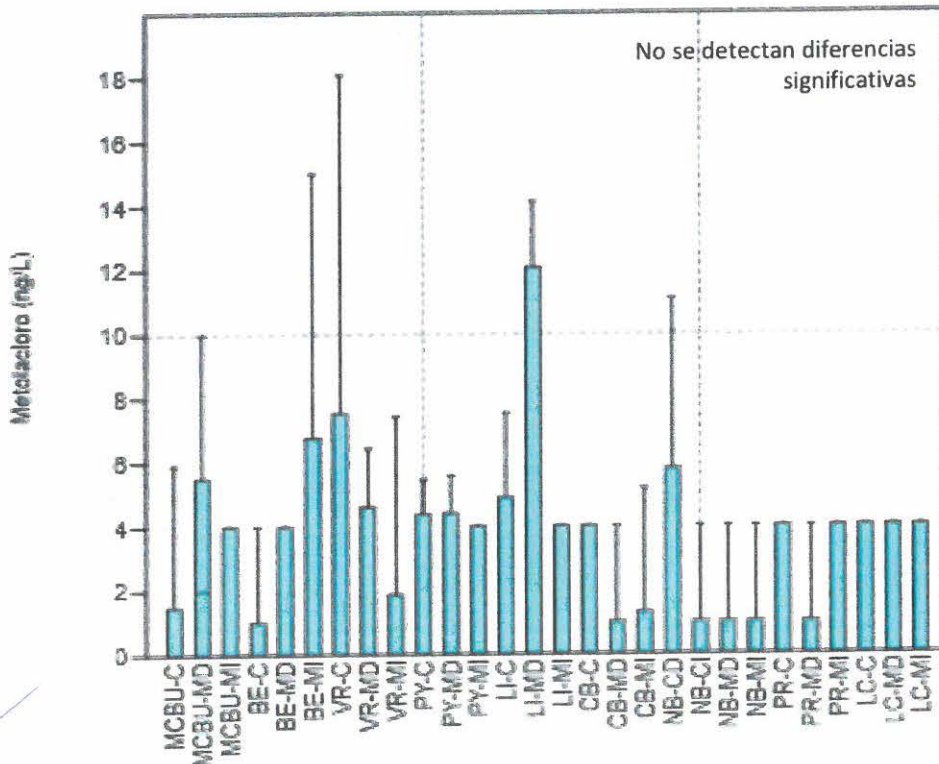


Gráfico de caja de Metolaclo





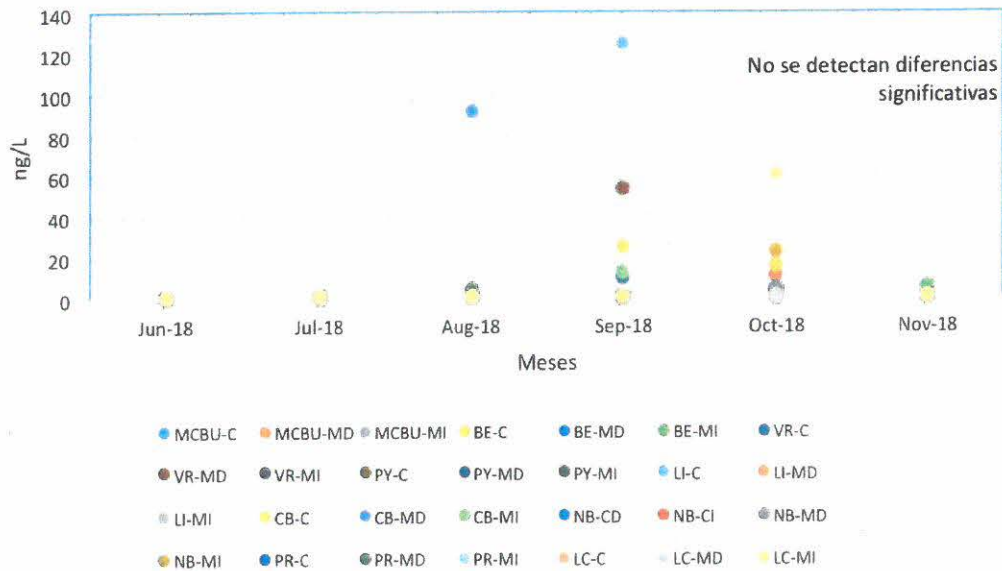

62. Tiabendazol

La media de tiabendazol para el período analizado es de 2,76 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Liebig centro durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 124,51 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de tiabendazol (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
MCBU-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	11,09	<1,00
MCBU-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	15,32	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	5,64
VR-C	<1,00	<1,00	<1,00	10,34	<1,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	<1,00	53,40	<1,00	<1,00
VR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
PY-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
LI-C	<1,00	<1,00	<1,00	124,51	<1,00	<1,00
LI-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
CB-C	<1,00	<1,00	<1,00	24,87	<1,00	<1,00
CB-MD	<1,00	<1,00	90,89	<1,00	<1,00	<1,00
CB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	12,54	<1,00	<1,00
NB-CD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-CI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00
NB-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	23,18	<1,00
PR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MD	<1,00	<1,00	<4,00	<1,00	<1,00	<1,00
PR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	60,31	<1,00

Tiabendazol



Variación temporal del Tiabendazol.

Media Tiabendazol

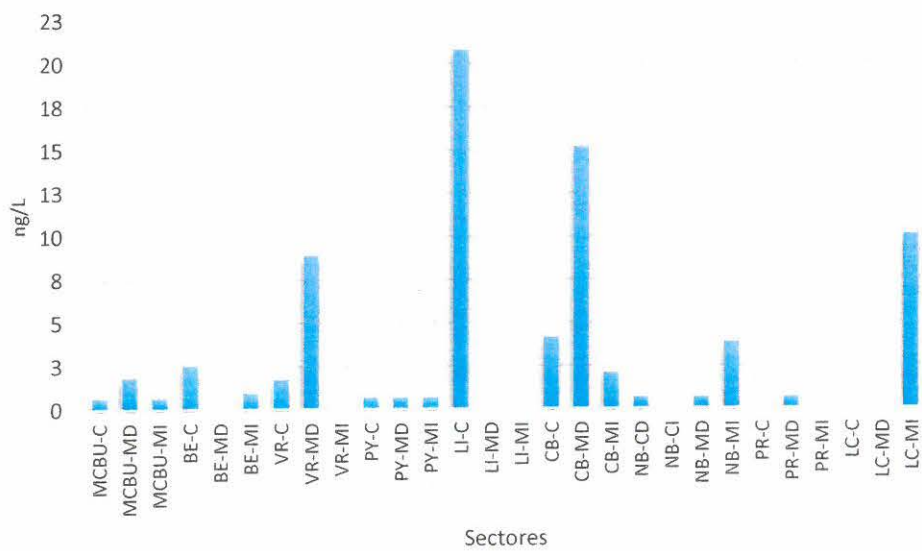
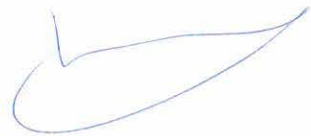


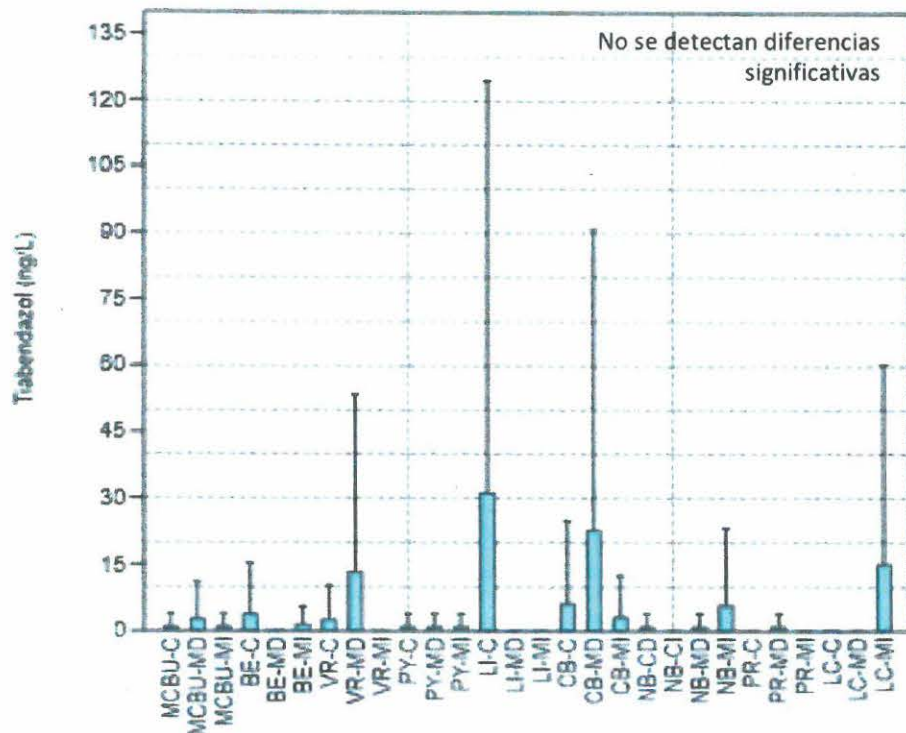
Gráfico de caja de Tiabendazol





187





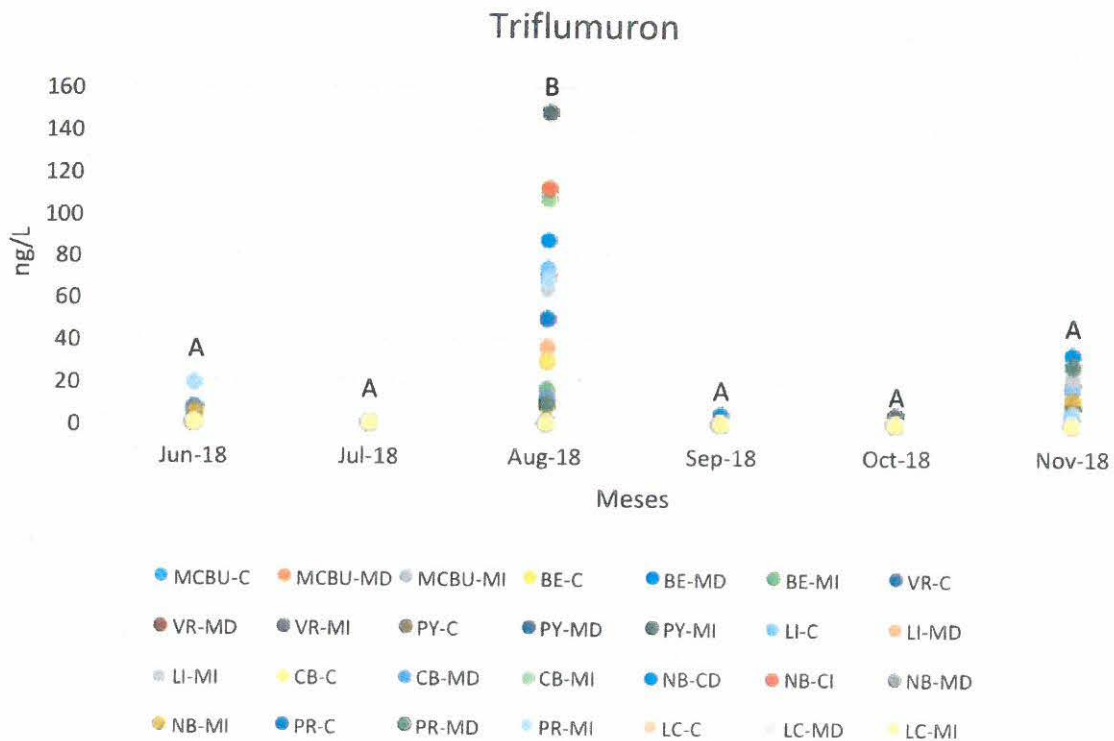
63. Triflumuron

La media de triflumuron para el período analizado es de 7,14 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yerúa margen izquierda durante el mes de agosto de 2018 con un valor de 147,16 ng/L mientras que el mínimo fue <1 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de triflumuron (ng/L):

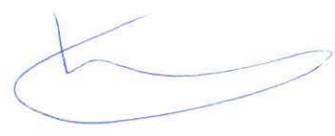
	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
MCBU-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	9,60
MCBU-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
BE-MI	<1,00	<1,00	15,90	<1,00	<1,00	<1,00
VR-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
VR-MD	<1,00	<1,00	69,77	<1,00	<1,00	16,77
VR-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-C	<1,00	<1,00	29,13	<1,00	<1,00	19,15
PY-MD	6,92	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
PY-MI	4,91	<1,00	147,16	<1,00	<4,00	8,44
LI-C	18,21	<1,00	72,88	<1,00	<1,00	16,92
LI-MD	<1,00	<1,00	36,21	<1,00	<1,00	<1,00
LI-MI	18,67	<1,00	63,90	<1,00	<1,00	22,39

CB-C	<1,00	<1,00	29,75	<4,00	<1,00	<4,00
CB-MD	<1,00	<1,00	11,85	<1,00	<1,00	<4,00
CB-MI	6,77	<1,00	106,15	<1,00	<1,00	<1,00
NB-CD	6,77	<1,00	86,01	<4,00	<1,00	32,87
NB-CI	<1,00	<1,00	111,89	<1,00	<1,00	<4,00
NB-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
NB-MI	4,91	<1,00	8,32	<1,00	<1,00	11,38
PR-C	<1,00	<1,00	49,02	<1,00	<1,00	<4,00
PR-MD	<1,00	<1,00	9,34	<1,00	<1,00	27,93
PR-MI	18,21	<1,00	68,10	<1,00	<1,00	5,03
LC-C	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MD	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
LC-MI	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00



Variación temporal de Triflumuron. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).






Media Triflumuron

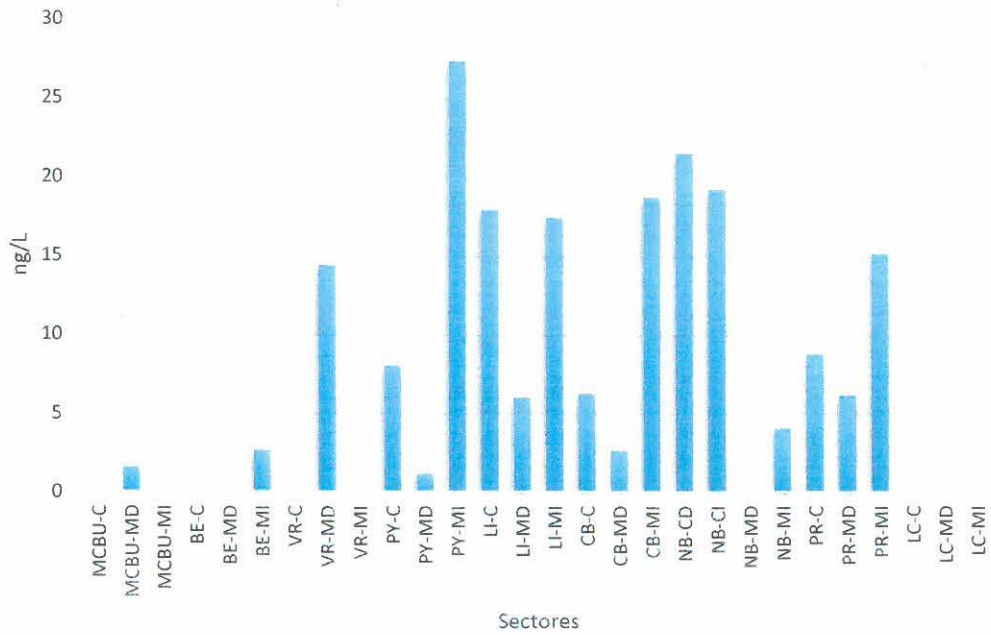
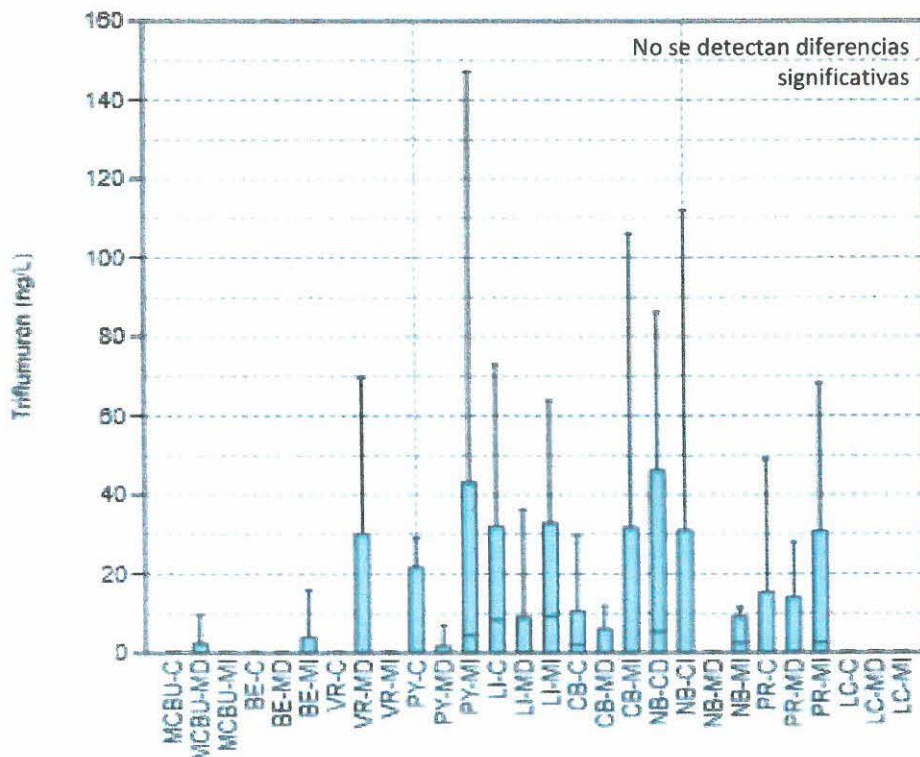


Gráfico de caja de Triflumuron




64. Azoxistrobina

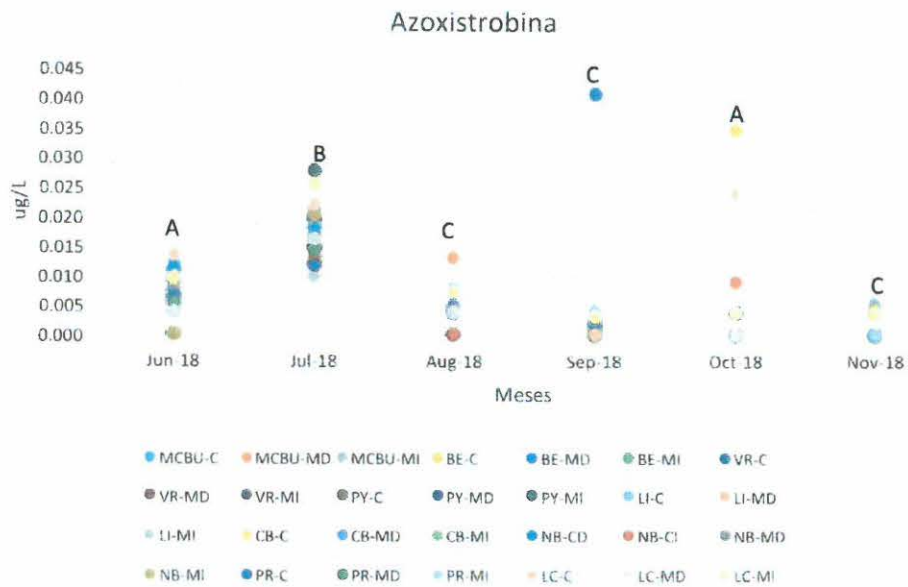
La media de azoxistrobina para el período analizado es de 0,0060 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Punta Las Rosas centro durante el mes de septiembre de 2018 con un valor de 0,041µg/L mientras que el mínimo fue <0,0010 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de azoxistrobina (µg/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	0,0122	0,0147	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0040	< 0,0010
MCBU-MD	0,0062	0,0151	0,0133	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
MCBU-MI	0,0046	0,0121	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0040
BE-C	0,0104	0,0186	< 0,0040	0,0018	0,0350	< 0,0010
BE-MD	0,0094	0,0195	0,0049	0,0024	< 0,0010	< 0,0010
BE-MI	0,0089	0,0167	0,0045	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
VR-C	0,0066	0,0160	< 0,0040	0,0016	< 0,0010	< 0,0040
VR-MD	0,0092	0,0200	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
VR-MI	< 0,0040	0,0193	< 0,0040	0,0030	< 0,0010	< 0,0010
PY-C	< 0,0010	0,0132	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0040
PY-MD	0,0110	0,0215	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
PY-MI	< 0,0010	0,0277	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0040	< 0,0010
LI-C	0,0077	0,0186	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0040	0,0052
LI-MD	< 0,0010	0,0206	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
LI-MI	< 0,0010	0,0097	< 0,0040	0,0035	< 0,0040	< 0,0010
CB-C	0,0075	0,0161	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0040	< 0,0040
CB-MD	0,0057	0,0170	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
CB-MI	0,0077	0,0170	< 0,0040	0,0013	< 0,0040	0,0041
NB-CD	0,0111	0,0181	< 0,0040	0,0018	< 0,0040	< 0,0010
NB-CI	< 0,0040	0,0122	< 0,0010	< 0,0010	0,0091	< 0,0010
NB-MD	0,0072	0,0202	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
NB-MI	< 0,0010	0,0205	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0040	0,0047
PR-C	0,0064	0,0118	< 0,0040	0,0409	< 0,0040	< 0,0010
PR-MD	0,0053	0,0147	< 0,0040	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0040
PR-MI	0,0097	0,0221	0,0078	0,0043	< 0,0010	< 0,0010
LC-C	0,0135	0,0222	< 0,0040	< 0,0010	0,0240	< 0,0040
LC-MD	< 0,0040	0,0163	< 0,0040	0,0032	< 0,0010	< 0,0040
LC-MI	0,0093	0,0254	0,0073	0,0031	< 0,0040	< 0,0040





Variación temporal de Azoxistrobina. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

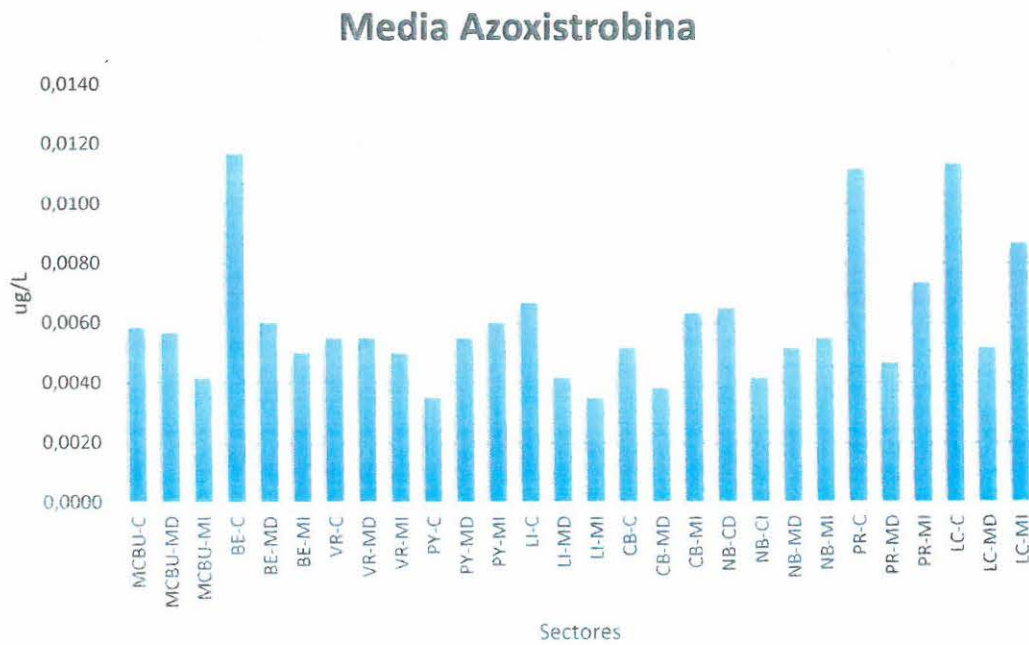
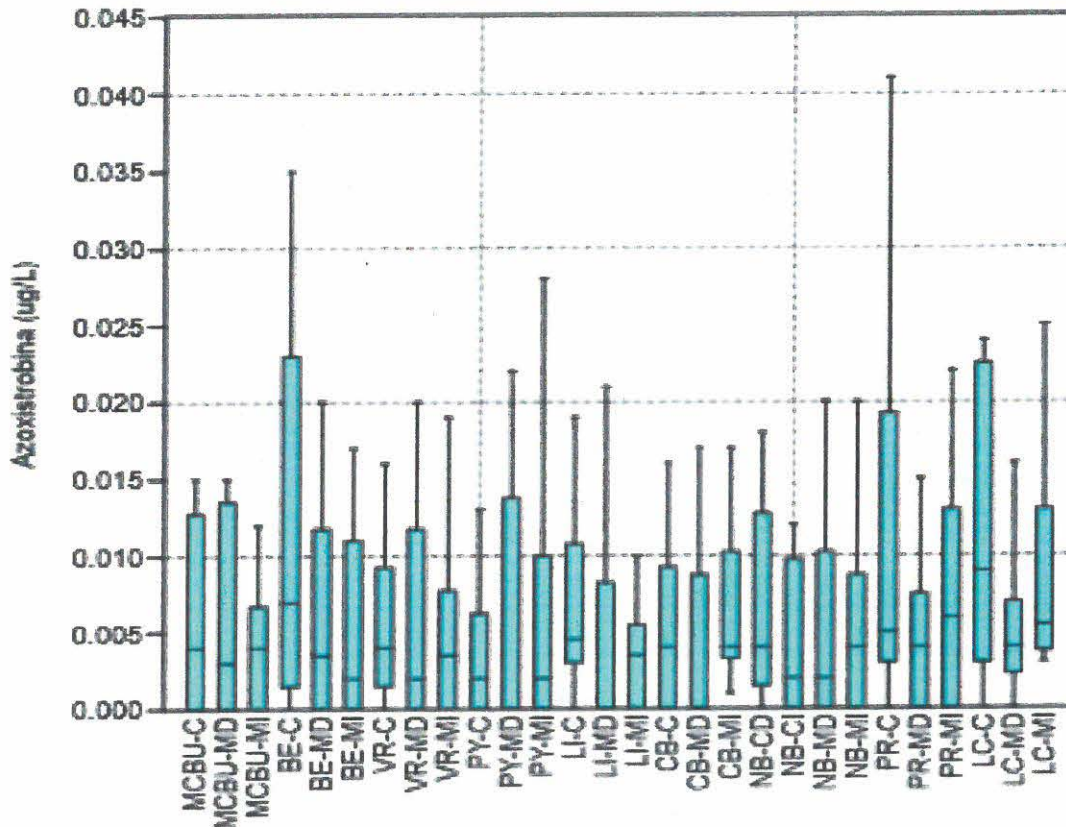


Gráfico de caja de Azoxistrobina



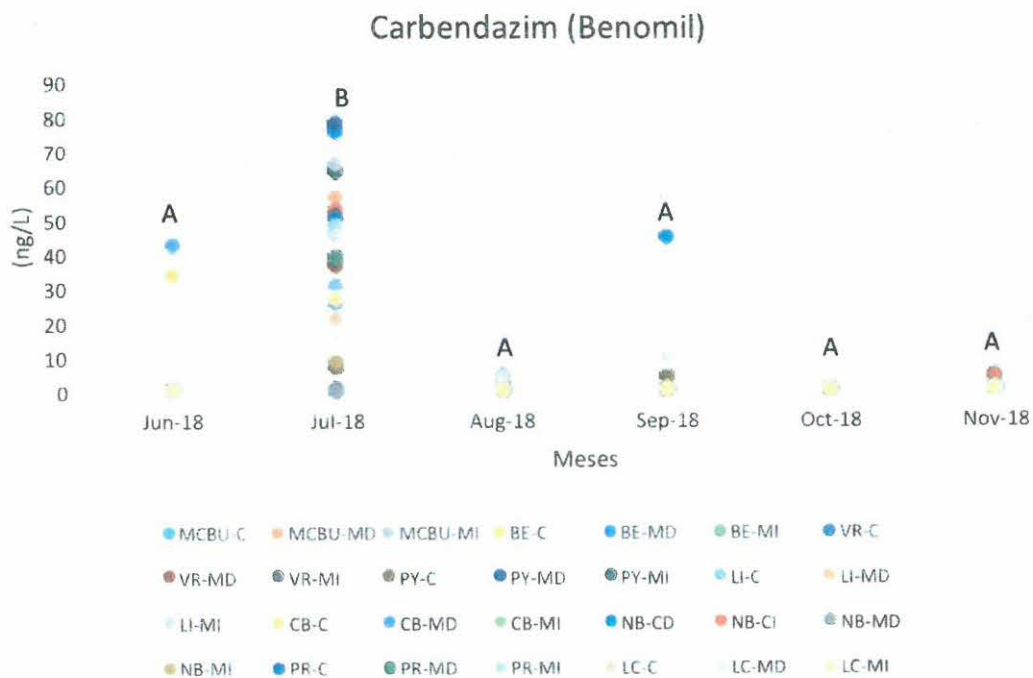
65. Carbendazim (Benomil)

La media de carbendazim (benomil) para el período analizado es de 6,33 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yerúa margen derecha durante el mes de julio de 2018 con un valor de 78,2 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de carbendazim (benomil) (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 1,00	25,81	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MD	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MI	< 1,00	46,23	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	< 1,00	65,46	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MD	< 1,00	75,54	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
VR-C	< 1,00	18,01	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MD	< 1,00	36,90	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MI	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-C	< 1,00	17,12	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00
PY-MD	< 1,00	78,21	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00

PY-MI	< 1,00	64,25	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-C	< 1,00	31,69	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MD	< 1,00	56,68	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MI	< 1,00	66,13	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-C	33,61	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MD	42,47	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MI	< 1,00	38,63	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	44,97	< 1,00	< 4,00
NB-CI	< 1,00	53,20	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
NB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MI	< 1,00	18,75	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-C	< 1,00	51,35	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MD	< 1,00	38,92	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MI	< 1,00	48,24	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-C	< 1,00	20,97	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MD	< 1,00	45,32	< 4,00	19,69	< 1,00	< 1,00
LC-MI	< 1,00	26,76	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00



Variación temporal de Carbendazim. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre meses (ANOVA. $P < 0,05$).

