

Nivel de Contaminación y Distribución Espacial de Metales Pesados en Sedimentos Superficiales de Bahía Damas, Isla Coiba

Por :

DIANA ARAUZ

MSC. Ing. Oceanólogo

Autores:

Diana Araúz

Centro Internacional de Investigación y Desarrollo

Científico Experimental

dnrz51@gmail.com

Ana Luisa García

Universidad Tecnológica de Panamá

alga14pa@yahoo.com

Félix Rodríguez

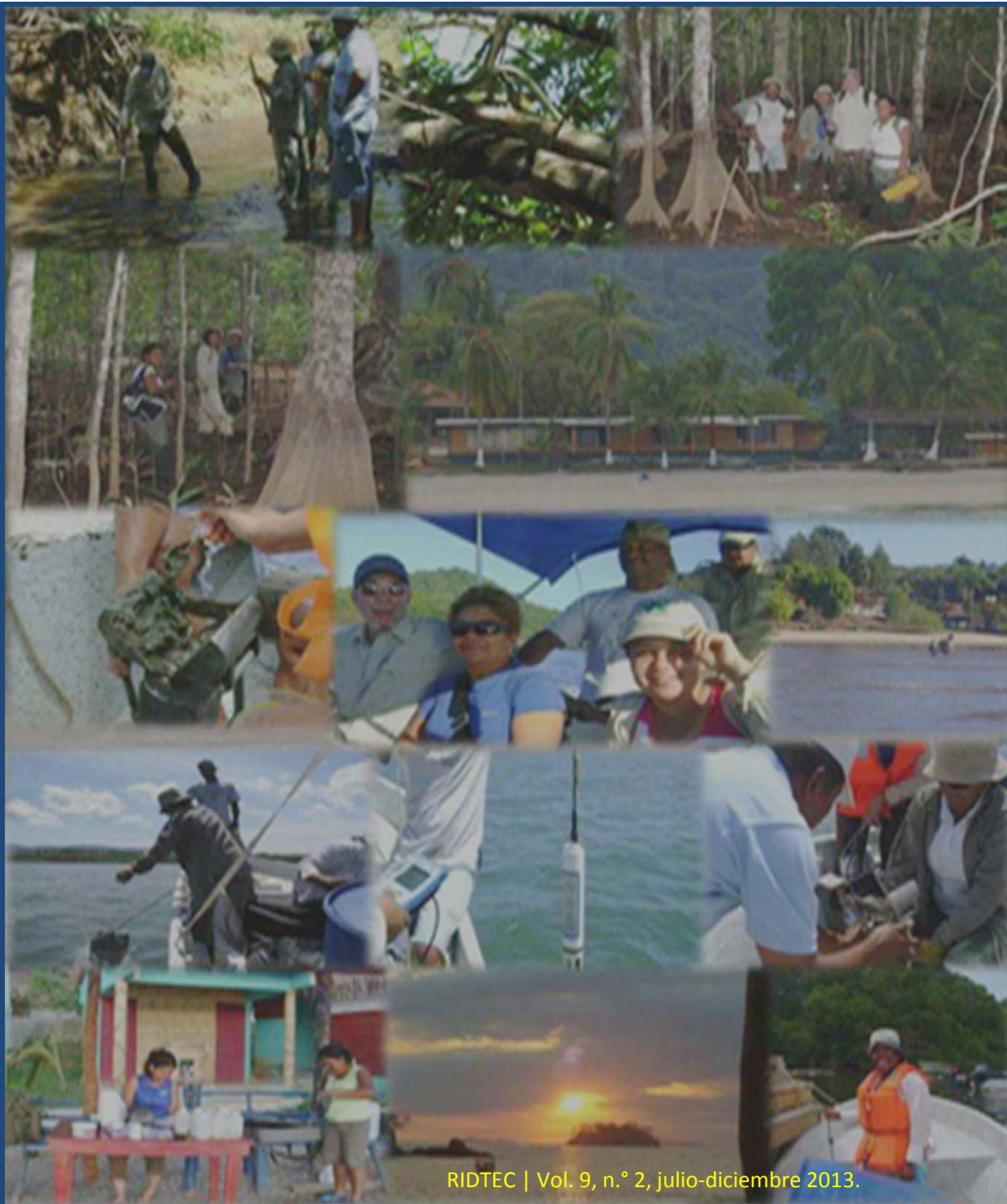
Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian

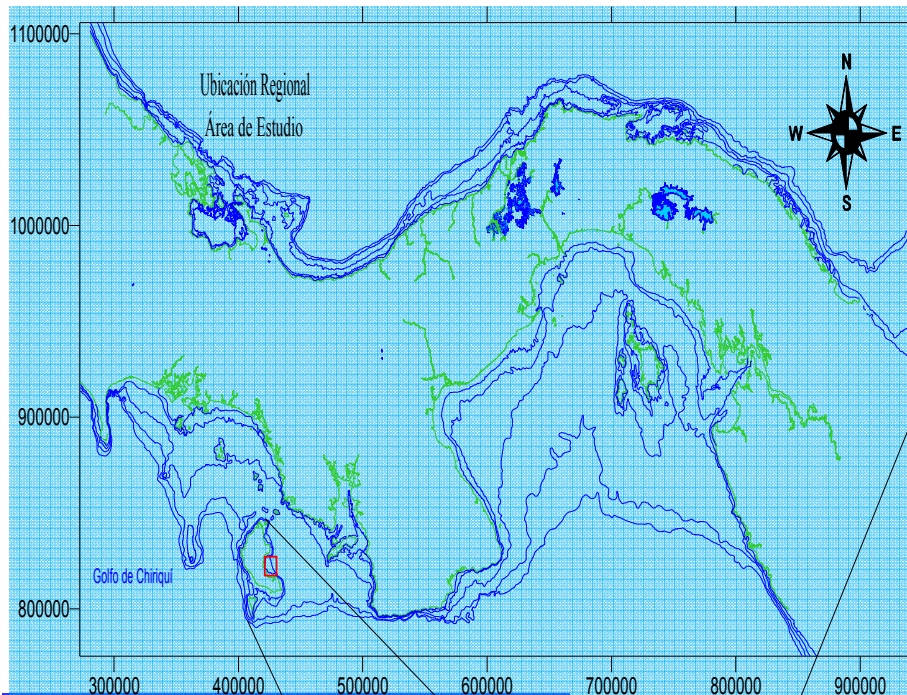
felixantonio68@yahoo.com

Manuel F. Zárate

Planeta Panamá Consultores S.A.

