



Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

Nota CTE N°714-2011

Ing. White, 16 de Septiembre de 2011.-

Sr. Director
Instituto Argentino de Oceanografía
Priv. Doz. Dr. Rubén José Lara
S / D

CTE-MONIT-0065-2011
Informes 2009-2010- Química Marina

De mi consideración:

Me dirijo a Ud., en relación a los informes 2009 y 2010 del área de Química Marina. En el documento adjunto se detallan por un lado datos faltantes, que se solicita incorporar a los informes o bien justificar su ausencia. Por otra parte surgieron inquietudes en cuanto a la interpretación del contenido, que también se informan en el documento adjunto.


Es importante agregar que se aplazó la incorporación al informe del PIM de los monitoreos del estuario, hasta la recepción definitiva de los mismos. También se postergó la notificación de resultados a las autoridades provinciales y nacionales con competencia en la materia. Por lo tanto le agradecería que las addendas, las rectificaciones, las ratificaciones y/o aclaraciones que surjan nos sean remitidas de manera urgente, a fin de realizar la recepción final de los informes.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para saludarlo atentamente.


MARCIA V. PAGANI
INSPECTORA Y MONITOREADORA INDUSTRIAL
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA


ING. FERNANDO REY SARAVIA
COORDINADOR
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA

Recibido.


J. MARCO VECCHIO
29.09.11



Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

INFORME 2009

DATOS FALTANTES

1. Faltan de datos del punto N° 5 de la campaña de junio de 2009. Explicar.
2. Desde junio de 2009: estudio de evaluación de descarga cloacal 3° cuenca y Balneario Maldonado.

INTERPRETACION DE CONTENIDO DEL INFORME

Oceanografía Química

- Temperatura del Agua: no es tan evidente un incremento de la temperatura, que esté generando un leve calentamiento del sistema, tal como manifiesta el informe. Esta interpretación fue válida para el informe del programa 2008, que registró los valores más elevados del estuario en todos los años de estudio realizados desde el 2002. Los valores del 2009 resultaron inferiores a los registrados en el período 2008, similares al del año 2007.
- pH: no se observa claramente un aumento general y homogéneo, como se menciona en el informe, que esté estimulando un incremento de pH. El máximo registrado fue de 8.7 y no supera el valor 8.9 upH informado en años anteriores (IADO 2006). Consideramos que los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario.

Estudio de Sustancias Potencialmente Tóxicas

- Mercurio: las conclusiones finales expresan que, a excepción del Hg, todos los demás metales se están acumulando en los sedimentos, incluso que los valores de Hg parecen seguir decreciendo. Esto no es lo que se observa en el gráfico 27b, de la pag. 61 "Distribución comparativa de Hg en sedimentos", donde se observa que en el año 2009 se registraron los mayores valores promedios.

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

Se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr. Andrés Arias.



Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

INFORME 2010

DATOS FALTANTES y DISCREPANTES

- Estación N° 8:
 - Parámetros oceanográficos: faltan 6 campañas.
 - Faltan gráficos 59 a y 59 b.
- Discrepancias ya informadas entre el GRAFICO 45b- del informe 2010 y el GRAFICO 27 b informe 2009. Ambos pertenecientes a la comparación interanual de Hg en sedimentos.
- Estudio de evaluación de descarga cloacal 3° cuenca y Balneario Maldonado.
- Número de estaciones en PAH y Organoclorados (figuran 9 en lugar de 8)

INTERPRETACION DE CONTENIDO DEL INFORME

Descripción del Área de Trabajo

- La Estación #8 no está bien georeferenciada.

Oceanografía Química

- Temperatura del Agua: no es tan evidente un incremento de la temperatura que genere un lento calentamiento del sistema, tal como manifiesta el informe. Los valores del 2010 resultaron inferiores a los registrados en el periodos 2008-2009, similares al 2009 (Addenda) y coincidimos con el informe en que en general los valores mantienen la tendencia histórica registrada para este ambiente.
- pH: no se observa claramente un aumento general y homogéneo como se menciona en el informe. Los valores no superaron el valor 8.9 upH (IADO 2006) ya que el máximo registrado fue de 8.3 y en los dos informes anteriores, el máximo registrado en ambos casos fue de 8.7 (informe 2008/2009 y Addenda 2009). Consideramos que los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario y no distinguimos con claridad un evento global que esté estimulando su incremento.
- Turbidez: no se observa claramente un incremento de la turbidez en la E#7, tal como indica el informe, pero si un valor atípico de éste parámetro en la



E#4. Coincidimos en que los valores en general se mantienen acordes a los registros históricos.

Estudio de Sustancias Potencialmente Tóxicas

- Cadmio, Plomo, Cromo, Níquel y Zinc: si bien los valores registrados en sedimentos resultaron menores en comparación a los detectados en campañas anteriores (2002, 2005, 2007, 2008, 2009) no se interpreta claramente que los mismos continúen acumulándose en los sedimentos, tal como se manifiesta en las conclusiones finales. Los gráficos con la Distribución comparativa de metales en sedimentos en los últimos programas de monitoreo reflejan en general para cada metal que los mismos han disminuido su concentración ó la han mantenido durante ese período, no mostrando una grado de acumulación manifiesto cómo se menciona en el informe.
- Mercurio: en pag. 85, el informe manifiesta que los valores hallados en sedimentos fueron superiores a los previamente informados en este programa de monitoreo (IADO 1997; 2000; 2002; 2004; 2006; 2008; 2009), esta apreciación no se corresponde con los resultados publicados, ni con lo que muestra el gráfico 45.b.

Según las conclusiones finales, el mercurio se está acumulando en los sedimentos y mostró estar aumentando sus concentraciones. Esta evaluación no es tan clara como lo manifiesta el informe, ya que los valores de mercurio en sedimentos se han sostenido en los niveles registrados en los últimos monitoreos.

- En líneas generales, las concentraciones de metales en sedimentos (Cd, Pb, Ni, Zn y Cr) han disminuido en comparación con los tres últimos programas de monitoreos, en función de esto, ¿cómo se interpretan éstos resultados para sostener que los mismos continúan acumulándose en los sedimentos del estuario?

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

- Se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr. Andrés Arias.



Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

Compuestos Organoclorados

- En el informe figuran 9 estaciones.

Bahía Blanca, 23 de noviembre de 2011.

Ref: Nota CTE – MONIT – 0065-2011
Informes 2009 – 2010 / Química Marina

Señor Director
Instituto Argentino de Oceanografía (IADO – CONICET / UNS)
Priv. Doz. Dr. Rubén José LARA
S _____ / _____ D

Tengo el agrado de dirigirme a Usted a los efectos de elevarle la respuesta al pedido de aclaración presentado a través de la nota de referencia por el CTE con respecto a los contenidos de los Informes correspondientes a los programas de monitoreo 2009 y 2010, realizados por el Área de Oceanografía Química del IADO.

En todos los casos presento la aclaración correspondiente a continuación de la inquietud planteada por el CTE, para facilitar la lectura de este documento.

Sin otro particular, y quedando en todo a su disposición, le solicito que una vez avalado envíe este documento al CTE. Con mi mayor cordialidad


DR. JORGE E. MARCOVECCHIO
LABORATORIO QUÍMICA MARINA
INSTITUTO ARGENTINO DE OCEANOGRAFIA

notificado, Elevex.