Media Carbendazim (Benomil)

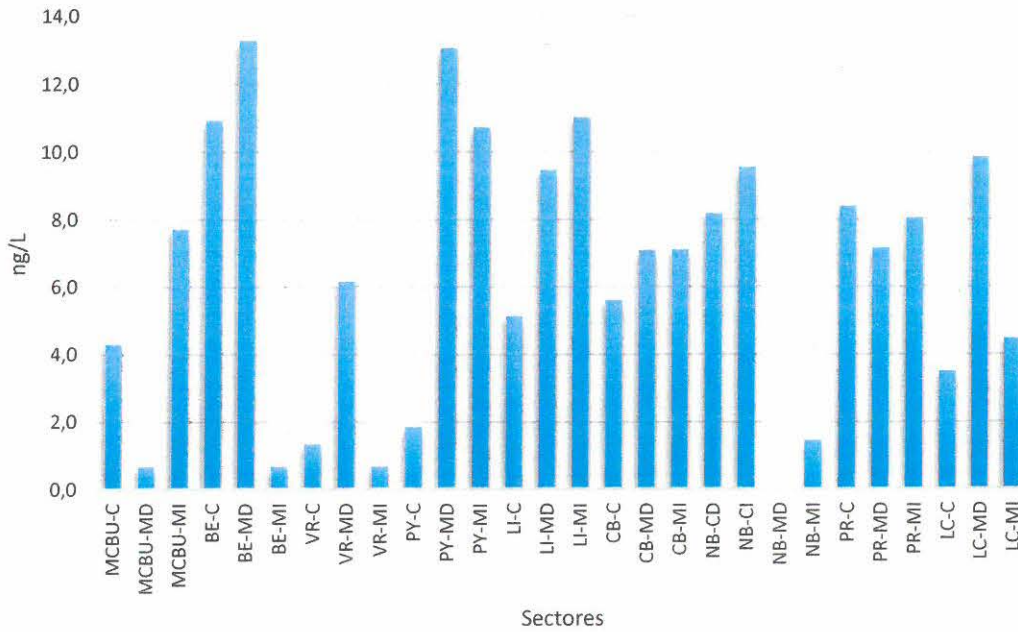
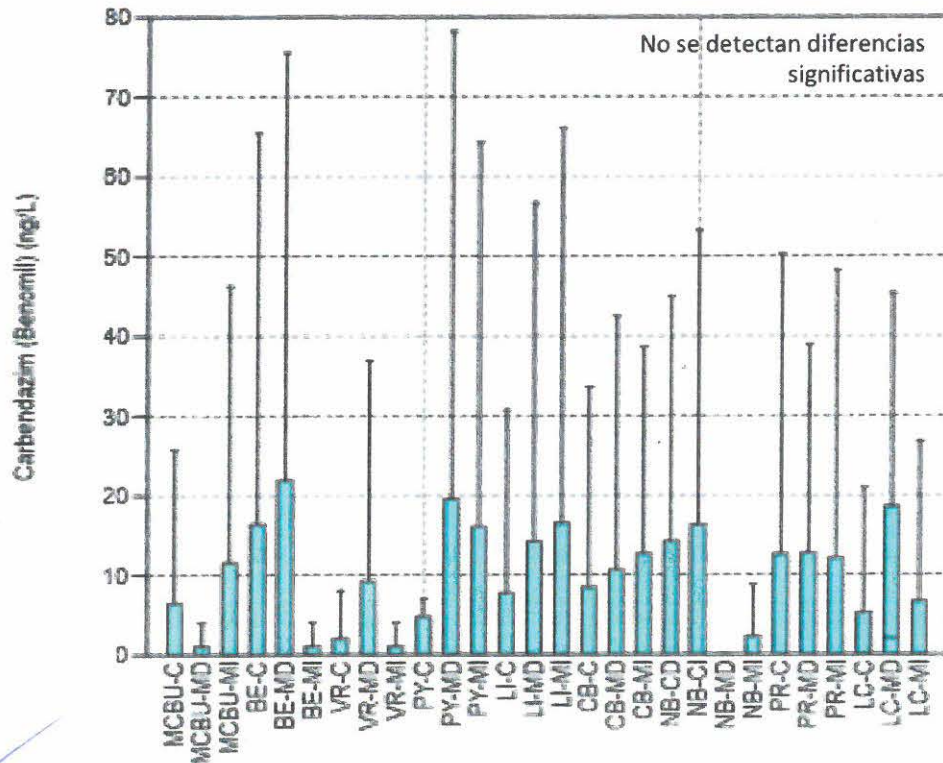


Gráfico de caja de Carbendazim (Benomil)





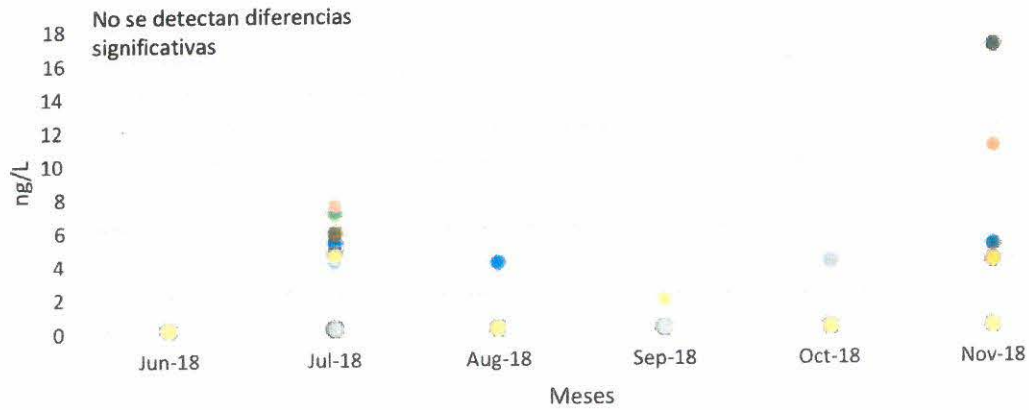

66. Metalaxil

La media de metalaxil para el período analizado es de 0,67 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Puerto Yeruá margen izquierda durante el mes de noviembre de 2018 con un valor de 16,71 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de metalaxil (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
MCBU-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
MCBU-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	< 1,00	4,52	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MD	< 1,00	5,21	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MI	< 1,00	6,91	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-C	< 1,00	4,52	< 1,00	< 1,00	< 1,00	4,91
VR-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-C	< 1,00	5,71	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
PY-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
PY-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	16,71
LI-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
LI-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	10,72
LI-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 4,00
CB-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
CB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MI	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-C	< 1,00	7,43	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MI	< 1,00	4,35	< 1,00	1,76	< 1,00	< 1,00

Metalaxil



- MCBU-C
- MCBU-MD
- MCBU-MI
- BE-C
- BE-MD
- BE-MI
- VR-C
- VR-MD
- VR-MI
- PY-C
- PY-MD
- PY-MI
- LI-C
- LI-MD
- LI-MI
- CB-C
- CB-MD
- CB-MI
- NB-CD
- NB-CI
- NB-MD
- NB-MI
- PR-C
- PR-MD
- PR-MI
- LC-C
- LC-MD
- LC-MI

Media Metalaxil

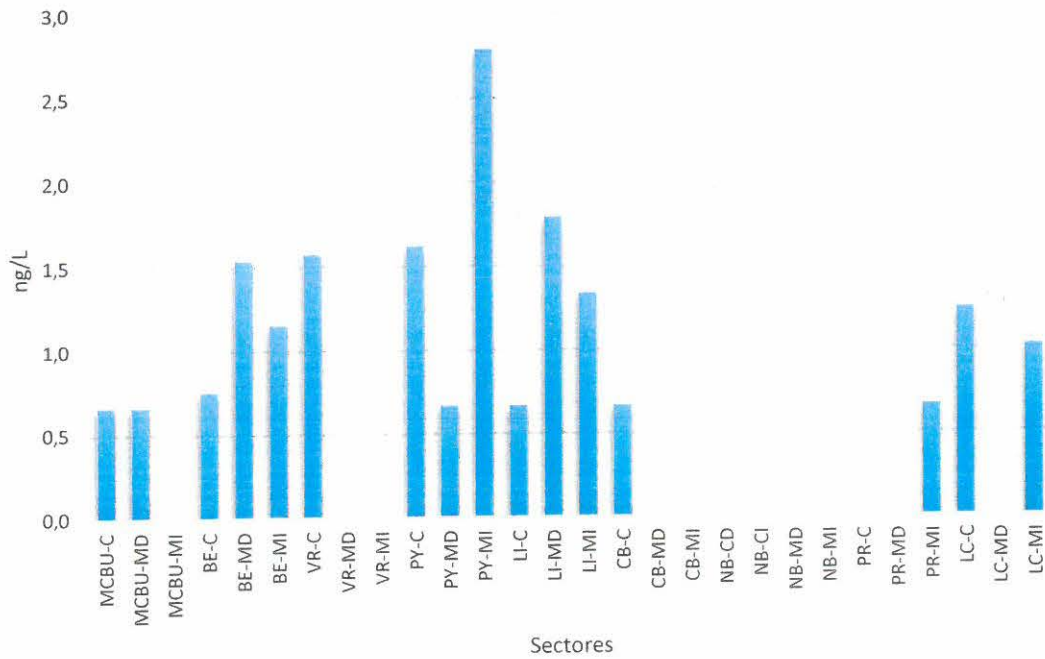
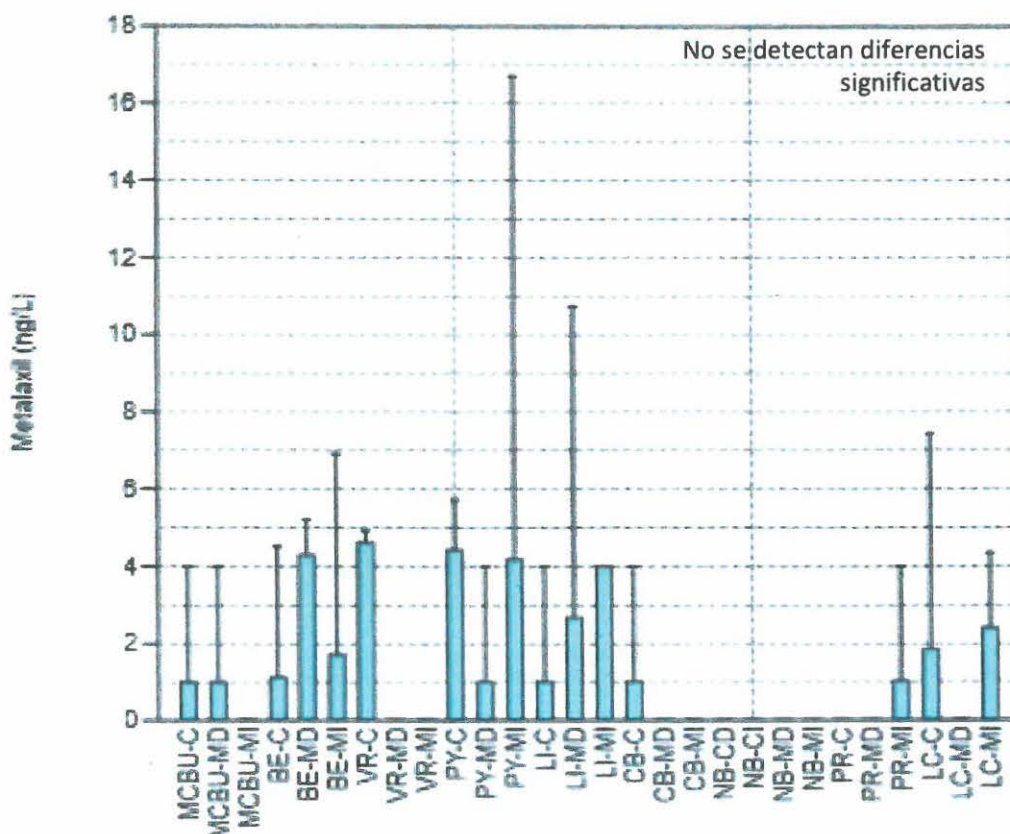


Gráfico de caja de Metalaxil



67. Piraclostrobina

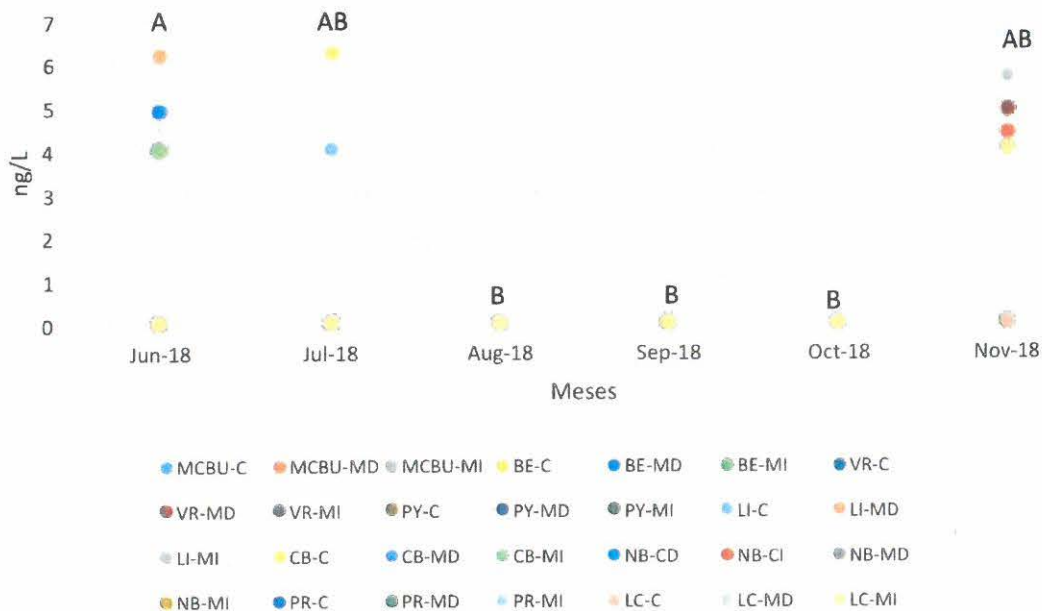
La media de piraclostrobina para el período analizado es de 0,48 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Casablanca centro durante el mes de julio de 2018 con un valor de 6,20 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de piraclostrobina (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MD	4,86	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
VR-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
VR-MD	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	4,85
VR-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-MD	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00

PY-MI	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-C	< 4,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MD	6,17	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,63
CB-C	< 4,00	6,20	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MI	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
NB-CI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	4,34
NB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
LC-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00

Piraclostrobina



Variación temporal de Piraclostrobina. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los sitios (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Piraclostrobina

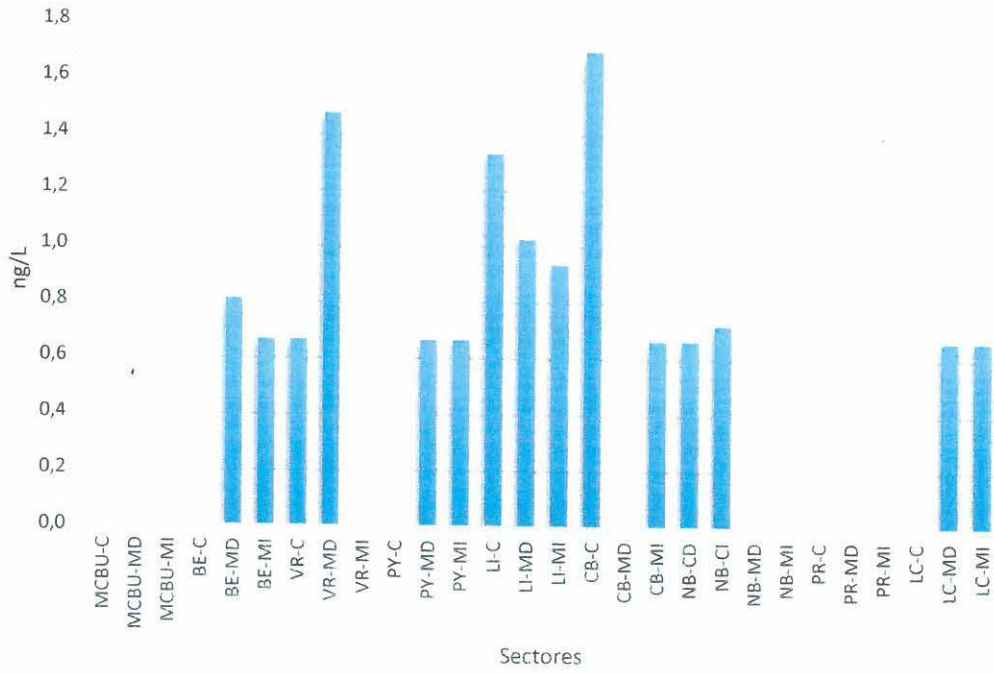
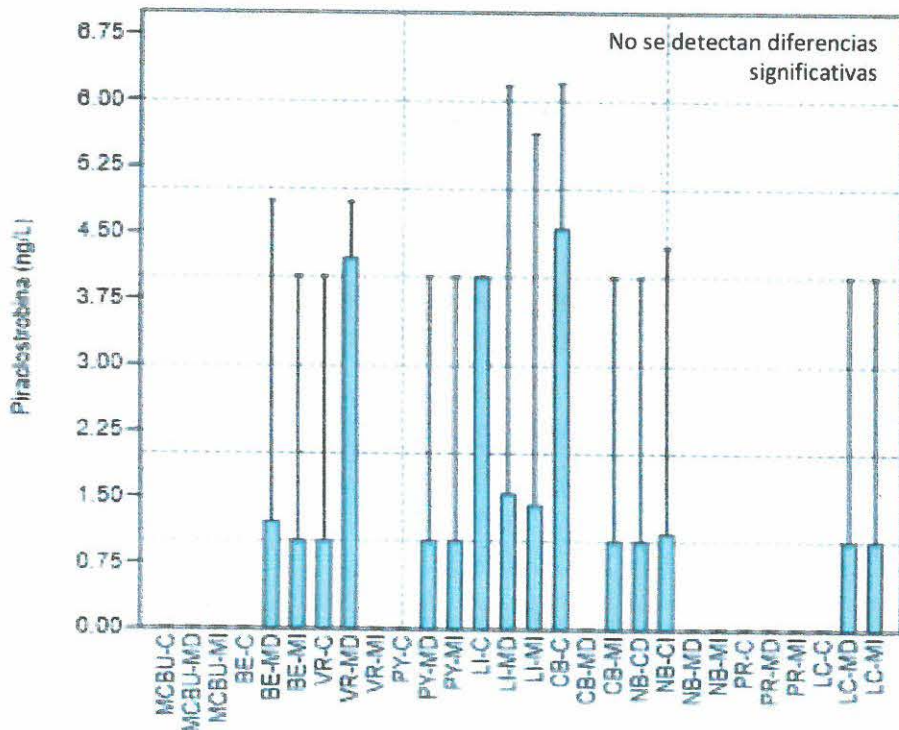


Gráfico de caja de Piraclostrobina



68. Tebuconazol

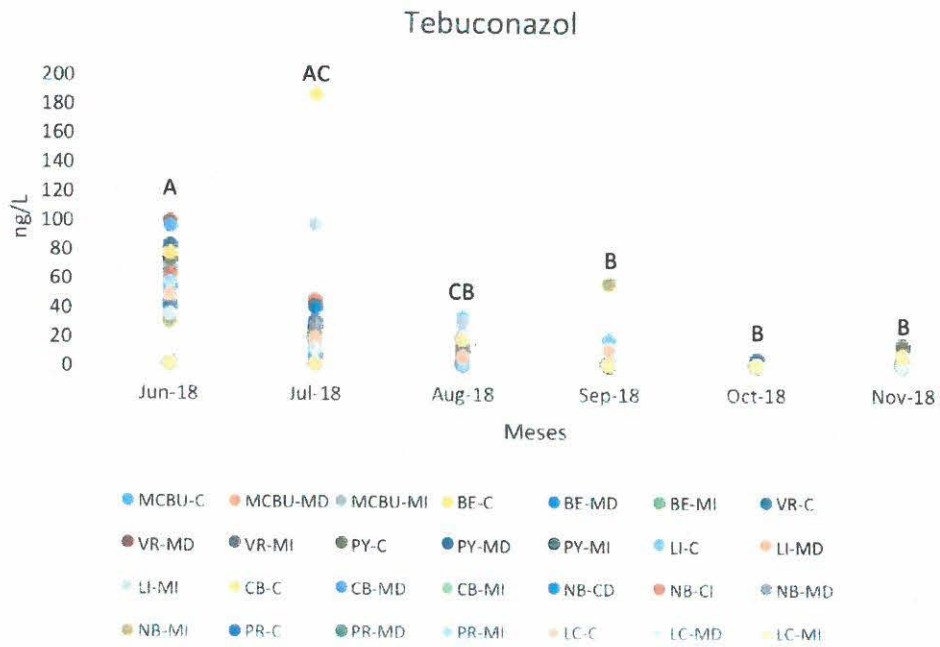
La media de tebuconazol para el período analizado es de 14,19 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Casablanca centro durante el mes de julio de 2018 con un valor de 186,38 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de tebuconazol (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	67,35	6,86	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 4,00
MCBU-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MI	67,12	96,58	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	32,63	24,49	19,57	< 1,00	< 4,00	< 1,00
BE-MD	< 1,00	25,49	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MI	< 1,00	7,34	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
VR-C	74,04	21,21	18,60	< 1,00	< 1,00	9,33
VR-MD	98,50	25,04	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MI	42,82	18,37	9,31	< 1,00	< 1,00	< 4,00
PY-C	73,14	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	13,67
PY-MD	81,16	30,21	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-MI	32,35	22,04	10,95	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-C	54,35	16,71	32,90	17,72	< 1,00	< 4,00
LI-MD	< 1,00	22,37	12,71	< 1,00	< 1,00	< 4,00
LI-MI	46,49	18,41	28,94	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-C	76,28	186,38	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 4,00
CB-MD	94,80	5,61	< 4,00	< 1,00	< 1,00	7,30
CB-MI	< 1,00	17,79	16,77	< 1,00	< 1,00	< 4,00
NB-CD	53,81	19,75	18,33	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CI	60,77	44,18	14,55	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MD	< 1,00	27,88	7,54	< 1,00	< 1,00	< 4,00
NB-MI	28,83	19,13	19,98	56,23	< 1,00	< 1,00
PR-C	38,69	39,08	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00
PR-MD	< 1,00	13,33	17,48	< 1,00	< 1,00	5,99
PR-MI	57,07	12,55	< 21,86	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-C	48,22	16,85	5,44	10,73	< 1,00	< 1,00
LC-MD	34,94	10,35	19,46	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MI	< 1,00	< 1,00	18,48	< 1,00	< 1,00	7,40





Variación temporal de Tebuconazol. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$)

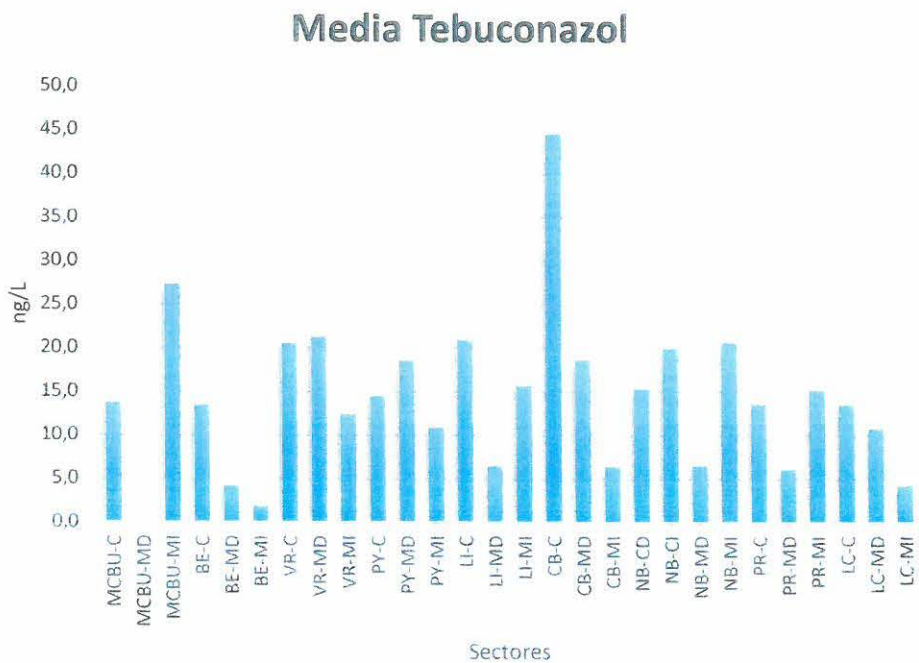
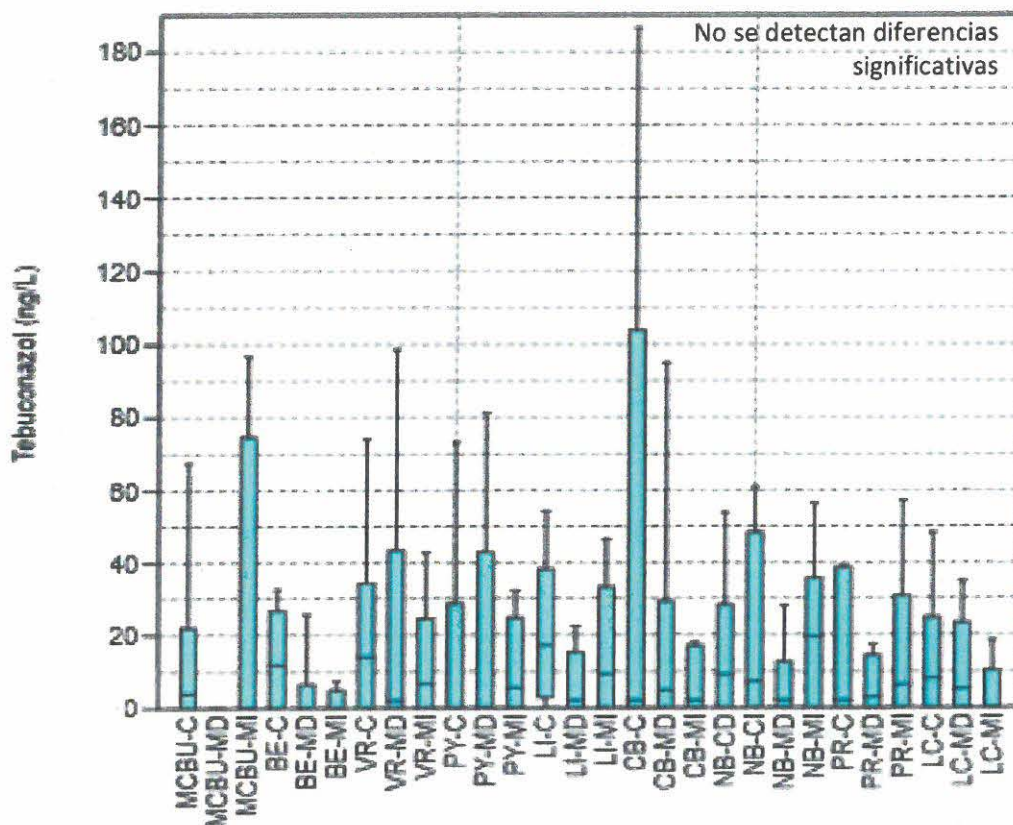


Gráfico de caja de Tebuconazol



69. Trifloxystrobina

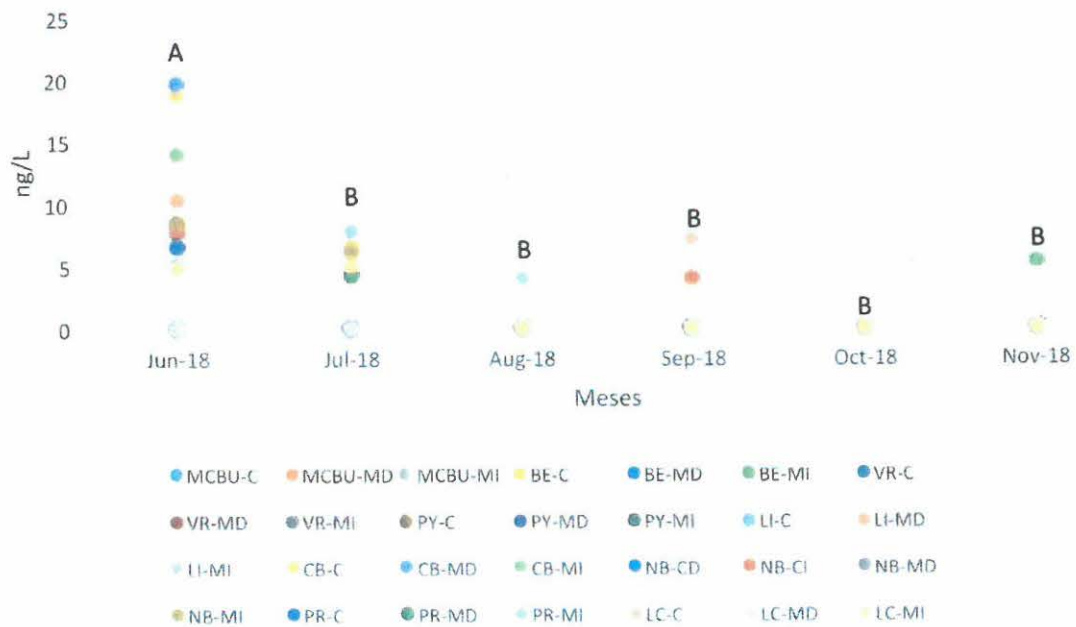
La media de trifloxystrobina para el período analizado es de 0,96 ng/L; registrándose el valor máximo en el sitio Casablanca margen derecha durante el mes de junio de 2018 con un valor de 19,59 ng/L mientras que el mínimo fue <1,00 ng/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de trifloxystrobina (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
MCBU-MI	7,66	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-C	< 1,00	6,58	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
BE-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,14
VR-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
VR-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-C	8,38	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PY-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00

PY-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-C	5,01	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MD	10,40	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LI-MI	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-C	18,86	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MD	19,59	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
CB-MI	13,97	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-CI	7,78	< 1,00	< 1,00	< 4,00	< 1,00	< 1,00
NB-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
NB-MI	8,51	6,01	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-C	6,49	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MD	< 1,00	4,23	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
PR-MI	< 1,00	7,79	< 4,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-C	< 1,00	< 1,00	< 1,00	7,07	< 1,00	< 1,00
LC-MD	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
LC-MI	4,88	4,98	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00

Trifloxystrobina



Variación temporal de Trifloxystrobina. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses (ANOVA, $p < 0,05$).

Media Trifloxystrobina

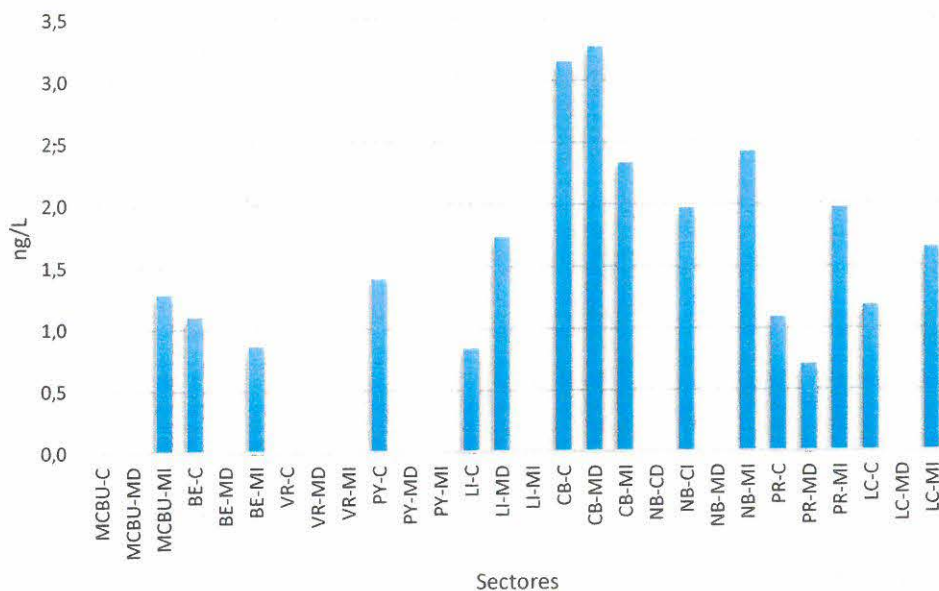
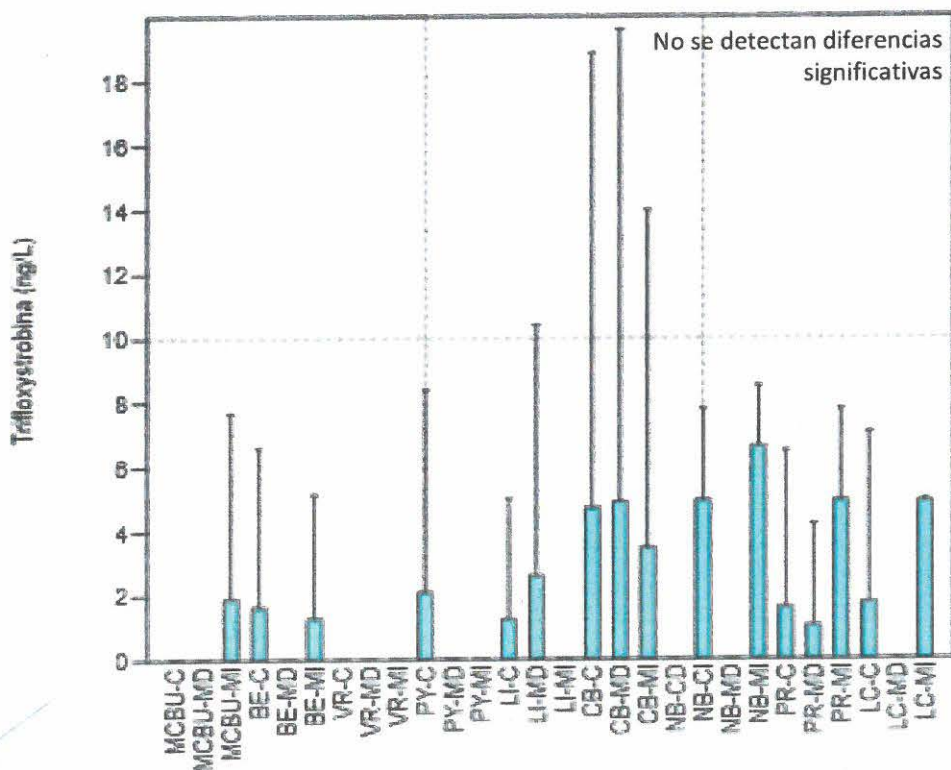


Gráfico de caja de Trifloxystrobina







70. Clorpirifos

La media de clorpirifos para el período analizado es de 0,039 µg/L; registrándose el valor máximo en el sitio Casablanca margen derecha durante el mes de julio de 2018 con un valor de 5,276 µg/L mientras que el mínimo fue <0,001 µg/L y se registró en varios sitios en diferentes épocas del año.