mzarate46@gmail.com

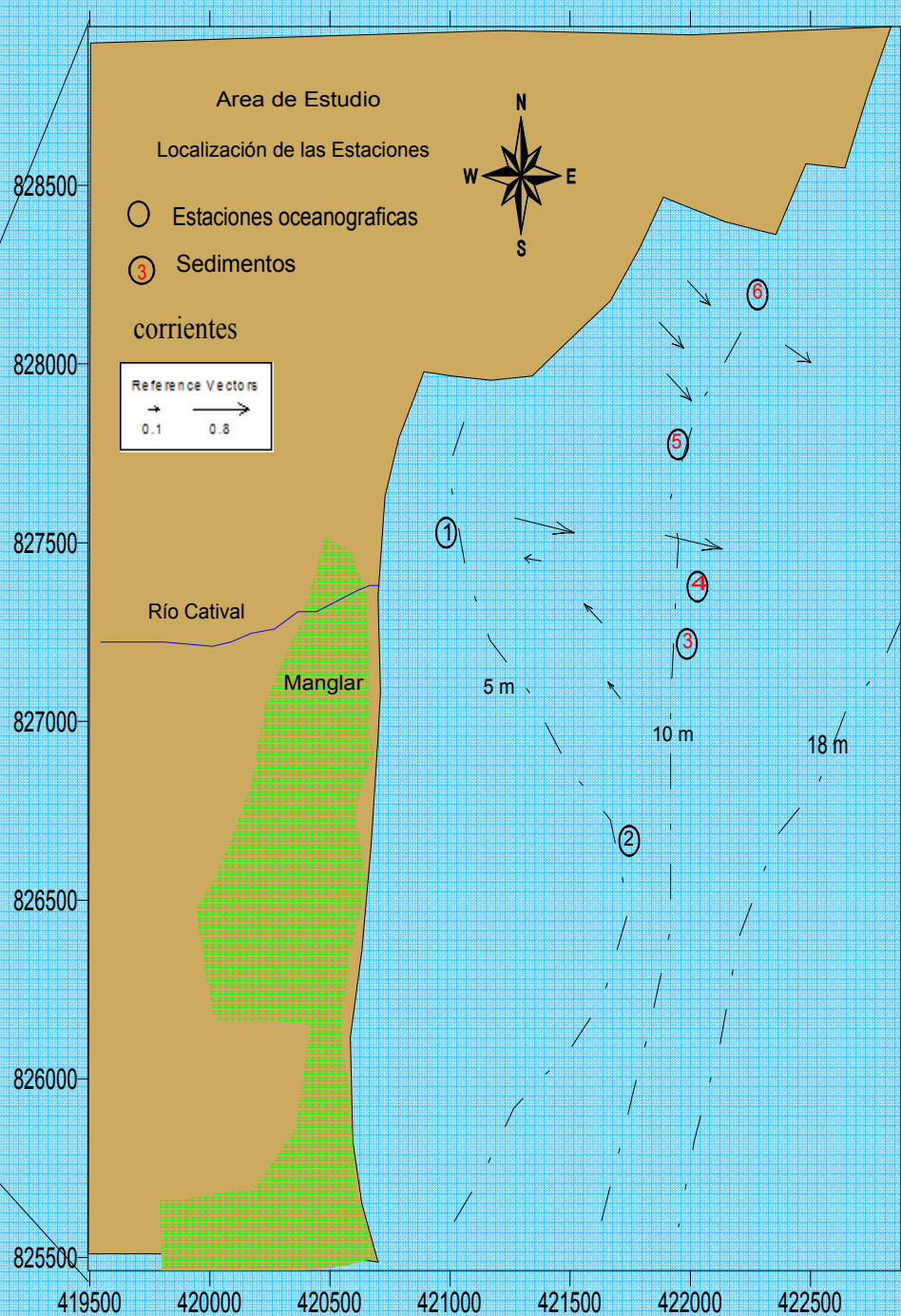




- **Objetivo General :** Determinar el Nivel de Contaminación por metales pesados en sedimentos marinos y determinar su distribución espacial.

Objetivos específicos:

- Obtener un índice de como indicador del nivel de contaminación para comparación futura.
- Determinar las características físicas y dinámicas que influyen en la distribución y aporte de metales pesados.



Se Establecieron 4 campañas en periodo seco y lluvioso de los años 2009 y 2010 (marzo, noviembre, mayo y octubre) .

- Mediciones de parámetros clásicos de la columna de agua y se calcula la densidad a partir de la temperatura y salinidad usando el algoritmo de Fofonoff y Millard (1981)
- Mediciones de corrientes Lagrangianas y se determinan la frecuencia y dirección de la corriente
- Se realizan aforos al río Catival en una sección transversal que sigue la matriz de un cauce regular y se determina el caudal ($Q \text{ m}^3/\text{s}$)



- Los sedimentos superficiales se extrajeron, con Draga Diez Laffont, Kalisco



- textura de los sedimentos
Método del hidrómetro Bouyoucos G.J. 1962,

El contenido de metales pesados analizó en un ICP-OES Spectro Ciros CCD. Los límites de detección de los elementos analizados fueron: Cu 0,004 mg/L, Cd 0,003 mg/L, Pb 0,015 mg/L y Cr 0,003 mg/L.

El índice de Geoacumulación de MÜLLER (1979).

$$I_{geo} = \log_2 \left(\frac{C_n}{1,5B_n} \right)$$

C_n = concentración del metal n en el sedimento;

