



MVOTMA

Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

Evolución de tendencia histórica de calidad de playas (período 2007 a 2012)

Montevideo, Octubre 2012



Informe de Avance

Lizet De León

INFORME DE CONSULTORÍA N° 17
(Producto N°4- contrato del 8/12/2011)
PROYECTO URU/07/012 - TDR3.12
DINAMA – PNUD

Octubre 2012

DIVISIÓN EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE CALIDAD AMBIENTAL

DINAMA – División Evaluación de Calidad Ambiental– DECA

Director: Ing. Luis Reolón

Dpto. Calidad Ambiental - DCA

Jefe: Gabriel Yorda

Programa Playas

Responsable: Javier Martínez

Técnicos participantes: Gerardo Balero, Alejandro Cendón, Cesar García

Informe de evolución de la tendencia histórica de calidad de playas (costa del Río de la Plata y Océano Atlántico). Período 2007-2008 al 2011-2012

Se revisaron y ordenaron los datos de temperatura, conductividad, salinidad, concentración de coliformes termotolerantes para 53 playas de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico (Tabla 1 y figura 1), durante las temporadas 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12. En los veranos de 2008-09 y 2009-10 no se monitorearon las playas del Dpto. de Rocha. Durante el verano 2009-2010 sólo se realizó el programa a partir de enero 2010.

Los datos de campo fueron registrados por los técnicos del Dpto. Calidad de Agua de la División Evaluación de Calidad Ambiental-DINAMA. Los análisis de laboratorio (microbiológicos) fueron realizados en, o a través de, el Dpto. de Laboratorio de DINAMA. Se contó con la colaboración de los laboratorios de las Intendencias. En tal sentido, el Laboratorio de la Intendencia de Colonia analizó coliformes de las playas de Colonia y San José, el Laboratorio de la Intendencia de Canelones analizó coliformes de dicho Departamento, el Laboratorio de la Intendencia de Maldonado analizó las muestras de Rocha y Maldonado.

En este reporte se presentan los gráficos derivados del análisis primario de dichos datos. Este es un informe de avance en cumplimiento del producto N° 4 del contrato del 8/12/2012.

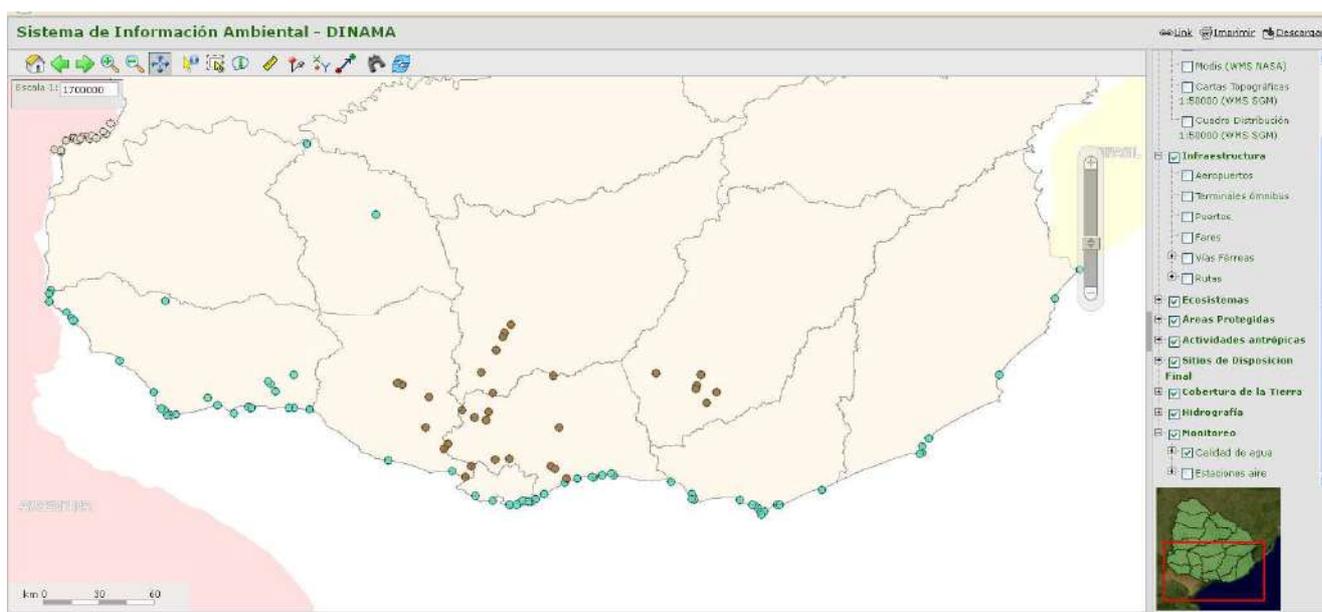


Figura 1. Ubicación de las estaciones de monitoreo del Programa Playa de DINAMA, a lo largo de la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

Tabla 1. Nombre de las playas monitoreadas por DINAMA- Dpto. Calidad de Agua, en el Programa Playas. En el encabezado de la columna se indican los Departamentos agrupados de acuerdo a la zonificación del Río de la Plata y Costa Oceánica en zona fluvial, estuarina y oceánica.

| FLUVIAL | | ESTUARINO | | OCEÁNICO | |
|-------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------------------|----------------|
| Colonia | San José | Montevideo | Canelones | Maldonado | Rocha |
| Real de San Carlos | Bocas del Cufré | Pajas Blancas | Shangrilá | Solís | La Balconada |
| Municipal | Kiyú | Cerro | El Pinar | Hotel Argentino | La Bahía |
| Oreja de Negro | Pascual | Ramírez | Salinas | Piriápolis-Prefectura | Costa Azul |
| Ferrando | | Pocitos | Atlántida-Mansa | San Francisco Parking | La Pedrera |
| Artilleros | | Buceo | Atlántida-Brava | San Francisco Este | Aguas Dulces |
| Playa Verde-Juan Lacaze | | Malvín | Parque del Plata | Portezuelo | La Coronilla |
| Playa Sur-Juan Lacaze | | Honda | La Floresta | Parada 31 | Barra del Chuy |
| Fomento | | Verde | Costa Azul | Parada 24 | |
| | | La Mulata | | Parada 16 | |
| | | Carrasco | | Parada 10 | |
| | | Miramar | | Parada 2 | |
| | | | | El Emir | |
| | | | | Parada 6-Brava | |
| | | | | La Barra-Posta del Cangrejo | |
| | | | | Montoya | |
| | | | | José Ignacio | |

VARIACIÓN de la TEMPERATURA

La temperatura presentó una variación espacial, disminuyendo de Oeste a Este de la costa, excepto en las playas de Rocha (a partir de La Balconada) donde se registró incremento de la temperatura promedio, con menor rango de amplitud (figura 2).