Valores de clorpirifos (ng/L):

	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18
MCBU-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
MCBU-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004
MCBU-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
BE-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,068	< 0,001
BE-MD	< 0,001	0,018	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
BE-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VR-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VR-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
VR-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PY-MI	< 0,001	0,041	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
LI-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LI-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LI-MI	< 0,001	0,995	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CB-C	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CB-MD	< 0,001	5,276	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CB-MI	< 0,001	0,029	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NB-CD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,004
NB-CI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,004
NB-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
NB-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
PR-C	< 0,001	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PR-MD	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001
PR-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LC-C	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LC-MD	< 0,001	0,016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LC-MI	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Clorpirifós



- MCBU-C
- MCBU-MD
- MCBU-MI
- BE-C
- BE-MD
- BE-MI
- VR-C
- VR-MD
- VR-MI
- PY-C
- PY-MD
- PY-MI
- LI-C
- LI-MD
- LI-MI
- CB-C
- CB-MD
- CB-MI
- NB-CD
- NB-CI
- NB-MD
- NB-MI
- PR-C
- PR-MD
- PR-MI
- LC-C
- LC-MD
- LC-MI

Media Clorpirifós

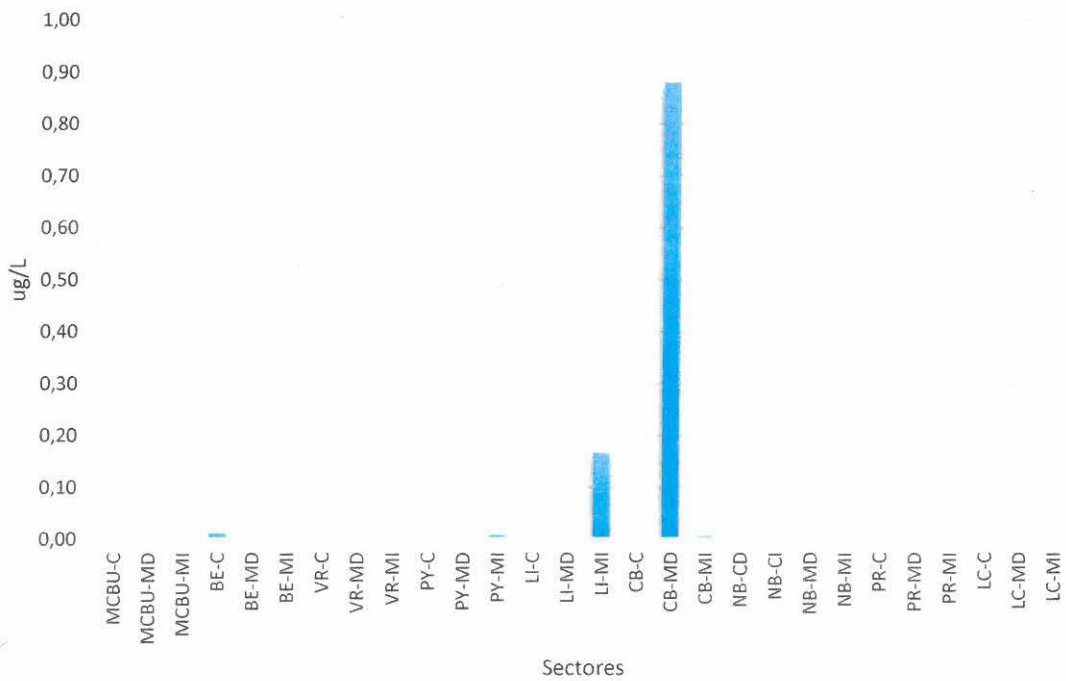
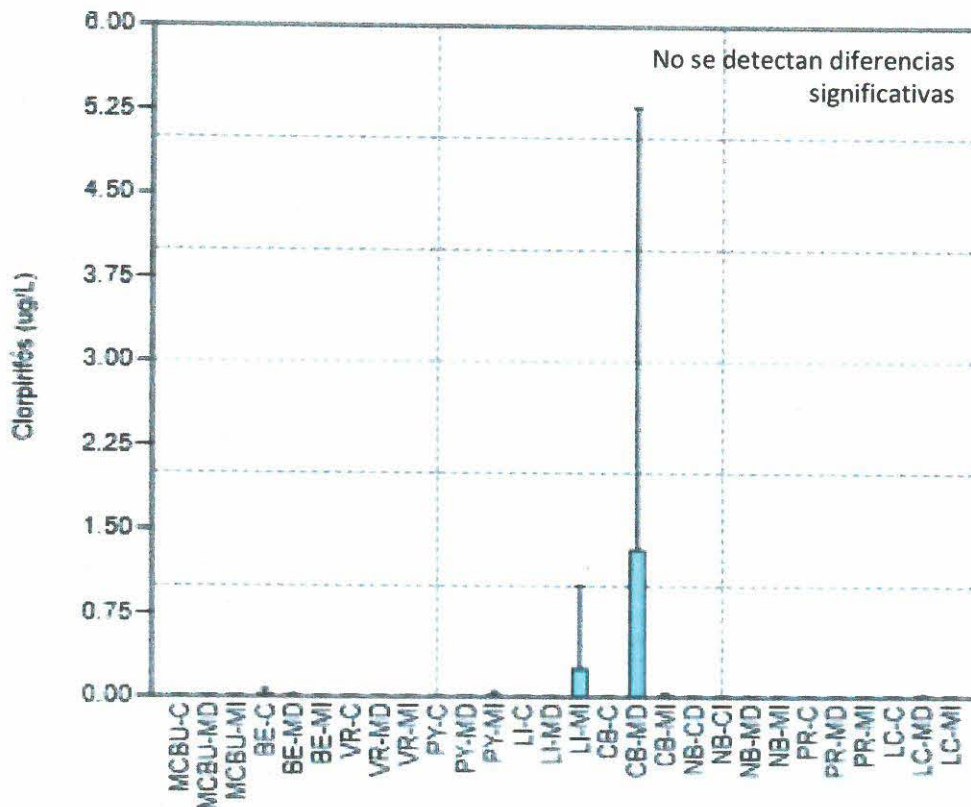


Gráfico de caja de Clorpirifos



Parámetros detectados en menos del 10 % de las muestras

71. Bromuro (mg/L)

Este parámetro fue detectado en 6 oportunidades pero todos los valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación de 0,06 mg/L. Los sitios donde se detectó bromuro fueron Monte Caseros – Bella Unión centro y margen derecha (una detección en cada uno en septiembre de 2018), Punta Las Rosas margen derecha (septiembre y octubre de 2018) y La Concordia margen derecha e izquierda (una detección en cada sitio en el mes de septiembre de 2018). Bromuro no fue analizado en el muestreo de Junio de 2018.

72. Sulfato (mg SO₄/L)

Sólo se registraron 9 detecciones, de ellos una sola superó el límite de cuantificación de 6 mg SO₄/L y fue en el sitio Punta las rosas margen izquierda con un valor de 6,5 mg SO₄/L en el mes de julio de 2018. Los restantes sitios donde se detectaron sulfatos

fueron Monte Caseros - Bella Unión margen derecha en los meses de julio y agosto de 2018 (<6 mg SO₄/L), Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda en julio de 2018 (<6 mg SO₄/L), Puerto Yerúa margen izquierda durante julio y agosto de 2018 (<6 mg SO₄/L), Liebig centro en julio (<6 mg SO₄/L), Nuevo Berlín centro izquierda durante julio y agosto (<6 mg SO₄/L), nuevo Berlín margen derecha en agosto de 2018 (<6 mg SO₄/L). El límite normativa del digesto CARU para sulfato establece un máximo de 250 mg SO₄/L, por lo que no se han registrado incumplimientos para este parámetro en el período informado.

73. Potasio (mg/L)

Este parámetro no fue determinado durante el mes de junio de 2018. Sólo fue detectado en dos oportunidades en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante los meses de septiembre (6,0 mg/L) y octubre de 2018 (3,8 mg/L).

74. Sulfuro (mg/L)

Se detectó 5 veces este parámetro, todos los valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación de 0,045 mg/L y todas las detecciones se dieron en junio de 2019. Los sitios donde se detectó sulfuro fueron Belén margen izquierda, derecha y centro, Puerto Yerúa margen izquierda y La Concordia margen izquierda.

75. Plomo

Sólo hubo cuatro detecciones de este parámetro, todas por debajo del límite de cuantificación del laboratorio de 0,020 mg/L. El plomo fue detectado en el sitio Monte Caseros – Bella Unión centro y margen izquierda en julio de 2018, en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen derecha en el mes de junio de 2018 y en el sitio Liebig centro en julio de 2018. El límite normativo del Digesto de CARU para este parámetro establece un estándar máximo de 7 µg/L de Pb. Debido a que el límite de detección de la técnica analítica del laboratorio es 7 µg/L, los cuatro valores que fueron detectados presentan un incumplimiento normativo del Digesto de CARU.

76. Dioxinas totales (WHO-TEQs pg/L)

Se detectaron 5 valores durante los muestreos, resultando el mayor valor de 3,19 pg/L en el sitio Belén margen izquierda durante el mes de septiembre de 2018, mientras que el valor mínimo fue de 0,04 pg/L en el sitio Punta Las Rosas margen derecha durante el mes de noviembre. Los restantes sitios donde fueron detectadas Dioxinas totales fueron Belén margen izquierda, Casablanca margen derecha, Punta las rosas margen derecha y La Concordia centro.

77. Furanos totales (WHO-TEQs pg/L)

Se detectaron 15 valores durante los muestreos, resultando el mayor valor de 3,52 pg/L en el sitio Belén margen izquierda durante el mes de septiembre de 2018. El valor mínimo fue de 0,001 pg/L y resultó registrado en Monte Caseros – Bella Unión centro, Vertedero represa centro y Nuevo Berlín canal izquierdo durante el mes de noviembre de 2018, y también en Casablanca margen derecha durante agosto de 2018. Los restantes sitios donde fueron detectados Furanos fueron Monte Caseros – Bella Unión márgenes derecha e izquierda, Vertedero represa margen izquierda, Liebig centro, Nuevo Berlín centro derecha y centro izquierda, Punta Las Rosas margen derecha y La Concordia margen derecha e izquierda.

78. Total HpCDD (pg/L) (Dioxinas)

Fueron detectados en Belén margen izquierda (19 pg/L) durante el mes de septiembre de 2018 y en Punta Las Rosas margen derecha (3,5 pg/L) durante el mes de noviembre de 2018.

79. Total HpCDF (pg/L) (Furanos)

Fueron detectados en Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (3,8 pg/L) durante agosto de 2018, Belén margen izquierda (21 pg/L) durante septiembre de 2018, Vertedero represa margen izquierda (5,9 pg/L) durante noviembre de 2018, Liebig centro (3,1 pg/L) durante septiembre de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (3,0 pg/L) durante septiembre de 2018 y Punta Las Rosas margen derecha (5,4 pg/L) en septiembre de 2018 y (3,5 pg/L) en noviembre de 2018.

80. Total HxCDD (pg/L) (Dioxinas)

Fueron detectados en Belén margen izquierda (28 pg/L) durante el mes de septiembre de 2018, Vertedero represa centro (2,6 pg/L) en julio y agosto de 2018, Casablanca margen derecha (3,2 pg/L) en agosto de 2018, Punta Las Rosas margen derecha (5,4 pg/L) en septiembre de 2018 y Punta Las Rosas margen izquierda (2,4 pg/L) durante noviembre de 2018.

81. Total HxCDF (pg/L) (Furanos)

Fueron detectados en Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (2,8 pg/L) durante agosto de 2018, Belén margen izquierda (7,6 pg/L) durante septiembre de 2018, Vertedero represa centro (2,5 pg/L) en julio de 2018, Vertedero represa margen izquierda (2,8 pg/L) durante agosto de 2018, Puerto Yerúa margen derecha (2,2 pg/L) en agosto de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (2,9 pg/L) en agosto de 2018 y Punta Las Rosas margen derecha (13 pg/L) en septiembre de 2018.

82. Total OCDD (pg/L) (Dioxinas)

Fueron detectados en Monte Caseros – Bella Unión centro (12 pg/L) durante noviembre de 2018, Belén margen izquierda (43 pg/L) durante septiembre de 2018, Vertedero represa margen izquierda (12 pg/L) durante noviembre de 2018, Puerto Yerúa margen derecha (4,3 pg/L) durante noviembre de 2018, Liebig margen derecha (5,1 pg/L) durante noviembre de 2018, Nuevo Berlín centro izquierda (5,3 pg/L) en agosto de 2018, Punta las rosas centro (6,9 pg/L) durante agosto de 2018, Punta Las Rosas margen derecha durante los meses de agosto (5,7 pg/L), septiembre (16 pg/L) y noviembre (16 pg/L) de 2018, Punta Las Rosas margen izquierda (6,4 pg/L) en noviembre de 2018 y La Concordia centro durante septiembre (18 pg/L) y noviembre (9,4 pg/L) de 2018.

83. Total OCDF (pg/L) (Furanos)

Se detectaron en Monte Caseros – Bella Unión centro (4,7 pg/L) en noviembre de 2018, Monte Caseros - Bella Unión margen derecha (7,1 pg/L) en noviembre de 2018, Belén margen izquierda (37 pg/L) en septiembre de 2018, Vertedero represa (4,3 pg/L) en noviembre de 2018, Casablanca margen derecha (4,4 ng/L) en agosto de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (6,9 pg/L) en noviembre de 2018, Nuevo Berlín centro izquierda (4,2 pg/L) en noviembre de 2018, Punta Las Rosas margen derecha (17 pg/L) en septiembre de 2018 y (14 pg/L) en noviembre de 2018, La Concordia centro (5,7 pg/L) en junio de 2018, La Concordia margen derecha (7 pg/L) en noviembre de 2018 y La Concordia margen izquierda (13 pg/L) en noviembre de 2018.

84. Total PeCDD (pg/L) (Dioxinas)

Se detectaron en Nuevo Berlín centro izquierda (2,1 pg/L) en noviembre de 2018.

85. Total PeCDF (pg/L) (Furanos)

Se detectaron en Belén margen izquierda (9,3 pg/L) durante septiembre de 2018.

86. Total TCDD (pg/L) (Dioxinas)

Se detectaron en Vertedero represa centro (2 pg/L) en agosto de 2018 y Liebig margen derecha (4,7 pg/L) en noviembre de 2018,

87. Total TCDF (pg/L) (Furanos)

Se detectaron en Vertedero represa margen izquierda (1,7 pg/L) en noviembre de 2018, Liebig centro (2,7 pg/L) en agosto de 2018, Liebig margen derecha (1,4 pg/L) en septiembre de 2018, Casablanca margen izquierda (1,2 pg/L) en septiembre de 2018, Nuevo Berlín centro izquierda (3,6 pg/L) en septiembre y (2,7 pg/L) en noviembre de 2018, Punta Las Rosas centro (1,8 pg/L) en agosto de 2018, La Concordia margen

derecha (8,9 pg/L) en agosto de 2018 y La Concordia margen izquierda (1,8 pg/L) en agosto de 2018.

88. Dicamba ($\mu\text{g/L}$)

Se detectó en 12 oportunidades, resultando el mayor valor registrado 0,033 $\mu\text{g/L}$, en el sitio La Concordia centro durante el mes de septiembre de 2018. Las restantes muestras en las que se detectó este herbicida fueron Monte Caseros – Bella Unión margen derecha (0,019 y 0,012 $\mu\text{g/L}$) en agosto y septiembre de 2018 respectivamente, Belén margen derecha (0,01 $\mu\text{g/L}$) en septiembre de 2018 y centro (<0,004 $\mu\text{g/L}$) en octubre de 2018, Vertedero represa margen derecha (<0,004 $\mu\text{g/L}$) en noviembre de 2018, Puerto Yerúa centro (0,012 $\mu\text{g/L}$) en agosto de 2018, Liebig margen derecha (0,006 $\mu\text{g/L}$) en octubre de 2018, Punta Las Rosas margen derecha (<0,004 $\mu\text{g/L}$) en septiembre de 2018, Punta Las Rosas margen izquierda (<0,004 $\mu\text{g/L}$) en noviembre de 2018, La Concordia centro en septiembre de 2018 (0,015 $\mu\text{g/L}$) y La Concordia margen izquierda (0,01 $\mu\text{g/L}$) en noviembre de 2018.

89. Imazalil (ng/L)

Se detectó 14 veces en el río, la mayor parte de ellas durante el mes de julio de 2018, con un valor máximo de 414,42 ng/L en el sitio Puerto Yerúa margen derecha. El menor valor fue <4 ng/L en los sitios Liebig margen derecha en agosto de 2018 y en Puerto Yerúa margen derecho en agosto de 2018. Los restantes valores detectados de este fungicida fueron Monte Caseros – Bella Unión (207,84 ng/L) durante julio de 2018, Monte Caseros – Bella Unión (174,74 ng/L) en julio de 2018, Vertedero represa centro (159,89 ng/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa centro (286,73 ng/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (334,7 ng/L), Liebig margen izquierda (286,5 ng/L) en julio de 2018, Casablanca margen izquierda (226,79 ng/L) en julio de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (114,76 ng/L) en julio de 2018, Nuevo Berlín centro izquierda (134,79 ng/L) en julio de 2018, Nuevo Berlín margen izquierda (61,68 ng/L) en julio de 2018 y Punta Las Rosas margen izquierda (105,25 ng/L) en julio de 2018.

90. Metsulfurón metil (ng/L)

Se detectó este herbicida en 5 oportunidades, en los sitios Belén centro (29,39 ng/L) en septiembre de 2018, Liebig margen izquierda (<4 ng/L) en octubre de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (38,84 ng/L) en septiembre de 2018, Nuevo Berlín margen izquierda (17,85 ng/L) en septiembre de 2018 y La Concordia margen derecha (9,19 ng/L) en octubre de 2018.

91. 2,4 – D ($\mu\text{g/L}$)

Se registran 11 detecciones de este herbicida que está normado en el digesto CARU con un valor estándar de 4 µg/L. Los valores detectados en el río fueron Monte Caseros – Bella Unión margen derecha (<0,004 µg/L), Belén margen derecha (<0,004 µg/L) en agosto de 2018, Vertedero represa margen izquierda (<0,004 µg/L) en octubre de 2018, Liebig margen derecha (<0,004µg/L), Nuevo Berlín centro derecha (0,013 µg/L) en noviembre de 2018, Nuevo Berlín centro izquierda (0,007 µg/L) en octubre de 2018, Nuevo Berlín margen izquierda (0,004 µg/L) en noviembre de 2018, Nuevo Berlín margen derecha (0,034 µg/L) en septiembre de 2018, Punta Las Rosas centro (<0,004 µg/L) en octubre de 2018, Punta Las Rosas margen derecha (<0,004 µg/L) en agosto de 2018, y La Concordia margen izquierda (0,008 µg/L) en noviembre de 2018.

92. 2,4 – DB (µg/L)

Este herbicida se detectó en 6 ocasiones en los sitios Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (0,004 µg/L) en julio de 2018, Belén margen izquierda (<0,004 µg/L) en agosto de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (0,005 µg/L) en julio de 2018, Casablanca centro (<0,004 µg/L) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (0,005 µg/L) en julio de 2018 y Nuevo Berlín margen derecha (0,004 µg/L) en julio de 2018.

93. Epoxiconazol (ng/L)

Este fungicida se detectó en 15 oportunidades en el río. Los sitios en los que se encontró fueron Monte Caseros – Bella Unión centro (18,94 ng/L) en julio de 2018, Belén centro (10,58 ng/L) en julio de 2018, Belén margen izquierda (7,90 ng/L) en noviembre de 2018, Vertedero represa centro (9,06 ng/L) en noviembre de 2018, Puerto Yerúa centro (11,89 ng/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (40,1 ng/l) en julio de 2018, Liebig margen izquierda (9,46 ng/L) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (14,06 ng/L) en agosto de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (<4 ng/L) en agosto de 2018, Punta Las Rosas centro (<4,00 ng/L) en noviembre de 2018, Punta las rosas margen derecha (113,83 ng/L) en septiembre de 2018, La Concordia centro (19,33 ng/L) en junio de 2018, La Concordia margen derecha (13,30 ng/L) en junio de 2018 y La Concordia margen izquierda (22,27 ng/L) en junio de 2018 y (53,61 ng/L) en septiembre de 2018.

94. Bifentrina (µg/L)

Este insecticida piretroide se encontró en 9 oportunidades. Los sitios donde se detectó fueron Monte Caseros – Bella Unión centro (0,013 µg/L) en julio de 2018, Belén margen derecha (4,114 µg/L) en julio de 2018, Casablanca centro (0,006 µg/L) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (5,938 µg/L), Punta Las Rosas margen derecha (<0,004 µg/L) en noviembre de 2018, Punta Las Rosas margen izquierda (0,005 µg/L) en julio de 2018 y (<0,004 µg/L) en noviembre de 2018, La Concordia margen derecha (2,538 µg/L) en julio de 2018 y La Concordia margen izquierda (0,02 µg/L) en julio de 2018.

95. Cialotrina (gamma y lambda) (ng/L)

Este insecticida en la suma de ambos isómeros, fue detectado en 7 oportunidades en los sitios Belén margen derecha (5306,42 ng/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (<4,00 ng/L) en octubre de 2018, Casablanca margen derecha (5180,21 ng/L) en julio de 2018, Nuevo Berlín margen derecha (<4,00 ng/L) en julio de 2018, Punta las rosas margen izquierda (<4,00 ng/L) en julio de 2018, La Concordia margen derecha (3610,54 ng/L) en julio de 2018 y La Concordia margen izquierda (17,66 ng/L) en julio).

96. Cipermetrina (µg/L)

Se detectaron 3 valores del insecticida Cipermetrina en los sitios Belén margen derecha (3,165 µg/L) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (5,362 µg/L) en julio de 2018 y La Concordia margen derecha (6,163 µg/L) en julio de 2018.

97. Endosulfan (ng/L)

Este insecticida organoclorado está incluido en el Digesto de CARU con un valor estándar de 20 ng/L. Fue detectado en 8 oportunidades, todas ellas con valores por debajo del estándar de CARU. Los sitios donde se registró este insecticida fueron Belén margen derecha (<4 ng/L) en julio de 2018, Vertedero represa margen derecha (6 ng/L) en octubre de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (<4 ng/L) en octubre de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (<4 ng/L) en julio y (<4 ng/L) en noviembre de 2018, Nuevo Berlín margen derecha (<4 ng/L) en julio de 2018, Nuevo Berlín margen izquierda (<4 ng/L) octubre de 2018 y La Concordia margen izquierda (<4 ng/L) en octubre de 2018.

98. Fenvalerato (ng/L)

Este insecticida piretroide fue detectado sólo en dos oportunidades durante el mes de julio de 2018 pero con valores relativamente altos: Punta Las Rosas margen izquierda (3857,4 ng/L) y La Concordia margen izquierda (1861,4 ng/L).

99. Malation (µg/L)

Este insecticida organofosforado se detectó en 9 oportunidades en los sitios Monte Caseros – Bella Unión margen derecha (0,020 µg/L) en julio de 2018, Monte Caseros Bella Unión margen izquierda (0,066 µg/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa centro (0,175 µg/L) en julio de 2018, Puerto Yerúa margen derecha (0,018 µg/L), Puerto Yerúa margen izquierda (0,187 µg/L) en julio de 2018, Liebig margen izquierda (0,025 µg/L) en julio de 2018, en Casablanca centro (0,024 µg/L) en julio de 2018, Casablanca margen izquierda (0,412 µg/L), Nuevo Berlín margen izquierda (<0,004 µg/L) en agosto de 2018.

100. Metoxifenacide (ng/L)

Este insecticida fue encontrado en 10 oportunidades en los sitios Monte Caseros – Bella Unión (15,98 ng/L) durante junio de 2018, Belén margen derecha (15,73 ng/L) en junio de 2018, Puerto Yerúa margen derecha (9,22 ng/L) en junio de 2018, Liebig margen derecha (9,88 ng/L) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (5,91 ng/L) en junio de 2018, Nuevo Berlín margen derecha (6,80 ng/L) en junio de 2018, Punta Las Rosas margen derecha (11,75 ng/L) en agosto de 2018, Punta Las Rosas margen izquierda (8,42 ng/L) en junio de 2018, La Concordia margen derecha (7,56 ng/L) en agosto de 2018 y La Concordia margen izquierda (7,02 ng/L) en junio de 2018.

101. Permetrina ($\mu\text{g/L}$)

El insecticida permetrina fue detectado en 6 oportunidades en el río, en los sitios Belén margen derecha (5,195 $\mu\text{g/L}$) en el mes de julio de 2018, Puerto Yerúa margen izquierda (0,009 $\mu\text{g/L}$) en julio de 2018, Casablanca margen derecha (7,326 $\mu\text{g/L}$) en julio de 2018, Nuevo Berlín centro derecha (<0,004 $\mu\text{g/L}$) en noviembre de 2018, La Concordia margen derecha (2,434 $\mu\text{g/L}$) en julio de 2018 y La Concordia margen izquierda (0,019 $\mu\text{g/L}$) en julio de 2018.

102. Hexaclorociclobenceno ($\mu\text{g/L}$)

Este fungicida organoclorado fue monitoreado únicamente en las campañas desarrolladas en los meses de junio, julio y agosto de 2018. Fue encontrado en el río en 6 oportunidades y sólo en tres de ellas superó el límite de cuantificación. Estas detecciones fueron en el sitio Casablanca centro (0,01 $\mu\text{g/L}$) en el mes de julio de 2018, en el sitio Belén centro (0,008 $\mu\text{g/L}$) en el mes de julio de 2018 y en el sitio Casablanca margen izquierda (0,008 $\mu\text{g/L}$) en julio de 2018. Los otros sitios donde fue encontrado por debajo del límite de detección (<0,008 $\mu\text{g/L}$) fueron Monte Caseros – Bella Unión (ambas márgenes) y Nuevo Berlín centro izquierda todos en el mes de julio de 2018.

103. Deltametrina ($\mu\text{g/L}$)

Sólo se registraron tres detecciones de este parámetro, pero con valores relativamente altos. Los sitios fueron Belén margen derecha (7,094 $\mu\text{g/L}$) en el mes de julio de 2018, Casablanca margen derecha (2,590 $\mu\text{g/L}$) durante julio de 2018 y La Concordia margen derecha (1,751 $\mu\text{g/L}$) también en julio de 2018.

104. Metoxiclor (ng/L)

Sólo se registraron 3 detecciones durante el mes de julio en los sitios Belén margen derecha (11,88 ng/L), Casablanca margen derecha (<4 ng/L) y La Concordia margen derecha (<4 ng/L). Este parámetro figura en el Digesto de CARU con un valor máximo de estándar de 30 ng/L, valor que no fue superado en ninguna instancia de este monitoreo.

105. Dicofol ($\mu\text{g/L}$)

Este parámetro sólo fue determinado en el mes de junio de 2018, registrándose 4 detecciones en los sitios Monte Caseros – Bella Unión centro ($0,02 \mu\text{g/L}$), Liebig margen derecha ($0,02 \mu\text{g/L}$), Casablanca margen derecha ($<0,010 \mu\text{g/L}$) y Punta Las Rosas margen derecha ($<0,010 \mu\text{g/L}$).

106. Clordano (ng/L)

Sólo fue detectado en una oportunidad en Vertedero represa margen izquierda con un valor de $9,9 \text{ ng/L}$ durante el mes de junio de 2018. Este valor supera el estándar de 5 ng/L establecido por el Digesto de CARU.

107. Diclorvos

Sólo se registraron dos detecciones de este parámetro, ambas en el mes de octubre de 2018. Los sitios fueron Puerto Yerúa margen izquierda ($<4 \text{ ng/L}$) y La Concordia centro ($13,69 \text{ ng/L}$).

108. Chlorataniliprole ($\mu\text{g/L}$)

Se registraron 4 detecciones de este parámetro, todas ellas por debajo del límite de cuantificación de laboratorio de $0,030 \mu\text{g/L}$ y todas en el mes de junio de 2018. Los sitios donde fue detectado este insecticida fueron Nuevo Berlín margen izquierda, Punta Las Rosas centro y margen derecha y La Concordia margen izquierda.

109. Kresixim metil

Este parámetro fue detectado en una sola oportunidad en el sitio Belén margen derecha. El valor estuvo por debajo del límite de cuantificación de 4 ng/L y se registró en el mes de octubre de 2018.

110. DDT (ng/L)

Se registraron 3 detecciones de este parámetro, todas ellas por debajo del límite de cuantificación de laboratorio de 2 ng/L y todas en el mes de Junio de 2018. Los sitios donde fue detectado este plaguicida fueron Belén margen derecha, Liebig margen izquierda y Punta las Rosas margen izquierda.

111. Pirimifós metil (ng/L)

Se registraron 4 detecciones de este parámetro por debajo del límite de cuantificación de laboratorio de 4 ng/L en el mes de octubre en los sitios Mont Caseros-Bella Union en su margen izquierda y centro, en Punta Las Rosas margen derecha y en la margen

izquierda de Puerto Yerúa. Así mismo se detectaron valores de 6,59 ng/L en Belén margen derecha en octubre y valores de 7,44 ng/L en Liebigh margen derecha y un valor máximo de 2079 ng/L en Belén centro, ambos durante julio del 2018.

112. Hexaclorociclohexano total (ng/L)

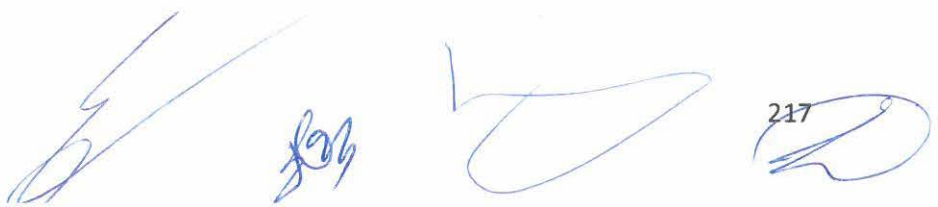
Se detectó este parámetro únicamente en una ocasión en el sitio vertedero margen derecha durante julio de 2018, en valores por debajo del límite de cuantificación de 4 ng/L.

Parámetros sin detecciones

- 113. Cianuro
- 114. Fluoruro
- 115. Clorato
- 116. Arsénico
- 117. Cromo total

Si bien este parámetro no fue detectado, si fue detectado Cromo VI, mediante análisis realizados en otro laboratorio. Esto sugiere que a futuro las determinaciones para ambos parámetros debieran realizarse en un mismo laboratorio.

- 118. Berilio
- 119. Boro
- 120. Cadmio
- 121. Cobalto
- 122. Estaño
- 123. Mercurio
- 124. Selenio
- 125. Aroclor 1016
- 126. Aroclor 1221
- 127. Aroclor 1232
- 128. Aroclor 1242
- 129. Aroclor 1248
- 130. Aroclor 1254
- 131. Aroclor 1260
- 132. Alacloro
- 133. Azinfos metil
- 134. Clomazone
- 135. Diflubenzuron
- 136. Endrin

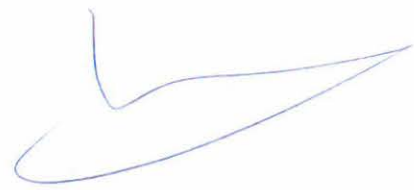


217

137. Fludioxonil
138. Glufosinato
139. Metidación
140. Monocrotofós
141. Novaluron
142. Oxyfluorfen
143. Paraquat
144. Paratión
145. Picloram
146. Profenofos
147. Propiconazol
148. Tiametoxam
149. Trifluralina
150. 2,4,5 -TP
151. Captán
152. Belta ciflutrina
153. Clorotalonil
154. Diazinon
155. Difenoconazol
156. Dimetoato
157. Diuron
158. Esfenvalerato
159. Etion
160. Fenitrotion
161. Fipronil
162. Folpet
163. Haloxifop r metil
164. Hexitiazox
165. Mancozeb
166. Metamidofos
167. Nonachlor
168. Tetradifón
169. Oxiclordano
170. Propanil
171. Simazina
172. Etoprofos
173. Tetrametrina
174. Aldrin
175. Dieldrin
176. Heptacloro
177. Heptacloro epóxido
178. Lindano

179. Mirex

Aclaración: para determinar la posible eliminación de parámetros que no hubieran sido detectados, se analizó el período junio de 2018 a abril de 2019 (un año de monitoreo).



ANÁLISIS MULTIVARIADO

Análisis multivariado de los cambios espacio-temporales en los parámetros de calidad de agua, en el tramo compartido del río Uruguay para el período junio - noviembre de 2018.

Metodología de análisis

Apuntando a resumir gráfica y estadísticamente la información generada para el conjunto de parámetros estudiados, se analizó la variación espacio-temporal entre los sitios de estudio realizando un abordaje de análisis multivariado.