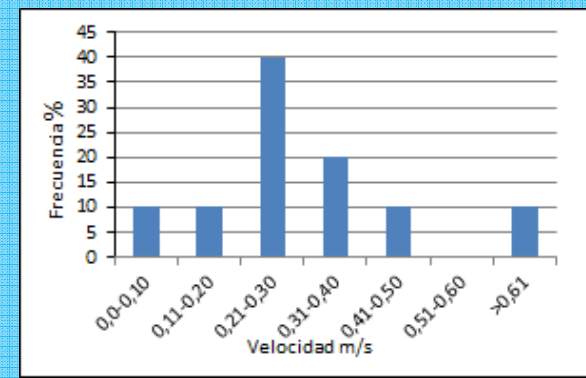
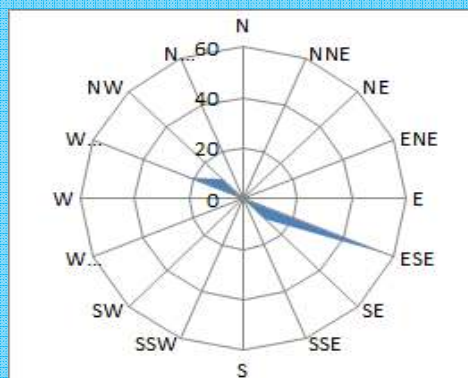
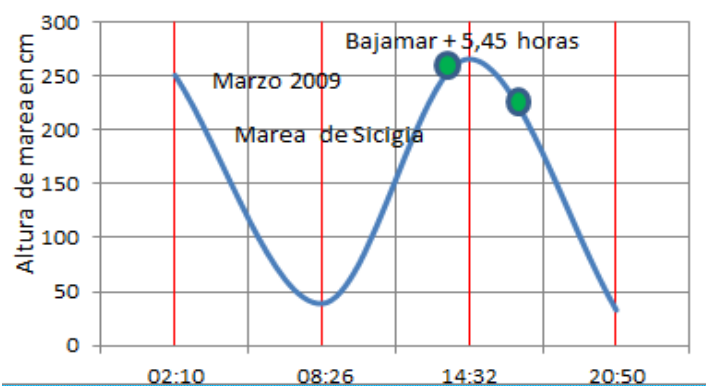
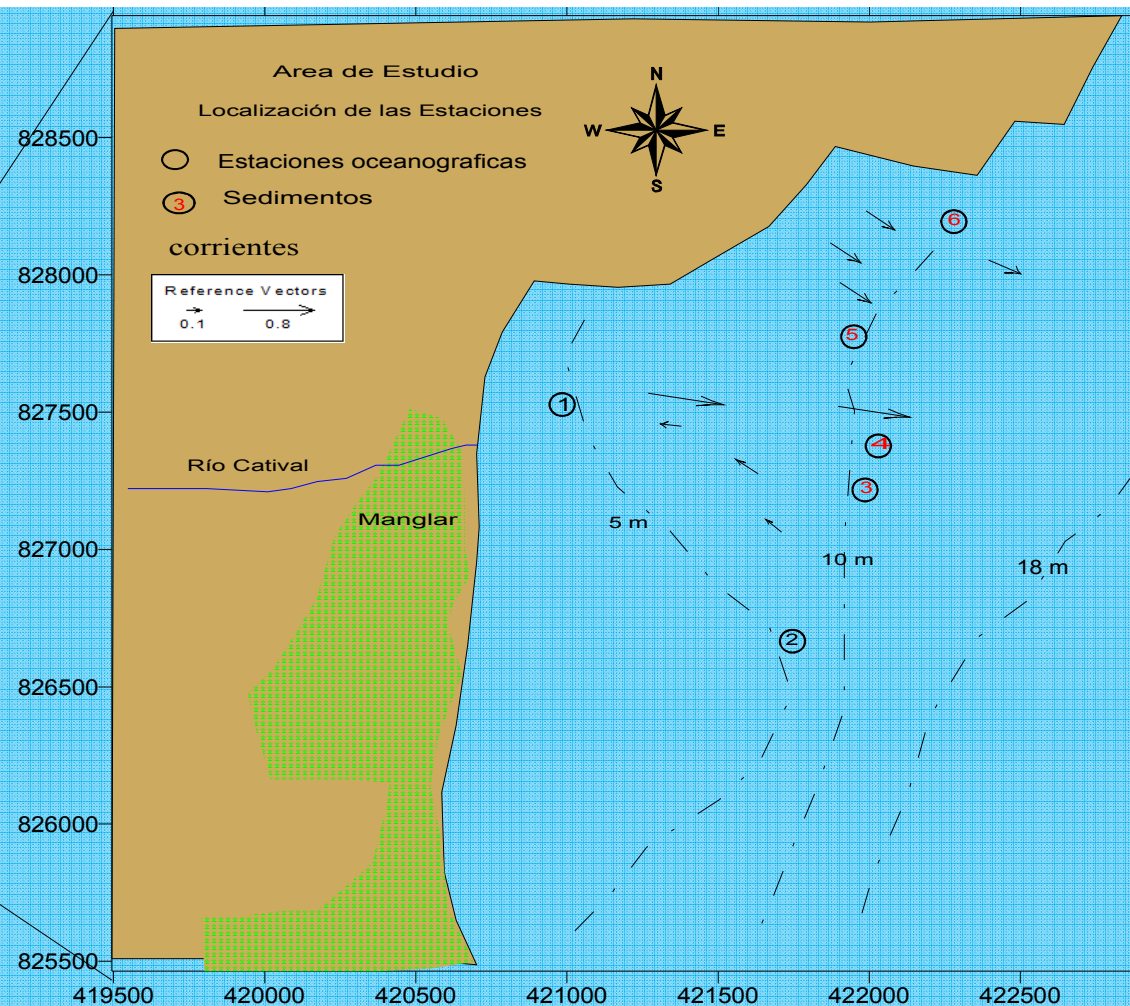
B_n = concentración del valor de fondo del metal; 1.5 factor de corrección de efectos litogénicos.

Turekian & Wedepohl (1961)[

Cadmio (0,22), Cromo (90), Cobre (45), plomo (20)