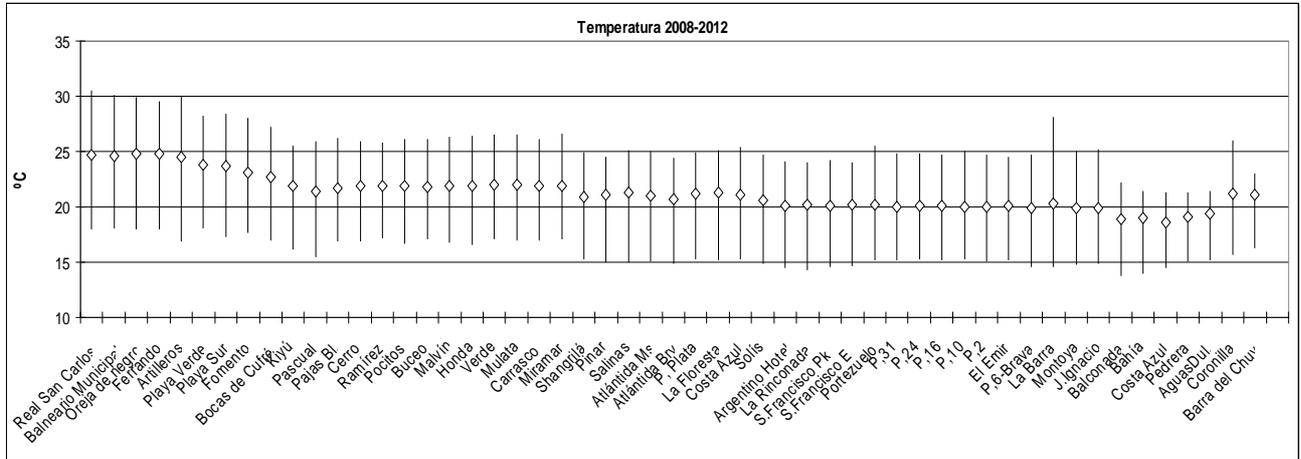


Figura 2. Rango y promedio de la temperatura del agua en las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

COMPARACIÓN TEMPERATURA. La variación de la temperatura promedio durante todo el período de monitoreo, muestra a 2010 como el verano más cálido (figura 3). No obstante, debe considerarse que las campañas de dicho año se realizaron solo entre enero y marzo, por lo cual el valor promedio de la temperatura tiene un sesgo.

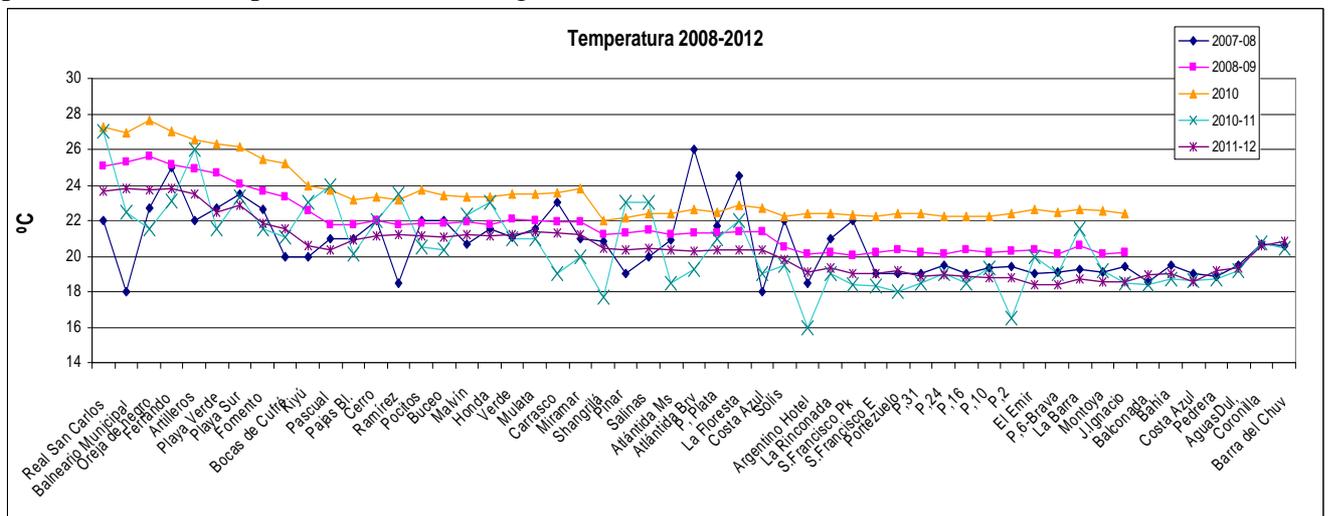


Figura 3. Variación de la temperatura promedio del agua para las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

Cuando se analiza la temperatura promedio del mismo período de todos los veranos entre 2008 y 2012, se reitera que 2010 fue el verano más cálido, junto con 2009 (figura 4).

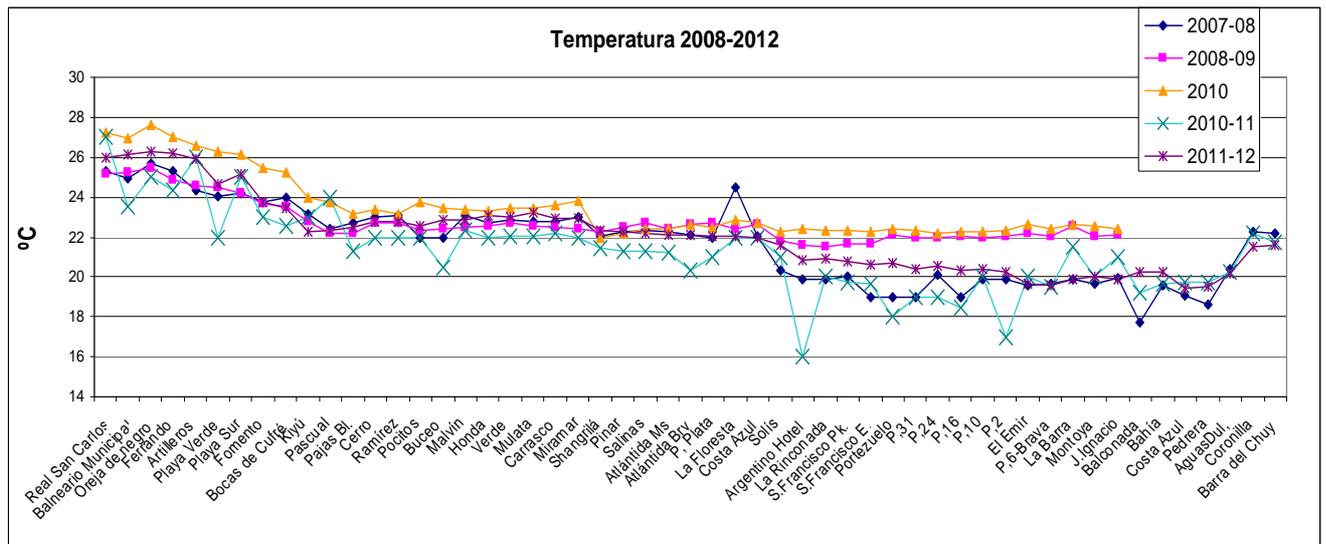


Figura 4. Variación de la temperatura promedio del agua en el período enero-marzo de 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

El análisis primario por playas de cada departamento y por temporada, muestra que la temperatura del agua fue mayor en las playas de Colonia y menor, generalmente, en las de Maldonado. Las playas de este Departamento también registraron las mayores amplitudes térmicas, al igual que las playas del Dpto. Colonia (figura 5).