Priv. Doz. Dr. Rubén José Lara
Director
Instituto Argentino de Oceanografía
CONICET - UNS

PRESENTADO EN COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO, CON FIRMA	
DEL SEÑOR <u>ELARA</u>	CON EL CARGO
DE <u>IADO</u>	DE LA EMPRESA
HOY <u>6.12.11</u> A LAS <u>9.40</u> HORAS.	
SE ADJUNTA LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN: EN ORIGINAL	
<u>Info. de</u>	
	EN COPIA SIMPLE
	CON/SIN COPIA PARA TRASLADO.
.....
FIRMA	ACLARACION



Municipalidad de Bahía Blanca
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

Nota CTE N°714-2011

Ing. White, 16 de Septiembre de 2011.-

Sr. Director
Instituto Argentino de Oceanografía
Priv. Doz. Dr. Rubén José Lara
S / D


CTE-MONIT-0065-2011
Informes 2009-2010- Química Marina


De mi consideración:

Me dirijo a Ud., en relación a los informes 2009 y 2010 del área de Química Marina. En el documento adjunto se detallan por un lado datos faltantes, que se solicita incorporar a los informes o bien justificar su ausencia. Por otra parte surgieron inquietudes en cuanto a la interpretación del contenido, que también se informan en el documento adjunto.

Es importante agregar que se aplazó la incorporación al informe del PIM de los monitoreos del estuario, hasta la recepción definitiva de los mismos. También se postergó la notificación de resultados a las autoridades provinciales y nacionales con competencia en la materia. Por lo tanto le agradecería que las addendas, las rectificaciones, las ratificaciones y/o aclaraciones que surjan nos sean remitidas de manera urgente, a fin de realizar la recepción final de los informes.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para saludarlo atentamente.


MARCIA V. PAGANI
INSPECTOR Y MONITOREADOR INDUSTRIAL
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA


Ing. FERNANDO REY SARAVIA
COORDINADOR
COMITÉ TÉCNICO EJECUTIVO
MUNICIPALIDAD DE BAHÍA BLANCA



Municipalidad de Bahía Blanca

Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

INFORME 2009

DATOS FALTANTES

1. Faltan de datos del punto N° 5 de la campaña de junio de 2009. Explicar.
2. Desde junio de 2009: estudio de evaluación de descarga cloacal 3° cuenca y Balneario Maldonado.

INTERPRETACION DE CONTENIDO DEL INFORME

Oceanografía Química

- Temperatura del Agua: no es tan evidente un incremento de la temperatura, que esté generando un leve calentamiento del sistema, tal como manifiesta el informe. Esta interpretación fue válida para el informe del programa 2008, que registró los valores más elevados del estuario en todos los años de estudio realizados desde el 2002. Los valores del 2009 resultaron inferiores a los registrados en el período 2008, similares al del año 2007.
- pH: no se observa claramente un aumento general y homogéneo, como se menciona en el informe, que esté estimulando un incremento de pH. El máximo registrado fue de 8.7 y no supera el valor 8.9 upH informado en años anteriores (IADO 2006). Consideramos que los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario.

Estudio de Sustancias Potencialmente Tóxicas

- Mercurio: las conclusiones finales expresan que, a excepción del Hg, todos los demás metales se están acumulando en los sedimentos, incluso que los valores de Hg parecen seguir decreciendo. Esto no es lo que se observa en el gráfico 27b, de la pag. 61 "Distribución comparativa de Hg en sedimentos", donde se observa que en el año 2009 se registraron los mayores valores promedios.

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

Se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr. Andrés Arias.



Municipalidad de Punta Arenas
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

INFORME 2010

DATOS FALTANTES y DISCREPANTES

- Estación N° 8:
 - Parámetros oceanográficos: faltan 6 campañas.
 - Faltan gráficos 59 a y 59 b.
- Discrepancias ya informadas entre el GRAFICO 45b- del informe 2010 y el GRAFICO 27 b informe 2009. Ambos pertenecientes a la comparación interanual de Hg en sedimentos.
- Estudio de evaluación de descarga cloacal 3° cuenca y Balneario Maldonado.
- Número de estaciones en PAH y Organoclorados (figuran 9 en lugar de 8)

INTERPRETACION DE CONTENIDO DEL INFORME

Descripción del Área de Trabajo

- La Estación #8 no está bien georeferenciada.

Oceanografía Química

- Temperatura del Agua: no es tan evidente un incremento de la temperatura que genere un lento calentamiento del sistema, tal como manifiesta el informe. Los valores del 2010 resultaron inferiores a los registrados en el periodos 2008-2009, similares al 2009 (Addenda) y coincidimos con el informe en que en general los valores mantienen la tendencia histórica registrada para este ambiente.
- pH: no se observa claramente un aumento general y homogéneo como se menciona en el informe. Los valores no superaron el valor 8.9 upH (IADO 2006) ya que el máximo registrado fue de 8.3 y en los dos informes anteriores, el máximo registrado en ambos casos fue de 8.7 (informe 2008/2009 y Addenda 2009). Consideramos que los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario y no distinguimos con claridad un evento global que esté estimulando su incremento.
- Turbidez: no se observa claramente un incremento de la turbidez en la E#7, tal como indica el informe, pero si un valor atípico de éste parámetro en la



E#4. Coincidimos en que los valores en general se mantienen acordes a los registros históricos.

Estudio de Sustancias Potencialmente Tóxicas

- Cadmio, Plomo, Cromo, Níquel y Zinc: si bien los valores registrados en sedimentos resultaron menores en comparación a los detectados en campañas anteriores (2002, 2005, 2007, 2008, 2009) no se interpreta claramente que los mismos continúen acumulándose en los sedimentos, tal como se manifiesta en las conclusiones finales. Los gráficos con la Distribución comparativa de metales en sedimentos en los últimos programas de monitoreo reflejan en general para cada metal que los mismos han disminuido su concentración ó la han mantenido durante ese período, no mostrando una grado de acumulación manifiesto cómo se menciona en el informe.
- Mercurio: en pag. 85, el informe manifiesta que los valores hallados en sedimentos fueron superiores a los previamente informados en este programa de monitoreo (IADO 1997; 2000; 2002; 2004; 2006; 2008; 2009), esta apreciación no se corresponde con los resultados publicados, ni con lo que muestra el gráfico 45.b.

Según las conclusiones finales, el mercurio se está acumulando en los sedimentos y mostró estar aumentando sus concentraciones. Esta evaluación no es tan clara como lo manifiesta el informe, ya que los valores de mercurio en sedimentos se han sostenido en los niveles registrados en los últimos monitoreos.

- En líneas generales, las concentraciones de metales en sedimentos (Cd, Pb, Ni, Zn y Cr) han disminuido en comparación con los tres últimos programas de monitoreos, en función de esto, ¿cómo se interpretan éstos resultados para sostener que los mismos continúan acumulándose en los sedimentos del estuario?

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

- Se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr. Andrés Arias.



Municipalidad de Santa Clara
Comité Técnico Ejecutivo- Ley 12530

Compuestos Organoclorados

- En el informe figuran 9 estaciones.

INFORME 2009

DATOS FALTANTES

1. *Faltan datos del punto N°5 de la campaña de junio de 2009. Explicar.*

Durante la campaña realizada el 16 de junio de 2009 no se pudieron tomar muestras ni realizar mediciones en la Estación de Muestreo N°5 a raíz de una condición meteorológica desfavorable, que incluía vientos muy fuertes, durante la navegación. Por este motivo en el Informe correspondiente para ese punto no se incluye información de los parámetros correspondientes.