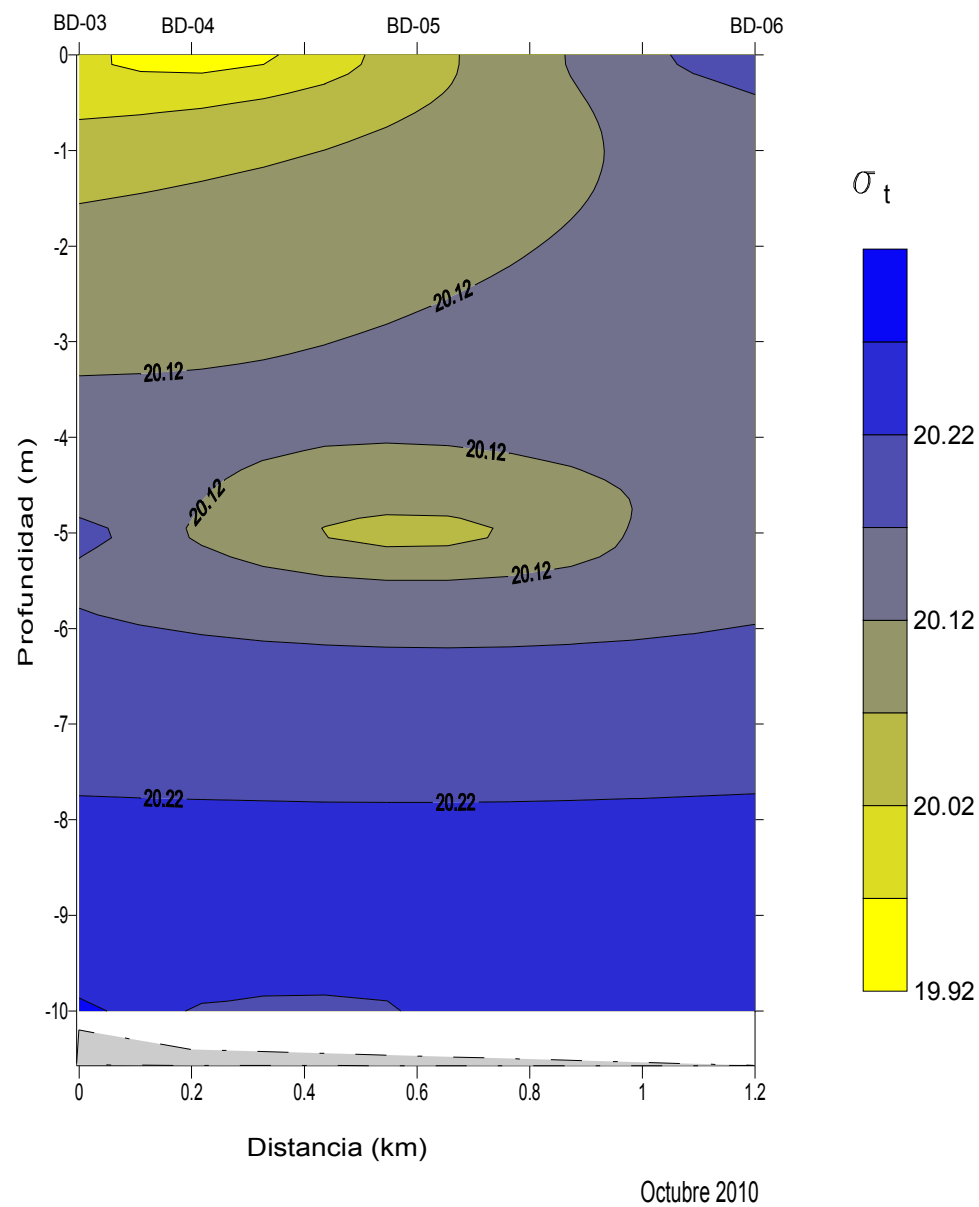
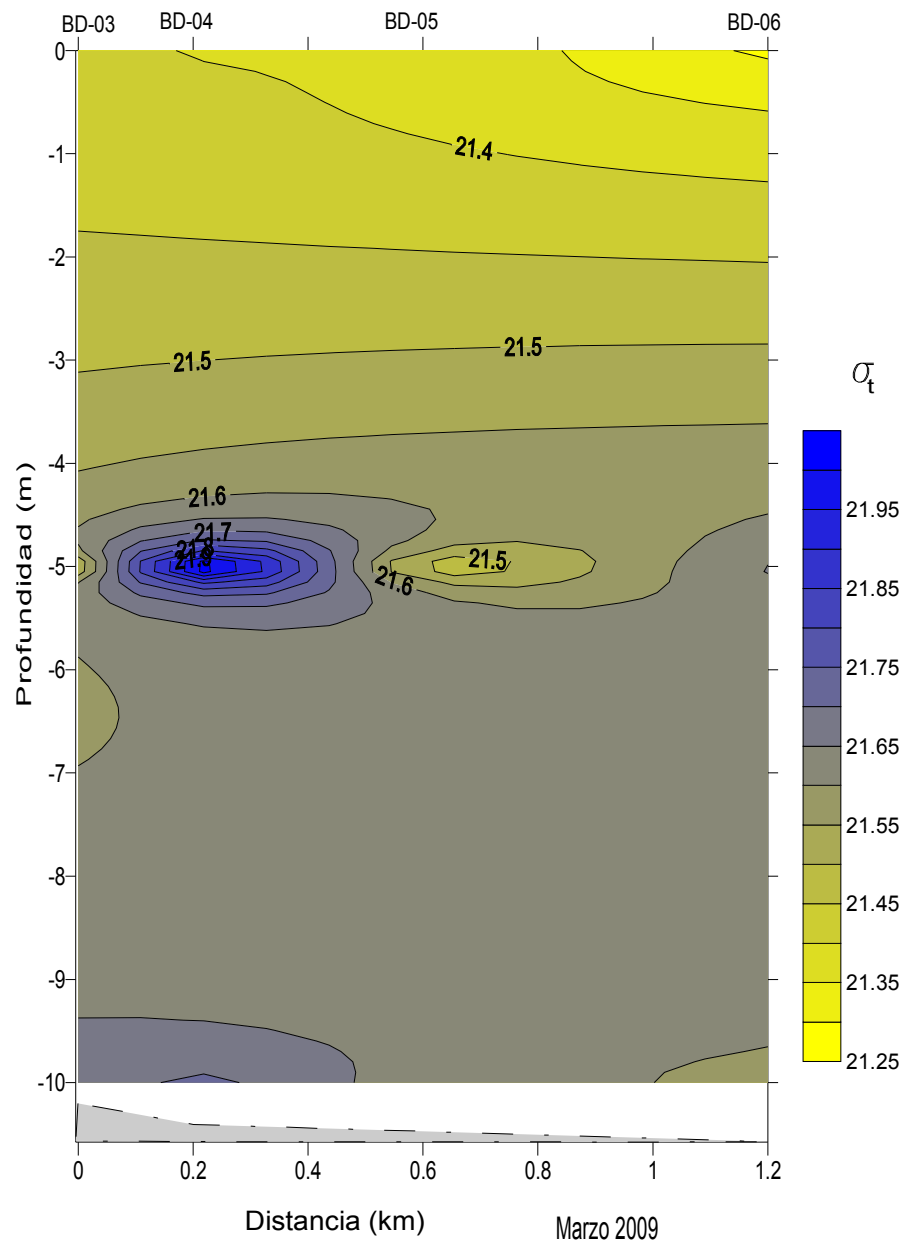
Características Físicas

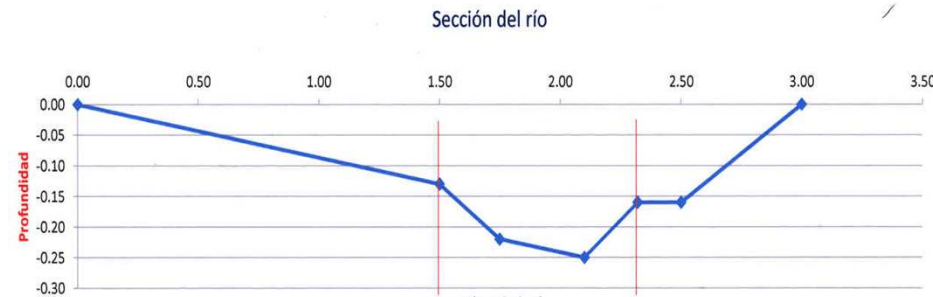


Estaciones

Distribución Vertical de Densidad

Estaciones

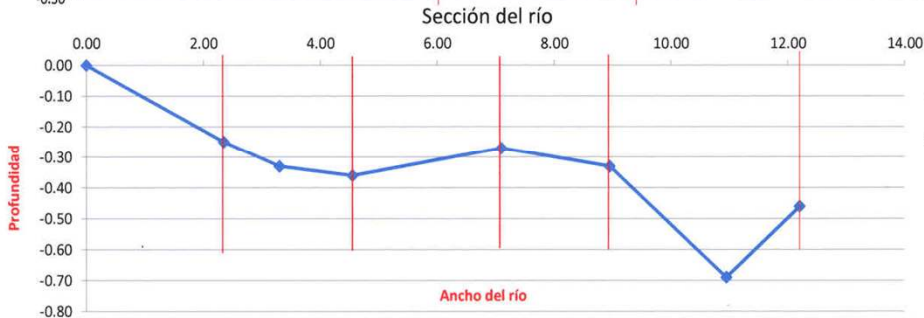




Ancho medido del río: 3 m
 Altura sobre el Nivel del Mar: 11 m
 Marea: Baja, Subiendo
 Meteo : tiempo soleado de verano
 Fecha: 24/03/2009