Se realizó un análisis exploratorio mediante Análisis de Componentes Principales (ACP), el cual fue seguido de análisis estadísticos para comparar diferencias entre los sitios y entre los meses de muestreo en el espacio multivariado (Análisis de PERMANOVA, $\alpha=0.05$). La correlación entre las variables se exploró con el paquete “corplot” y el análisis multivariado mediante los paquetes “Vegan” en el software libre R.

Por una parte, para comparar diferencias entre sectores con suficiente robustez estadística, se utilizaron las secciones dentro de cada sector (ambas márgenes y canal) y los meses de estudio como réplicas ($n=18$ por sitio, excepto para el sitio Nueva Berlín donde $n=24$), siendo este resultado representativo de la integración de esas escalas espaciales y temporales. Por otra parte, para comparar diferencias entre meses de estudio con suficiente robustez estadística, se utilizaron todas las secciones dentro de cada sector (ambas márgenes y canal) y los sectores de estudio muestreados en un mismo mes como réplicas ($n=28$ por mes), siendo este resultado representativo de la integración de la escala espacial a lo largo de todo del tramo compartido del río Uruguay.

El análisis de componentes principales incluyó inicialmente un análisis con todas las variables relevadas detectadas en más del 10 % de los análisis (168 análisis en total) y luego una selección de las variables mayormente explicativas y menos correlacionadas entre sí, para aumentar el poder explicativo del análisis (representados en paneles “A” y “B” de las figuras correspondientes).

Utilizando la matriz de variables reducidas mayormente explicativas de los patrones espacio-temporales para cada sitio de estudio se compararon las diferencias entre sitios y entre meses de muestreo, mediante análisis de PERMANOVA y representando los grupos de sitios y de meses mediante la unión de las áreas convex-hull en cada gráfico. Estas áreas representan el espacio multivariado que ocupa cada grupo a comparar (secciones o meses, en este caso), y las diferencias detectadas refieren a la diferente composición de variables consideradas que constituyen las componentes principales que explican la mayor parte de la variabilidad determinada en cada caso.

Este análisis se repitió siguiendo el mismo procedimiento considerando únicamente los contaminantes emergentes (plaguicidas). Este conjunto de parámetros no había sido incluido en el primer tratamiento realizado y se entendió que, dada la potencial dinámica diferente que puede tener este tipo de compuestos en cuanto a su detección en las aguas del río, su consideración por separado podría aportar claridad a todo este abordaje de análisis multivariado. En este caso el primer ACP exploratorio incluyó todas los plaguicidas alguna vez detectados, y el ACP reducido, solo aquellos detectados en más del 10 % de los muestreos realizados (número total de análisis=168)

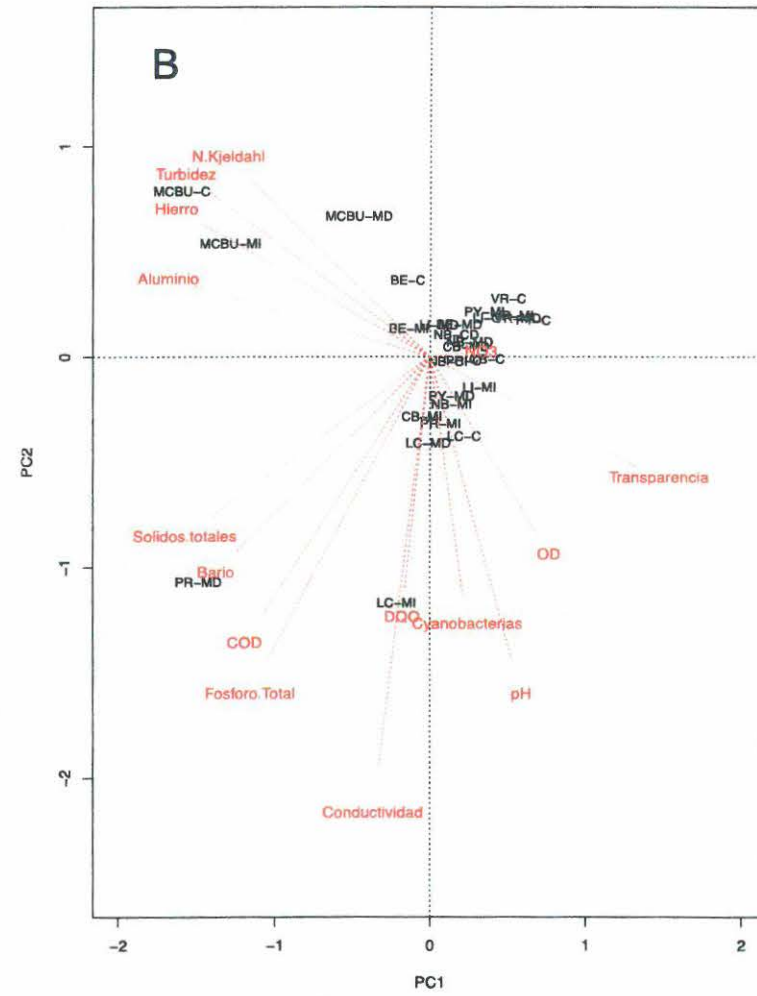
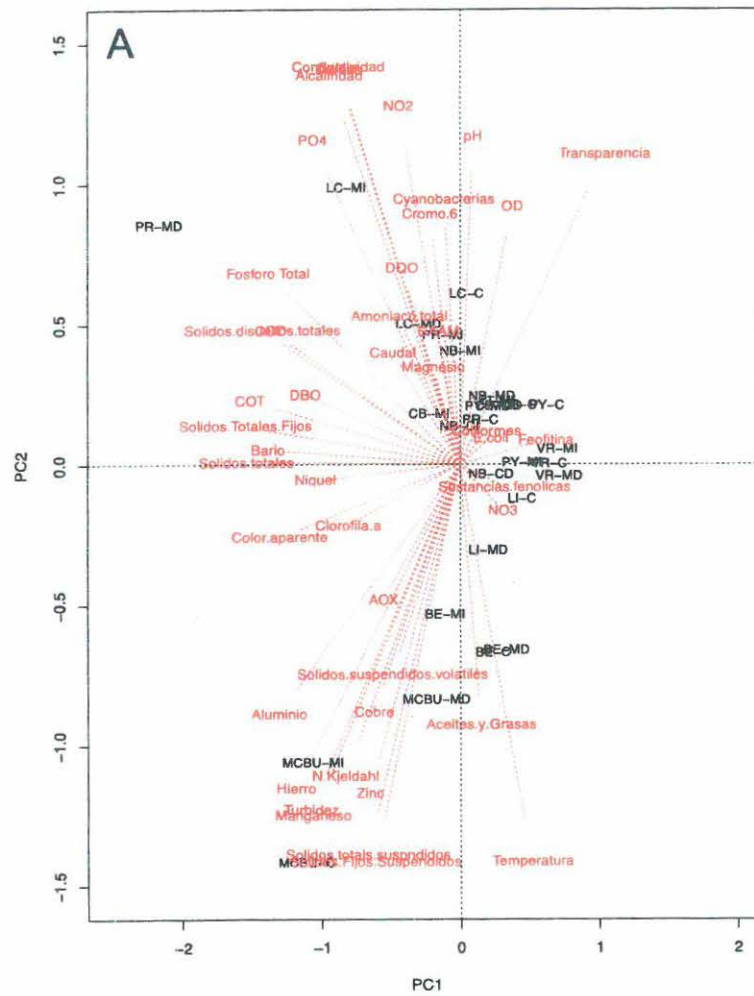
Resultados del análisis

Análisis con parámetros generales de calidad de agua

El ACP realizado con todos los parámetros de calidad de agua medidos que fueran detectados en mas del 10 % de los análisis (45 parámetros) excepto los plaguicidas, presentado en el panel A de la siguiente figura, explica en su primer componente (PC1) el 30.9% de la variabilidad entre los sitios y en su segundo componente (PC2) el 23,5 %, haciendo que un total del 54.4 % de la variabilidad espacial pueda ser explicada por este análisis de las dos primeras componentes principales. Mientras tanto, el ACP realizado con un número reducido de parámetros (15 parámetros), excluyendo aquellos fuertemente correlacionados entre sí y poco explicativos de diferencias, presentado en el panel B de la siguiente figura, explica en su primer componente (PC1) el 43.8% de la variabilidad entre los sitios y en su segundo componente (PC2) el 24,6 %, haciendo que un total del 68.3 % de la variabilidad espacial pueda ser explicada tan solo por estas dos componentes.²

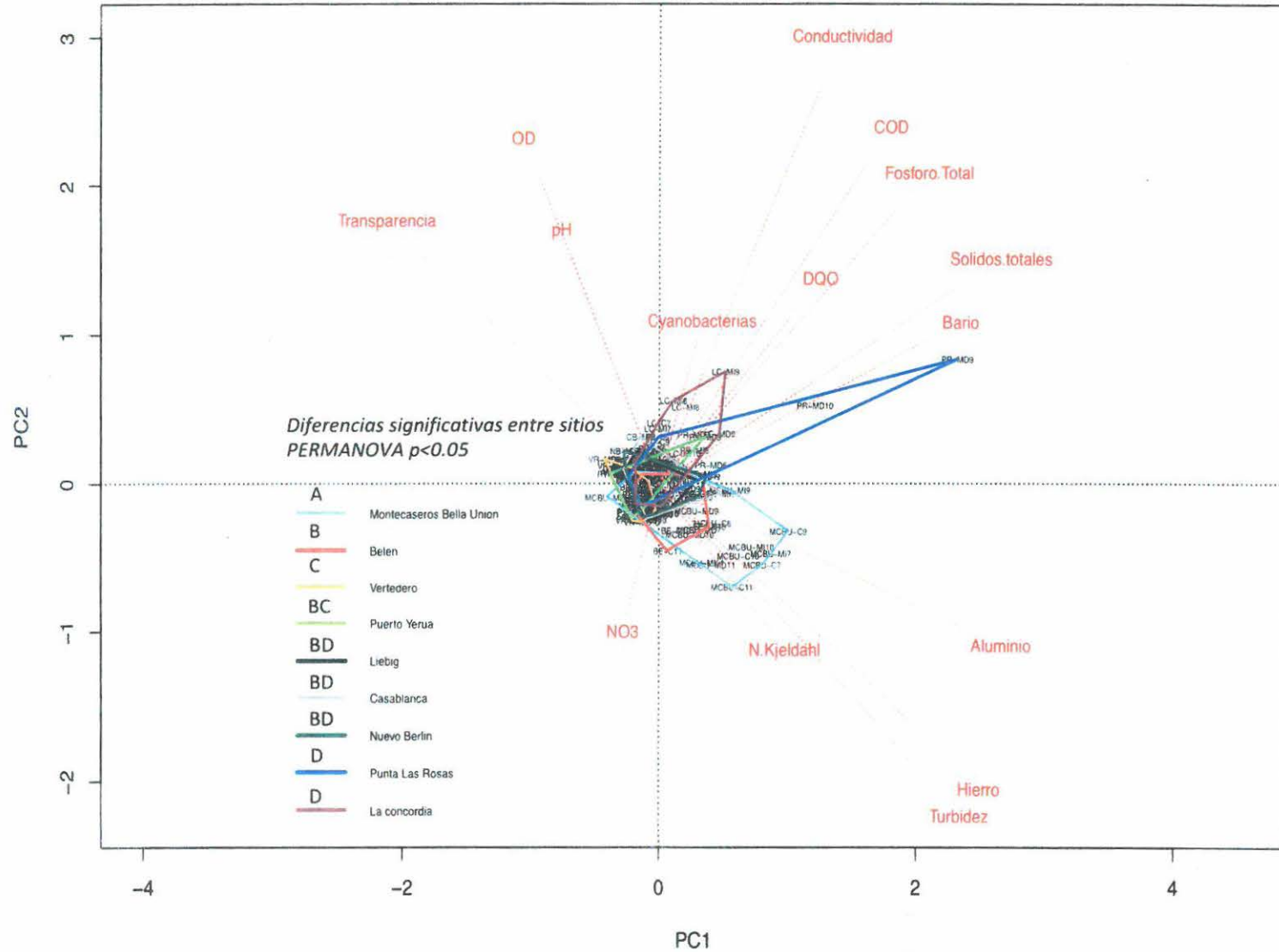
Se desprende de este análisis que los sitios que más se apartan de las condiciones predominantes de la mayoría de ellos son: Monte Caseros-Bella Unión en sus tres puntos de muestreo, Punta Las Rosas en el punto de margen derecha y La Concordia en el punto de margen izquierda. Los paneles A y B de la figura siguiente muestran que Monte Caseros-Bella Unión queda caracterizado por la combinación de altos valores de turbidez, concentraciones de hierro, aluminio y nitrógeno Kjeldhal, y por otras variables correlacionadas con estos parámetros. La margen derecha de Punta Las Rosas se destaca por la combinación de altos valores de concentración de bario, sólidos totales, carbono orgánico disuelto y fósforo total. La margen izquierda de La Concordia se aparta del resto de los sitios monitoreados por la combinación de altos valores de conductividad, fósforo total, DQO y cianobacterias potencialmente tóxicas.

² El conjunto reducido de parámetros considerados para este análisis y los que luego se comentan comprende: transparencia, pH, conductividad, turbidez, oxígeno disuelto, sólidos totales, aluminio, hierro, bario, carbono orgánico disuelto, cianobacterias potencialmente tóxicas, demanda química de oxígeno, fósforo total, nitrato y nitrógeno de Kjeldahl.

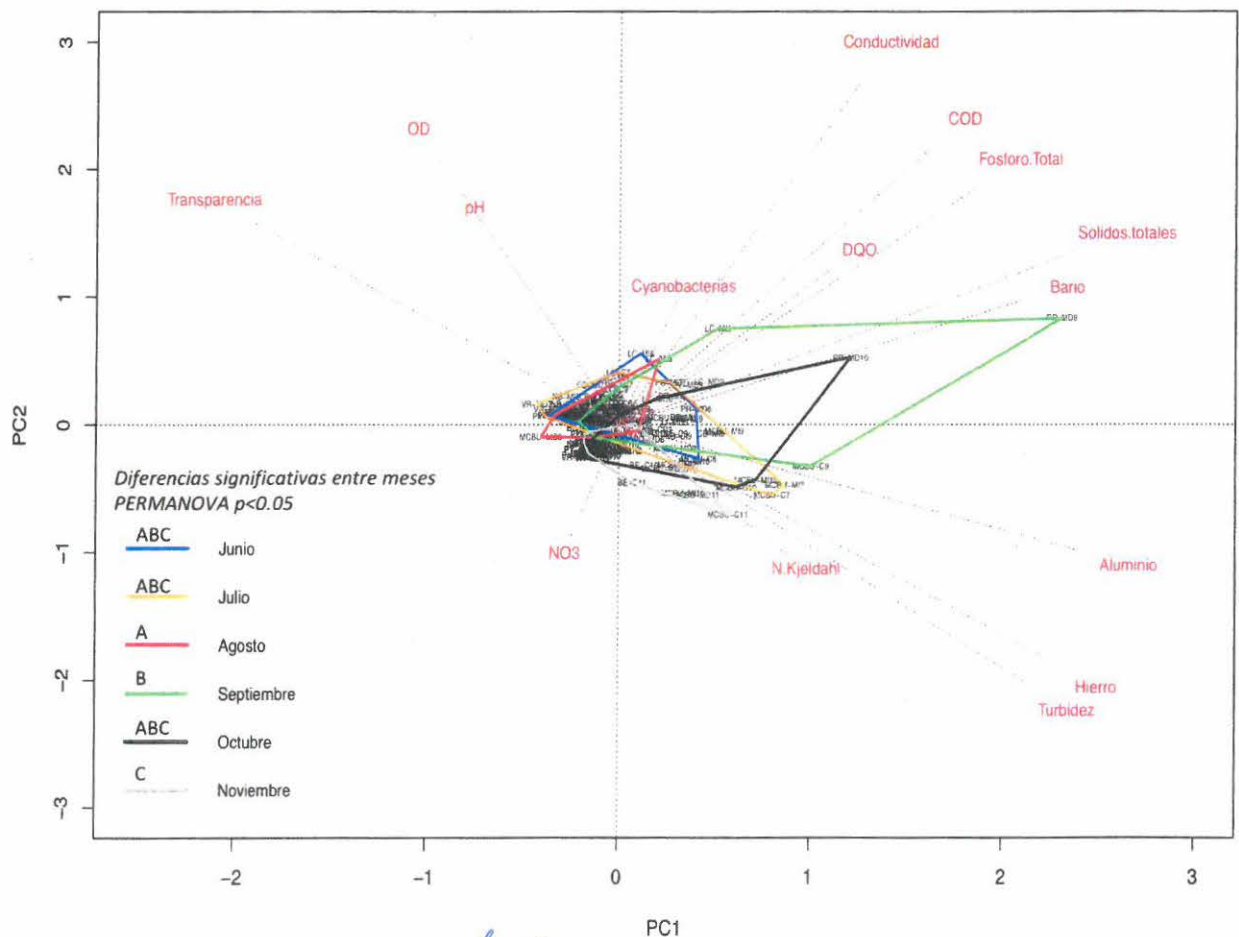


Al comparar la composición de las distintas combinaciones de parámetros que constituyen las componentes principales en cada lugar, se hallaron diferencias significativas entre los sitios de estudio (PERMANOVA $p < 0.05$) tal como se observa en el siguiente gráfico. Según se puede apreciar de las diferentes letras que identifican las leyendas del gráfico, la combinación de parámetros determinada para Monte Caseros-Bella Unión es diferente de aquellas que caracterizan a todo el resto de los sitios. Asimismo, Belén posee una combinación de parámetros significativamente diferente de sus sectores inmediatamente adyacentes (Monte Caseros-Bella Unión y Vertedero), y diferente del sector inferior del río (desde Punta Las Rosas a La Concordia). En este sentido, del análisis parece surgir una estructuración de los sectores desde aguas arriba (donde altas concentraciones de parámetros como hierro, aluminio, turbidez y nitrógeno Kjeldhal son característicos) hacia aguas abajo (donde la combinación de alta conductividad, demanda de oxígeno, sólidos y fósforo parece ser la característica predominante), siendo los sectores medios generalmente similares entre sí.





Un análisis similar al anterior pero agrupando ahora por los sitios para comparar diferencias entre los meses de muestreo, permite observar que algunos meses de muestreo se diferencian del resto en la composición de parámetros que constituyen las componentes principales, como lo indican las letras diferentes en la figura siguiente. Por ejemplo, en este caso el mes de septiembre se caracteriza por una combinación de parámetros significativamente diferente a la de agosto y noviembre, habiendo estado caracterizado en mayor medida por altas concentraciones de sólidos totales, bario, aluminio y fósforo total entre otras. Así mismo el mes de noviembre posee una combinación de parámetros diferentes a la de agosto y septiembre, siendo caracterizada por menores concentraciones de sólidos totales, y fósforo total entre otras. Igualmente estos resultados deben interpretarse con precaución por la incidencia que tiene la condición hidrológica en ellos, dado que por ejemplo dado que hay diferencias significativas en el caudal entre los sitios (ver sección anterior por detalles); y debido a que se trata de lo medido durante únicamente un semestre.



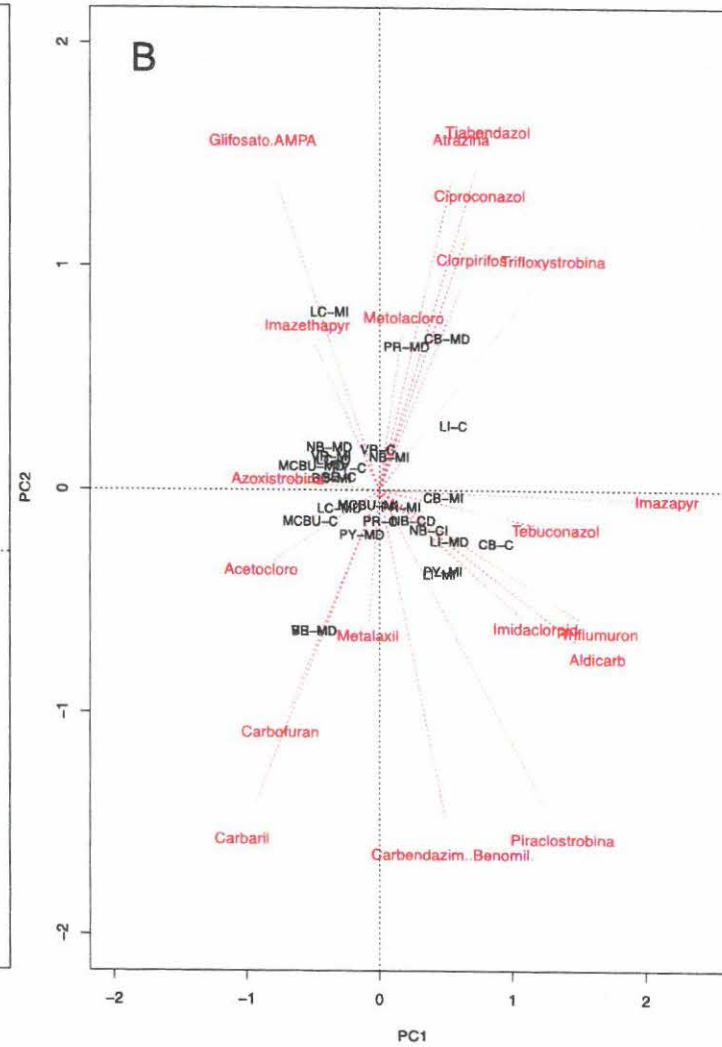
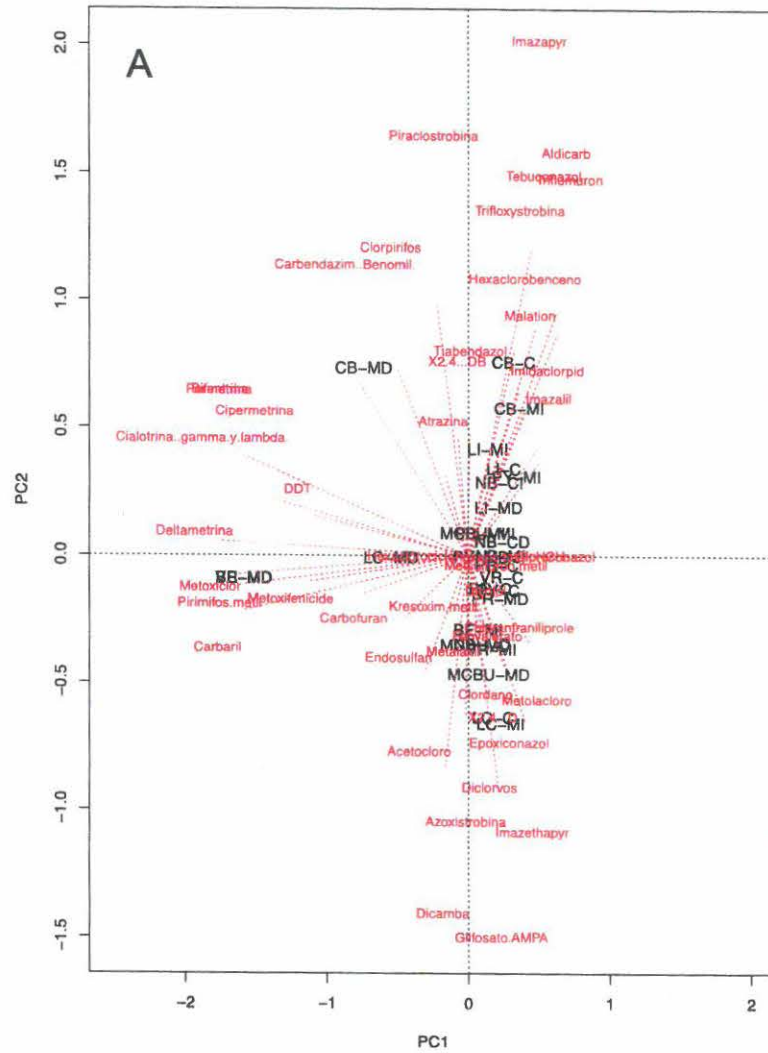
Análisis con Plaguicidas

El ACP con todos los plaguicidas detectados incluidos (45 compuestos), según se presenta en el panel A de la figura siguiente, explica en su primer componente (PC1) el 20.0% de la variabilidad entre los sitios y en su segundo componente (PC2) el 10.3 %, haciendo que las combinaciones de parámetros que constituyen las dos primeras componentes principales pueda explicar un total del 30.3 % de la variabilidad espacial entre los sitios.

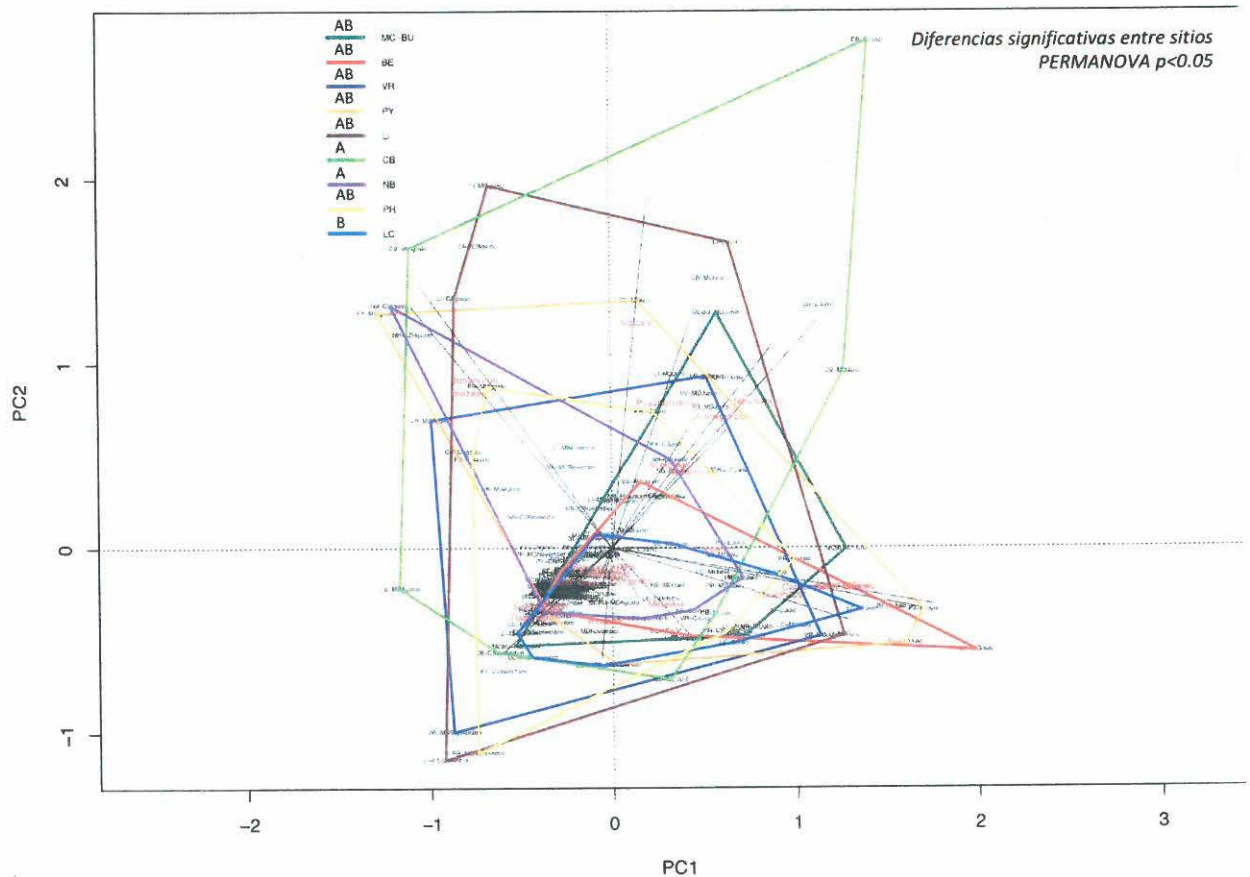
Mientras tanto el ACP que se presenta en el panel B de la siguiente figura, realizado a partir de un subconjunto reducido de 20 plaguicidas que solo incluye aquellos detectados en más del 10 % de los análisis³, explica en su primer componente (PC1) el 19.4% de la variabilidad entre los sitios y en su segundo componente (PC2) el 13,1 %, haciendo que un total del 32.5 % de la variabilidad espacial pueda ser explicada por las combinaciones de parámetros que conforman las dos primeras componentes principales.

La simple observación visual de la figura siguiente muestra una gran variabilidad en la composición de plaguicidas entre sitios, que se distribuyen en todo el espacio multivariado, siendo los sitios con mayores concentraciones de plaguicidas aquellos que se ubican a la periferia del gráfico.

³ El conjunto reducido de plaguicidas considerados para este análisis y los que luego se comentan comprende: acetocloro, aldicarb, atrazina, azoxistrobina, carbaril, carbendazim, benomil, carbofuran, ciproconazol, clorpirifos, glifosato/ampa, imazapyr, imazethapyr, imidacloprid, metalaxil, metolacoloro, piraclostrobina, tebuconazol, tiabendazol, trifloxystrobina, y triflumuron.



El análisis de PERMANOVA realizado para comparar la composición de las combinaciones de plaguicidas entre los distintos sectores muestra en general una similitud en la composición entre los sitios de estudio. Solo difieren significativamente en tal sentido el sector de La Concordia con los sectores de Casablanca y Nuevo Berlín, tal como puede apreciarse en la figura siguiente.



En contrapartida, el análisis de PERMANOVA aplicado para detectar diferencias entre los meses de estudio que se presenta en la figura siguiente, muestra notablemente que la composición de plaguicidas en agua del río Uruguay varía de forma importante y consistente entre cada mes de muestreo, indicando una clara estacionalidad en cuanto a las combinaciones de plaguicidas características a lo largo del año. Cada mes difiere significativamente del previo y/o siguiente en su composición de plaguicidas en agua. A modo general junio parece caracterizado por mayores concentraciones de Tebuconazol, Trifloxistrobina y Aldicarb; julio por Imazethapyr, Azoxistrobina, Carbendazim y Benomil; agosto por Triflumuron e Imazapyr; septiembre por Tiabendazol y Atrazina; octubre por bajas concentraciones de gran diversidad de compuestos; y noviembre por Atrazina y Triflumuron.



ANÁLISIS DE PESTICIDAS CON NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE RIESGO PARA LA BIOTA DEL TRAMO COMPARTIDO DEL RÍO URUGUAY PARA EL PERÍODO JUNIO- NOVIEMBRE DE 2018

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Con la finalidad de analizar el potencial efecto tóxico sobre la biota de cada uno de los 45 compuestos plaguicidas detectados a lo largo del tramo compartido del río Uruguay en el periodo junio-noviembre de 2018, se realizó una búsqueda en bases de datos online sobre las concentraciones mínimas a las cuales se reportan efectos tóxicos para cotejarlas con los niveles hallados en el río.

Se ha utilizado como referencia la base de datos online de propiedades de pesticidas "PPDB" de la universidad de Hertfordshire, Inglaterra, la cual recopila datos regulatorios, de propiedades y resultados de bioensayos de eco-toxicidad de gran diversidad de pesticidas (<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>).

Primeramente se obtuvo los datos de los niveles mínimos a los cuales se han detectado efectos nocivos para diferentes grupos de animales acuáticos en bioensayos de toxicidad aguda o crónica, tanto para crustáceos como para otros invertebrados o peces. Dichos valores se reportan en la tabla que más adelante se presenta, indicando a qué tipo de bioensayo corresponde en los casos más relevantes.

Seguidamente, para las sustancias cuyos valores máximos registrados durante el periodo de monitoreo en el río excedieron los valores de toxicidad reportados en la base de datos, también se extrajo el dato de toxicidad aguda en peces: concentración letal para el 50% de los individuos en bioensayos de 96 horas (de aquí en más "LC50, 96 hs"). Es decir, el LC50, 96 hs es la concentración a la cual se mueren la mitad de los individuos en un bioensayo luego de 96 horas de exposición. Este dato es de particular relevancia dados los eventos de mortandad de peces que esporádicamente se registran en el río Uruguay y que son objeto focal de una sección del programa de ictiofuna de la CARU.

RESULTADOS

En la tabla siguiente se detallan los máximos valores de concentración para cada plaguicida detectado en el río comparados con los niveles mínimos a los cuales se ha reportado efectos nocivos para la biota.

Existen 10 compuestos para los que se superan tales valores umbrales, siendo estos Cialotrina, Deltametrina, Bifentrina, Cipermetrina, Fenvalerato, Endosulfan, Permetrina, Malation, Triflurumuron y Clorpirifos. Para estos compuestos la tabla detalla también el LC50 96 hs para peces, destacándose que para los primeros cinco compuestos



mencionados (marcados con color anaranjado) los valores hallados en el río superan los umbrales reportados de toxicidad aguda para peces.