Para el caso particular de los estudios de metales traza en agua y sedimentos (Figuras 14.a hasta 26.b del mencionado Informe), hidrocarburos aromáticos policíclicos (Figura 28) y compuestos organoclorados (Tabla 2) dichos datos pudieron completarse con muestras obtenidas en una campaña de investigación del IADO realizada en la misma zona el día 19/jun/2009, en la que se pudo trabajar adecuadamente, y cuyos datos fueron incluidos porque consideramos que la situación lo ameritaba.

2. *Desde junio de 2009: estudio de evaluación de descarga cloacal 3ª cuenca y Balneario Maldonado.*

Se adjuntan las Tablas 5, 6 y 7 (respetando la numeración oportunamente aplicada en el Informe) con la información correspondiente al área próxima a la descarga cloacal de la 3ª cuenca. No hay información sobre el Balneario Maldonado porque no estaba previsto realizar tareas en ese lugar.

Campaña	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Turbidez (unt)	pH
CC - 01 (08/ene/09)	23,3	37,51	6,8	157	8,3
CC - 02 (12/feb/09)	20,6	39,40	6,4	131	8,2
CC - 01 (21/mar/09)	16,7	38,68	5,8	93	8,5
CC - 04 (29/abr/09)	14,2	41,15	5,35	79	8,3
CC - 01 (19/may/09)	10,2	37,21	5,8	84	8,3
CC - 06 (15/jun/09)	8,3	35,47	5,65	69	8,5
CC - 07 (10/jul/09)	9,4	38,98	6,1	71	8,7
CC - 08 (06/ago/09)	7,9	32,86	5,9	96	8,7
CC - 09 (22/set/09)	14,3	35,09	6,0	100	8,5
CC - 10 (20/oct/09)	16,1	34,65	5,8	71	8,3
CC - 11 (18/nov/09)	17,5	41,92	6,3	202	8,5
CC - 12 (14/dic/09)	20,9	38,12	6,6	118	8,5

Tabla 5. Distribución de parámetros físico-químicos en el agua de la estación #8 durante el período estudiado.

Campaña	Nitrato ($\mu\text{mol/L}$)	Nitrito ($\mu\text{mol/L}$)	Amonio ($\mu\text{mol/L}$)	Fosfato ($\mu\text{mol/L}$)	Silicato ($\mu\text{mol/L}$)
CC - 01 (08/ene/09)	1,29	0,21	49,96	1,56	50,38
CC - 02 (12/feb/09)	5,40	1,80	22,05	2,16	60,05
CC - 01 (21/mar/09)	7,86	2,05	29,94	2,66	70,70
CC - 04 (29/abr/09)	13,48	3,18	39,87	3,38	79,45
CC - 01 (19/may/09)	12,89	2,88	26,44	3,04	78,82
CC - 06 (15/jun/09)	13,31	1,64	17,05	5,57	78,16
CC - 07 (10/jul/09)	5,53	0,85	7,94	2,68	68,86
CC - 08 (06/ago/09)	2,74	0,39	19,40	0,88	48,66
CC - 09 (22/set/09)	8,25	2,88	12,27	4,09	81,18
CC - 10 (20/oct/09)	10,44	1,72	26,72	2,31	76,63
CC - 11 (18/nov/09)	0,16	0,08	73,86	1,24	43,54
CC - 12 (14/dic/09)	0,88	0,09	84,54	1,78	54,48

Tabla 6. Distribución de nutrientes inorgánicos en el agua de la estación #8 durante el período estudiado.

Campaña	Clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	Feopigmentos ($\mu\text{g/L}$)	Materia orgánica particulada (MOP)(mg C/m^3)
CC - 01 (08/ene/09)	6,04	4,86	1044
CC - 02 (12/feb/09)	9,36	3,18	2864
CC - 01 (21/mar/09)	4,37	6,03	1649
CC - 04 (29/abr/09)	1,86	2,52	1569
CC - 01 (19/may/09)	1,80	4,06	1883
CC - 06 (15/jun/09)	6,52	0,74	2246
CC - 07 (10/jul/09)	4,33	1,07	1283
CC - 08 (06/ago/09)	12,81	38,06	2876
CC - 09 (22/set/09)	1,86	5,22	1156
CC - 10 (20/oct/09)	5,89	4,39	1064
CC - 11 (18/nov/09)	9,14	5,97	957
CC - 12 (14/dic/09)	8,64	5,48	1106

Tabla 7. Distribución de pigmentos fotosintetizadores y materia orgánica particulada en el material particulado en suspensión del agua de la estación #8 durante el período estudiado.

INTERPRETACIÓN DE CONTENIDO DEL INFORME

Oceanografía Química

- Temperatura del agua : no es tan evidente un incremento de la temperatura, que esté generando un leve calentamiento del sistema, tal como manifiesta el Informe. Esta interpretación fue válida para el Informe del Programa 2008, que registró los valores más elevados del estuario en todos los años de estudio desde 2002. Los valores de 2009 resultaron inferiores a los registrados en el período 2008, similares a los de 2007.

A pesar del cuestionamiento planteado, los autores del Informe sostenemos que hay un incremento de la temperatura a lo largo del sistema, que puede ser ligeramente inferior a los valores registrados en el 2008, pero son de suficiente magnitud como para contribuir al calentamiento general del estuario. En este sentido es necesario considerar que los valores no pueden ser comparados "punto a punto", sino que debe hacerse comparando las tendencias de distribución, las tasas de incremento / decremento, y los cambios en períodos prolongados. En tal sentido, puede ser muy ilustrativa la lectura del Informe de Síntesis – Cambio Climático 2007, publicado por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (OMM – PNUMA) (IPCC, 2007), en el cual se comenta y sintetiza muy claramente cuales son las condiciones para analizar este tipo de datos, y como deben interpretarse en análisis comparativos.

En el caso particular de esta serie de datos (1997 – 2009), que es extremadamente corta como para ser analizada con propiedad, se observa sin embargo una tendencia incremental sostenida, con la variabilidad propia de cualquier sistema natural, pero que permite afirmar que este parámetro está sufriendo un aumento muy lento pero que se conserva a lo largo del tiempo.

- pH : no se observa claramente un aumento general y homogéneo, como se menciona en el Informe, que esté estimulando un incremento de pH... Consideramos que los valores se hallan dentro de los registros históricos del estuario.

El comentario hecho para la consulta anterior es extensible también a esta. Los autores del Informe 2009 sostenemos la existencia de un proceso incipiente de alcalinización de la zona interna del estuario, basados en la tendencia creciente de los valores de pH, tal y como se registra en los últimos 5 años. Nuevamente es necesario tener en cuenta que estos datos no pueden ser comparados "punto a punto", porque debe ser considerada la inercia del sistema que amortigua (*actividad buffer*) la variabilidad ; pero cuando se analiza la serie temporal (1997 – 2009 para el programa de monitoreo del estuario ; 1973 – 2009 para la base de datos del IADO) se observa una tasa incremental de muy pequeño valor pero sostenida en el tiempo, que permite afirmar que este proceso está

ocurriendo. Este fenómeno se manifiesta más marcadamente a partir del evento de El Niño de 2001-2002, tal y como fuera oportunamente informado (Arias *et al.*, 2011).