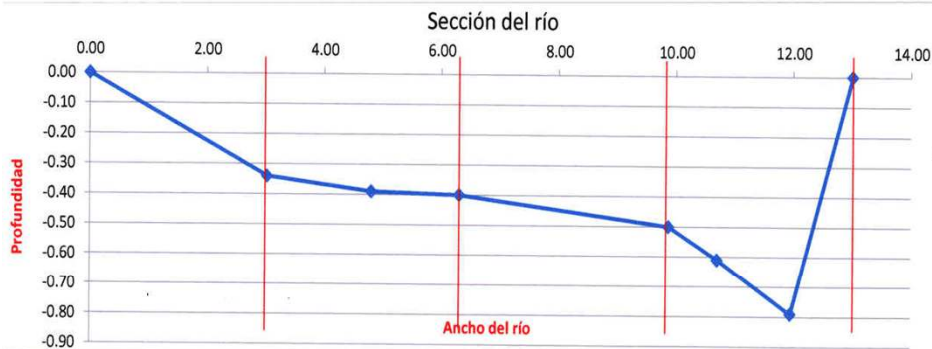
caudal

0,180 m³/s,



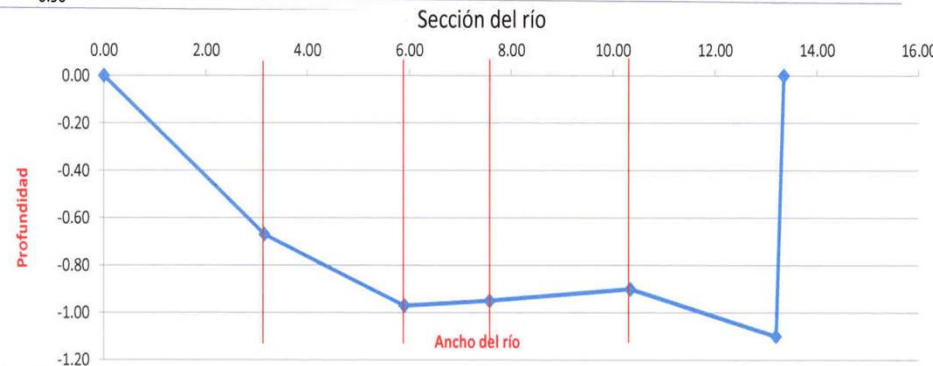
Ancho medido del río: 12.20 m
 Altura sobre el Nivel del Mar: 11 m
 Marea: Media , Bajando
 Meteo : tiempo soleado en periodo de lluvia
 Alta precipitaciones en días anteriores.
 Fecha: 20/11/2009

2,25 m³/s.



Ancho medido del río: 13.0 m
 Altura sobre el Nivel del Mar: 11 m
 Marea: Alta en aguaje
 Meteo : tiempo soleado en periodo de lluvia
 Alta precipitaciones en días anteriores.
 Fecha: 09/05/2010

0,72 m³/s



Ancho medido del río: 13.35 m
 Altura sobre el Nivel del Mar: 11 m
 Marea: Alta
 Meteo: Alta precipitaciones en días anteriores.
 Fecha: 19/10/2010

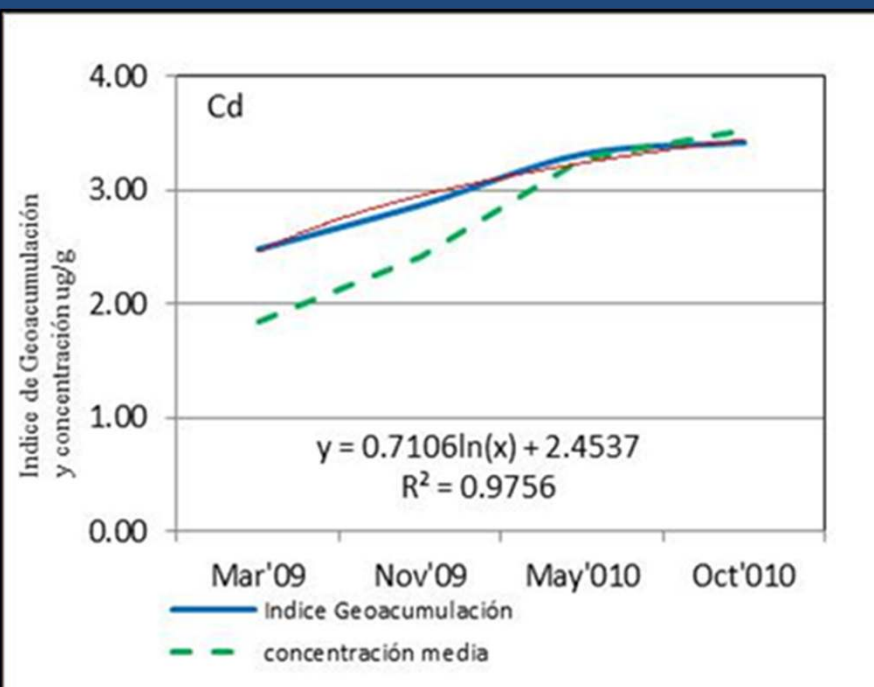
5,38 m³/s

La medición del caudal (Q m³/s) se realizó en una sección transversal que sigue la matriz de un cauce regular. Se seleccionaron seis secciones del área de acuerdo a las diversas profundidades y se escogieron tres celdas de velocidad promedio de acuerdo a las isovels.

Estación	Periodo	Tipo de Sedimento	% Humedad	% arena	% limo	% arcilla
BD-03	Mar'09	Franco	41,7	27,0	45,9	27,1
	Nov'09	Franco-arcilloso-arenoso	44,3	58,9	15,7	25,4
	May'010	Franco-arcilloso	45,8	25,9	37,8	36,3
	Oct'010	Arcilla con presencia de limo	43,6	12,8	47,6	39,6
BD-04	Mar'09	Franco-arcilloso-arenoso	35,8	51,2	26,7	22,2
	Nov'09	Franco-arcilloso-arenoso	36,6	54,0	23,8	22,2
	May'010	Franco-Arcilloso-Arenoso	36,5	64,0	10,7	25,3
	Oct'010	Franco	42,5	41,1	33,7	25,2
BD-05	Mar'09	Franco-arcilloso-arenoso	25,9	72,2	3,5	24,3
	Nov'09	Franco-arcilloso-arenoso	33,0	59,3	16,7	24
	May'010	Franco	31,6	36,1	38,6	25,3
	Oct'010	Franco	42,3	40,7	32	27,4
BD-06	Mar'09	Franco-arcilloso-arenoso	39,5	32,2	34,9	32,9
	Nov'09	Franco	44,4	34,0	38,9	27,1
	May'010	Franco-Arcilloso	47,3	26,9	45,2	28
	Oct'010	Franco Arcilloso	25,9	28,6	40,5	30,8
Min			25,9	12,8	3,5	22,2
Max			45,8	72,2	47,6	39,6
Promedio			39,6	41,6	30,8	27,7