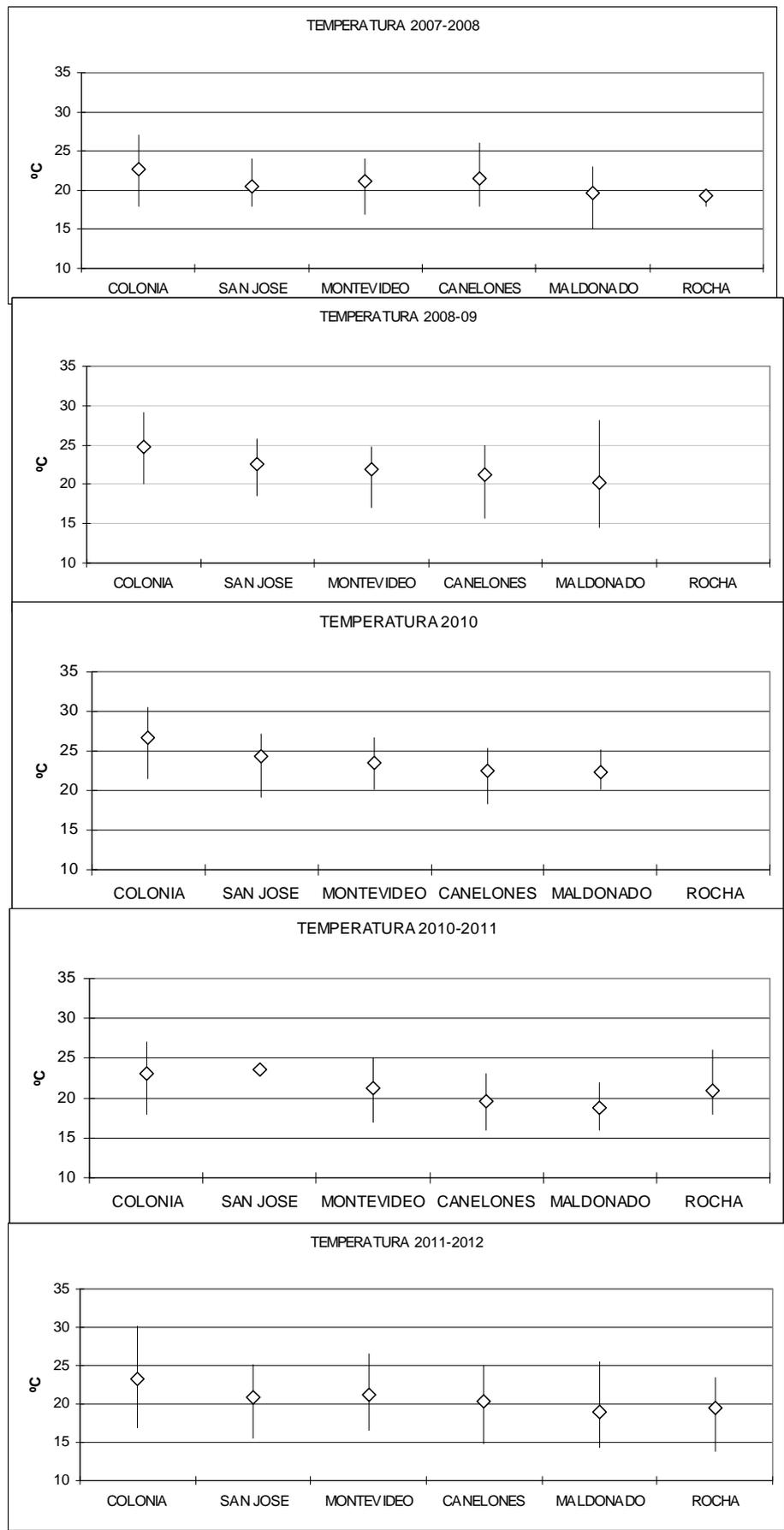


Figura 5. Rango y promedio de la temperatura del agua (°C) de las playas por Departamento, desde el verano 2007-2008 al 2011-2012.

VARIACIÓN de la CONDUCTIVIDAD

La conductividad del agua registró valores por debajo de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las playas del Dpto. Colonia, hasta los máximos de 58000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en playas de Maldonado (figura 5). En las playas más al Este, Dpto. de Rocha, se registraron las menores amplitudes en el rango de variación de este parámetro. Lo mismo se observó en las playas más al Oeste, Dpto. de Colonia, con los menores valores de conductividad. El incremento en los valores de conductividad del agua se registra claramente a partir de las playas del Dpto. de San José (figura 6).

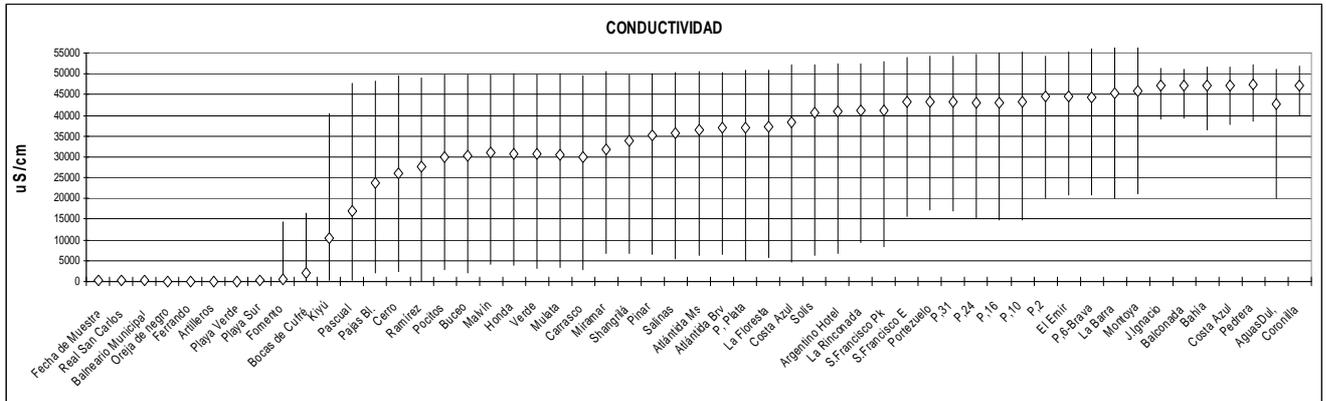


Figura 6. Rango y promedio de la conductividad del agua ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico

COMPARACIÓN entre TEMPORADAS. La variación de la conductividad promedio del agua (en $\mu\text{S}/\text{cm}$) durante todo el período de monitoreo, muestra a 2010 como el año de menor conductividad, seguido del período 2007-08. Es probable que exista correlación negativa entre el caudal del Río Uruguay, u otra variable hidrológica del Río de la Plata o las precipitaciones, respecto a la conductividad. En un siguiente análisis se verificará esta hipótesis (¿fue 2010 el verano más lluvioso seguido de 2007-2008?). En función de la variabilidad interanual de la conductividad, también se observa que el incremento del parámetro comienza a registrarse a partir de las playas de Montevideo en 2010 (figura 7).

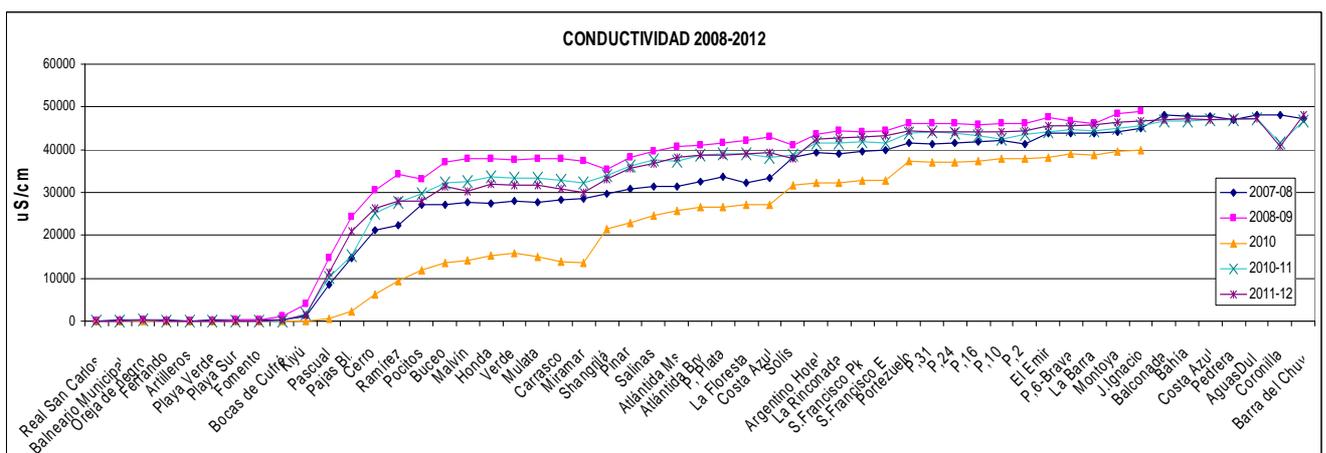


Figura 7. Variación de la conductividad promedio del agua ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en el período 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

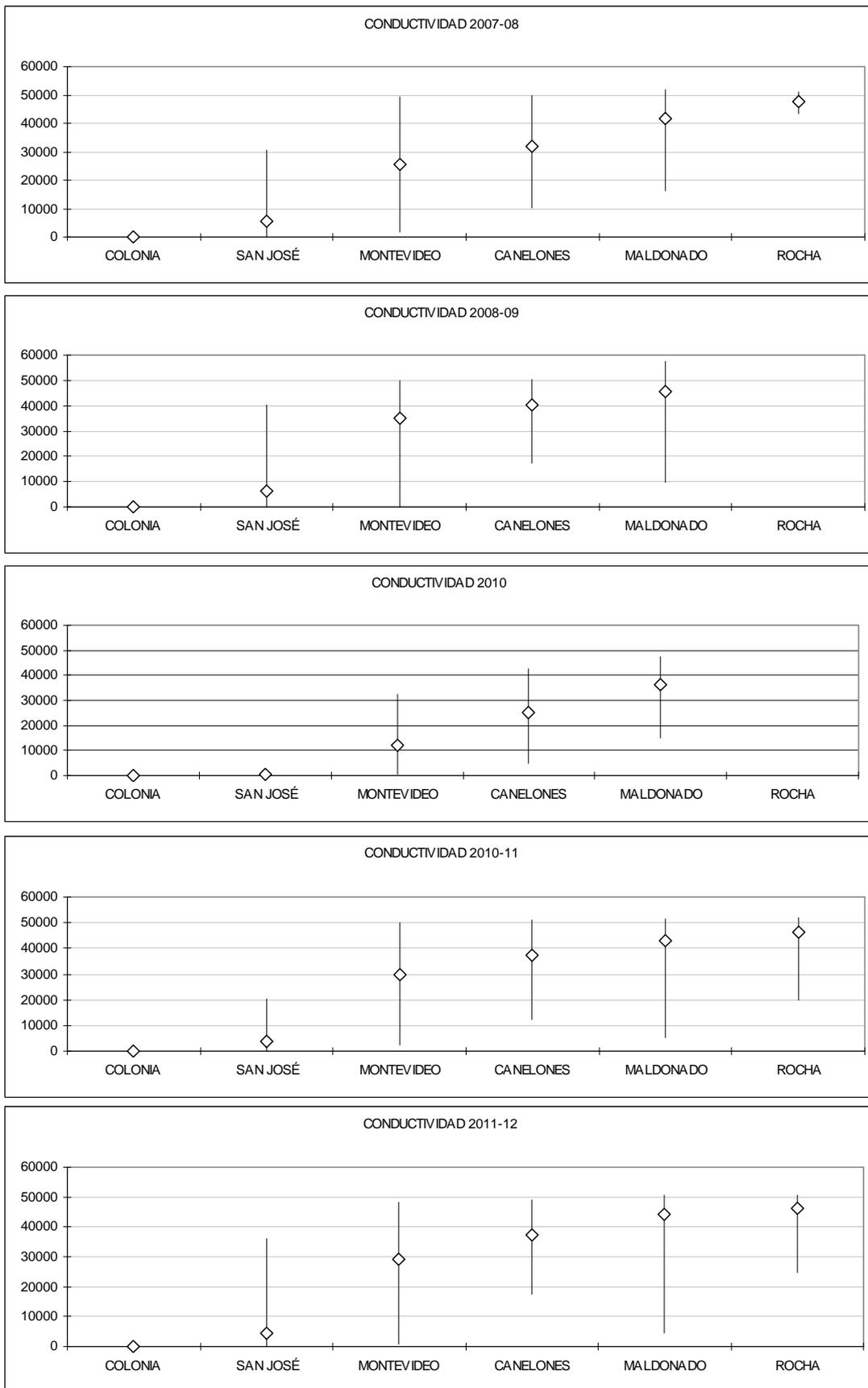


Figura 8. Rango y promedio de la Conductividad ($\mu\text{S/cm}$) del agua de las playas por Departamento, desde el verano 2007-2008 al 2011-2012.