Este hallazgo indica que en el momento en el que se ejecutó el monitoreo, en las zonas donde se ha superado los valores umbrales las concentraciones de plaguicidas podrían potencialmente llegar a causar episodios de mortandad o bien provocar la ausencia de peces del área. En la quinta columna de la tabla se indica las fechas y sitios en donde las concentraciones de distintos plaguicidas han alcanzado niveles potencialmente tóxicos.

Compuesto	Valor máximo hallado en Río Uruguay en junio-noviembre (ng/L)	Mínimo nivel al cual se registran efectos tóxicos para la biota (ng/L)	Nivel de toxicidad aguda en peces (LC50, 96 h) (ng/L)	Sitio y fechas de detección de concentraciones tóxicas
Cialotrina (gamma y lambda)	5306.42	2.2 - toxicidad crónica en Invertebrados acuáticos (NOEC, 21 días)	35	Julio en: BEMD, CBMD,LCMD
Deltametrina	7094.17	1.7 - toxicidad aguda en crustáceos (LC50, 96 h)	150	Julio en: BEMD, CBMD,LCMD
Bifentrina	5938.47	1.2 - toxicidad aguda en crustáceos (LC50, 96 h)	260	Julio en: BEMD, CBMD,LCMD
Cipermetrina	6163.39	30 - toxicidad crónica en peces (NOEC, 21 días)	1510	Julio en: BEMD, CBMD,LCMD
Fenvalerato	3857.36	5 - toxicidad aguda en crustáceos (LC50, 96 h)	3600	Julio en : LCMI PRMI
Endosulfan	5.59	0.1 - toxicidad crónica en peces (NOEC, 21 días)	2000	Julio en: BEMD, NBCD, NBMD ; Octubre en :VRMD, PYMI, NBMI, LCMI; Noviembre en NBCD
Permetrina	7325.81	20 - toxicidad aguda en crustáceos (LC50, 96 h)	12500	Julio en: BEMD, CBMD,LCMD
Malation	412.46	60 - toxicidad crónica en Invertebrados acuáticos (NOEC, 21 días)	18000	Julio en: MCBUMI, PYC, PYMI, CBMI
Triflumuron	147.16	32 - toxicidad crónica en Invertebrados acuáticos (NOEC, 21 días)	21000	Agosto en: VRMD,PYMI, LIMD, LIC, LIMI, CBMI, NBCD NBCI, PRC, PRMI
Clorpirifos	5276.06	40 - toxicidad aguda en crustáceos (LC50, 96 h)	25000	Julio en: PYMI, LIMI, CBMD; Octubre en BEC
Acetocloro	252.61	2700		
Carbaril	414.44	5700		
Diclorvos	13.69	190		
Carbendazim (Benomil)	78.21	1500		
Imazethapyr	346.45	8000		
Carbofuran	84.05	2200		
Tebuconazol	186.38	12000		
Metoxiclor	11.88	780		
Ciproconazol	280.85	23000		
Tiabendazol	124.51	12000		
Imazalil	414.42	43000		
Trifloxystrobina	19.59	3000		
Dicofol	20	4400		
Atrazina	250.71	59000		
Imazapyr	89.4	24000		
Epoxiconazol	113.83	62500		
Piraclostrobina	6.2	4000		
Aldicarb	47.51	35000		
Azoxistrobina	40.92	44000		
Metolaclo	37	43000		
Kresoxim metil	8	13000		
Hexaclorobenceno	10	30000		
Chlorantraniliprole	1	4470		
Glifosato/AMPA	221.34	1000000		
DDT	1	7000		
Clordano	9.9	70000		
Imidacloprid	168.73	1800000		
Dicamba	33.05	450000		
Pirimifos metil	2079.9	29000000		
Metoxifenicida	15.98	390000		
Metalaxil	16.71	640000		
2,4 - DB	4.83	3000000		
2,4 - D	34.18	27000000		
Metsulfuron metil	38.84	15000000		

Como puede observarse en la tabla previa, existe un patrón espacio-temporal común para al menos cinco de los pesticidas que superan los niveles tóxicos para biota: Bifentrina, Cialotrina, Cipermetrina, Deltametrina y Permetrina, compuestos que han sido detectados en valores altos en el muestreo del mes de julio en las márgenes derechas de Belén, Casablanca y La Concordia. La expresión gráfica de este patrón puede apreciarse también en los paneles A-E de la figura siguiente. Estos plaguicidas son frecuentemente usados en cultivos forestales y hortofrutícolas, y siendo que tales usos del suelo resultan significativos en las áreas lindantes a la descarga de tributarios al río próximo a las zonas antes mencionadas, resultaría pertinente desarrollar un estudio detallado a los fines de poder concluir con mayor certeza acerca de la potencial vinculación entre estos hechos.

También en el mes de julio otros pesticidas han presentado concentraciones por sobre los niveles de toxicidad: Malation (en las márgenes izquierdas de Monte Caseros-Bella Unión, Puerto Yerúa y Casablanca, y también en Puerto Yerúa al centro); Clorpirifos (en las márgenes izquierdas de Puerto Yerúa y Liebig, y en la margen derecha de Casablanca); Fenvalerato (en las márgenes izquierdas de Punta Las Rosas y La Concordia); y Endosulfan (en la margen derecha de Belén y en la margen y el canal derechos de Nuevo Berlín). Las concentraciones de estos compuestos en relación a los límites de toxicidad reportados se pueden observar también en los paneles F-I de la siguiente figura.

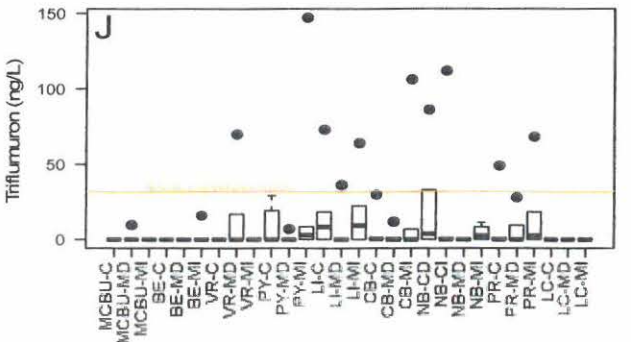
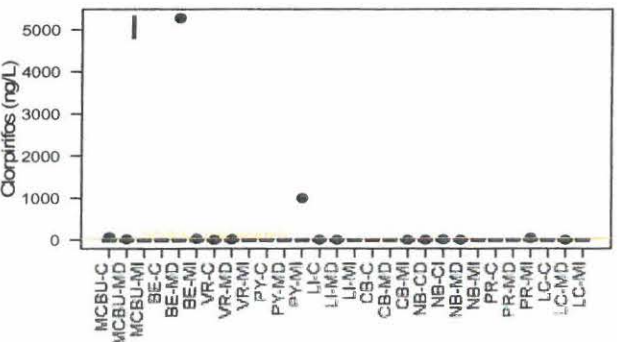
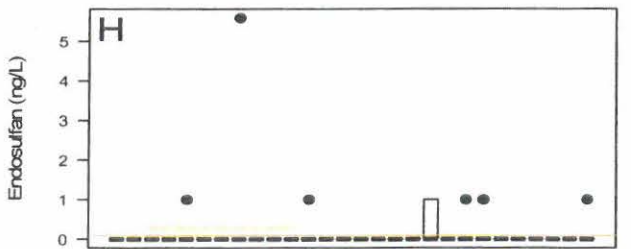
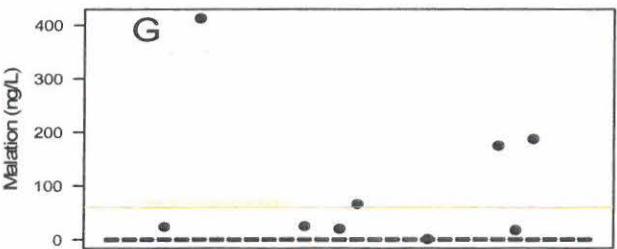
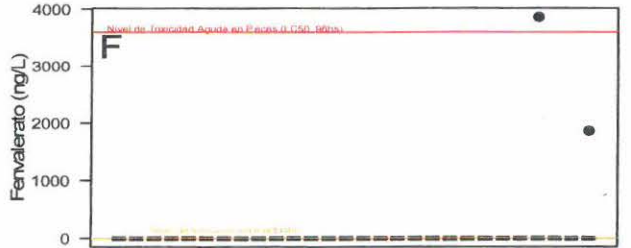
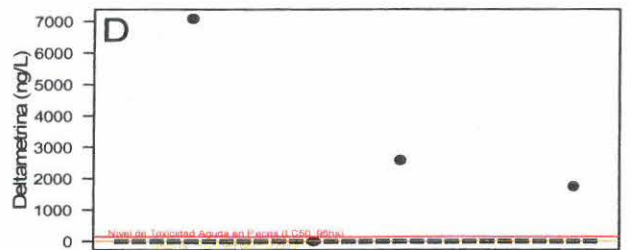
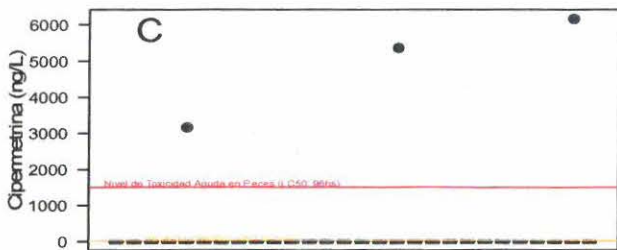
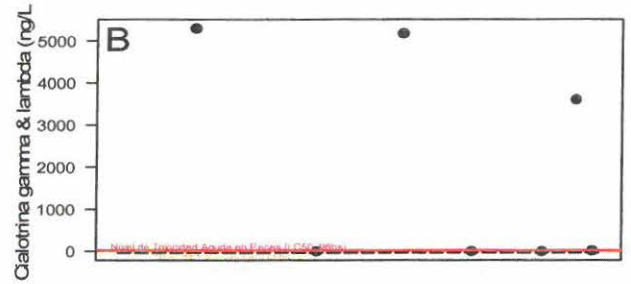
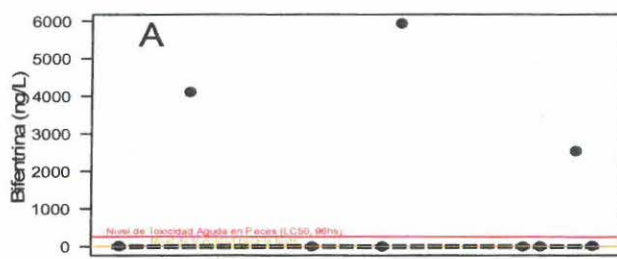
De forma resumida, en el mes de julio se detectaron niveles tóxicos para la biota de diferentes compuestos en 12 de los 28 sitios analizados a lo largo del río Uruguay, distribuidos desde Monte Caseros- Bella Unión hasta La Concordia. El sitio más crítico desde esta perspectiva resultó ser la margen derecha de Belén, donde se registraron seis pesticidas con valores superiores a las concentraciones de efecto tóxicos en biota, incluso algunos con concentraciones muy superiores a las concentraciones de toxicidad aguda en peces, por lo que resulta un sitio al cual se debiera prestar especial atención a futuro. En tal sentido corresponde hacer notar que dicho lugar resulta muy próximo a uno de los sitios donde el programa de conservación de los recursos ícticos de CARU informa existe mayor frecuencia de detección de mortandades masivas de peces, como lo es el brazo del arroyo Gualaguaycito, tributario del río Uruguay sobre la margen derecha localizado aproximadamente 20 Km aguas abajo del sitio Belén y con uso del suelo predominantemente hortofrutícola en su cuenca inmediata a la descarga.

Un caso particular dentro del grupo de sustancias con niveles elevados resulta ser el del Triflumoron (panel J de la figura), pesticida que presentó valores de concentración superiores al umbral de toxicidad en el muestreo del mes de agosto (efectos crónicos sobre invertebrados acuáticos), en varios sitios distribuidos a lo largo del río: márgenes derechas de Vertedero y Liebig, márgenes izquierdas de Puerto Yerúa, Liebig,



Casablanca y Punta Las Rosas, y al centro en Liebig, Punta Las Rosas y en el centro de los canales izquierdo y derecho en Nuevo Berlín

Más allá de lo apuntado para los meses de julio y agosto, durante el muestreo del mes de octubre resultaron igualmente de preocupación los niveles de Clorpirifos en el centro de Belén, y los de Endosulfan en las márgenes izquierdas de Puerto Yeruá, Nuevo Berlín y La Concordia. El Endosulfan, un insecticida cuyo uso está prohibido en Uruguay desde 2012 y en Argentina desde 2013, sobrepasa el nivel de toxicidad crónica en peces en 21 días (0.1 ng/L) en el Canal derecho de Nuevo Berlín también para el muestreo del mes de noviembre, pudiendo ocasionar un efecto si se mantienen esas concentraciones por un prolongado periodo de tiempo.












APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA PARA EL RIO URUGUAY EN EL TRAMO COMPARTIDO ENTRE ARGENTINA Y URUGUAY

Para sintetizar la información sobre calidad de agua obtenida a lo largo del período de estudio, a través de una herramienta que resuma el estado ambiental del río utilizando parámetros relevantes medidos, se siguió una metodología estandarizada planteada por el Canadian Council of Ministers of the Environment para la elaboración de un índice de calidad de agua (CCME Water Quality Index).

Este procedimiento sigue utilizar de 8 a 20 parámetros indicadores de la calidad de agua y conjuga tres métricas para la valoración: 1) el porcentaje de parámetros que incumplen la normativa; 2) la frecuencia de detección de valores de incumplimiento de la normativa; y 3) la magnitud por la cual cada parámetro se aparta de la normativa. El resultado final del índice es una gradación del 0 al 100 indicadora de la integridad ambiental del sistema, siendo los valores mayores indicadores de una mejor condición.

El índice establece las siguientes cinco categorías:

Código de color	Rango de valores	Categoría	Interpretación
	95 a 100	Excelente	La calidad de agua es buena con una ausencia virtual de amenazas. Las condiciones son muy cercanas a los niveles naturales o deseables.
	80 a 94	Buena	La calidad de agua generalmente es buena con algún grado menor de amenaza. Las condiciones raramente se apartan de los niveles naturales o deseables.
	65 a 79	Aceptable	La calidad del agua generalmente está en buenas condiciones, pero en ocasiones está amenazada o deteriorada. Las condiciones a veces se apartan de los niveles naturales o deseables.
	45 a 64	Marginal	La calidad de agua está frecuentemente amenazada o deteriorada. Las condiciones a menudo se apartan de los niveles naturales o deseables.
	0 a 44	Pobre	La calidad de agua casi siempre está amenazada o deteriorada. Las condiciones generalmente se apartan de los niveles naturales o deseables.

Corresponde hacer notar que las condiciones de calidad resultantes son función de los parámetros a partir de los cuales se construye el índice, pudiendo por tanto variar la calidad de un curso durante un único período según el grupo de parámetros que se considere.

Esta herramienta fue aplicada en el presente caso seleccionando 13 parámetros de calidad de agua relevantes para el río Uruguay, en función del cumplimiento de los niveles establecidos en el Digesto de CARU y/o de normativas internacionales en la materia en el caso de parámetros no normados en el Digesto.

Los parámetros utilizados fueron las concentraciones de fósforo total, amonio no ionizable, sólidos totales, oxígeno disuelto, compuestos órgano halogenados (AOX), sustancias fenólicas totales, níquel, cobre, 2,4 D, endosulfán, coliformes fecales, Clorofila a; y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO). De este modo el índice comprende parámetros fisicoquímicos in situ, nutrientes, metales, contaminantes emergentes (pesticidas), contaminantes orgánicos persistentes, parámetros biológicos y de efecto en el balance de oxígeno, buscando abarcar variables representativas de distintos usos del río.

Los niveles guía utilizados como referencia para la estimación del índice para los parámetros amonio no ionizable, oxígeno disuelto, sustancias fenólicas totales, níquel, cobre, 2,4 D, endosulfán y DBO son del actual Digesto del Río Uruguay. Para los parámetros sólidos totales, fósforo total, compuestos órgano halogenados (AOX), Coliformes fecales y Clorofila a se utilizaron valores guía de otras normativas internacionales (e.g. ANZECC) y se corresponden con los valores propuestos para incorporar en la actualización del digesto por asesores especialistas en la temática (Anexo Informe Calidad de Aguas del mes de octubre de 2019).

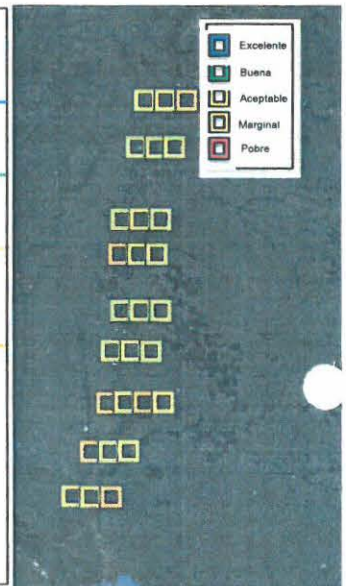
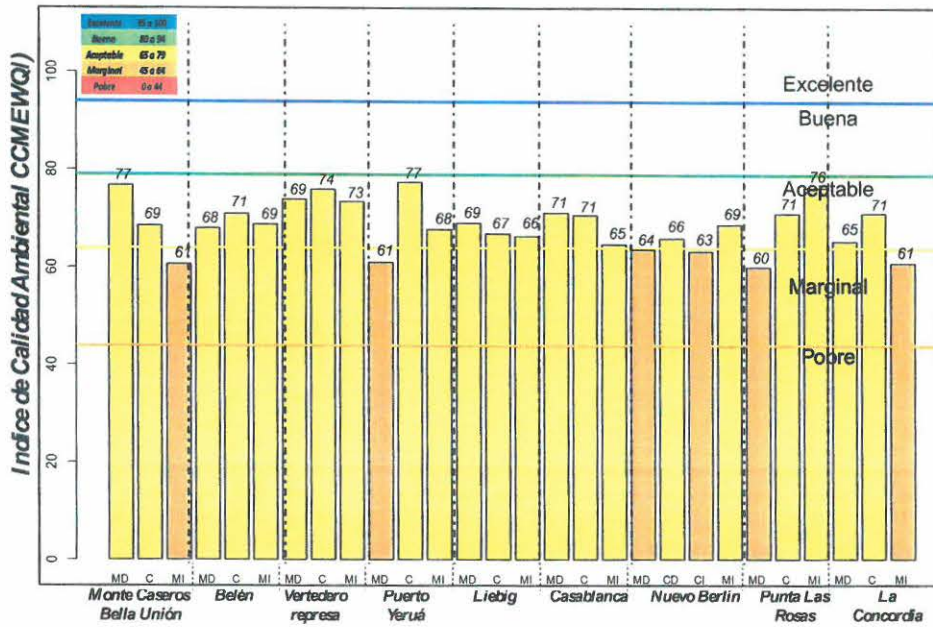
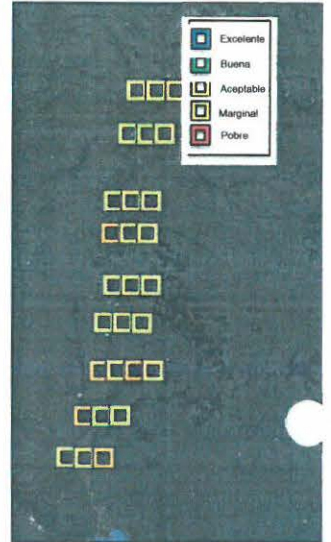
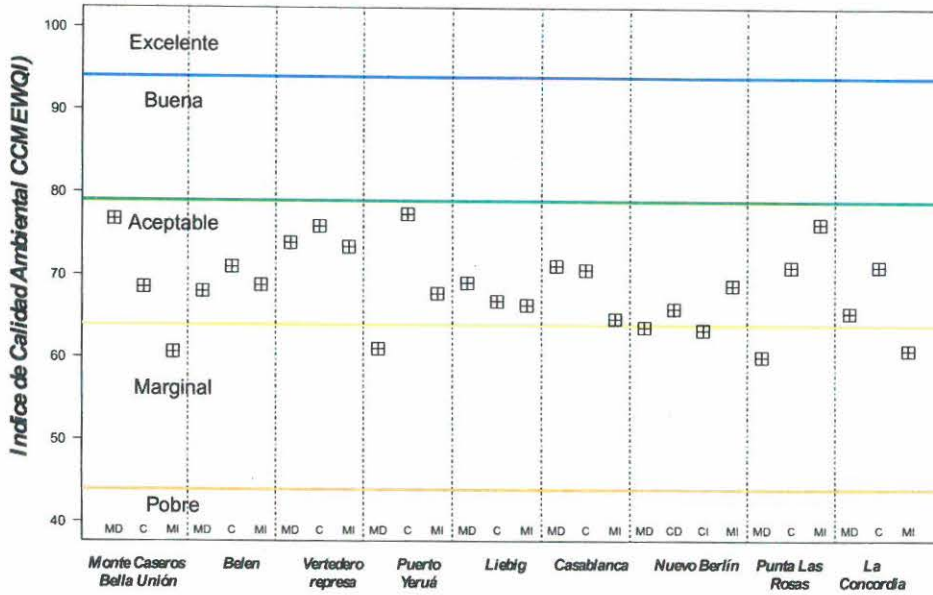
RESULTADOS

El índice de calidad de agua elaborado arrojó valores de entre 60 y 77 para los sitios evaluados a lo largo del tramo compartido del río Uruguay, siendo la integridad ambiental del río clasificada como "Aceptable" en la mayoría de los casos y como "Marginal" en seis sitios, resaltando los sitios que necesitan especial atención del cuidado de la calidad de sus aguas.

Según se puede apreciar en las figuras siguientes, los sitios de mayor calidad según el índice aplicado resultarían ser la margen derecha de Monte Caseros Bella Unión, el centro en Puerto Yerúa y la margen Izquierda en Punta Las Rosas. Asimismo los sitios de menor calidad según este índice son Punta Las Rosas y Puerto Yerúa en sus márgenes derechas y Monte Caseros-Bella Unión y La Concordia en sus márgenes Izquierdas. Asimismo también entran en la categoría "Marginal", aunque con valores algo superiores del índice, la margen derecha y el canal izquierdo en Nuevo Berlín.

Los resultados de la aplicación del índice son congruentes con los análisis univariados y multivariados realizados para cada uno de los parámetros que conforman el índice, ya que son éstos los sitios que suelen mostrar mayores valores en estos y otros contaminantes relevados.

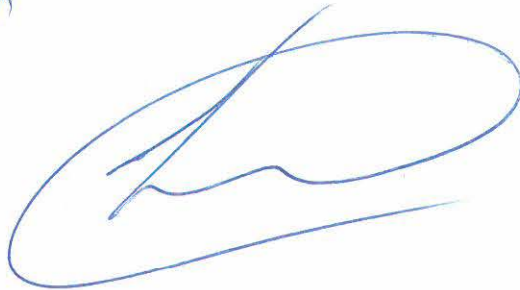
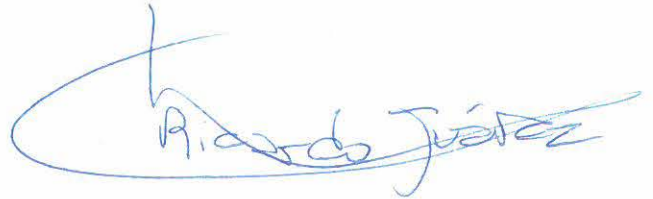




COMENTARIOS FINALES

1. El diseño de monitoreo resultó efectivo para cumplir con el primero de los objetivos específicos del programa, pudiéndose comprobar la variación espacial y temporal de las principales sustancias que deterioran la calidad ambiental del río. Mediante la exploración de parámetros se posibilitó la identificación de aquéllos de mayor relevancia para la determinación de la calidad de agua del río, lo cual resulta un hito fundamental sobre el cual sustentar la revisión y el ajuste del diseño de la actividad, para maximizar la eficiencia y reducir los costos del monitoreo.
2. Los distintos sectores del río relevados presentaron problemáticas diferentes, presumiblemente asociadas con el ingreso de afluentes y con los vertidos de los grandes núcleos urbanos próximos a cada uno de ellos. En tal sentido los sectores donde las condiciones de calidad de agua han resultado más afectadas son: Monte Caseros - Bella Unión (ingreso del tramo compartido), Puerto Yeruá y Nuevo Berlín (zonas norte y centro) y Punta Las Rosas y La Concordia (zona sur).
3. Algunos de los parámetros analizados presentan una importante cantidad de incumplimientos respecto a los estándares dispuestos por el Digesto de CARU, y se detectó la presencia de un gran número de plaguicidas en el agua, con al menos veinte de estos compuestos detectados en más del 10 % de las muestras. Además de la gran diversidad de plaguicidas hallados en el agua, se detectaron diez de estos compuestos que potencialmente presentan alta peligrosidad para los organismos del río (cinco de ellos superando niveles de toxicidad aguda en peces).
4. Se ha detectado una estructuración de los distintos sectores del río, donde las combinaciones de concentraciones características de distintos parámetros varían significativamente desde la zona norte (ingreso al tramo compartido) hacia la zona sur (sectores Punta Las Rosas y La Concordia), siendo los sectores intermedios generalmente similares entre sí. En contrapartida no existe una estructuración consistente en la composición de plaguicidas a lo largo del río, posiblemente puesto que la estacionalidad de la actividad agropecuaria o los cambios estacionales en las propiedades del suelo resulten predominantes para este tipo de compuestos.
5. La aplicación de un índice de calidad de agua adaptado especialmente para las condiciones normativas y parámetros relevantes para el río Uruguay, respaldado por el análisis estadístico del conjunto de resultados del monitoreo, sienta las bases para la integración de información respecto de la calidad ambiental del río utilizando un número menor de parámetros y reduciendo los tiempos de análisis de información. Asimismo, la incorporación de información relacionada con la

calidad de los sedimentos y el estado de la biota complementará el presente diagnóstico inicial, permitiendo una mejor aproximación a las medidas que resulten necesarias para la protección del recurso compartido.

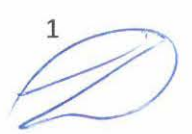


ANEXO

MONITOREO DE LA MATRIZ SEDIMENTO



1



MONITOREO DE LA MATRIZ SEDIMENTO

Para la matriz sedimentos el muestreo acordado en el marco de este Programa de Monitoreo Integral del Río Uruguay es semestral, por lo que en el presente anexo se incluyen los resultados de un sólo muestreo.

El muestreo se realizó utilizando dragas tipo Ekman y Van Veen; las muestras fueron subsuperficiales y orientadas fundamentalmente a extraer aquellos sedimentos de granulometría fina (arena muy fina, limo y arcilla), o sea de tamaño de grano inferior a 125 µm según la escala Wentworth. Por cada punto de muestreo se tomó una muestra y una réplica. El monitoreo de sedimentos se realizó sobre cada uno de los laterales de cada sector de muestreo, realizando múltiples extracciones de muestras hasta integrar el volumen necesario para cubrir todos los parámetros analíticos a determinar en cada punto de muestreo.

Para la determinación precisa de los puntos de muestreo se realizó una primera campaña de exploración activa de sedimentos finos, ajustando de esta manera los sitios de monitoreo a las características del sedimento descriptas previamente.

Una vez obtenidas, las muestras fueron fraccionadas y refrigeradas, precintando la conservadora que las contiene y dando inicio a la correspondiente cadena de custodia de muestras hasta el laboratorio analítico de destino.

Para el análisis de muestras de sedimentos la muestra y su réplica fueron promediadas.

Los parámetros analizados en la matriz sedimentos fueron:

PARÁMETROS SEDIMENTOS
PH SEDIMENTO
GLIFOSATO
AMPA
NONACHLOR
SULFUROS
NAFTALENO
ACENAFTILENO
ACENAFTENO
FLUORENO
FENANTRENO
ANTRACENO
FLUORANTENO
PIRENO
BENZO (A) ANTRACENO
CRISENO
BENZO (A) FLUORANTENO
BENZO (K) FLOURANTENO
BENZO (A) PIRENO
DIBENZO (A, H) ANTRACENO
BENZO (G,H,I) PERILENO
INDENO (1,2,3 - CD) PIRENO
ALUMINIO
ARSÉNICO
CADMIO
COBALTO
COBRE
CROMO TOTAL

HIERRO
MANGANESO
NÍQUEL
PLOMO
SELENIO
ZINC
MERCURIO TOTAL
AROCLOR 1016
AROCLOR 1221
AROCLOR 1232
AROCLOR 1242
AROCLOR 1248
AROCLOR 1254
AROCLOR 1260
ALDRIN
CLORDANO
DDT
DICOFOL
DIELDRÍN
ENDRÍN
ENDOSULFÁN
HEPTACLORO
HEPTACLORO EPÓXIDO
LINDANO
HEXACLOROCICLOHEXANO TOTAL
MIREX
METOXICLORO
OXICLORDANO
AMONÍACO TOTAL (BASE SECA)
CARBONO ORGÁNICO TOTAL
FÓSFORO TOTAL (BASE HÚMEDA)
FÓSFORO TOTAL (BASE SECA)
NITRATO (BASE SECA)
NITRÓGENO TOTAL DE KJELDAHL (BASE SECA)
MATERIA ORGÁNICA (% MO) (EN BASE SECA)
GRANULOMETRÍA
COMPUESTO FENÓLICOS TOTALES (BASE SECA)
EOX
DIOXINAS TOTALES
TOTAL TCDD
TOTAL PECDD
TOTAL HXCDD
TOTAL HPCDD
TOTAL OCDD
FURANOS TOTALES
TOTAL TCDF
TOTAL PECDF
TOTAL HXCDF
TOTAL HPCDF
TOTAL OCDF

RESULTADOS

Para la determinación de la calidad de los sedimentos en el río Uruguay se midieron un total de 77 parámetros. De los parámetros medidos 40 presentaron algún nivel de detección, siendo 37 los parámetros que no resultaron detectados en el muestreo informado.

Debido a la inexistencia de normativa vigente aplicable respecto a la calidad de sedimentos, se coloca al pie de cada parámetro, a modo de referencia, los valores guía que disponen normativas con amplio reconocimiento, tales como:

1. Toxicant Default guideline values for sediment quality del Gobierno de Australia, incluido dentro de las Guidelines for fresh & marine water quality de Australian & New Zealand. Esta normativa fue diseñada para sedimentos finos y recomienda ajustar las concentraciones en función del contenido de materia orgánica.
2. Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of aquatic life.

A los fines de la realización de los gráficos, cuando el valor del parámetro fue menor al límite de detección se lo reemplazó por 0 y cuando fue menor al límite de cuantificación se lo reemplazó por el límite de cuantificación.

Los parámetros fueron graficados cuando resultaron detectados al menos en el 10% de las muestras extraídas.

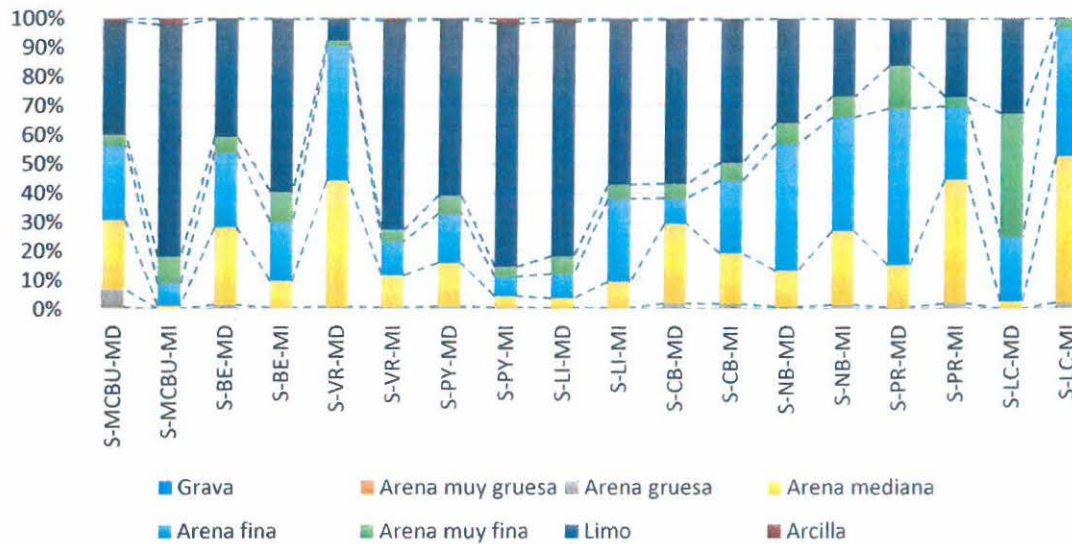
Aclaración: Los datos graficados son el promedio de la muestra y su réplica.