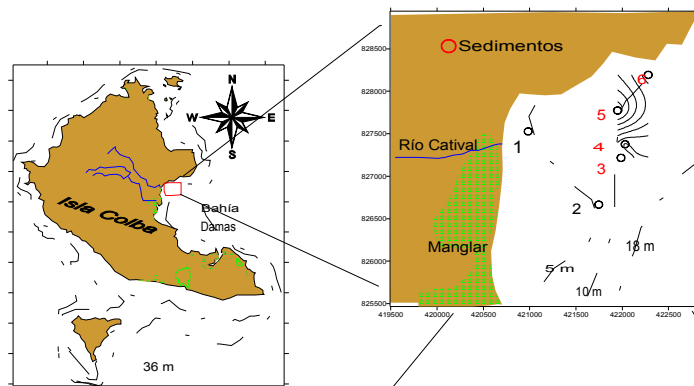
Valor	2009 Marzo				2009 Nov			
	Cr	Cd	Cu	Pb	Cr	Cd	Cu	Pb
Ug/g media	88.32	1.84	41.47	1.09	94.05	2.41	44.67	2.24
Ígeo	-0.61	2.48	-0.7	-4.79	-0.52	2.87	-0.6	-3.75
Valor	2010 May				2010 Oct			
	Cr	Cd	Cu	Pb	Cr	Cd	Cu	Pb
Ug/g media	94.63	3.28	48.43	3.1	88.7	3.53	48.7	3.80
Ígeo	-0.51	3.31	-0.48	-3.27	-0.61	3.42	-0.47	-2.98

TEXTURA DE LOS SEDIMENTOS E INDICE DE GEOACUMULACIÓN

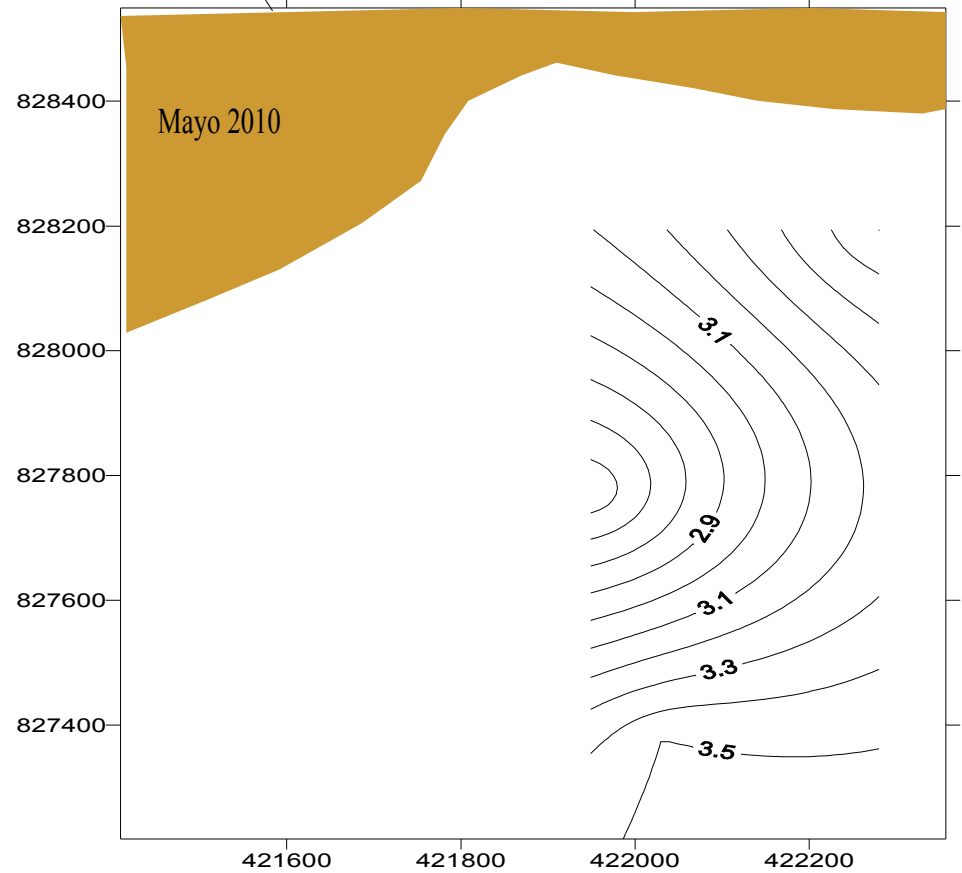
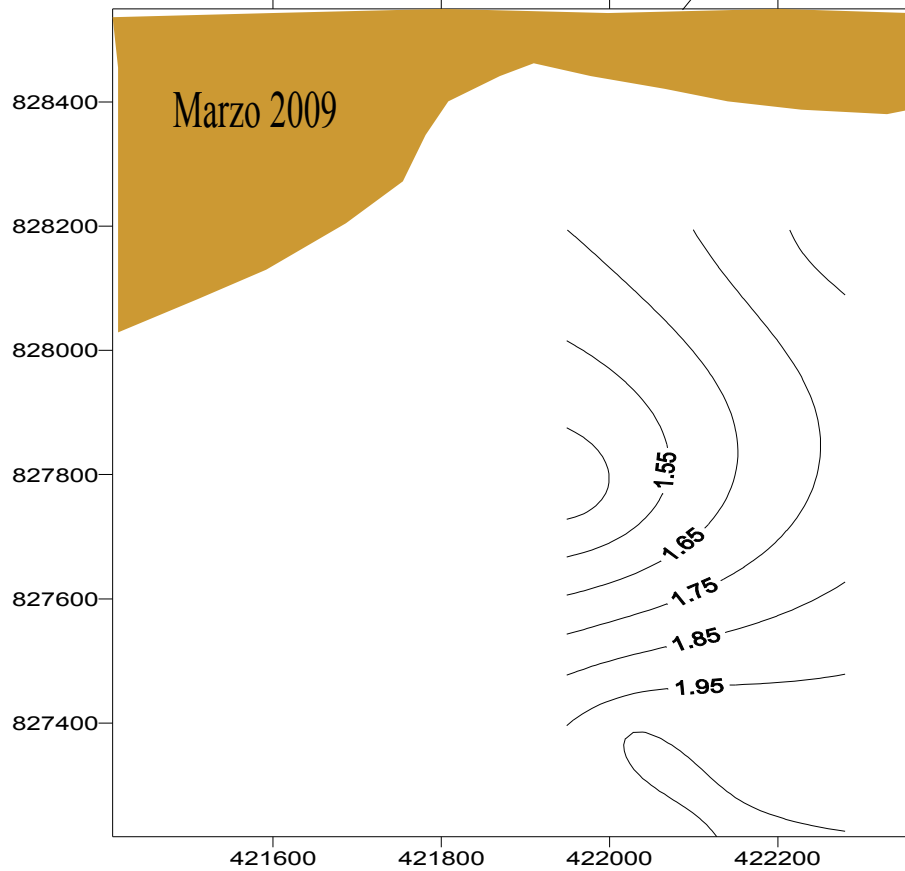