VARIACIÓN de la SALINIDAD

La salinidad del agua registró valores por debajo del límite de detección (0,1 UPS) en las playas del Dpto. Colonia, hasta los máximos de 39.4 UPS en playas de Maldonado (figura 9). La salinidad es un parámetro directamente correlacionado con la conductividad, por lo tanto sus comportamientos fueron similares, registrando incremento gradual de oeste a este y rangos más acotados en las playas de los extremos.

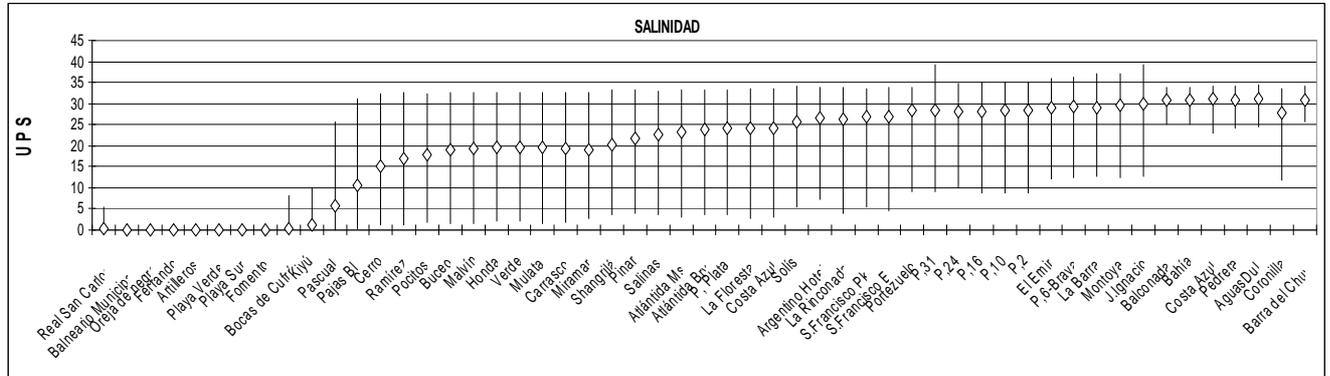


Figura 9. Rango y promedio de la salinidad del agua (UPS) en las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico

COMPARACIÓN entre TEMPORADAS. La variación de la salinidad promedio del agua (en UPS) durante todo el período de monitoreo fue similar a la de la conductividad, por ser parámetros directamente correlacionados. En tal sentido, también se observa que 2010 fue el verano de menor salinidad, seguido del período 2007-08 (figura 10). Los factores que afectan a la conductividad también afectarían a la salinidad, por lo cual será oportuno analizar la relación entre dicha variable y, por ejemplo, el caudal del Río Uruguay, del Río de la Plata, o las precipitaciones en la zona de influencia costera. En un siguiente análisis se trabajará sobre esta hipótesis. Los niveles detectables de salinidad del agua comienzan a registrarse a partir de las playas del Oeste del Dpto. de San José (Bocas de Cufre y Kiyú), excepto en 2010 que se registraron valores detectables de salinidad en las playas más al Este (Playa Pascual).

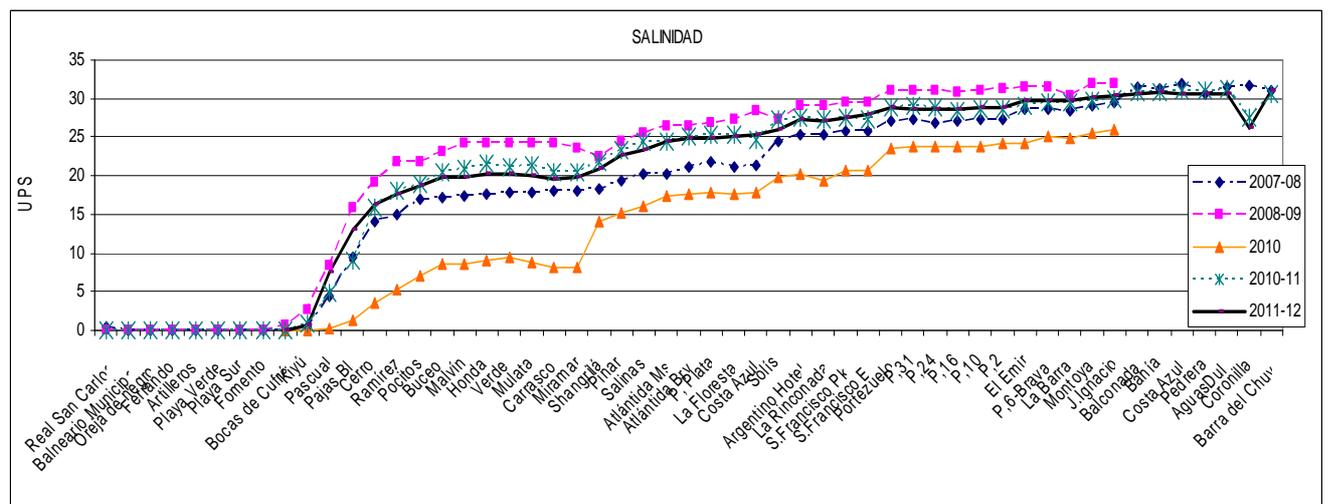


Figura 10. Variación de la salinidad promedio del agua (UPS) para las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico

La amplitud de la salinidad y sus valores promedio para las playas de cada departamento de la costa uruguaya, se muestran en la figura 11 discriminando por temporada estival.