Parámetros determinados en más del 10 % de las muestras

1. Granulometría del sedimento

La granulometría se dividió en: Grava, arena muy gruesa, arena gruesa, arena mediana, arena fina, arena muy fina, limo y arcilla, según los rangos establecidos en la escala Wentworth.

Granulometría del Sedimento



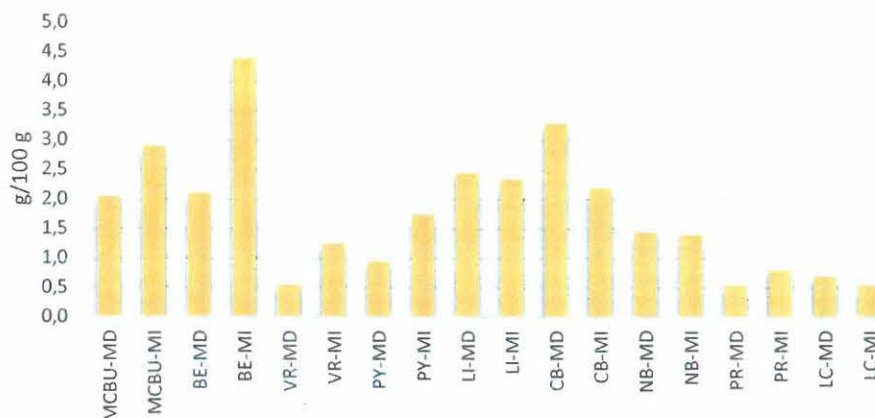
Porcentaje de cada tipo de sedimento en cada uno de los sitios

2. Porcentaje de materia orgánica

El porcentaje promedio de materia orgánica fue de 1,8%. El máximo porcentaje de materia orgánica se registró en el sitio Belén margen izquierda con un 4,5 %, mientras que el mínimo fue 0,3 % en el sitio La Concordia margen izquierda.

SITIO	% MO	SECTOR	% MO
S-MCBU-	3,1	S-LI-MI	2,5
S-MCBU-	1,0	S-LI-MI-R	2,2
S-MCBU-MI	2,1	S-CB-MD	4,0
S-MCBU-	3,7	S-CB-MD-R	2,6
S-BE-MD	2,9	S-CB-MI	1,9
S-BE-MD-R	1,3	S-CB-MI-R	2,5
S-BE-MI	4,5	S-NB-MD	1,5
S-BE-MI-R	4,3	S-NB-MD-R	1,4
S-VR-MD	0,5	S-NB-MI	1,5
S-VR-MD-R	0,6	S-NB-MI-R	1,3
S-VR-MI	1,2	S-PR-MD	0,6
S-VR-MI-R	1,3	S-PR-MD-R	0,5
S-PY-MD	1,0	S-PR-MI	0,8
S-PY-MD-R	0,9	S-PR-MI-R	0,8
S-PY-MI	1,1	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	2,4	S-LC-MD-R	1,4
S-LI-MD	3,2	S-LC-MI	0,3
S-LI-MD-R	1,7	S-LC-MI-R	0,8

Materia orgánica (%MO) en base seca - Sedimento

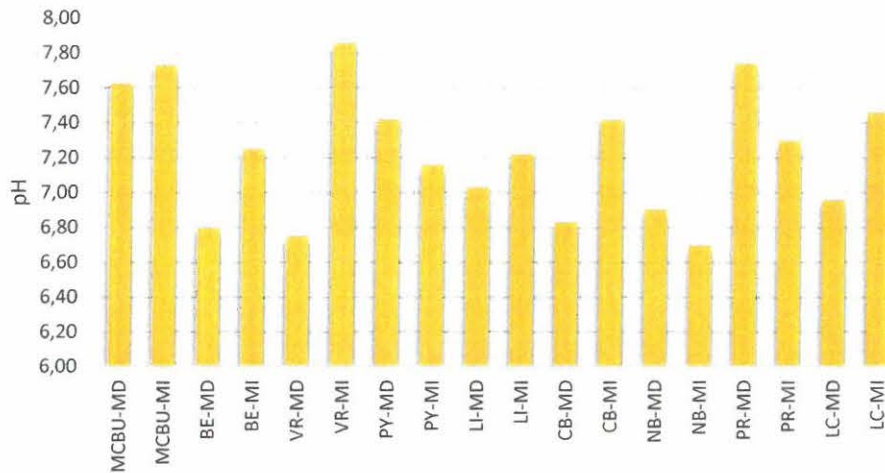


3. pH del Sedimento

El pH promedio del sedimento en todo el río fue de 7,24. El valor máximo se registró en el sitio Vertedero represa margen izquierda con un valor de 7,89; mientras que el mínimo se registró en el sitio Nuevo Berlín margen izquierda con un valor de 6,55.

SITIO	pH SEDIMENTOS	SECTOR	pH SEDIMENTOS
S-MCBU-MD	7,62	S-LI-MI	7,22
S-MCBU-MD-R	7,62	S-LI-MI-R	7,22
S-MCBU-MI	7,73	S-CB-MD	6,83
S-MCBU-MI-R	7,73	S-CB-MD-R	6,83
S-BE-MD	6,80	S-CB-MI	7,42
S-BE-MD-R	6,80	S-CB-MI-R	7,42
S-BE-MI	7,25	S-NB-MD	6,86
S-BE-MI-R	7,25	S-NB-MD-R	6,95
S-VR-MD	6,75	S-NB-MI	6,55
S-VR-MD-R	6,75	S-NB-MI-R	6,85
S-VR-MI	7,89	S-PR-MD	7,73
S-VR-MI-R	7,82	S-PR-MD-R	7,75
S-PY-MD	7,42	S-PR-MI	7,24
S-PY-MD-R	7,42	S-PR-MI-R	7,36
S-PY-MI	7,16	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	7,16	S-LC-MD-R	6,96
S-LI-MD	7,03	S-LC-MI	7,27
S-LI-MD-R	7,03	S-LC-MI-R	7,65

pH - Sedimento



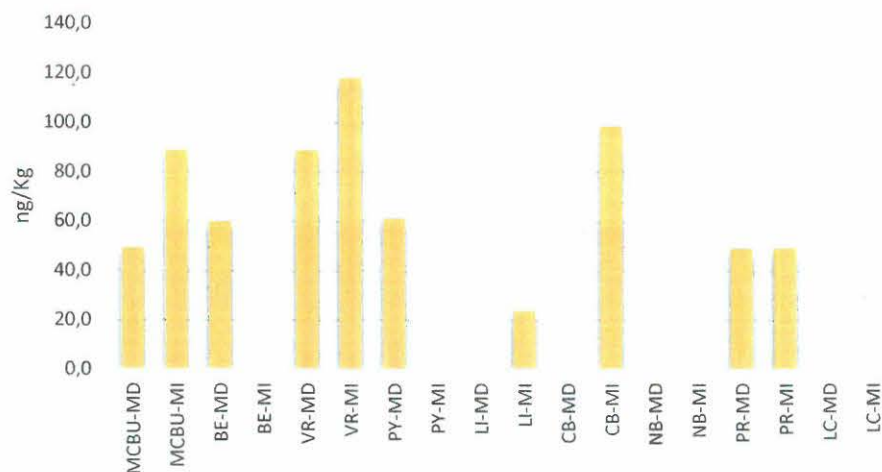
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

4. Glifosato

El Glifosato promedio en el sedimento en todo el río fue de 52,5 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen izquierda (R) con un valor de 197,3 ng/Kg; mientras que el mínimo se registró en varios sitios y fue < 20,0 ng/Kg.

SITIO	Glifosato ng/Kg	Sector	Glifosato ng/Kg
S-MCBU-MD	98,6	S-LI-MI	< 20,0
S-MCBU-MD-R	< 20,0	S-LI-MI-R	47,3
S-MCBU-MI	98,6	S-CB-MD	< 20,0
S-MCBU-MI-R	78,9	S-CB-MD-R	< 20,0
S-BE-MD	120,3	S-CB-MI	< 20,0
S-BE-MD-R	< 20,0	S-CB-MI-R	197,3
S-BE-MI	< 20,0	S-NB-MD	< 20,0
S-BE-MI-R	< 20,0	S-NB-MD-R	< 20,0
S-VR-MD	< 20,0	S-NB-MI	< 20,0
S-VR-MD-R	177,5	S-NB-MI-R	< 20,0
S-VR-MI	97,6	S-PR-MD	98,6
S-VR-MI-R	138,1	S-PR-MD-R	< 20,0
S-PY-MD	92,6	S-PR-MI	98,6
S-PY-MD-R	< 30,0	S-PR-MI-R	< 20,0
S-PY-MI	< 20,0	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 20,0	S-LC-MD-R	< 20,0
S-LI-MD	< 20,0	S-LC-MI	< 20,0
S-LI-MD-R	< 20,0	S-LC-MI-R	< 20,0

Glifosato - Sedimento



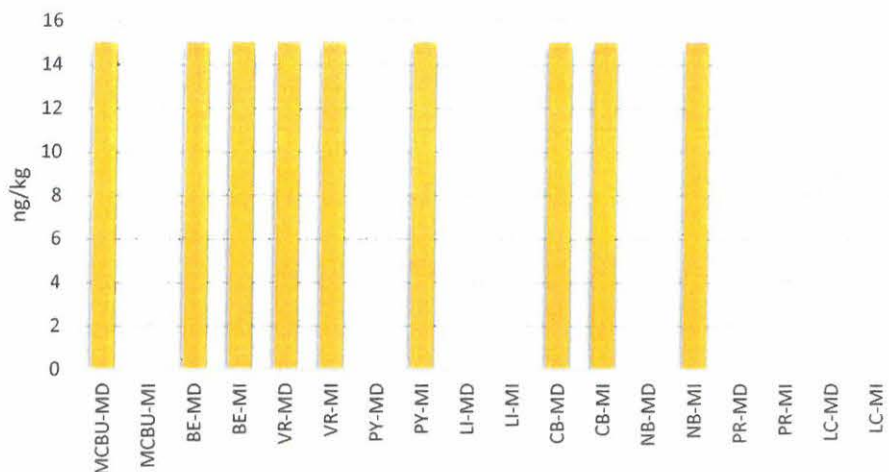
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

5. AMPA

El AMPA promedio en el sedimento en todo el río fue de 7,71 ng/Kg. El valor máximo registrado estuvo por debajo del límite cuantificación de 30 ng/Kg y se registró en los sitios Monte Caseros – Bella Unión margen derecha, Belén margen derecha y margen izquierda, Vertedero represa margen derecha (R) y margen izquierda (R), Puerto Yerúa margen izquierda, Casablanca margen derecha y margen izquierda (R) y Nuevo Berlín margen izquierda.

SITIO	AMPA ng/Kg	SECTOR	AMPA ng/Kg
S-MCBU-MD	< 30	S-LI-MI	< 20
S-MCBU-MD-R	< 20	S-LI-MI-R	< 20
S-MCBU-MI	< 20	S-CB-MD	< 30
S-MCBU-MI-R	< 20	S-CB-	< 20
S-BE-MD	< 30	S-CB-MI	< 20
S-BE-MD-R	< 20	S-CB-MI-	< 30
S-BE-MI	< 30	S-NB-MD	< 20
S-BE-MI-R	< 20	S-NB-	< 20
S-VR-MD	< 20	S-NB-MI	< 30
S-VR-MD-R	< 30	S-NB-MI-	< 20
S-VR-MI	< 20	S-PR-MD	< 20
S-VR-MI-R	< 30	S-PR-	< 20
S-PY-MD	< 20	S-PR-MI	< 20
S-PY-MD-R	< 20	S-PR-MI-	< 20
S-PY-MI	< 30	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 20	S-LC-MD-	< 20
S-LI-MD	< 20	S-LC-MI	< 20
S-LI-MD-R	< 20	S-LC-MI-	< 20

AMPA - Sedimento



No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

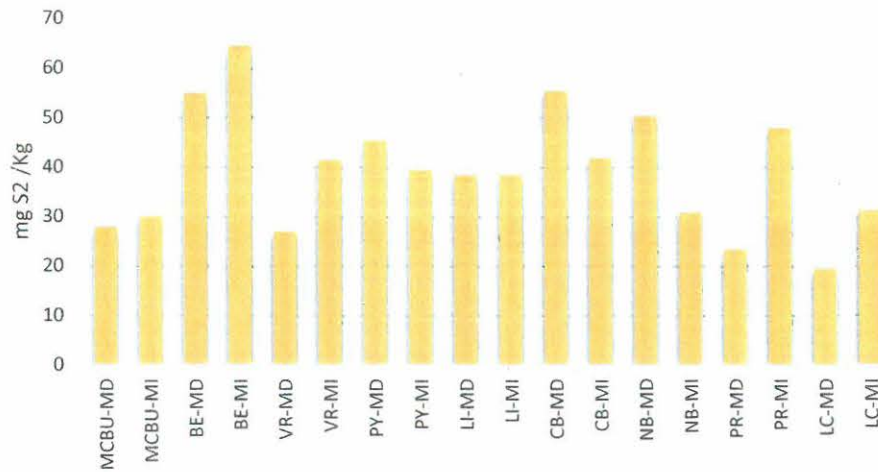
6. Sulfuros

El valor promedio de sulfuros en el sedimento en todo el río fue de 40,5 mg S₂/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Belén margen izquierda con un valor de 72 mg S₂/Kg; mientras que el mínimo se registró en el sitio Punta Las Rosas margen derecha (R) con un valor de 17 mg S₂/Kg.

SITIO	SULFUROS mg S ₂ /Kg	SITIO	SULFUROS mg S ₂ /Kg
S-MCBU-MD	26	S-LI-MI	36
S-MCBU-MD-R	30	S-LI-MI-R	41
S-MCBU-MI	26	S-CB-MD	60
S-MCBU-MI-R	34	S-CB-MD-R	51
S-BE-MD	52	S-CB-MI	39
S-BE-MD-R	58	S-CB-MI-R	45
S-BE-MI	72	S-NB-MD	55
S-BE-MI-R	57	S-NB-MD-R	46
S-VR-MD	24	S-NB-MI	31
S-VR-MD-R	30	S-NB-MI-R	31
S-VR-MI	42	S-PR-MD	30
S-VR-MI-R	41	S-PR-MD-R	17
S-PY-MD	49	S-PR-MI	55
S-PY-MD-R	42	S-PR-MI-R	41
S-PY-MI	35	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	44	S-LC-MD-R	39
S-LI-MD	41	S-LC-MI	30
S-LI-MD-R	36	S-LC-MI-R	33

9

Sulfuros - Sedimento



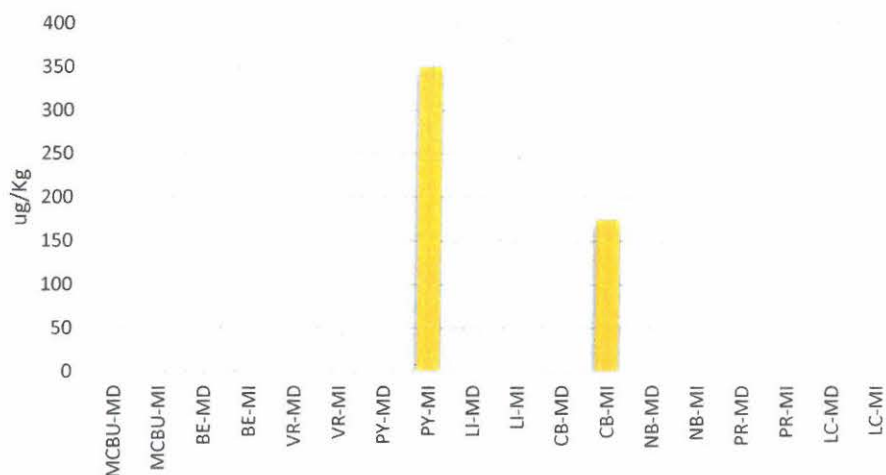
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

7. Fluoranteno

El Fluoranteno se registró sólo en dos sitios. El valor máximo registrado estuvo por debajo del límite cuantificación de 350 µg/Kg y se registró en los sitios Puerto Yeruá margen izquierda y margen izquierda (R) y Casablanca margen izquierda (R).

SITIO	FLUORANTENO µg/Kg	SITIO	FLUORANTENO µg/Kg
S-MCBU-MD	< 110	S-LI-MI	< 110
S-MCBU-MD-R	< 110	S-LI-MI-R	< 110
S-MCBU-MI	< 110	S-CB-MD	< 110
S-MCBU-MI-R	< 110	S-CB-MD-R	< 110
S-BE-MD	< 110	S-CB-MI	< 110
S-BE-MD-R	< 110	S-CB-MI-R	< 350
S-BE-MI	< 110	S-NB-MD	< 110
S-BE-MI-R	< 110	S-NB-MD-R	< 110
S-VR-MD	< 110	S-NB-MI	< 110
S-VR-MD-R	< 110	S-NB-MI-R	< 110
S-VR-MI	< 110	S-PR-MD	< 110
S-VR-MI-R	< 110	S-PR-MD-R	< 110
S-PY-MD	< 110	S-PR-MI	< 110
S-PY-MD-R	< 110	S-PR-MI-R	< 110
S-PY-MI	< 350	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 350	S-LC-MD-R	< 110
S-LI-MD	< 110	S-LC-MI	< 110
S-LI-MD-R	< 110	S-LC-MI-R	< 110

Fluoranteno - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 111 µg/Kg.

Recomendaciones normativas de Australia: recomienda para el total de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) un valor de 10.000 µg/Kg en peso seco, con un contenido de materia orgánica del 1%.

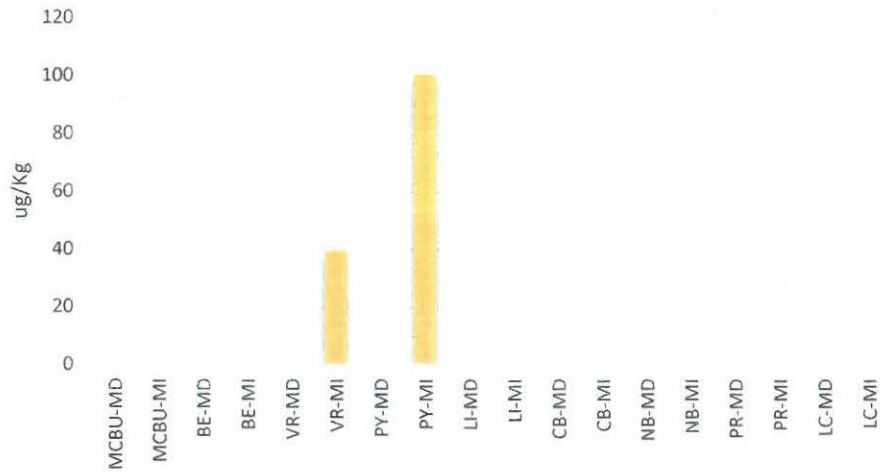
8. Criseno

El Criseno se registró sólo en dos sitios. El valor máximo registrado fue de 201 µg/Kg y se registró en el sitio Puerto Yerúa margen izquierda y el valor mínimo detectado fue de 79 µg/Kg y se registró en el sitio Vertedero represa margen izquierda (R).

SITIO	CRISENO µg/Kg	SITIO	CRISENO µg/Kg
S-MCBU-MD	< 17	S-LI-MI	< 17
S-MCBU-	< 17	S-LI-MI-R	< 17
S-MCBU-MI	< 17	S-CB-MD	< 17
S-MCBU-MI-	< 17	S-CB-MD-R	< 17
S-BE-MD	< 17	S-CB-MI	< 17
S-BE-MD-R	< 17	S-CB-MI-R	< 17
S-BE-MI	< 17	S-NB-MD	< 17
S-BE-MI-R	< 17	S-NB-MD-R	< 17
S-VR-MD	< 17	S-NB-MI	< 17
S-VR-MD-R	< 17	S-NB-MI-R	< 17
S-VR-MI	< 17	S-PR-MD	< 17
S-VR-MI-R	79	S-PR-MD-R	< 17
S-PY-MD	< 17	S-PR-MI	< 17
S-PY-MD-R	< 17	S-PR-MI-R	< 17
S-PY-MI	201	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 17	S-LC-MD-R	< 17
S-LI-MD	< 17	S-LC-MI	< 17
S-LI-MD-R	< 17	S-LC-MI-R	< 17

11

Criseno - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 57,1 µg/Kg.

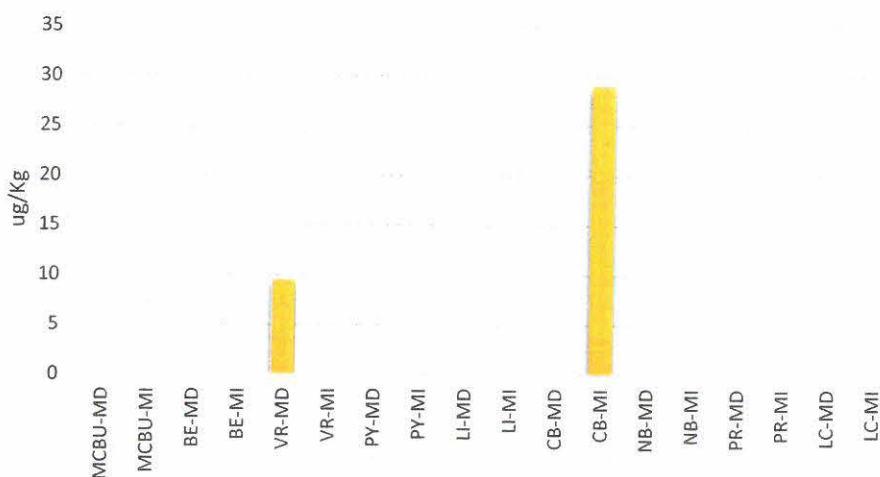
Recomendaciones normativas de Australia: recomienda para el total de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) un valor de 10.000 µg/Kg en peso seco, con un contenido de materia orgánica del 1%.

9. Benzo (k) fluoranteno

El Benzo (k) fluoranteno se registró sólo en dos sitios. El valor máximo registrado fue de 58 µg/Kg y se registró en el sitio Casablanca margen izquierda (R) y el valor mínimo fue <19 µg/Kg y se registró en el sitio Vertedero represa margen derecha.

SITIO	BENZO (K) FLUORANTENO µg/Kg	SITIO	BENZO (K) FLUORANTENO µg/Kg
S-MCBU-MD	< 6	S-LI-MI	< 6
S-MCBU-MD-R	< 6	S-LI-MI-R	< 6
S-MCBU-MI	< 6	S-CB-MD	< 6
S-MCBU-MI-R	< 6	S-CB-MD-R	< 6
S-BE-MD	< 6	S-CB-MI	< 6
S-BE-MD-R	< 6	S-CB-MI-R	58
S-BE-MI	< 6	S-NB-MD	< 6
S-BE-MI-R	< 6	S-NB-MD-R	< 6
S-VR-MD	< 19	S-NB-MI	< 6
S-VR-MD-R	< 6	S-NB-MI-R	< 6
S-VR-MI	< 6	S-PR-MD	< 6
S-VR-MI-R	< 6	S-PR-MD-R	< 6
S-PY-MD	< 6	S-PR-MI	< 6
S-PY-MD-R	< 6	S-PR-MI-R	< 6
S-PY-MI	< 6	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 6	S-LC-MD-R	< 6
S-LI-MD	< 6	S-LC-MI	< 6
S-LI-MD-R	< 6	S-LC-MI-R	< 6

Benzo (k)Fluoranteno - Sedimento



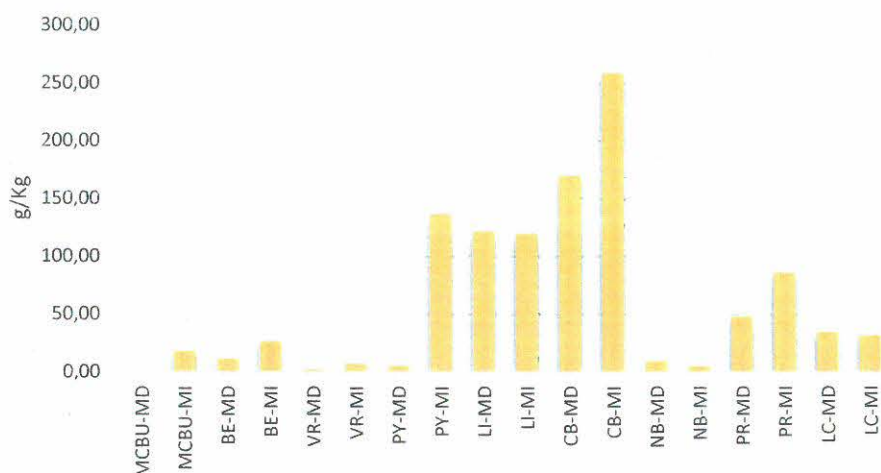
Recomendaciones normativas de Australia: recomienda para Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) un valor de 10.000 $\mu\text{g/Kg}$ en peso seco, con un contenido de materia orgánica del 1%.

10. Aluminio

El promedio de aluminio en el sedimento del río fue de 66,7 g/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen izquierda (R) con un valor de 264,40 g/Kg y el valor mínimo se registró en el sitio Vertedero represa margen derecha con un valor de 1,71 g/Kg.

SITIO	ALUMINIO g/Kg	SITIO	ALUMINIO g/Kg
S-MCBU-MD	s/d	S-LI-MI	146,49
S-MCBU-MD-R	s/d	S-LI-MI-R	94,02
S-MCBU-MI	6,38	S-CB-MD	184,78
S-MCBU-MI-R	30,48	S-CB-MD-R	156,22
S-BE-MD	12,58	S-CB-MI	254,26
S-BE-MD-R	10,87	S-CB-MI-R	264,40
S-BE-MI	26,41	S-NB-MD	11,22
S-BE-MI-R	27,30	S-NB-MD-R	8,83
S-VR-MD	1,71	S-NB-MI	6,12
S-VR-MD-R	3,28	S-NB-MI-R	5,34
S-VR-MI	6,23	S-PR-MD	43,65
S-VR-MI-R	9,64	S-PR-MD-R	52,80
S-PY-MD	6,32	S-PR-MI	85,89
S-PY-MD-R	5,41	S-PR-MI-R	86,92
S-PY-MI	160,58	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	113,80	S-LC-MD-R	70,41
S-LI-MD	116,17	S-LC-MI	27,43
S-LI-MD-R	128,01	S-LC-MI-R	36,76

Aluminio - Sedimento



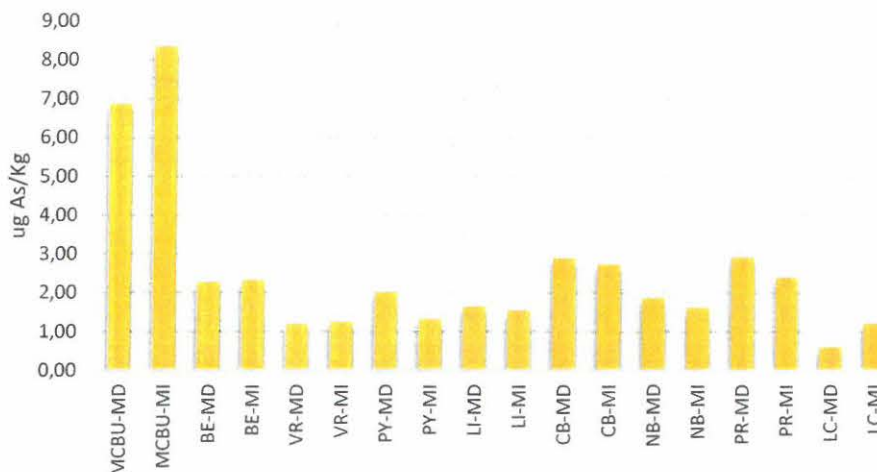
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

11. Arsénico

El promedio de arsénico en el sedimento del río fue de 2,8 $\mu\text{g As/Kg}$. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 12,60 $\mu\text{g As/Kg}$ y el valor mínimo fue <1,2 $\mu\text{g As/Kg}$ y se registró en los sitios Vertedero represa margen derecha y margen derecha (R) y La Concordia margen derecha (R) y margen izquierda.

SITIO	ARSENICO $\mu\text{g As/Kg}$	SITIO	ARSENICO $\mu\text{g As/Kg}$
S-MCBU-MD	8,85	S-LI-MI	1,74
S-MCBU-MD-R	4,88	S-LI-MI-R	1,36
S-MCBU-MI	4,10	S-CB-MD	2,88
S-MCBU-MI-R	12,60	S-CB-MD-R	2,90
S-BE-MD	2,22	S-CB-MI	2,83
S-BE-MD-R	2,34	S-CB-MI-R	2,64
S-BE-MI	2,34	S-NB-MD	1,90
S-BE-MI-R	2,33	S-NB-MD-R	1,85
S-VR-MD	< 1,2	S-NB-MI	1,45
S-VR-MD-R	< 1,2	S-NB-MI-R	1,79
S-VR-MI	1,22	S-PR-MD	4,35
S-VR-MI-R	1,30	S-PR-MD-R	1,50
S-PY-MD	2,04	S-PR-MI	2,27
S-PY-MD-R	1,99	S-PR-MI-R	2,53
S-PY-MI	1,35	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	1,29	S-LC-MD-R	< 1,2
S-LI-MD	1,69	S-LC-MI	< 1,2
S-LI-MD-R	1,60	S-LC-MI-R	1,23

Arsénico - Sedimento



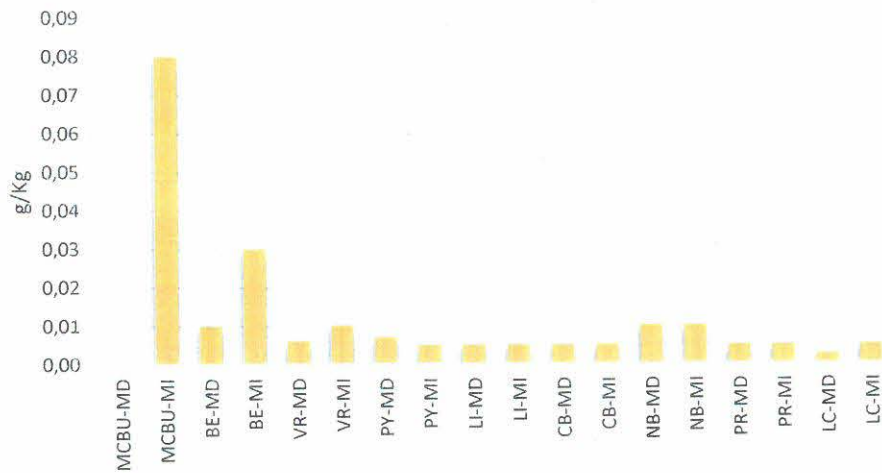
Recomendaciones normativas de Canadá 5,9 mg/Kg.

12. Cobalto

El promedio de cobalto en el sedimento del río fue de 0,021 g/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 0,10 g/Kg y el valor mínimo fue <0,005 g/Kg y se registró en varios sitios de muestreo.

SITIO	COBALTO g/Kg	SITIO	COBALTO g/Kg
S-MCBU-MD	s/d	S-LI-MI	< 0,005
S-MCBU-MD-R	s/d	S-LI-MI-R	< 0,005
S-MCBU-MI	0,06	S-CB-MD	< 0,005
S-MCBU-MI-R	0,10	S-CB-MD-R	< 0,005
S-BE-MD	0,01	S-CB-MI	< 0,005
S-BE-MD-R	0,01	S-CB-MI-R	< 0,005
S-BE-MI	0,03	S-NB-MD	0,01
S-BE-MI-R	0,03	S-NB-MD-R	0,01
S-VR-MD	< 0,005	S-NB-MI	0,01
S-VR-MD-R	0,01	S-NB-MI-R	0,01
S-VR-MI	0,01	S-PR-MD	< 0,005
S-VR-MI-R	0,01	S-PR-MD-R	< 0,005
S-PY-MD	0,01	S-PR-MI	< 0,005
S-PY-MD-R	0,01	S-PR-MI-R	< 0,005
S-PY-MI	< 0,005	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 0,005	S-LC-MD-R	< 0,005
S-LI-MD	< 0,005	S-LC-MI	< 0,005
S-LI-MD-R	< 0,005	S-LC-MI-R	< 0,005

Cobalto - Sedimento



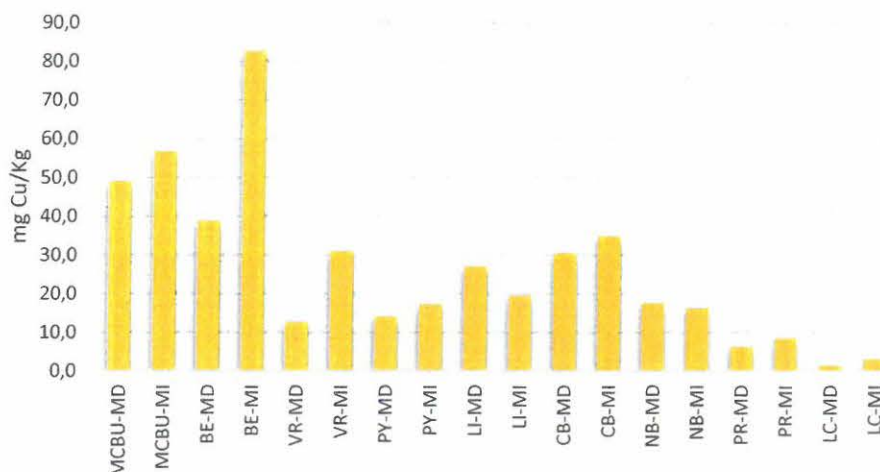
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

13. Cobre

El promedio de cobre en el sedimento del río fue de 29,9 mg Cu/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 91,3 mg Cu/Kg y el valor mínimo fue <3,30 mg Cu/Kg y se registró en varios sitios de muestreo.