Estudio de sustancias potencialmente tóxicas

- *Mercurio: las conclusiones finales expresan que, a excepción del Hg, todos los demás metales se están acumulando en los sedimentos, incluso que los valores de Hg parecen seguir decreciendo. Esto no es lo que se observa en la **Fig. 27.b** de la pág 61, donde se observa que en el año 2009 se registraron los mayores valores promedios.*

Para poder explicitar integralmente lo expresado por los autores del Informe es necesario analizar el proceso histórico, y no limitarse a comparar las concentraciones puntuales medidas en cada uno de los casos. En la **Figura 27.b** (que se menciona en el comentario realizado por el CTE) se ve claramente que no hay una transposición histórica consecutiva en la evolución de los datos promedio representados, y de hecho la secuencia creciente de valores sigue el orden 2002 < 2007 < 2008 < 2005 < 2009. Justamente esta irregularidad en la distribución temporal de los datos promedio es la que permite sostener que esta secuencia se debe más a un efecto de removilización de sedimentos superficiales que a sobrecarga de metales, y por lo tanto no permite sostener la existencia de un aumento secuencial de Hg en el sistema. Por otro lado, los valores siguen siendo extremadamente bajos (el valor promedio máximo fue registrado frente a la desembocadura del sistema cloacal principal de la ciudad, con un valor de $\sim 0.07 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, lo que resulta significativamente inferior a los valores históricamente informados para esa región –hasta $1.46 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, según Marcovecchio *et al.*, 1986– con una cinética de disminución sostenida, acorde a lo planteado por De Marco *et al.* (2006) para este sistema natural.

- ***Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos:** se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr Andrés Arias.*

Durante el presente programa de Monitoreo se llevó adelante el análisis de la presencia, concentración y distribución de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en los sedimentos superficiales del área bajo estudio, en tres (3) de las campañas del período: C- #01 (feb/09), C- #03 (jun/09) y C-#05 (oct/09). Se determinó un amplio rango de niveles de concentraciones totales de PAHs (expresados como la suma de las concentraciones de los 15 PAHs analizados) para el área bajo estudio. El rango de la suma de 15 congéneres varió desde < 5,0 ng PAHs/g p.s. hasta 840 ng PAH /g p.s. (est. #5, 10/2009), con una media de 342,4 ng PAH /g p.s. (n=21) (**Figura 28**).

El congéner más abundante fue *Antraceno* (media 99,7 ng/g p.s por estación por campaña), seguido de *Naftaleno* (39,7 ng/g p.s.), *Fluoreno* (38,0 ng/gp.s) y *Pireno* (34,1 ng/gp.s), respectivamente (Particularmente en el caso del *Naftaleno*, durante una de las campañas se registraron altos valores -en el orden de un orden de magnitud mayor- los cuales no son plasmados en el presente informe debido a que los bajos % de recuperación del compuesto no permitieron cumplir con el criterio de calidad analítica adoptado que permite informarlos).

Las máximas concentraciones de PAHs se registraron en los sedimentos muestreados en las estaciones #5 (descarga Polo Petroquímico), seguida por #3 (Ing. White) y 7#. Estos niveles se encuentran en el rango de concentraciones reportadas previamente para el lecho sedimentario del estuario (Arias *et al.*, 2010.a), y mantienen en general niveles puntuales que se correlacionan estrechamente a las actividades antrópicas desarrolladas en las cercanías (**Figura 28**).

Si bien no existe una normativa internacional que así lo tipifique, es de amplio consenso que los valores de PAHs en sedimentos menores a 10 ng PAH/g (p.s.) corresponden a un nivel de distribución basal o "background" de los ecosistemas. Estos valores son hallados en lugares prístinos, generalmente alejados de las poblaciones. Las concentraciones que se ubican entre 10 y 100 ng/g corresponden a niveles con baja contaminación, encontrados por ejemplo en zonas turísticas (Baumard *et al.*, 1998). Por otro lado, los niveles de PAHs en el rango de 100-1000 ng/g identifican zonas con moderado impacto antrópico; estos valores son hallados en general en zonas portuarias y costeras urbanizadas alrededor del mundo. Valores de PAHs por encima de 1000 ng/g indican niveles de moderados a altos de contaminación, y probables procesos de introducción crónica de estos contaminantes en los sistemas. Los valores por encima de 10000 ng/g responden a procesos de contaminación severa de sedimentos, con efectos frecuentes observados sobre la biota (Long *et al.*, 1995). En virtud a esta escala de clasificación, se puede sostener que la zona de estudio presentó niveles que corresponden a un moderado impacto antrópico (94% de las muestras en este nivel).

El estudio de los perfiles de emisión mediante la aplicación de índices diagnósticos arrojó una preeminencia de aportes pirolíticos, de acuerdo con lo reportado en otros trabajos previos (Arias *et al.*, 2010.a, 2010.b; IADO, 2009). Por ejemplo, el índice Fluoranteno/(Fluoranteno+Pireno) obtuvo puntuaciones en el rango 0.41 a 0.70 (*pirólisis* > 0.40), mientras que el índice BaA/228 obtuvo puntuaciones en el rango 0.35 a 0.69 (*pirólisis* > 0.35).

Referencias bibliográficas para "Aclaraciones sobre Informe 2009"

- Arias AH, A Vazquez-Botello, NB Tombesi, G Ponce-Vélez, RH Frelje, JE Marcovecchio (2010.a). Presence, distribution and origins of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in sediments from Bahía Blanca estuary, Argentina. *Environmental Monitoring & Assessment* 160 (1-4), 301-314.
- Arias AH, JE Marcovecchio, RH Frelje, G Ponce-Velez, A Vazquez-Botello (2010.b). Impacto ecotoxicológico y potencial carcinogénico de PAHs en sedimentos del estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Hidrobiológica* 20 (1), 41-55.
- Arias AH, MC Piccolo, CV Spetter, RH Frelje, JE Marcovecchio (2011). Lessons from multi-decadal oceanographic monitoring at an estuarine ecosystem in Argentina. *International Journal of Environmental Research* (en prensa)
- Baumard P, H Budzinski, Q Michon, T Garrigues, T Burgeot, J Bellocq (1998). Origin and Bioavailability of PAHs in the Mediterranean Sea from Mussel and sediment Records. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 47, 77-90.
- De Marco SD, SE Botté, JE Marcovecchio (2006). Mercury distribution in abiotic and biological compartments within several estuarine systems from Argentina: 1980-2005 period. *Chemosphere* 65 (2), 213-233.

IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático – OMM / PNUMA) (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. *Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri RK y Reisinger A (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

Long R, D McDonald, S Smith, F Calder (1995). Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management* 19, 81-87.

Marcovecchio JE, R Lara, E Gómez (1986). Total mercury in marine sediments near a sewage outfall. Relation with organic matter. *Environmental Technology Letters* 7, 501-507.