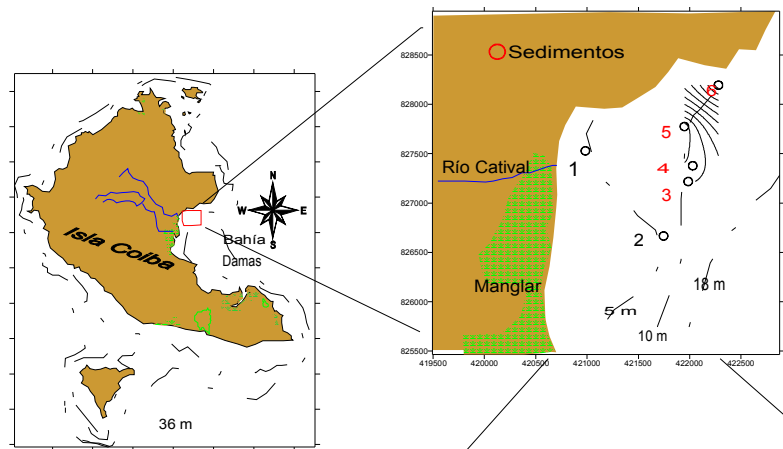
<u>Clase</u>	<u>I. Geoacumulación</u>	<u>Factor de concentración</u>	<u>Contaminación</u>
6	5	48	Muy fuerte
5	4-5	24-48	Fuerte
4	3-4	12-24	Fuerte
3	2-3	6 -12	Moderada
2	1-2	3 - 6	Moderada
1	0-1	1- 3	Poco contaminada
0	0	0 -1	No contaminada

Tabla 3.- Relación entre los valores del Índice de Geoacumulación, factores de concentración y la contaminación en los sedimentos.



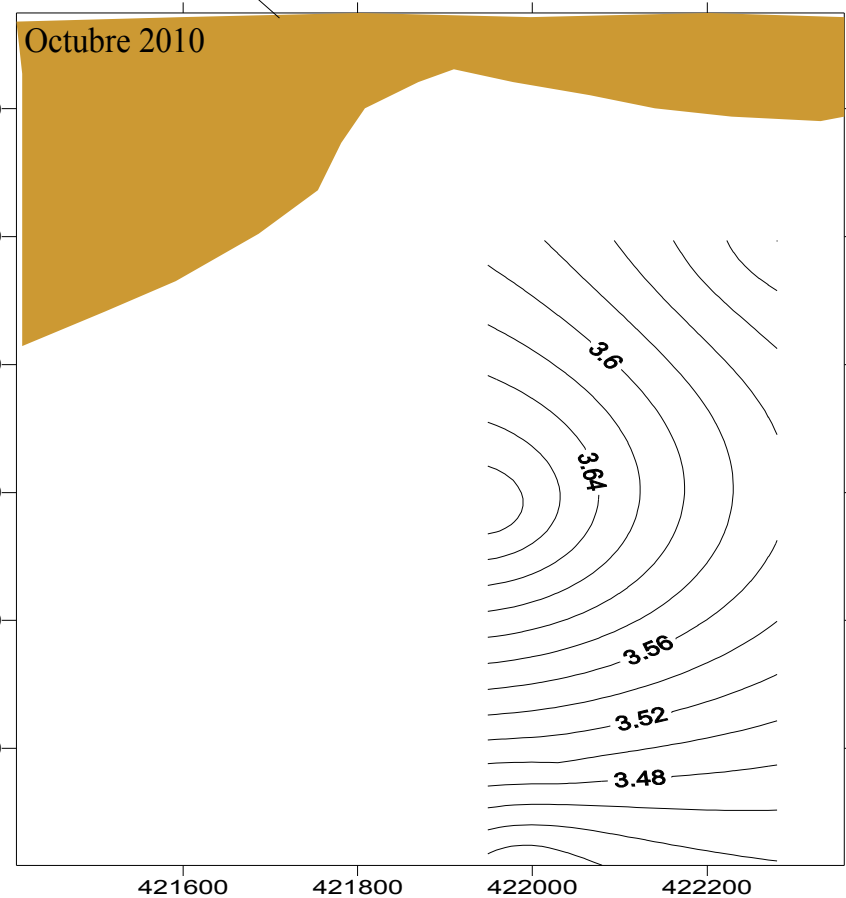
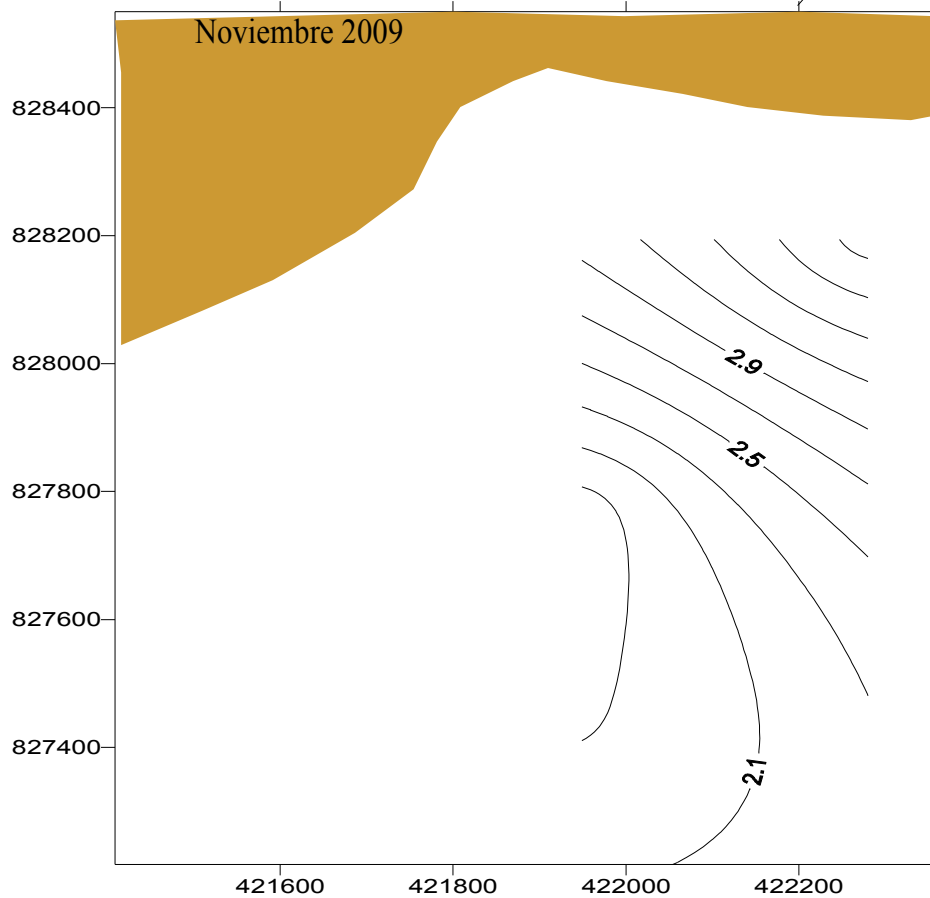
Distribución Espacial de Cd ug/g