SITIO	COBRE mg	SITIO	COBRE mg Cu/Kg
S-MCBU-MD	82,7	S-LI-MI	21,2
S-MCBU-MD-R	15,4	S-LI-MI-R	18,1
S-MCBU-MI	22,1	S-CB-MD	21,9
S-MCBU-MI-R	91,3	S-CB-MD-R	39,3
S-BE-MD	40,3	S-CB-MI	32,1
S-BE-MD-R	37,5	S-CB-MI-R	37,8
S-BE-MI	80,2	S-NB-MD	18,0
S-BE-MI-R	85,0	S-NB-MD-R	17,4
S-VR-MD	10,6	S-NB-MI	14,4
S-VR-MD-R	15,1	S-NB-MI-R	18,5
S-VR-MI	26,5	S-PR-MD	< 3,30
S-VR-MI-R	35,6	S-PR-MD-R	9,9
S-PY-MD	12,9	S-PR-MI	8,8
S-PY-MD-R	15,5	S-PR-MI-R	8,7
S-PY-MI	16,4	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	18,4	S-LC-MD-R	< 3,30
S-LI-MD	26,9	S-LC-MI	< 3,30
S-LI-MD-R	27,3	S-LC-MI-R	< 3,30

Cobre - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 35,7 mg/Kg.

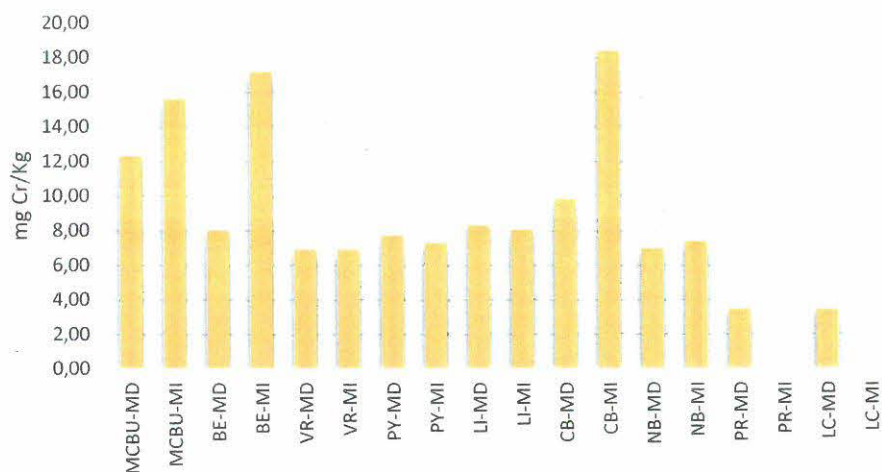
Recomendaciones normativas de Australia: 65 mg/Kg peso seco.

14. Cromo total

El promedio de cromo total en el sedimento del río fue de 11,80 mg Cr/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 24,20 mg Cr/Kg y el valor mínimo fue <2,30 mg Cr/Kg y se registró en varios sitios de muestreo.

SITIO	COBRE TOTAL mg Cr/Kg	SITIO	COBRE TOTAL mg Cr/Kg
S-MCBU-MD	17,70	S-LI-MI	9,23
S-MCBU-MD-R	< 6,9	S-LI-MI-R	< 6,9
S-MCBU-MI	< 6,9	S-CB-MD	7,62
S-MCBU-MI-R	24,20	S-CB-MD-R	12,00
S-BE-MD	8,25	S-CB-MI	17,80
S-BE-MD-R	7,76	S-CB-MI-R	19,00
S-BE-MI	19,50	S-NB-MD	7,09
S-BE-MI-R	14,80	S-NB-MD-R	< 6,9
S-VR-MD	< 6,9	S-NB-MI	< 6,9
S-VR-MD-R	< 6,9	S-NB-MI-R	7,85
S-VR-MI	< 6,9	S-PR-MD	< 2,3
S-VR-MI-R	< 6,9	S-PR-MD-R	6,96
S-PY-MD	< 6,9	S-PR-MI	< 2,3
S-PY-MD-R	8,50	S-PR-MI-R	< 2,3
S-PY-MI	< 6,9	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	7,68	S-LC-MD-R	< 6,9
S-LI-MD	7,60	S-LC-MI	< 2,3
S-LI-MD-R	9,03	S-LC-MI-R	< 2,3

Cromo total - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 37,3 mg/Kg.

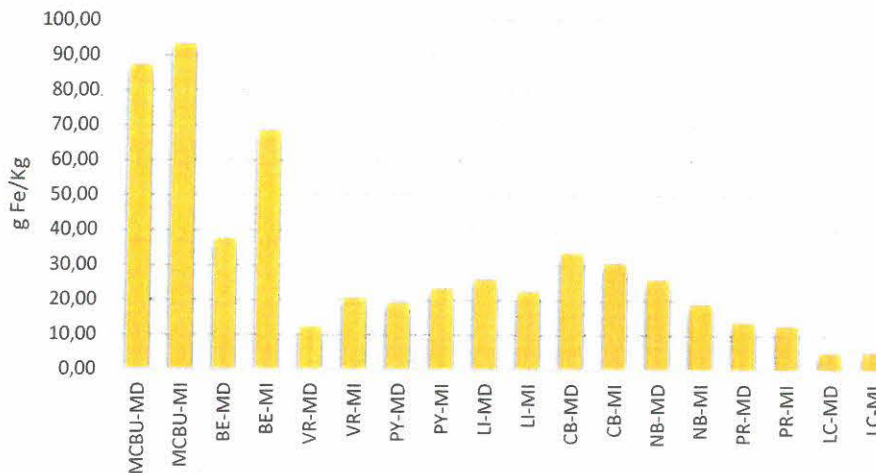
Recomendaciones normativas de Australia: 80 mg/Kg peso seco

15. Hierro

El promedio de hierro en el sedimento del río fue de 31,8 g Fe/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 133,00 g Cr/Kg y el valor mínimo fue 4,57 g Fe/Kg y se registró en el sitio La Concordia margen izquierda.

SITIO	HIERRO g Fe/Kg	SITIO	HIERRO g Fe/Kg
S-MCBU-MD	123,00	S-LI-MI	24,80
S-MCBU-MD-R	51,60	S-LI-MI-R	20,00
S-MCBU-MI	53,80	S-CB-MD	32,40
S-MCBU-MI-R	133,00	S-CB-MD-R	34,60
S-BE-MD	36,60	S-CB-MI	30,80
S-BE-MD-R	38,50	S-CB-MI-R	30,50
S-BE-MI	65,00	S-NB-MD	26,90
S-BE-MI-R	72,30	S-NB-MD-R	25,00
S-VR-MD	8,33	S-NB-MI	19,20
S-VR-MD-R	16,00	S-NB-MI-R	18,70
S-VR-MI	20,60	S-PR-MD	14,70
S-VR-MI-R	20,60	S-PR-MD-R	12,80
S-PY-MD	19,60	S-PR-MI	12,40
S-PY-MD-R	19,10	S-PR-MI-R	13,30
S-PY-MI	22,30	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	24,30	S-LC-MD-R	10,40
S-LI-MD	25,70	S-LC-MI	4,57
S-LI-MD-R	26,20	S-LC-MI-R	6,18

Hierro - Sedimento



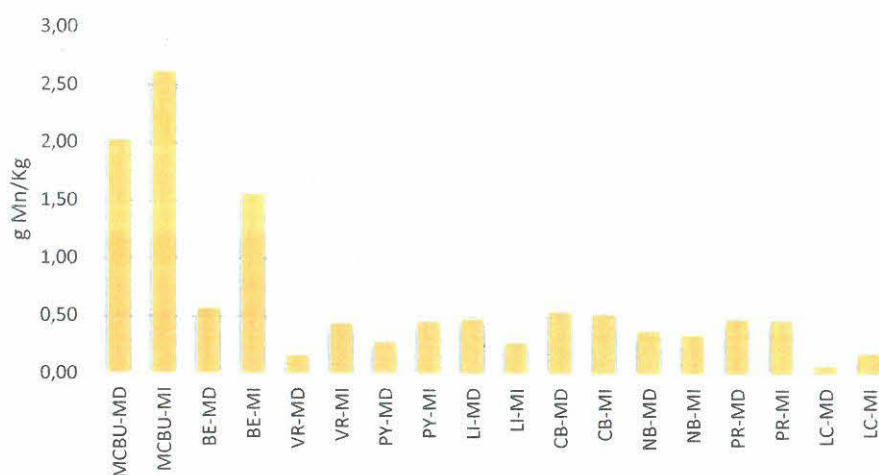
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

16. Manganeso

El promedio de manganeso en el sedimento del río fue de 0,68 g Mn/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda con un valor de 2,65 g Mn/Kg y el valor mínimo fue 0,12 g Mn/Kg y se registró en el sitio Vertedero represa margen derecha.

SITIO	MANGANESO g Mn/Kg	SITIO	MANGANESO g Mn/Kg
S-MCBU-MD	2,61	S-LI-MI	0,30
S-MCBU-MD-R	1,45	S-LI-MI-R	0,26
S-MCBU-MI	2,65	S-CB-MD	0,58
S-MCBU-MI-R	2,59	S-CB-MD-R	0,51
S-BE-MD	0,62	S-CB-MI	0,52
S-BE-MD-R	0,53	S-CB-MI-R	0,54
S-BE-MI	1,50	S-NB-MD	0,36
S-BE-MI-R	1,62	S-NB-MD-R	0,40
S-VR-MD	0,12	S-NB-MI	0,34
S-VR-MD-R	0,22	S-NB-MI-R	0,34
S-VR-MI	0,39	S-PR-MD	0,58
S-VR-MI-R	0,50	S-PR-MD-R	0,39
S-PY-MD	0,27	S-PR-MI	0,41
S-PY-MD-R	0,30	S-PR-MI-R	0,54
S-PY-MI	0,51	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	0,41	S-LC-MD-R	0,16
S-LI-MD	0,50	S-LC-MI	0,16
S-LI-MD-R	0,46	S-LC-MI-R	0,22

Manganeso - Sedimento



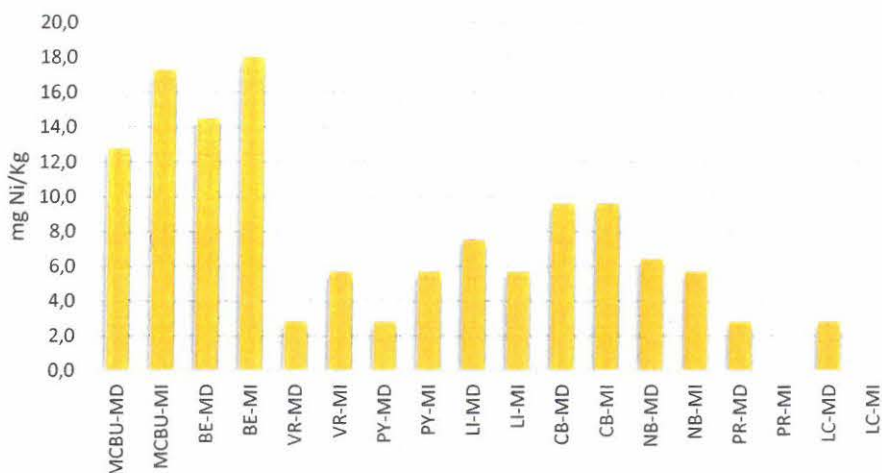
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

17. Níquel

El promedio de níquel en el sedimento del río fue de 14,1 mg Ni/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda con un valor de 28,8 mg Ni/Kg y el valor mínimo fue <1,9 mg Ni/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	NÍQUEL mg Ni/Kg	SITIO	NÍQUEL mg Ni/Kg
S-MCBU-MD	19,9	S-LI-MI	< 5,7
S-MCBU-MD-R	< 5,7	S-LI-MI-R	< 5,7
S-MCBU-MI	< 5,7	S-CB-MD	< 5,7
S-MCBU-MI-R	28,8	S-CB-MD-R	13,6
S-BE-MD	14,2	S-CB-MI	7,5
S-BE-MD-R	14,8	S-CB-MI-R	11,8
S-BE-MI	17,1	S-NB-MD	7,2
S-BE-MI-R	18,9	S-NB-MD-R	< 5,7
S-VR-MD	< 5,7	S-NB-MI	< 5,7
S-VR-MD-R	< 1,9	S-NB-MI-R	< 5,7
S-VR-MI	< 5,7	S-PR-MD	< 1,9
S-VR-MI-R	< 5,7	S-PR-MD-R	< 5,7
S-PY-MD	< 5,7	S-PR-MI	< 1,9
S-PY-MD-R	< 1,9	S-PR-MI-R	< 1,9
S-PY-MI	< 5,7	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 5,7	S-LC-MD-R	< 5,7
S-LI-MD	8,1	S-LC-MI	< 1,9
S-LI-MD-R	7	S-LC-MI-R	< 1,9

Níquel - Sedimento



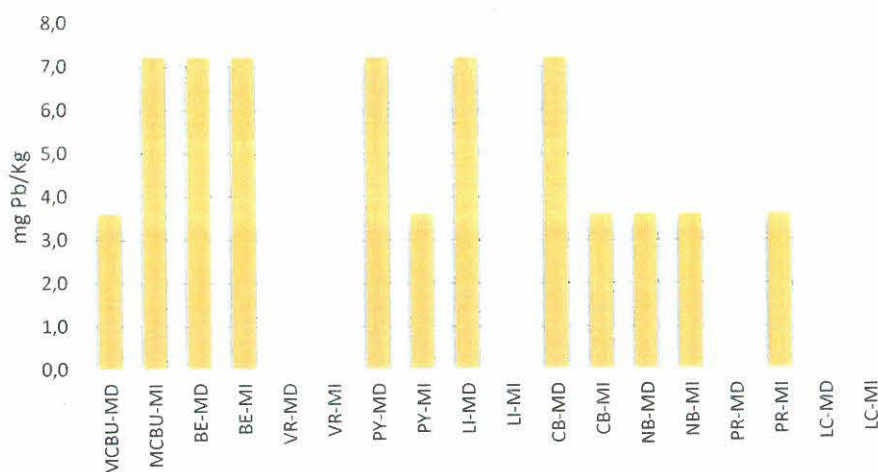
Recomendaciones normativas de Australia: 21 mg/Kg peso seco

18. Plomo

El plomo fue detectado en 18 oportunidades, todas ellas por debajo del límite de detección de 7,2 mg Pb/Kg.

SITIO	PLOMO mg Pb/Kg	SITIO	PLOMO mg Pb/Kg
S-MCBU-MD	< 7,2	S-LI-MI	< 2,4
S-MCBU-MD-R	< 2,4	S-LI-MI-R	< 2,4
S-MCBU-MI	< 7,2	S-CB-MD	< 7,2
S-MCBU-MI-R	< 7,2	S-CB-MD-R	< 7,2
S-BE-MD	< 7,2	S-CB-MI	< 7,2
S-BE-MD-R	< 7,2	S-CB-MI-R	< 2,4
S-BE-MI	< 7,2	S-NB-MD	< 7,2
S-BE-MI-R	< 7,2	S-NB-MD-R	< 2,4
S-VR-MD	< 2,4	S-NB-MI	< 7,2
S-VR-MD-R	< 2,4	S-NB-MI-R	< 2,4
S-VR-MI	< 2,4	S-PR-MD	< 2,4
S-VR-MI-R	< 2,4	S-PR-MD-R	< 2,4
S-PY-MD	< 7,2	S-PR-MI	< 2,4
S-PY-MD-R	< 7,2	S-PR-MI-R	< 7,2
S-PY-MI	< 7,2	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 2,4	S-LC-MD-R	< 2,4
S-LI-MD	< 7,2	S-LC-MI	< 2,4
S-LI-MD-R	< 7,2	S-LC-MI-R	< 2,4

Plomo - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 35,0 mg/Kg.

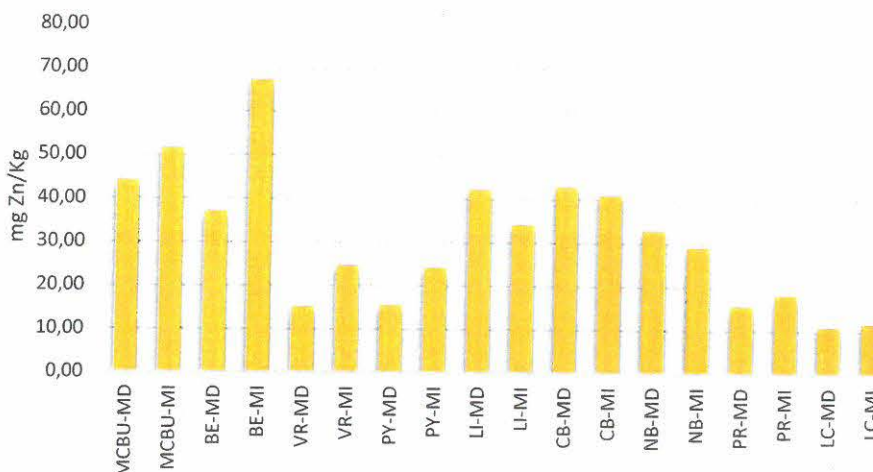
Recomendaciones normativas de Australia: 50 mg/Kg peso seco.

19. Zinc

El promedio de zinc en el sedimento del río fue de 31,9 mg Zn/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda con un valor de 82,70 mg Zn/Kg y el valor mínimo fue 7,96 mg Zn/Kg y se registró en el sitio La Concordia margen izquierda.

SITIO	ZINC mg Zn/Kg	SITIO	ZINC mg Zn/Kg
S-MCBU-MD	73,90	S-LI-MI	37,50
S-MCBU-	14,30	S-LI-MI-R	30,70
S-MCBU-MI	20,30	S-CB-MD	40,30
S-MCBU-MI-	82,70	S-CB-MD-R	45,50
S-BE-MD	37,50	S-CB-MI	38,10
S-BE-MD-R	36,60	S-CB-MI-R	43,80
S-BE-MI	68,40	S-NB-MD	34,10
S-BE-MI-R	66,10	S-NB-MD-R	31,60
S-VR-MD	11,30	S-NB-MI	28,20
S-VR-MD-R	19,20	S-NB-MI-R	29,80
S-VR-MI	24,20	S-PR-MD	14,50
S-VR-MI-R	25,20	S-PR-MD-R	16,80
S-PY-MD	16,80	S-PR-MI	15,60
S-PY-MD-R	14,30	S-PR-MI-R	20,80
S-PY-MI	22,00	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	26,30	S-LC-MD-R	21,90
S-LI-MD	38,90	S-LC-MI	7,96
S-LI-MD-R	45,60	S-LC-MI-R	15,40

Zinc - Sedimento



Recomendaciones normativas de Canadá 123,0 mg/Kg.

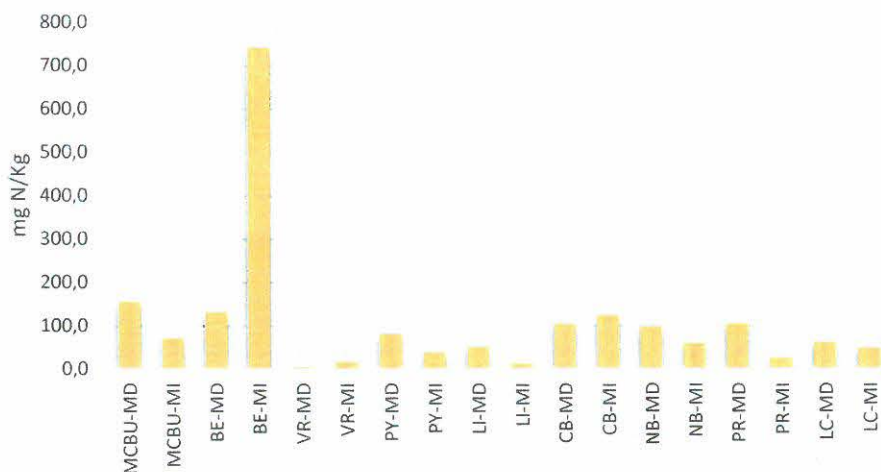
Recomendaciones normativas de Australia: 200 mg/Kg peso seco.

20. Amoníaco total (base seca)

El promedio de amoníaco total en el sedimento del río fue de 114,4 mg N/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Belén margen izquierda (R) con un valor de 1.197,0 mg N/Kg y el valor mínimo fue <0,1 mg N/Kg y se registró en los sitios Nuevo Berlín margen izquierda (R) y Liebig margen izquierda.

SITIO	AMONÍACO TOTAL mg N/Kg	SITIO	AMONÍACO TOTAL mg N/Kg
S-MCBU-MD	139,0	S-LI-MI	< 0,1
S-MCBU-MD-R	172,0	S-LI-MI-R	26,2
S-MCBU-MI	14,8	S-CB-MD	42,6
S-MCBU-MI-R	128,0	S-CB-MD-R	167,0
S-BE-MD	180,0	S-CB-MI	147,0
S-BE-MD-R	84,8	S-CB-MI-R	105,0
S-BE-MI	288,0	S-NB-MD	48,8
S-BE-MI-R	1197,0	S-NB-MD-R	150,0
S-VR-MD	3,5	S-NB-MI	121,0
S-VR-MD-R	7,2	S-NB-MI-R	< 0,1
S-VR-MI	9,9	S-PR-MD	186,0
S-VR-MI-R	24,4	S-PR-MD-R	25,3
S-PY-MD	139,0	S-PR-MI	17,2
S-PY-MD-R	25,3	S-PR-MI-R	34,4
S-PY-MI	37,0	S-LC-MD	93,7
S-PY-MI-R	41,6	S-LC-MD-R	32,0
S-LI-MD	63,4	S-LC-MI	4,9
S-LI-MD-R	39,7	S-LC-MI-R	92,5

Amoníaco total (base seca) - Sedimento



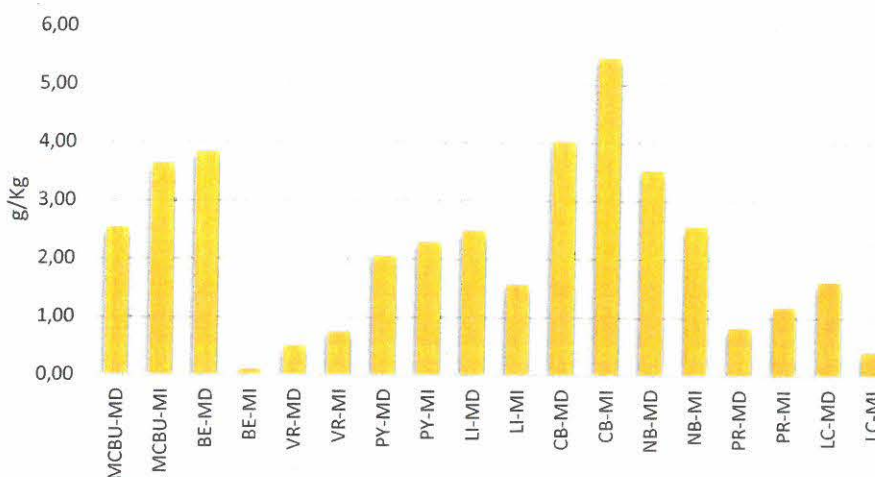
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

21. Carbono orgánico total

El promedio de carbono orgánico total en el sedimento del río fue de 2,38 g/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R) con un valor de 6,31 g/Kg y el valor mínimo fue <0,10 g/Kg y se registró en el sitio Belén margen izquierda.

SITIO	CARBONO ORGÁNICO TOTAL g/Kg	SITIO	CARBONO ORGÁNICO TOTAL g/Kg
S-MCBU-MD	4,11	S-LI-MI	1,66
S-MCBU-MD-R	0,96	S-LI-MI-R	1,48
S-MCBU-MI	0,98	S-CB-MD	4,22
S-MCBU-MI-R	6,31	S-CB-MD-R	3,84
S-BE-MD	3,39	S-CB-MI	5,46
S-BE-MD-R	4,31	S-CB-MI-R	5,46
S-BE-MI	< 0,10	S-NB-MD	3,71
S-BE-MI-R	< 0,10	S-NB-MD-R	3,35
S-VR-MD	0,37	S-NB-MI	2,37
S-VR-MD-R	0,65	S-NB-MI-R	2,77
S-VR-MI	0,63	S-PR-MD	0,84
S-VR-MI-R	0,87	S-PR-MD-R	0,81
S-PY-MD	1,84	S-PR-MI	1,23
S-PY-MD-R	2,27	S-PR-MI-R	1,13
S-PY-MI	1,67	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	2,93	S-LC-MD-R	3,22
S-LI-MD	2,23	S-LC-MI	0,35
S-LI-MD-R	2,75	S-LC-MI-R	0,49

Carbono orgánico total - Sedimento



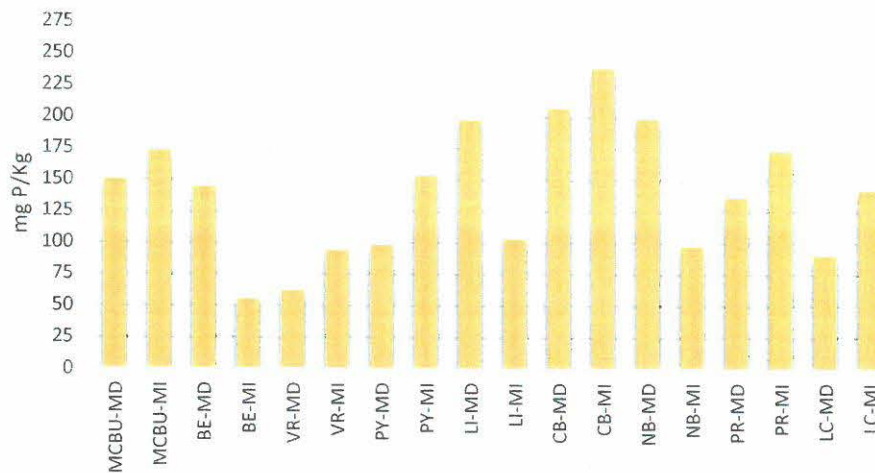
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

22. Fósforo total (base húmeda)

El promedio de fósforo total en el sedimento del río fue de 143,5 mg P/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen izquierda (R) con un valor de 262 mg P/Kg y el valor mínimo fue 13 mg P/Kg y se registró en el sitio Belén margen izquierda.

SITIO	FÓSFORO TOTAL mg P/Kg	SITIO	FÓSFORO TOTAL mg P/Kg
S-MCBU-MD	48	S-LI-MI	59
S-MCBU-MD-R	252	S-LI-MI-R	146
S-MCBU-MI	261	S-CB-MD	173
S-MCBU-MI-R	85	S-CB-MD-R	240
S-BE-MD	128	S-CB-MI	215
S-BE-MD-R	160	S-CB-MI-R	262
S-BE-MI	13	S-NB-MD	246
S-BE-MI-R	98	S-NB-MD-R	151
S-VR-MD	67	S-NB-MI	127
S-VR-MD-R	57	S-NB-MI-R	67
S-VR-MI	144	S-PR-MD	145
S-VR-MI-R	44	S-PR-MD-R	127
S-PY-MD	97	S-PR-MI	140
S-PY-MD-R	99	S-PR-MI-R	206
S-PY-MI	167	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	139	S-LC-MD-R	180
S-LI-MD	199	S-LC-MI	91
S-LI-MD-R	195	S-LC-MI-R	193

Fósforo total (base húmeda) - Sedimento



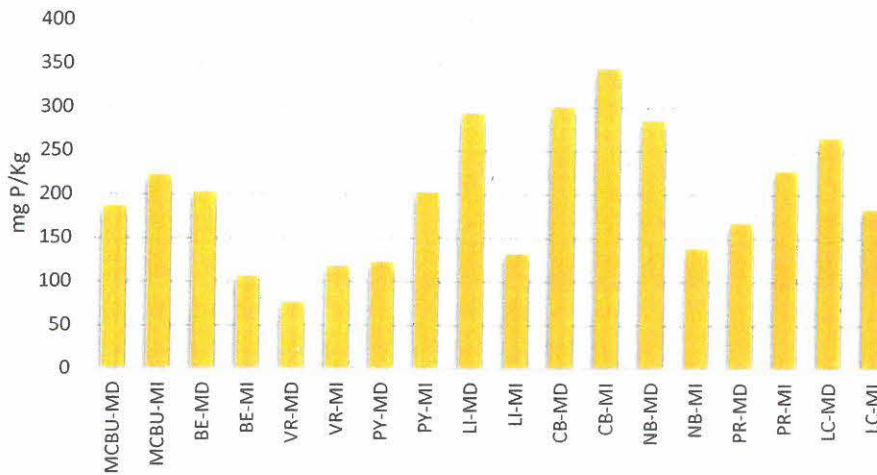
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

23. Fósforo total (base seca)

El promedio de fósforo total en el sedimento del río fue de 198 mg P/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen derecha (R) con un valor de 370 mg P/Kg y el valor mínimo fue 26 mg P/Kg y se registró en el sitio Belén margen izquierda.

SITIO	FÓSFORO TOTAL (base seca) mg P/Kg	SITIO	FÓSFORO TOTAL (base seca) mg P/Kg
S-MCBU-MD	71	S-LI-MI	78
S-MCBU-MD-R	301	S-LI-MI-R	185
S-MCBU-MI	319	S-CB-MD	230
S-MCBU-MI-R	125	S-CB-MD-R	370
S-BE-MD	188	S-CB-MI	319
S-BE-MD-R	217	S-CB-MI-R	369
S-BE-MI	26	S-NB-MD	366
S-BE-MI-R	187	S-NB-MD-R	204
S-VR-MD	85	S-NB-MI	179
S-VR-MD-R	69	S-NB-MI-R	98
S-VR-MI	181	S-PR-MD	182
S-VR-MI-R	55	S-PR-MD-R	153
S-PY-MD	124	S-PR-MI	187
S-PY-MD-R	121	S-PR-MI-R	267
S-PY-MI	221	S-LC-MD	268
S-PY-MI-R	184	S-LC-MD-R	262
S-LI-MD	272	S-LC-MI	114
S-LI-MD-R	313	S-LC-MI-R	252

Fósforo total (base seca) - Sedimento



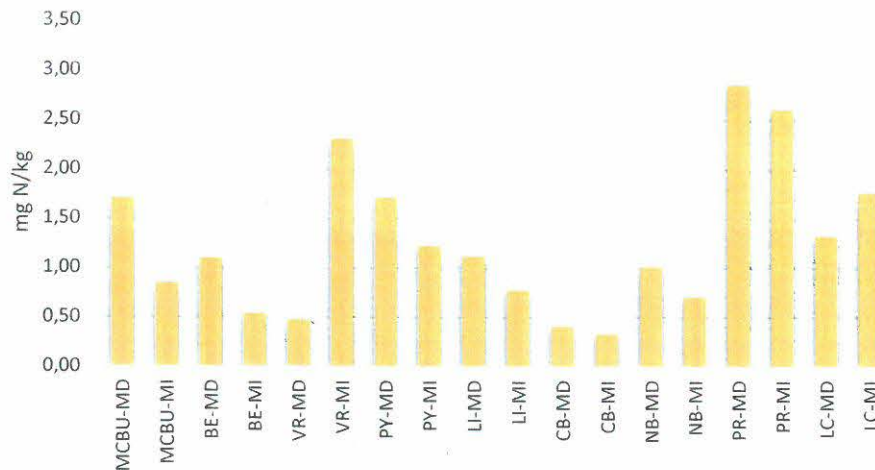
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

24. Nitrito (base seca)

El promedio de nitrito en el sedimento del río fue de 1,27 mg N/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Punta las rosas margen izquierda (R) con un valor de 3,76 mg N/Kg y el valor mínimo fue 0,32 mg N/Kg y se registró en el sitio Casablanca margen derecha (R).