INFORME 2010

DATOS FALTANTES Y DISCREPANTES

- *Estación N°8 : parámetros oceanográficos (faltan 6 campañas.)*

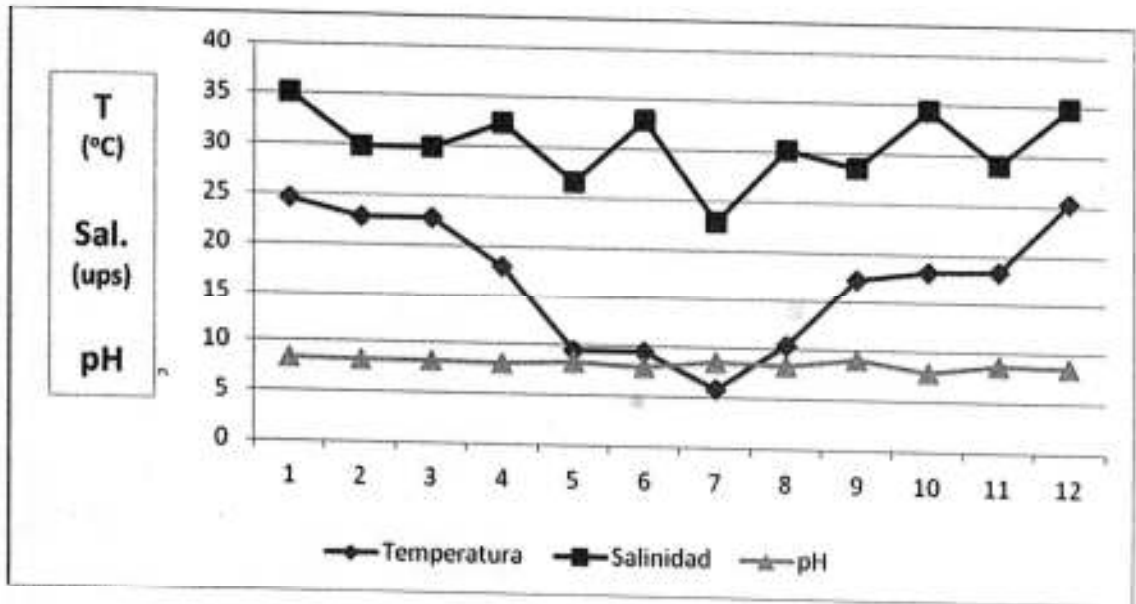


Figura 51: Distribución de temperatura, salinidad y pH en la estación #8 de las campañas de 2010.

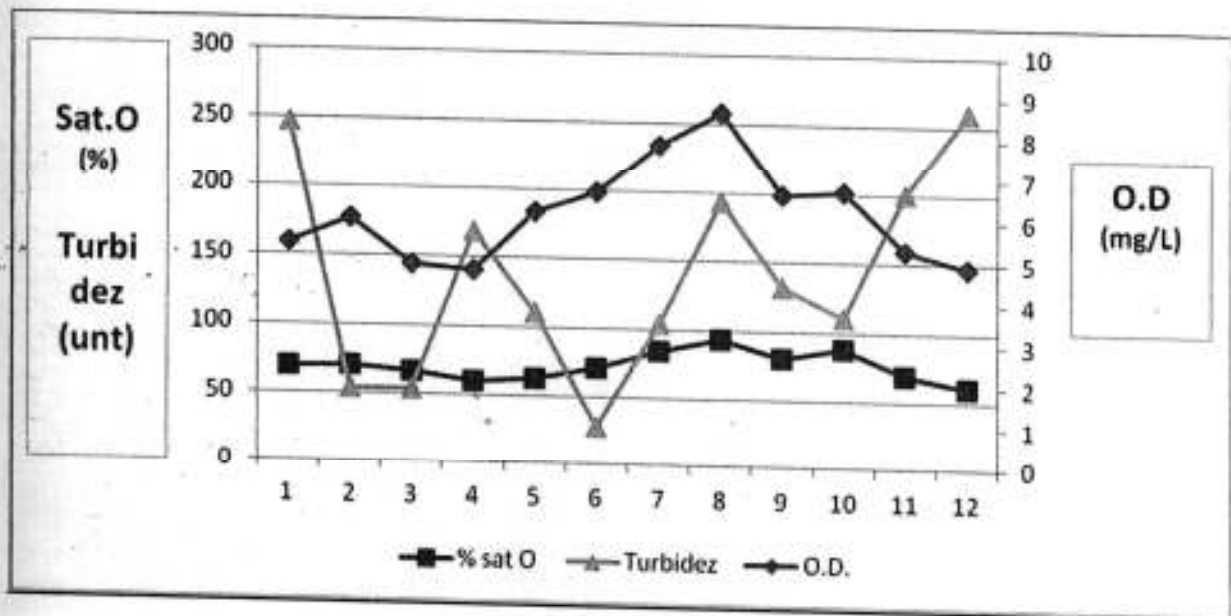


Figura 52: Distribución de oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en el agua del estuario y pH en la estación #8 de las campañas de 2010.

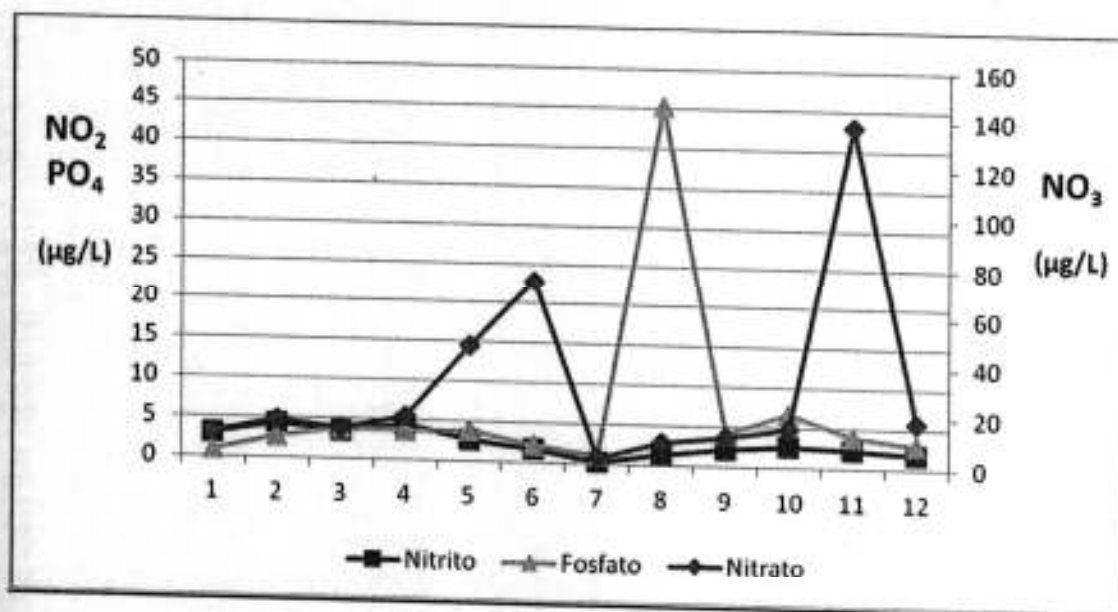


Figura 53: Distribución de nitrato, nitrito y fosfato (µmol) en la estación #8 de las campañas de 2010.