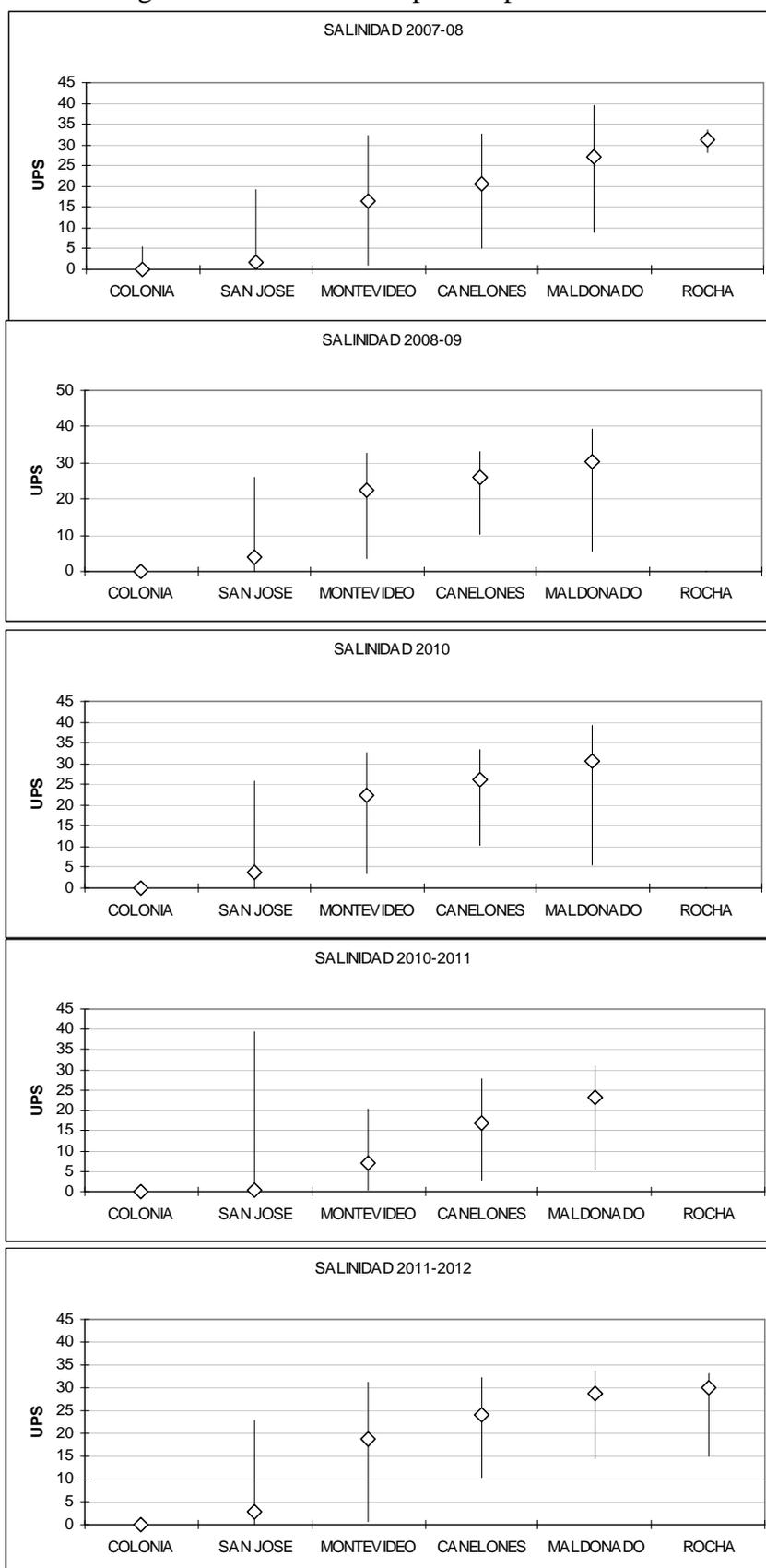


Figura 11. Rango y promedio de la Salinidad (UPS) del agua de las playas por Departamento, desde el verano 2007-2008 al 2011-2012.

COLIFORMES TERMOTOLERANTES Y APTITUD PARA BAÑOS.

Según la legislación vigente (Decreto 253/79 y modificativos), la calidad del agua de recreación por contacto directo (agua de playa), está determinada por la concentración de coliformes termotolerantes. Ésta, como valor estándar, no puede ser superior a 2000 UFC/100 ml en ninguna de, al menos, 5 muestras individuales consecutivas, ni superior a 1000 UFC/100 ml como media geométrica de 5 muestras consecutivas. El monitoreo de playas se realiza con una frecuencia semanal, excepto en las playas del Dpto. de Rocha, a fin de establecer la media geométrica de 5 semanas consecutivas de datos de coliformes en cada playa analizada.

En general las playas mostraron condiciones de aptitud a lo largo de toda la costa monitoreada, excepto la Playa Verde del Dpto. Colonia (Figura 12), cuyo valor promedio de la MG_5 fue superior al valor estándar de calidad para baños. Por otra parte, se observa que los valores de la MG_5 de coliformes fue superior en las costas de Rocha, especialmente debido a los relativamente altos valores registrados en el verano 2007-08 (figura 13).

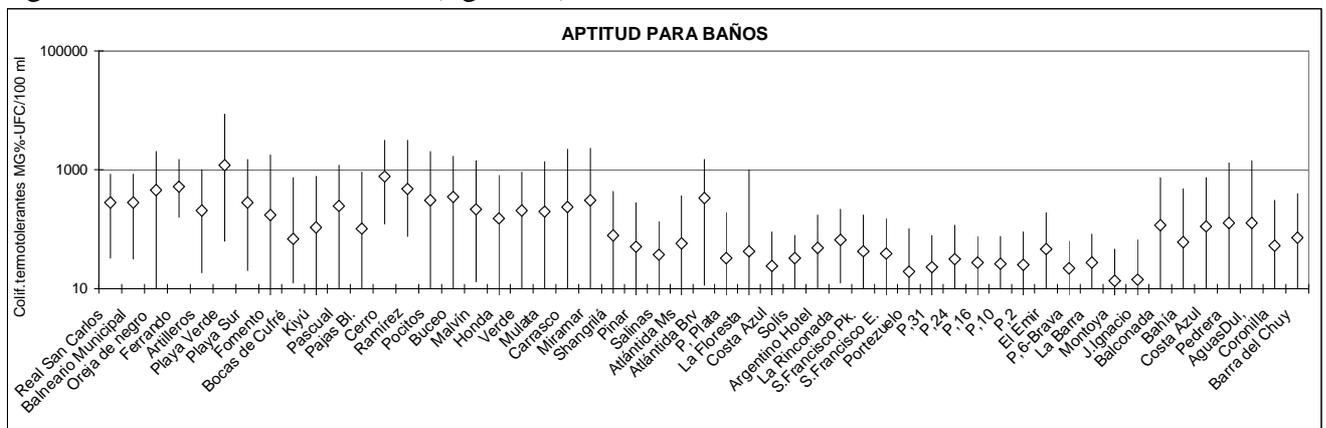


Figura 12. Rango y promedio de la MG_5 de la concentración de Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) en las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico

La variación de la concentración promedio de la MG_5 de coliformes termotolerantes en todas las playas monitoreadas, muestra una tendencia general decreciente de Oeste a Este, con regiones de incrementos como se observa en las playas de Montevideo en el verano 2010 y 2011-12 (figura 12).