SITIO	NITRATO mg N/Kg	SITIO	NITRATO mg N/Kg
S-MCBU-MD	0,76	S-LI-MI	0,90
S-MCBU-MD-R	2,65	S-LI-MI-R	0,65
S-MCBU-MI	0,98	S-CB-MD	0,50
S-MCBU-MI-R	0,72	S-CB-MD-R	0,32
S-BE-MD	0,69	S-CB-MI	0,34
S-BE-MD-R	1,51	S-CB-MI-R	0,33
S-BE-MI	0,67	S-NB-MD	0,79
S-BE-MI-R	0,42	S-NB-MD-R	1,24
S-VR-MD	0,58	S-NB-MI	0,87
S-VR-MD-R	0,38	S-NB-MI-R	0,56
S-VR-MI	1,70	S-PR-MD	3,26
S-VR-MI-R	2,91	S-PR-MD-R	2,46
S-PY-MD	1,47	S-PR-MI	1,46
S-PY-MD-R	1,97	S-PR-MI-R	3,76
S-PY-MI	0,50	S-LC-MD	1,48
S-PY-MI-R	1,95	S-LC-MD-R	1,18
S-LI-MD	1,18	S-LC-MI	1,77
S-LI-MD-R	1,06	S-LC-MI-R	1,77

Nitrato (base seca) - Sedimento



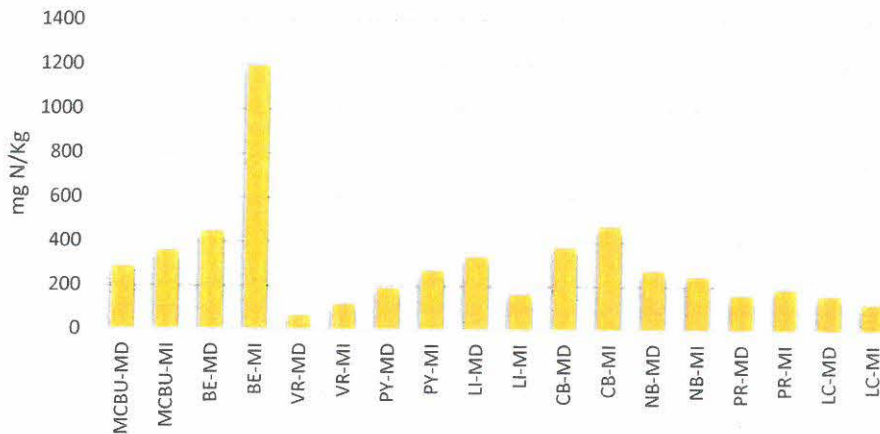
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

25. Nitrógeno total de Kjeldahl (base seca)

El promedio de nitrógeno total de Kjeldahl en el sedimento del río fue de 310,3 mg N/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Belén margen izquierda (R) con un valor de 1.209 mg N/Kg y el valor mínimo fue 58 mg N/Kg y se registró en el sitio Vertedero represa margen derecha.

SITIO	Nitrógeno total de Kjeldahl mg N/Kg	SITIO	Nitrógeno total de Kjeldahl mg N/Kg
S-MCBU-MD	400	S-LI-MI	147
S-MCBU-MD-R	172	S-LI-MI-R	179
S-MCBU-MI	106	S-CB-MD	390
S-MCBU-MI-R	612	S-CB-MD-R	365
S-BE-MD	461	S-CB-MI	510
S-BE-MD-R	436	S-CB-MI-R	438
S-BE-MI	1179	S-NB-MD	274
S-BE-MI-R	1209	S-NB-MD-R	270
S-VR-MD	58	S-NB-MI	219
S-VR-MD-R	72	S-NB-MI-R	274
S-VR-MI	98	S-PR-MD	186
S-VR-MI-R	135	S-PR-MD-R	138
S-PY-MD	193	S-PR-MI	202
S-PY-MD-R	183	S-PR-MI-R	177
S-PY-MI	227	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	313	S-LC-MD-R	322
S-LI-MD	388	S-LC-MI	107
S-LI-MD-R	278	S-LC-MI-R	142

Nitrógeno total del Kjeldahl (base seca) - Sedimento



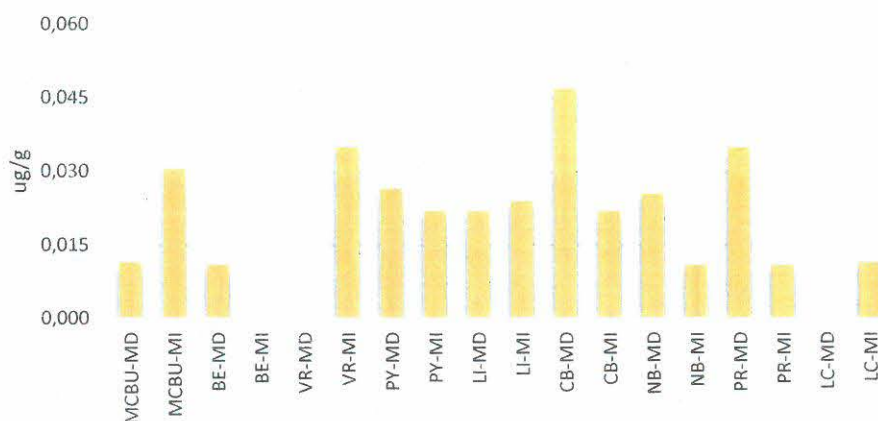
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

26. Compuestos fenólicos totales (base seca)

El promedio de compuestos fenólicos totales en el sedimento del río fue de 0,020 µg/g. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen derecha con un valor de 0,072 µg/g y el valor mínimo fue <0,008 y se registró en varias oportunidades en diferentes sitios.

SITIO	COMPUESTOS FENÓLICOS TOT. µg/g	SITIO	COMPUESTOS FENÓLICOS TOT. µg/g
S-MCBU-	0,023	S-LI-MI	< 0,022
S-MCBU-	< 0,008	S-LI-MI-R	0,026
S-MCBU-	0,039	S-CB-MD	0,072
S-MCBU-	< 0,022	S-CB-MD-R	< 0,022
S-BE-MD	< 0,022	S-CB-MI	< 0,022
S-BE-MD-R	< 0,008	S-CB-MI-R	< 0,022
S-BE-MI	< 0,008	S-NB-MD	< 0,008
S-BE-MI-R	< 0,008	S-NB-MD-R	0,051
S-VR-MD	< 0,008	S-NB-MI	< 0,008
S-VR-MD-R	< 0,008	S-NB-MI-R	< 0,022
S-VR-MI	0,048	S-PR-MD	0,070
S-VR-MI-R	< 0,022	S-PR-MD-R	< 0,008
S-PY-MD	0,031	S-PR-MI	< 0,022
S-PY-MD-R	0,022	S-PR-MI-R	< 0,008
S-PY-MI	< 0,022	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 0,022	S-LC-MD-R	< 0,008
S-LI-MD	< 0,022	S-LC-MI	0,023
S-LI-MD-R	< 0,022	S-LC-MI-R	< 0,008

Compuestos fenólicos totales (base seca) - Sedimento



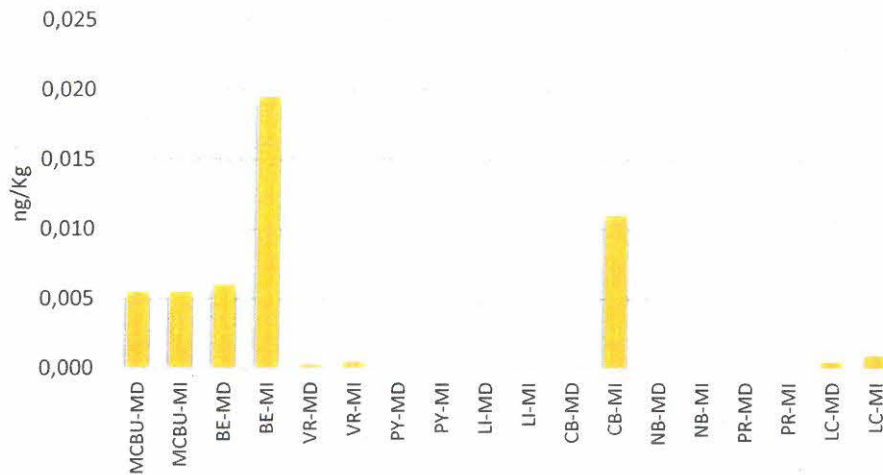
No se encontraron valores guías en las normativas citadas para este parámetro.

27. Dioxinas totales (WHO TEQs)

El promedio de dioxinas totales en el sedimento del río fue de 0,003 ng/g. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen izquierda y Belén margen izquierda (R) con un valor de 0,020 ng/Kg.

SITIO	DIOXINAS TOTALES ng/Kg	SITIO	DIOXINAS TOTALES ng/Kg
S-MCBU-MD	0,010	S-LI-MI	0,000
S-MCBU-MD-R	0,001	S-LI-MI-R	0,000
S-MCBU-MI	0,001	S-CB-MD	0,000
S-MCBU-MI-R	0,010	S-CB-MD-R	0,000
S-BE-MD	0,010	S-CB-MI	0,020
S-BE-MD-R	0,002	S-CB-MI-R	0,002
S-BE-MI	0,019	S-NB-MD	0,000
S-BE-MI-R	0,020	S-NB-MD-R	0,000
S-VR-MD	0,000	S-NB-MI	0,000
S-VR-MD-R	0,000	S-NB-MI-R	0,000
S-VR-MI	0,001	S-PR-MD	0,000
S-VR-MI-R	0,000	S-PR-MD-R	0,000
S-PY-MD	0,000	S-PR-MI	0,000
S-PY-MD-R	0,000	S-PR-MI-R	0,000
S-PY-MI	0,000	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	0,000	S-LC-MD-R	0,001
S-LI-MD	0,000	S-LC-MI	0,001
S-LI-MD-R	0,000	S-LC-MI-R	0,001

Dioxinas totales (WHO TEQs) ng/kg



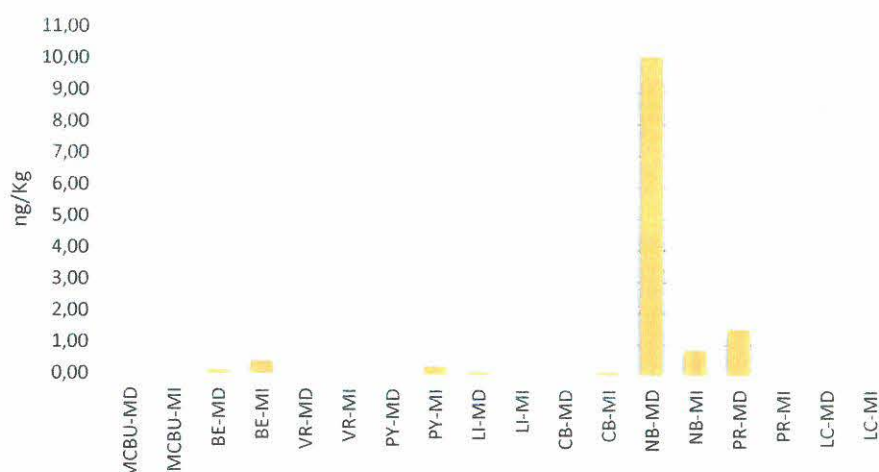
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

28. Total TCDD

El promedio de TCDD totales en el sedimento del río fue de 2,73 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Nuevo Berlín margen derecha con un valor de 18 ng/Kg, el valor mínimo fue <0,020 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL TCDD ng/Kg	SITIO	TOTAL TCDD ng/Kg
S-MCBU-MD	< 0,20	S-LI-MI	< 0,20
S-MCBU-	< 0,20	S-LI-MI-R	< 0,20
S-MCBU-MI	< 0,20	S-CB-MD	< 0,20
S-MCBU-MI-	< 0,20	S-CB-MD-R	< 0,20
S-BE-MD	0,29	S-CB-MI	< 0,20
S-BE-MD-R	< 0,20	S-CB-MI-R	0,26
S-BE-MI	0,90	S-NB-MD	18
S-BE-MI-R	< 0,20	S-NB-MD-R	2,30
S-VR-MD	< 0,20	S-NB-MI	1,70
S-VR-MD-R	< 0,20	S-NB-MI-R	< 0,20
S-VR-MI	< 0,20	S-PR-MD	1,40
S-VR-MI-R	< 0,20	S-PR-MD-R	1,60
S-PY-MD	< 0,20	S-PR-MI	< 0,20
S-PY-MD-R	< 0,20	S-PR-MI-R	< 0,20
S-PY-MI	0,58	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 0,20	S-LC-MD-R	< 0,20
S-LI-MD	0,26	S-LC-MI	< 0,20
S-LI-MD-R	< 0,20	S-LC-MI-R	< 0,20

Total TCDD - Sedimento



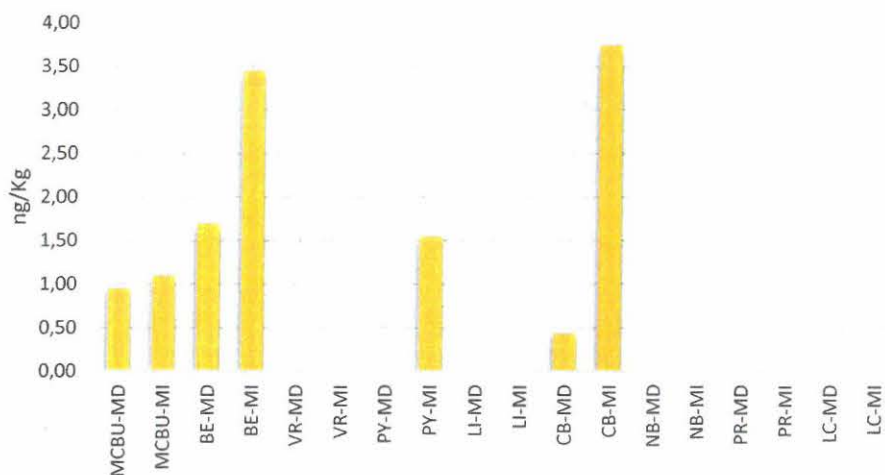
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

29. Total HpCDD

El promedio de HpCDD totales en el sedimento del río fue de 2,6 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Nuevo Berlín margen derecha con un valor de 4,9 ng/Kg, el valor mínimo fue <0,70 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL HPCDD ng/Kg	SITIO	TOTAL HPCDD ng/Kg
S-MCBU-MD	1,9	S-LI-MI	< 0,70
S-MCBU-MD-R	< 0,70	S-LI-MI-R	< 0,70
S-MCBU-MI	< 0,70	S-CB-MD	< 0,70
S-MCBU-MI-R	2,2	S-CB-MD-R	0,9
S-BE-MD	1,8	S-CB-MI	4,9
S-BE-MD-R	1,6	S-CB-MI-R	2,6
S-BE-MI	3,3	S-NB-MD	< 0,70
S-BE-MI-R	3,6	S-NB-MD-R	< 0,70
S-VR-MD	< 0,70	S-NB-MI	< 0,70
S-VR-MD-R	< 0,70	S-NB-MI-R	< 0,70
S-VR-MI	< 0,70	S-PR-MD	< 0,70
S-VR-MI-R	< 0,70	S-PR-MD-R	< 0,70
S-PY-MD	< 0,70	S-PR-MI	< 0,70
S-PY-MD-R	< 0,70	S-PR-MI-R	< 0,70
S-PY-MI	< 0,70	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	3,1	S-LC-MD-R	< 0,70
S-LI-MD	< 0,70	S-LC-MI	< 0,70
S-LI-MD-R	< 0,70	S-LC-MI-R	< 0,70

Total HpCDD - Sedimento



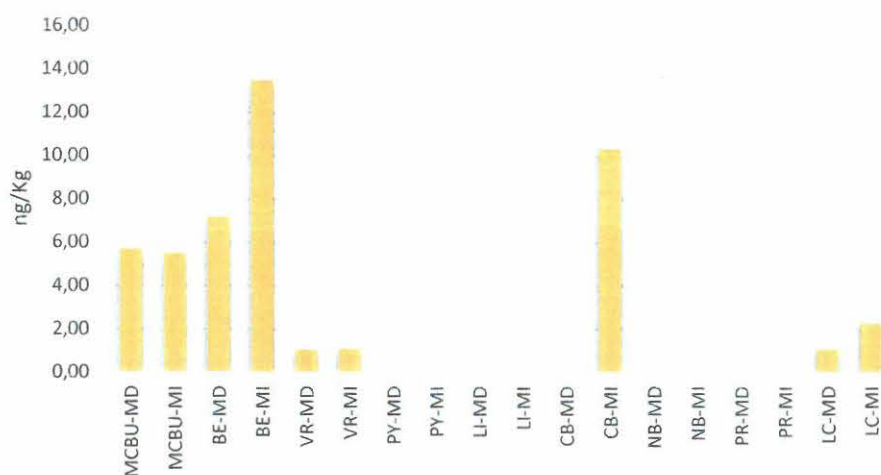
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

30. Total OCDD

El promedio de OCDD totales en el sedimento del río fue de 5,98 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Casablanca margen izquierda con un valor de 15,0 ng/Kg, el valor mínimo fue <1,00 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL OCDD ng/Kg	SITIO	TOTAL OCDD ng/Kg
S-MCBU-MD	9,6	S-LI-MI	< 1,00
S-MCBU-MD-R	1,8	S-LI-MI-R	< 1,00
S-MCBU-MI	1,7	S-CB-MD	< 1,00
S-MCBU-MI-R	9,3	S-CB-MD-R	< 1,00
S-BE-MD	8,3	S-CB-MI	15,0
S-BE-MD-R	6,1	S-CB-MI-R	5,7
S-BE-MI	13,0	S-NB-MD	< 1,00
S-BE-MI-R	14,0	S-NB-MD-R	< 1,00
S-VR-MD	1,1	S-NB-MI	< 1,00
S-VR-MD-R	1,0	S-NB-MI-R	< 1,00
S-VR-MI	2,2	S-PR-MD	< 1,00
S-VR-MI-R	< 1,00	S-PR-MD-R	< 1,00
S-PY-MD	< 1,00	S-PR-MI	< 1,00
S-PY-MD-R	< 1,00	S-PR-MI-R	< 1,00
S-PY-MI	< 1,00	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 1,00	S-LC-MD-R	2,2
S-LI-MD	< 1,00	S-LC-MI	1,7
S-LI-MD-R	< 1,00	S-LC-MI-R	2,9

Total OCDD - Sedimento



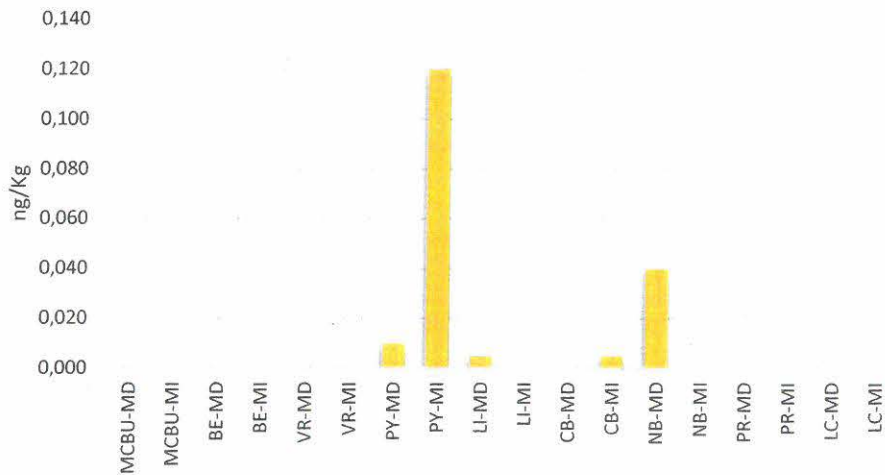
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

31. Furanos totales (WHO TEQs)

El promedio de OCDD totales en el sedimento del río fue de 0,010 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Puerto Yerúa margen izquierda (R) con un valor de 0,17 ng/Kg.

SITIO	FURANOS TOTALES ng/Kg	SITIO	FURANOS TOTALES ng/Kg
S-MCBU-MD	0,0003	S-LI-MI	0
S-MCBU-	0	S-LI-MI-R	0
S-MCBU-MI	0	S-CB-MD	0
S-MCBU-MI-	0	S-CB-MD-R	0
S-BE-MD	0	S-CB-MI	0,01
S-BE-MD-R	0	S-CB-MI-R	0
S-BE-MI	0	S-NB-MD	0
S-BE-MI-R	0	S-NB-MD-R	0,08
S-VR-MD	0	S-NB-MI	0
S-VR-MD-R	0	S-NB-MI-R	0
S-VR-MI	0	S-PR-MD	0
S-VR-MI-R	0	S-PR-MD-R	0
S-PY-MD	0,01	S-PR-MI	0
S-PY-MD-R	0,01	S-PR-MI-R	0
S-PY-MI	0,07	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	0,17	S-LC-MD-R	0
S-LI-MD	0	S-LC-MI	0
S-LI-MD-R	0,01	S-LC-MI-R	0

Furanos totales (WHO TEQs) - Sedimento



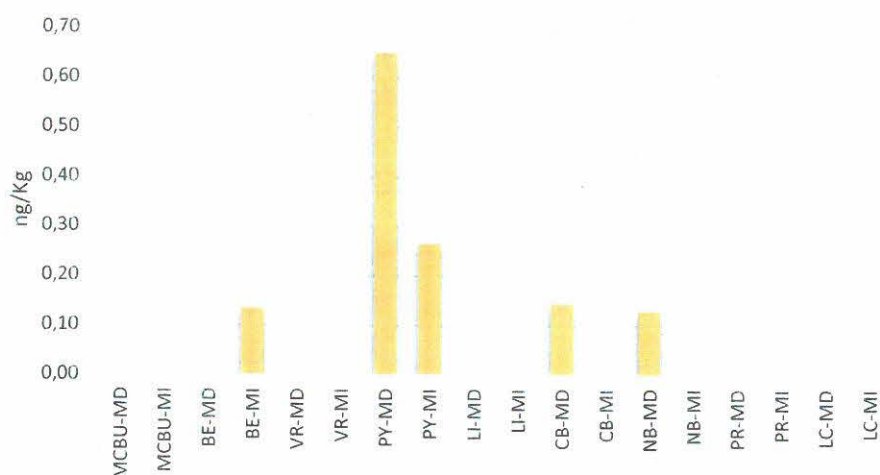
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

32. Total TCDF

El promedio de TCDF totales en el sedimento del río fue de 0,53 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Puerto Yeruá margen derecha (R) con un valor de 1,30 ng/Kg y el valor mínimo fue <0,20 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL TCDF ng/Kg	SITIO	TOTAL TCDF ng/Kg
S-MCBU-MD	< 0,20	S-LI-MI	< 0,20
S-MCBU-MD-R	< 0,20	S-LI-MI-R	< 0,20
S-MCBU-MI	< 0,20	S-CB-MD	< 0,20
S-MCBU-MI-R	< 0,20	S-CB-MD-R	0,29
S-BE-MD	< 0,20	S-CB-MI	< 0,20
S-BE-MD-R	< 0,20	S-CB-MI-R	< 0,20
S-BE-MI	0,27	S-NB-MD	0,26
S-BE-MI-R	< 0,20	S-NB-MD-R	< 0,20
S-VR-MD	< 0,20	S-NB-MI	< 0,20
S-VR-MD-R	< 0,20	S-NB-MI-R	< 0,20
S-VR-MI	< 0,20	S-PR-MD	< 0,20
S-VR-MI-R	< 0,20	S-PR-MD-R	< 0,20
S-PY-MD	< 0,20	S-PR-MI	< 0,20
S-PY-MD-R	1,30	S-PR-MI-R	< 0,20
S-PY-MI	0,53	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	< 0,20	S-LC-MD-R	< 0,20
S-LI-MD	< 0,20	S-LC-MI	< 0,20
S-LI-MD-R	< 0,20	S-LC-MI-R	< 0,20

Total TCDF - Sedimento



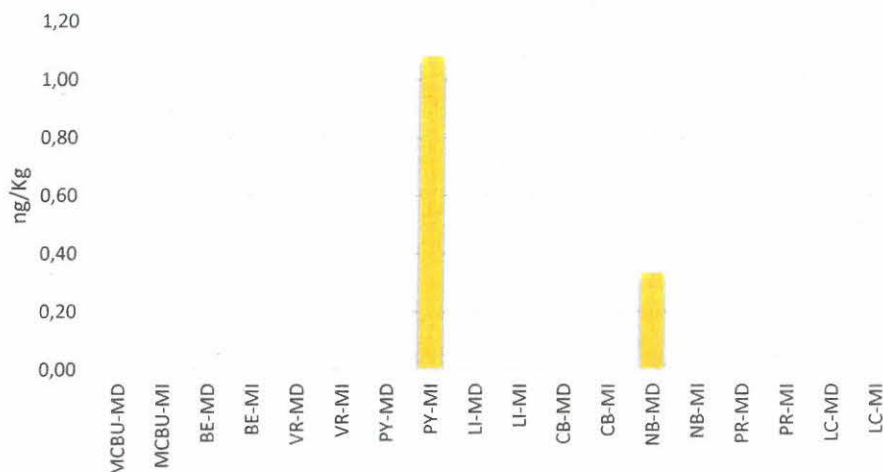
La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

33. Total HxCDF

El promedio de HxCDF totales en el sedimento del río fue de 0,94 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Puerto Yerúa margen izquierda (R) con un valor de 1,50 ng/Kg y el valor mínimo fue <0,50 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL HxCDF ng/Kg	SITIO	TOTAL HxCDF ng/Kg
S-MCBU-MD	< 0,50	S-LI-MI	< 0,50
S-MCBU-MD-R	< 0,50	S-LI-MI-R	< 0,50
S-MCBU-MI	< 0,50	S-CB-MD	< 0,50
S-MCBU-MI-R	< 0,50	S-CB-MD-R	< 0,50
S-BE-MD	< 0,50	S-CB-MI	< 0,50
S-BE-MD-R	< 0,50	S-CB-MI-R	< 0,50
S-BE-MI	< 0,50	S-NB-MD	< 0,50
S-BE-MI-R	< 0,50	S-NB-MD-R	0,67
S-VR-MD	< 0,50	S-NB-MI	< 0,50
S-VR-MD-R	< 0,50	S-NB-MI-R	< 0,50
S-VR-MI	< 0,50	S-PR-MD	< 0,50
S-VR-MI-R	< 0,50	S-PR-MD-R	< 0,50
S-PY-MD	< 0,50	S-PR-MI	< 0,50
S-PY-MD-R	< 0,50	S-PR-MI-R	< 0,50
S-PY-MI	0,66	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	1,50	S-LC-MD-R	< 0,50
S-LI-MD	< 0,50	S-LC-MI	< 0,50
S-LI-MD-R	< 0,50	S-LC-MI-R	< 0,50

Total HxCDF - Sedimento



La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

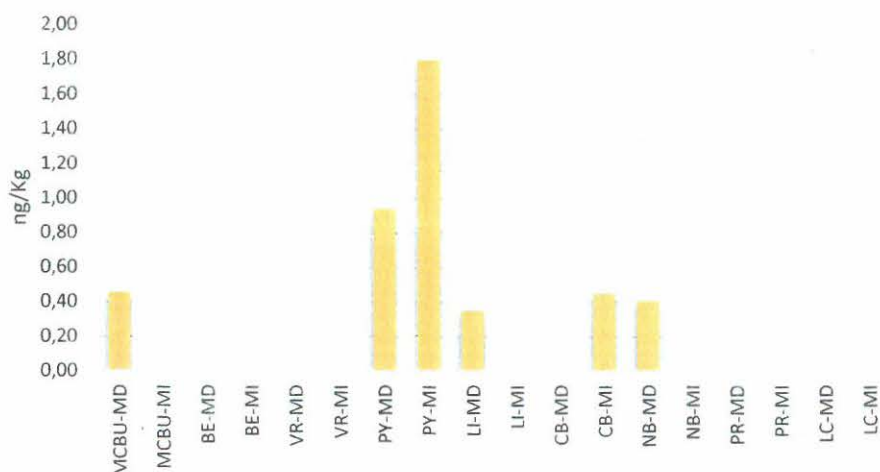
34. Total HpCDF

El promedio de HpCDF totales en el sedimento del río fue de 1,26 ng/Kg. El valor máximo se registró en el sitio Puerto Yeruá margen izquierda (R) con un valor de 3,60 ng/Kg y el valor mínimo fue <0,70 ng/Kg y se registró en varios sitios.

SITIO	TOTAL HpCDF ng/Kg	SITIO	TOTAL HpCDF ng/Kg
S-MCBU-MD	0,91	S-LI-MI	< 0,70
S-MCBU-	< 0,70	S-LI-MI-R	< 0,70
S-MCBU-MI	< 0,70	S-CB-MD	< 0,70
S-MCBU-MI-	< 0,70	S-CB-MD-R	< 0,70
S-BE-MD	< 0,70	S-CB-MI	0,90
S-BE-MD-R	< 0,70	S-CB-MI-R	< 0,70
S-BE-MI	< 0,70	S-NB-MD	< 0,70
S-BE-MI-R	< 0,70	S-NB-MD-R	0,81
S-VR-MD	< 0,70	S-NB-MI	< 0,70
S-VR-MD-R	< 0,70	S-NB-MI-R	< 0,70
S-VR-MI	< 0,70	S-PR-MD	< 0,70
S-VR-MI-R	< 0,70	S-PR-MD-R	< 0,70
S-PY-MD	1,10	S-PR-MI	< 0,70
S-PY-MD-R	0,78	S-PR-MI-R	< 0,70
S-PY-MI	< 0,70	S-LC-MD	s/d
S-PY-MI-R	3,60	S-LC-MD-R	< 0,70
S-LI-MD	< 0,70	S-LC-MI	< 0,70
S-LI-MD-R	0,70	S-LC-MI-R	< 0,70

37

Total HpCDF - Sedimento



La normativa de Canadá recomienda un valor guía para las policlorodibenzo-p-dioxinas y los policlorodibenzofuranos de 0,85 ng TEQ/kg en peso seco.

Parámetros determinados en menos del 10 % de las muestras

35. Nonachlor

Se registró una sola detección en el sitio Monte Caseros – Bella Unión margen izquierda (R), la misma estuvo por debajo del límite de detección de 50 ng/Kg.

36. Total PeCDD

Fue detectado una vez en el muestreo informado, en el sitio Casablanca margen derecha con un valor de 0,4 ng/Kg.

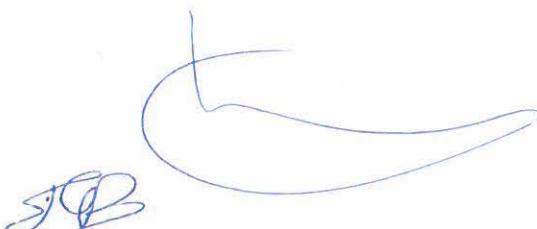
37. Total HxCDF

Fue detectado una vez en el presente muestreo, en el sitio Casablanca margen izquierda, con un valor de 0,72 ng/Kg.

Parámetros no detectados

- 38. Fluoreno
- 39. Total PeCDF
- 40. Total OCDF
- 41. Naftaleno
- 42. Acenaftileno
- 43. Fluoreno
- 44. Fenantreno

45. Antraceno
46. Pireno
47. Benzo (a) antraceno
48. Benzo (a) fluoranteno
49. Benzo (a) pireno
50. Dibenzo (a,h) antraceno
51. Benzo (g,h,i) perileno
52. Indeno (1,2,3 – cd) pireno
53. Cadmio
54. Selenio
55. Mercurio total
56. Aroclor 1016
57. Aroclor 1221
58. Aroclor 1232
59. Aroclor 1242
60. Aroclor 1248
61. Aroclor 1254
62. Aroclor 1260
63. Aldrín
64. Clordano
65. DDT
66. Dicofol
67. Dieldrin
68. Endrín
69. Endosulfán
70. Heptacloro
71. Heptacloro epóxido
72. Lindano
73. Hexaclorociclohexano total
74. Mirex
75. Metoxicloro
76. Oxiclordano
77. EOX



OBSERVACIONES FINALES

El presente anexo con resultados del monitoreo de sedimentos se presenta como preliminar, debido a que incluye solamente un muestreo y por ello no se puede realizar un análisis de la variación temporal de estos parámetros, a la vez que se limitan las posibilidades del análisis de variación espacial por la acotada cantidad de resultados. La inexistencia de normativa vigente aplicable tampoco permite de momento una cabal evaluación del estado de calidad de los sedimentos en el tramo bajo estudio.

Igualmente, de la comparación con la normativa internacional adoptada como referencia, se pueden extraer algunas observaciones primarias que sugieren prestar atención a los futuros resultados de fluoranteno, criseno y cobre en los sectores correspondientes a la zona norte del río, y también a la presencia detectada de dioxinas y furanos en distintos sectores de las zonas centro y norte del río, aunque con valores tales que resultan muy inferiores a los valores guía de toxicidad equivalente que cita aquella normativa.