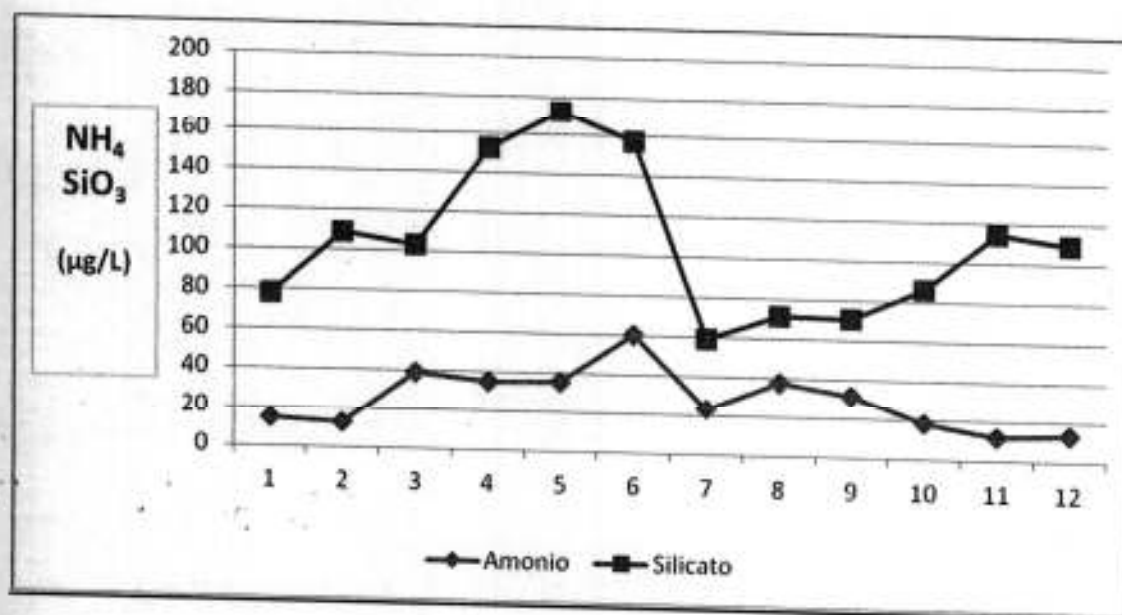


Figura 54: Distribución de amonio y silicato (µmol) en la estación #8 de las campañas de 2010.

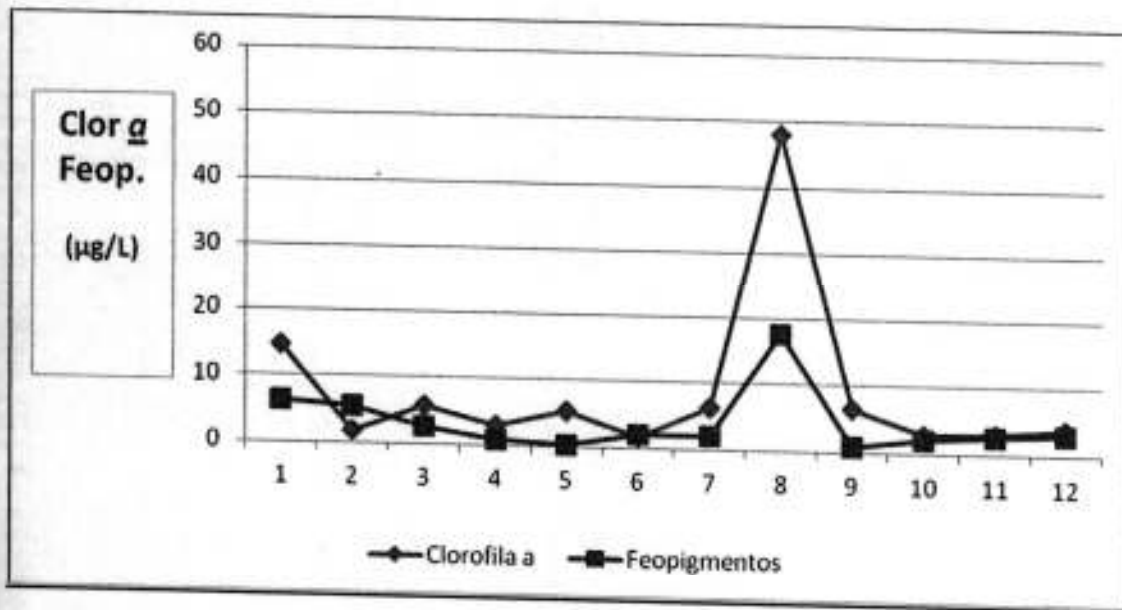


Figura 55: Distribución de clorofila *a* y feopigmentos ($\mu\text{g/L}$) en la estación #8 de las campañas de 2010.

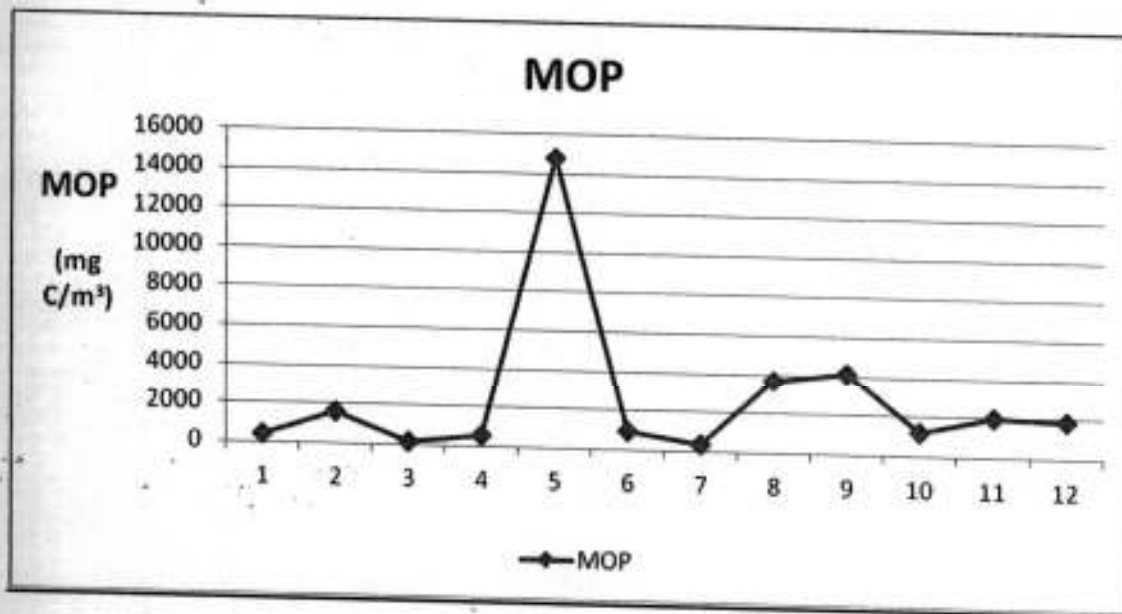
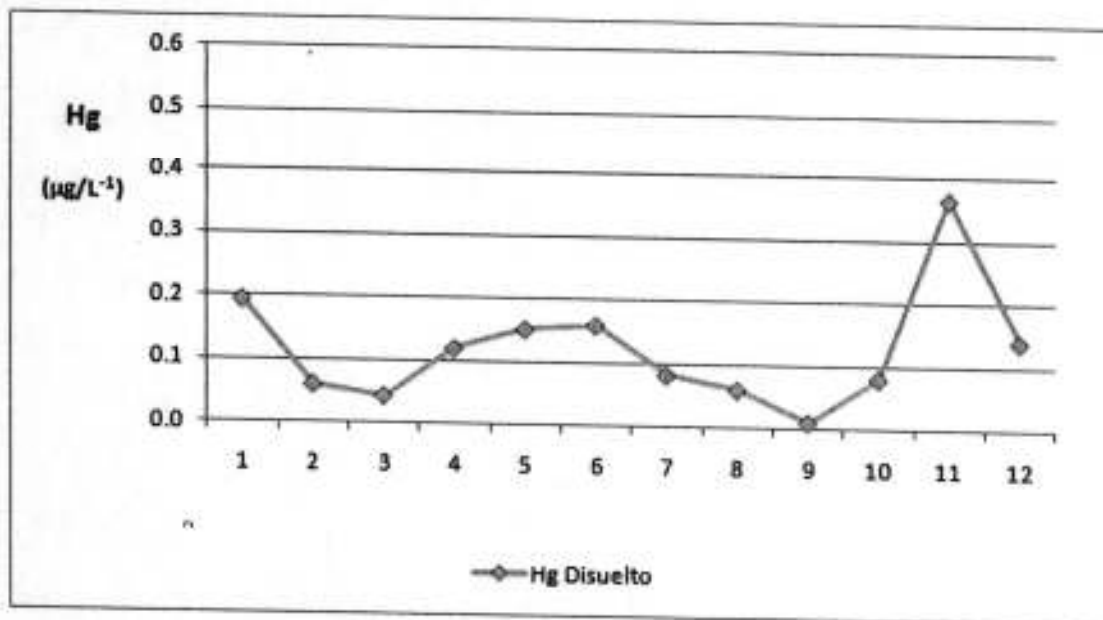
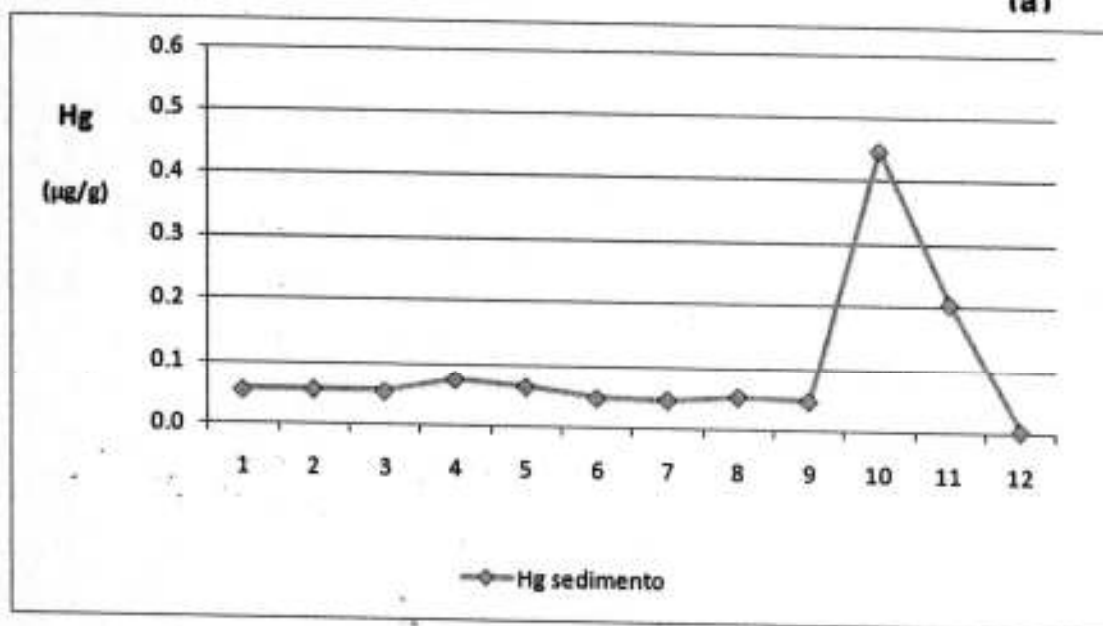