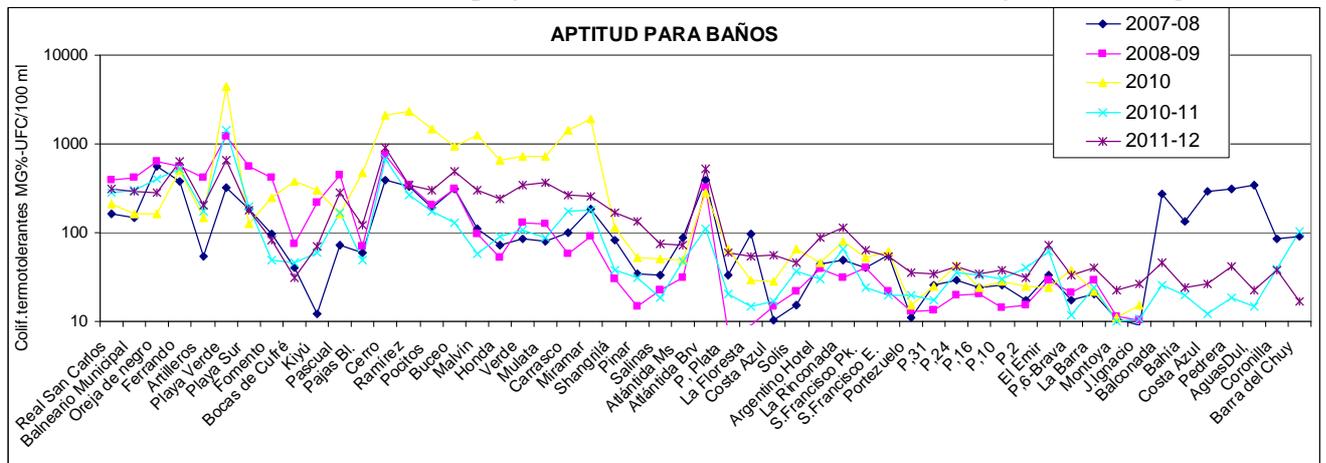


Figura 13. Variación de la MG_5 de la concentración de Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) para las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, en las playas comprendidas en el Programa Playas de DINAMA, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico

El valor promedio anual de la MG_5 de la concentración de coliformes termotolerantes muestra que las playas de San José, Montevideo y Rocha fueron más variables que las de Colonia, Canelones y Maldonado (figura 14). Particularmente en Rocha el relativamente alto valor promedio estuvo determinado por un incremento en la concentración de coliformes que se registró en un muestreo de febrero 2008. En virtud del tiempo transcurrido y con los datos disponibles, no es posible establecer las causas de dicho evento que no ha vuelto a registrarse.

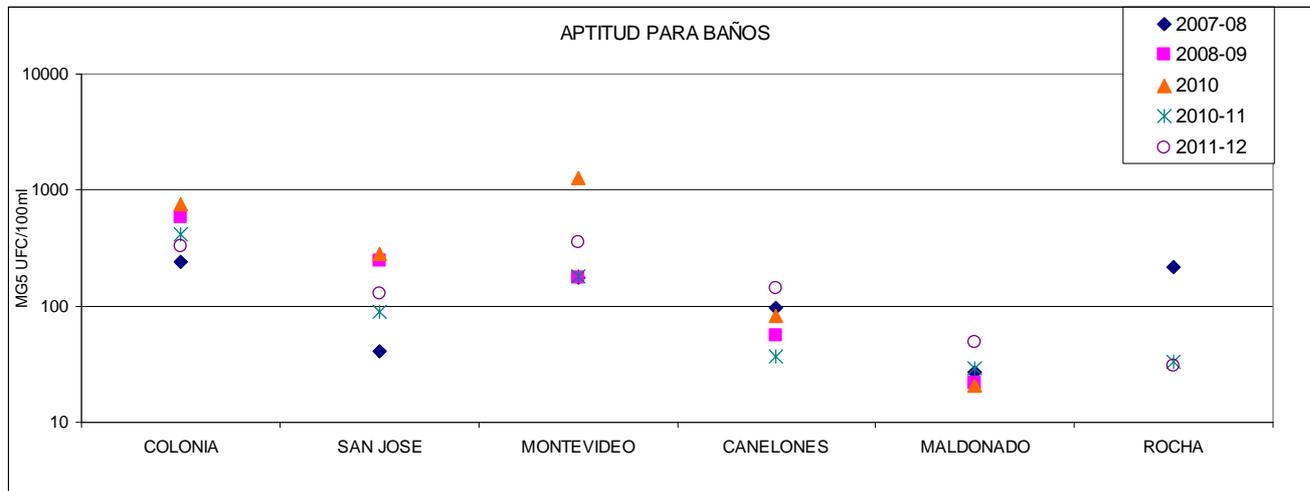


Figura 14. Promedio anual de la MG_5 de la concentración de Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) en las playas por Departamento comprendidas en el Programa Playas de DINAMA durante las temporadas estivales de 2007-08, 2008-09, 2010, 2010-11, 2011-12, a lo largo de toda la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico.

La condición de aptitud para baños también fue variable entre los años. En tal sentido, el verano 2010 fue el que registró la mayor amplitud en los valores promedio de aptitud, superando el valor del estándar en las playas de Montevideo (figura 15). Le siguieron en concentración de coliformes las playas de Colonia, San José y Canelones, todas de la zona más fluvial de la costa.