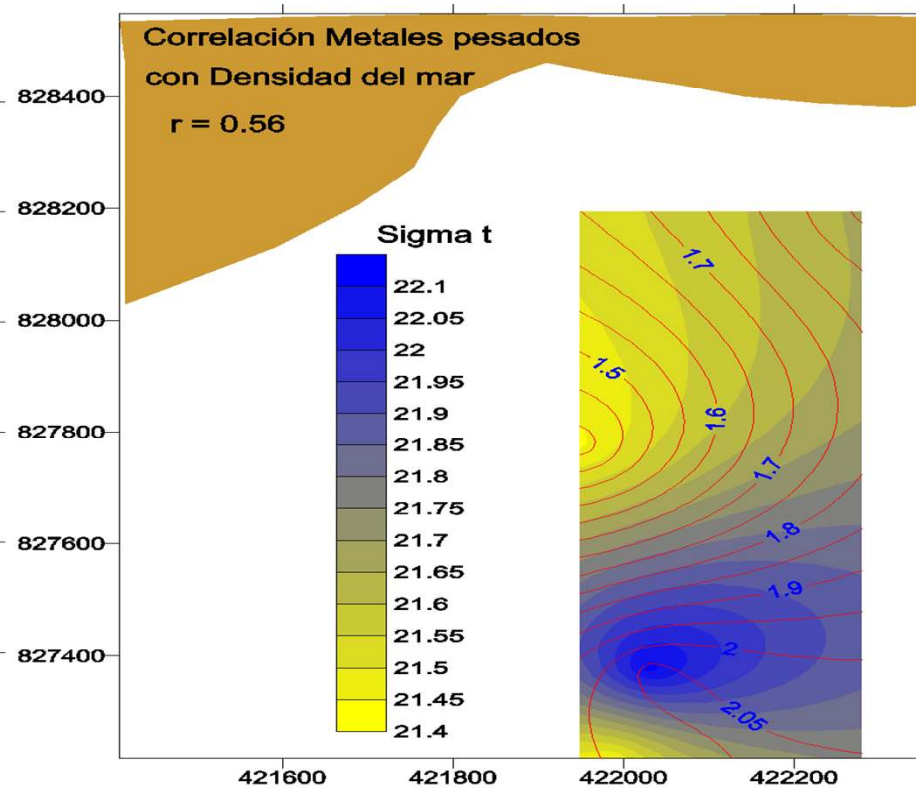
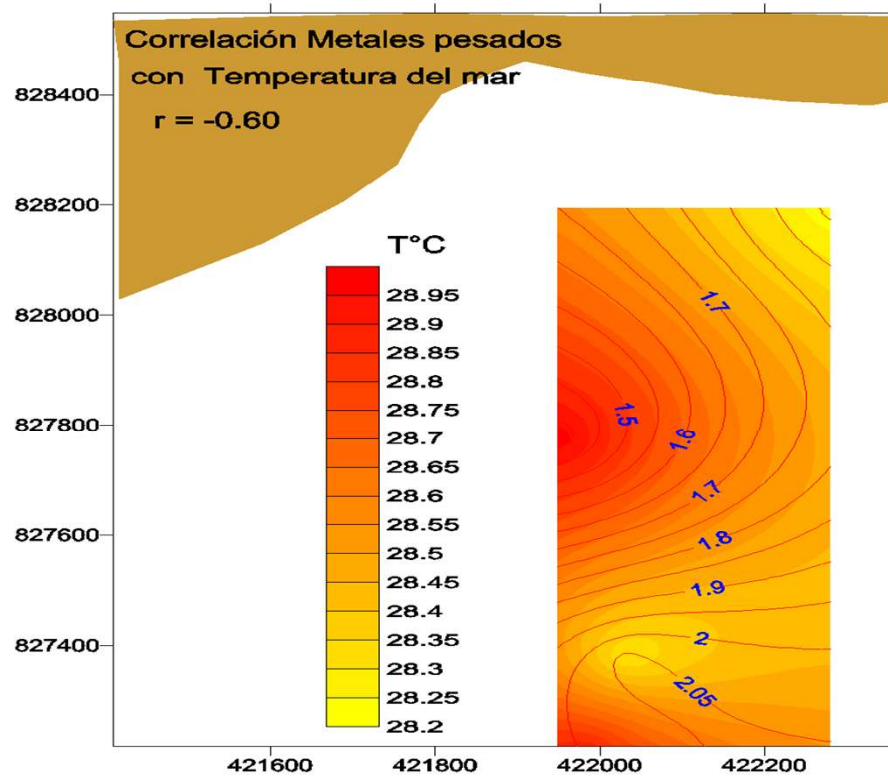
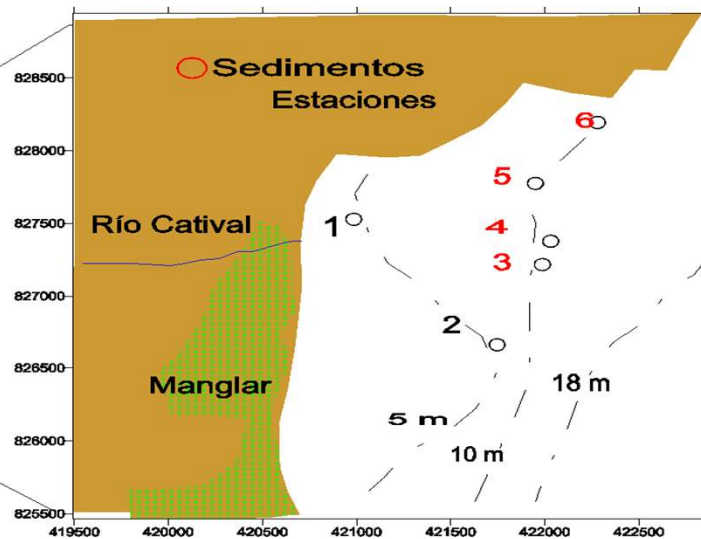
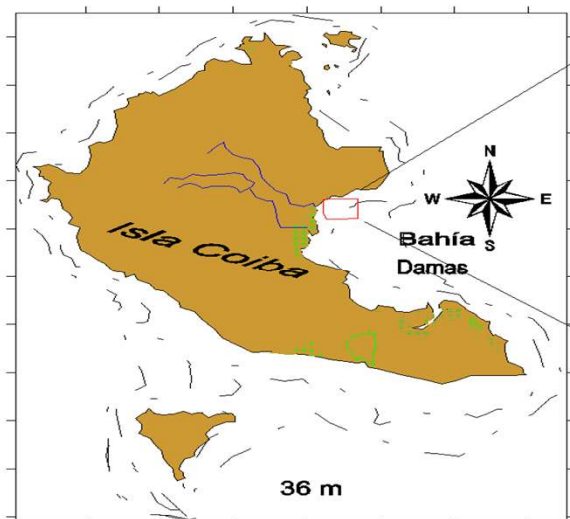




Distribución Espacial de Cd ug/g

Límites de Detección para los metales pesados
Cobre: 0.004 ppb
Arsénico: 0.004 ppb
Cadmio: 0.003 ppb
Plomo: 0.015 ppb
Cromo: 0.0003





A photograph of a tropical coastline. In the foreground, there is a body of water with a greenish tint and ripples. A small white buoy is visible in the water on the right. The middle ground shows a sandy beach on the left, partially covered by dense green vegetation. Behind the beach is a steep, forested hill that rises towards the top of the frame. The hill is covered in thick, green trees and shrubs. The sky is a clear, bright blue. The word "GRACIAS" is written in large, blue, sans-serif capital letters in the upper right portion of the image.

GRACIAS

PARQUE NACIONAL COIBA