Figura 56: Distribución de materia orgánica particulada –MOP– (mg C/m^3) en la estación #8 de las campañas de 2010.

- Falta Gráficos N°59.a y 59.b



(a)



(b)

Figura 59: Distribución de mercurio total en la estación #8 de las campañas de 2010. (a): disuelto ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) ; (b): en sedimentos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, p.s.)

INTERPRETACIÓN DEL CONTENIDO DEL INFORME

Descripción del Área de Trabajo

- *La Estación N°8 no está bien geo-referenciada.*

Las coordenadas de la estación N°8 son : 38°44'29.39" S y 62°20'2.67" O.

Oceanografía Química :

- *Temperatura del agua : no es tan evidente un incremento de la temperatura que genere un lento calentamiento del sistema, tal como manifiesta el Informe. Los valores de 2010 resultaron inferiores a los registrados en el período 2008-2009, y coincidimos con el Informe en que en general los valores mantienen la tendencia histórica registrada para este ambiente.*

Vale exactamente el comentario hecho para la misma pregunta en el Informe 2009: los autores del Informe sostenemos que hay un incremento de la temperatura a lo largo del sistema, aún cuando algunos valores pueden ser ligeramente inferiores a los de años anteriores, pero son de suficiente magnitud como para contribuir al calentamiento general del estuario. En este sentido es necesario considerar que los valores no pueden ser comparados "punto a punto", sino que debe hacerse comparando las tendencias de distribución, las tasas de incremento / decremento, y los cambios en períodos prolongados. En tal sentido, puede ser muy ilustrativa la lectura del *Informe de Síntesis – Cambio Climático 2007*, publicado por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (OMM – PNUMA) (IPCC, 2007), en el cual se comenta y sintetiza muy claramente cuales son las condiciones para analizar este tipo de datos, y como deben interpretarse en análisis comparativos.

En el caso particular de esta serie de datos (1997 – 2009), que es extremadamente corta como para ser analizada con propiedad, se observa sin embargo una tendencia incremental sostenida, con la variabilidad propia de cualquier sistema natural, pero que permite afirmar que este parámetro está sufriendo un aumento muy lento pero que se conserva a lo largo del tiempo.

- *pH : no se observa claramente un aumento general y homogéneo como se menciona en el Informe. Los valores no superaron el valor de 8.9 upH (IADO, 2006), ya que el máximo registrado fue de 8.3, y en los dos informes anteriores el máximo registrado en ambos casos fue de 8.7.*

Consideramos que los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario y no distinguimos con claridad un evento global que esté estimulando su crecimiento.

También en este caso vale exactamente el comentario hecho para la misma pregunta en el Informe 2009: los autores del Informe 2010 sostenemos la existencia de un proceso incipiente de alcalinización de la zona interna del estuario, basados en la tendencia creciente de los valores de pH, tal y como se registra en los últimos 5 años. Nuevamente es necesario tener en cuenta que estos datos no pueden ser comparados "punto a punto", porque debe ser considerada la inercia del sistema que amortigua (*actividad buffer*) la variabilidad, pero cuando se analiza la serie temporal (1997 – 2009 para el programa de monitoreo del estuario ; 1973 – 2009 para la base de datos del IADO) se observa una tasa incremental de muy pequeño valor pero sostenida en el tiempo, que permite afirmar que este proceso está ocurriendo. Este fenómeno se manifiesta más marcadamente a partir del evento de El Niño de 2001-2002, tal y como fuera oportunamente informado (Arias *et al.*, 2011).

El comentario de que "los valores de pH se hallan dentro de los registros históricos del estuario" es obviamente real, y los microcambios que se van produciendo están incluidos en la modulación de la variabilidad del sistema, por lo que sólo pueden ser identificados al analizar largas series temporales que permitan visualizar tendencias de distribución, pero no suelen ser cambios abruptos que siguen a un evento determinado.

- *Turbidez* : no se observa claramente un incremento de la turbidez en la Est.Nº7, como indica el Informe, pero sí un valor atípico de este parámetro en la Est.Nº4. Coincidimos en que los valores en general se mantienen acordes a los registros históricos.