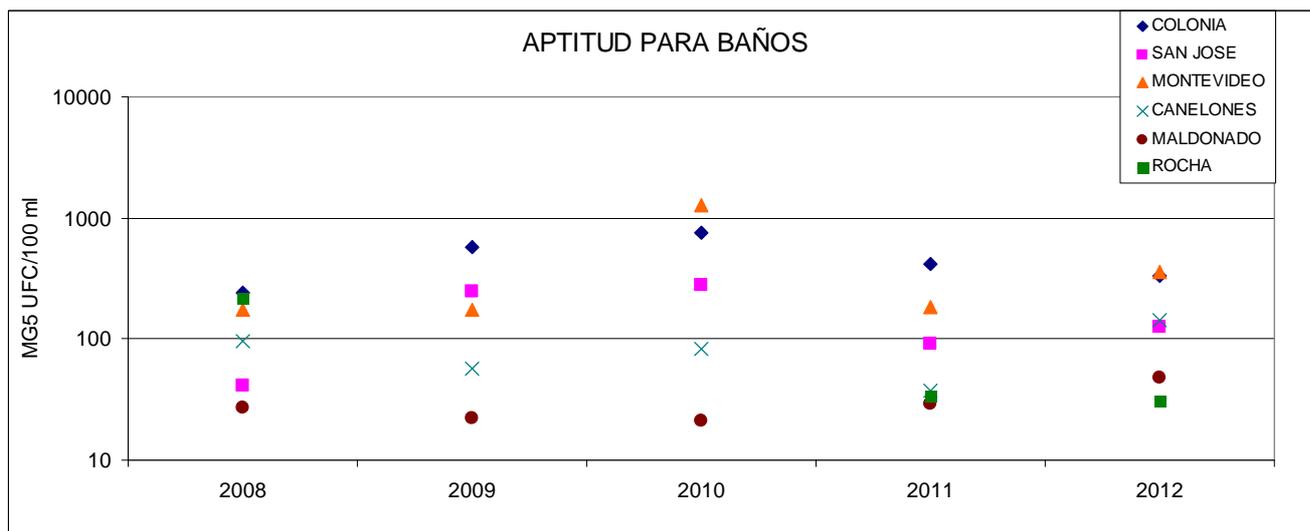


Figura 15. Promedio anual de la MG_5 de la concentración de Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) en las playas por Departamento comprendidas en el Programa Playas de DINAMA.

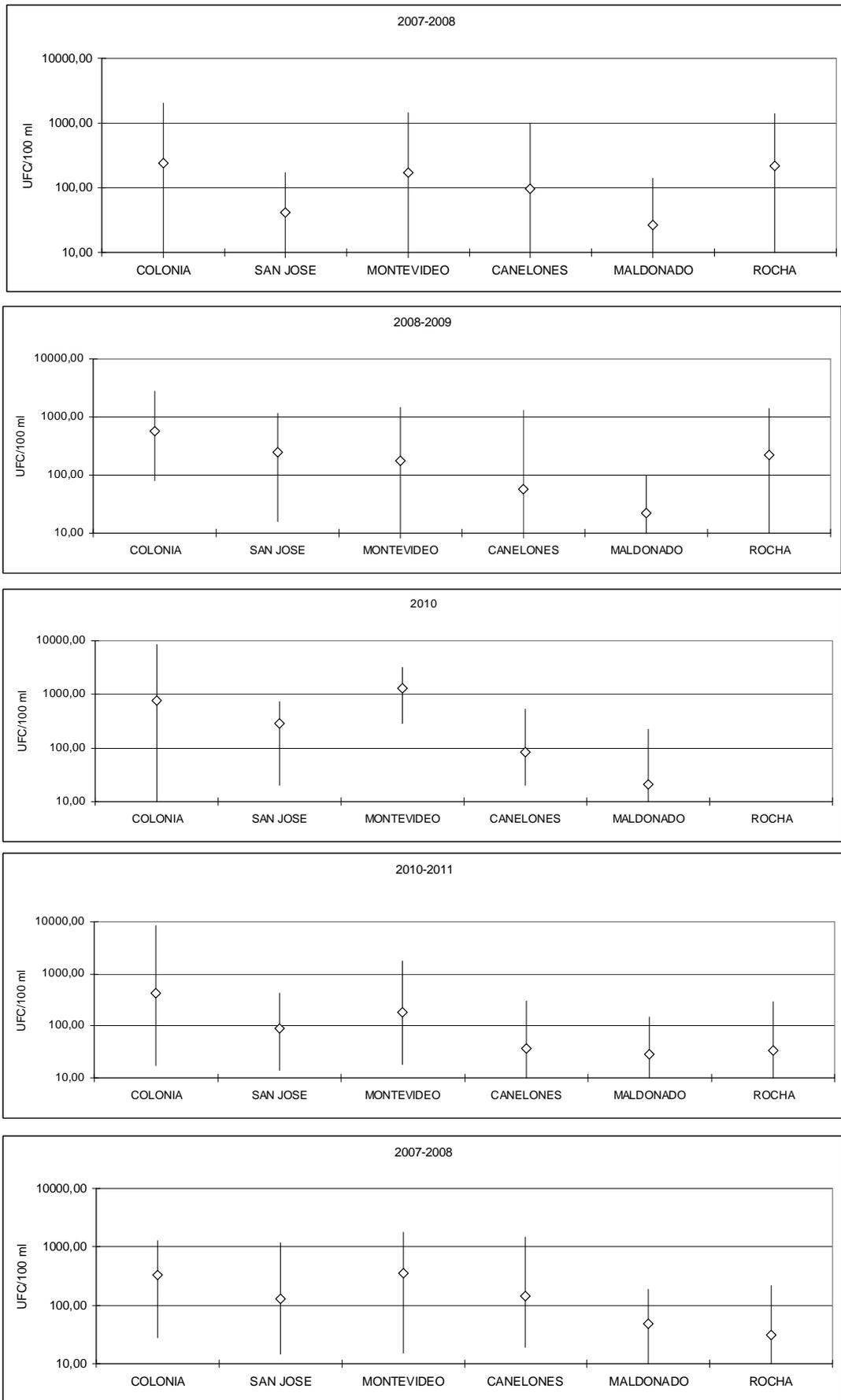


Figura 16. Rango y promedio de la densidad de Coliformes termotolerantes (UFC/100ml) del agua de las playas por Departamento, desde el verano 2007-2008 al 2011-2012.

CONSIDERACIONES FINALES

Para este informe se realizó:

- la revisión de las bases de datos de playas para los períodos mencionados, realizando correcciones a las matrices a partir de las planillas de campo originales. Estas correcciones no pudieron ser modificadas en las Base de Datos porque no lo permite el sistema.
- La ordenación de los datos en nuevas matrices ordenadas por playas y por parámetros, para cada fecha de muestreo.
- El cálculo de la media geométrica de los valores de la concentración de coliformes termotolerantes para todas las playas, considerando 5 muestreos consecutivos de acuerdo con la legislación vigente (Decreto 253/79 y modificativos).
- La representación gráfica de la información contenida en las matrices para la mejor visualización de la información general.

Para la siguiente etapa de este trabajo, se sugiere:

- incorporar información adicional que complemente el análisis y contribuya a la mejor comprensión del comportamiento del sistema. Dicha información podría ser la relativa al caudal del Río de la Plata en los períodos de monitoreo, caudal del Río Uruguay, caudal de los principales afluentes a la costa del Río de la Plata, nivel de marea, temperatura ambiente, pluviosidad en la zona costera.
- Incorporar registros de presencia de floraciones de cianobacterias, concentración de *Enterococcus* y de *Escherichia coli* cuando corresponda.
- Comparar los resultados alcanzados en este estudio, con estudios realizados en otras zonas costeras (otros países).
- Establecer correlaciones entre los parámetros analizados a fin de conocer si existen relaciones de causalidad. Particularmente considerando los relacionados con la aptitud para baños.
- Analizar la evolución de las condiciones de aptitud para baños por playas, especialmente aquellas con mayor afluencia turística o que han mostrado situaciones críticas en algún período de monitoreo.