La turbidez es un parámetro que tiene una fuerte dependencia de la condición ambiental, climática/meteorológica y de actividades desarrolladas en la zona de influencia. Así, sus valores son absolutamente representativos del momento de muestreo, no transferibles en el espacio ni en el tiempo, y ligados a una condición o característica de la estación estudiada (por ej., precipitaciones, descargas continentales, etc).

El valor señalado para la Est.Nº4 es sin duda un valor atípico (*outlayer*) ; sin embargo los valores registrados tanto para la Est.Nº6 como Nº7 son superiores a los que suelen observarse en esa zona, y por lo tanto los autores sostienen lo indicado en el Informe.

Estudio de sustancias potencialmente tóxicas

- *Cd, Pb, Cr, Ni y Zn* : si bien los valores registrados en sedimentos resultaron menores en comparación a los detectados en campañas anteriores (2002, 2005, 2007, 2008, 2009) no se interpreta claramente que los mismos continúen acumulándose en los sedimentos, tal y como se manifiesta en las conclusiones finales.

Las dinámicas observadas para los metales estudiados y cuyos datos están incluidos en el Informe 2010 son -en general- ligeramente inferiores que los de las etapas inmediatamente anteriores. Sin embargo para la mayoría de los elementos evaluados (Cd, Pb, Cr, Zn) no se observa un proceso de disminución secuencial de la concentración de esos metales, sino que se observa un proceso de distribución aleatorio, por lo que no hay evidencias que permitan sostener que hay una disminución de las concentraciones, y todo sugiere que está ligado a un efecto de redistribución de sedimentos. En el único caso en el que el proceso de decremento de la concentraciones parece estar manifestándose (pero aún en una secuencia muy corta) es en el Ni, y en el futuro habrá que verificar la continuidad de este proceso.

- *Hg* : en la pág 85 del Informe se manifiesta que los valores hallados en sedimentos fueron superiores a los previamente informados en este Programa de Monitoreo. Esta apreciación no se corresponde con los resultados publicados ni con lo que se muestra en el Gráfico 45.b.

Los valores de Hg registrados en sedimentos siguen siendo bajos, tal y como se concluyó en el Informe 2010, y en los anteriores. Sin embargo, y sin poner en duda esta afirmación es necesario indicar que los niveles promedios registrados en el 2010 prácticamente triplicaron los del 2002, tal y como se representa en la **Figura 45.b**. El valor bajo de las concentraciones, la pequeña magnitud absoluta del incremento -a pesar de su importancia porcentual relativa- y la permanente observación de datos de Hg disuelto en la región demuestran que hay alguna fuente a partir de la cual ingresa, que en términos ambientales / ecosistémicos no es significativa, pero que es claramente registrable, y por ese motivo debe ser señalada, tal y como se hizo en este Informe.

- *En líneas generales las concentraciones de metales en sedimentos han disminuido en comparación con los anteriores programas de monitoreo. ¿Cómo se interpretan estos resultados para sostener que los mismos continúan acumulándose en los sedimentos del estuario?*

Vale lo respondido en párrafos previos. Las dinámicas observadas para los metales estudiados y cuyos datos están incluidos en el Informe 2010 son -en general- ligeramente inferiores que los de las etapas inmediatamente anteriores. Sin embargo para la mayoría de los elementos evaluados (Cd, Pb, Cr, Zn) no se observa un proceso de disminución secuencial de la concentración de esos metales, sino que se observa un proceso de distribución aleatorio, por lo que no hay evidencias que permitan sostener que hay una disminución de las concentraciones, y todo sugiere que está ligado a un efecto de redistribución de sedimentos. En el único caso en el que el proceso de decremento de la concentraciones parece estar manifestándose (pero aún en una secuencia muy corta) es en el Ni, y en el futuro habrá que verificar la continuidad de este proceso.

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos : se solicita aclaración sobre rangos, promedios y resultados obtenidos, de acuerdo a lo conversado con el Dr Andrés Arias.

Durante el presente programa de Monitoreo se llevó adelante el análisis de la presencia, concentración y distribución de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en los sedimentos superficiales del área bajo estudio. Se determinó un amplio rango de niveles de concentraciones totales de PAHs (expresados como la suma de las concentraciones de los 15 PAHs analizados) para el área bajo estudio. El rango lineal de concentraciones de los compuestos individuales varió desde no detectable hasta 10292 (#E5, Naftaleno, 3/2010), mientras que el rango de concentraciones de la suma los 15 compuestos analizados varió desde no detectable (#E6, 3/2010) hasta 11324 (#E7, 6/2010), con una media de ~ 6700 ng/g p.s. El compuesto más frecuente y abundante en términos de concentración fue el Naftaleno, el cual representó del 69,8 al 91,1% de las concentraciones expresadas como sumatoria de todos los congéneres. Tal es así que el rango del concentraciones de la suma de todos los compuestos menos el Naftaleno abarca mayormente una rango de magnitud inferior (rango: 70 a 4467 ng/g p.s., con una media de 889,5ng/g p.s. y una mediana de 732,2 ; **Figura 28a**). Este último rango se encuentra en concordancia con valores reportados para el 2009 y en diversas publicaciones (Arias *et al.*, 2008, 2009, 2010), y mantienen en general perfiles puntuales que se correlacionan estrechamente a las actividades antrópicas desarrolladas en las cercanías.

Las campañas realizadas durante el 2010 se caracterizaron por un preminente aporte de Naftaleno, el cual ya había evidenciado indicios de aumento en su concentración en el transcurso de 2009. Su aporte fue relativamente homogéneo en las 8 estaciones muestreadas, registrándose en promedio los máximos para las estaciones #4, #5, #8 y #1 (**Figura 28b**).

Si bien no existe una normativa internacional que así lo tipifique, existen niveles guía de toxicidad ampliamente aceptados en la comunidad científica. Entre ellos podemos mencionar los niveles "Effects Range Low -ERL-", "Effects Range Median -ERM-" y "Probable Effects Level -PEL-", los cuales se constituyen en buenos indicadores de calidad toxicológica de los sedimentos (NOAA, *Screening References*). Estos niveles están calculados a partir de múltiples ensayos toxicológicos de muestras de sedimentos contaminadas con PAHs. Así el valor de ERL, definido en 4022 ng/g p.s. para la sumatoria de PAHs, es un nivel que indica una concentración a partir de la cual podrían evidenciarse efectos. El valor ERM (definido en 44792 ng/g p.s.) es un valor que indica que llegado a ese punto, la mitad de las muestras de sedimentos exhibirían toxicidad. Por otro lado, el valor PEL está fijado en 16770 ng/g p.s. y representa una concentración límite por encima de la cual se esperan observar efectos frecuentes.

Los valores evidenciados durante las campañas de 2010 (media sumatoria de 15 PAHs= 6657 ng/g p.s.) se encuentran ampliamente distanciados de los límites PEL o ERM a partir de los cuales se esperarían efectos evidentes en la biota asociada. Por otro lado, al superar el nivel de ERL, indican una probabilidad cierta de evidenciar "ocasionalmente" algún efecto en la biota asociada. (Esta afirmación posee la limitación inherente a la utilización de este tipo de indicadores: debería ser contrastada con especies locales a fin de amortiguar las diferencias intra/inter especies).

En cuanto al potencial carcinogénico, habitualmente se consideran 7 PAHs con potenciales carcinogénicos (benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno e indeno(1,2,3-cd)pireno; EPA). Estos congéneres resultaron minoritarios en las campañas analizadas durante el 2010. En cuanto a la preeminencia de Naftaleno en las estaciones muestreadas, cabe mencionar que este compuesto prácticamente