RECUPERACIÓN DEL SISTEMA
CANAL DEL DIQUE

Ambiental

Cartagena, Junio 6 de 2014

Fondo Adaptación

PROSPERIDAD PARA TODOS

Presidencia de la República

CONSORCIO **DIQUE**

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

GOMEZ CAJIAO

CONTENIDO DEL INFORME

1. Aspectos de organización del tema ambiental

a. Reuniones ANLA – CORMAGDALENA – fondo de Adaptación
b. Trabajo conjunto con Parque Nacionales
c. Permisos
d. Contenidos del Plan de Manejo Hidrosedimentológico - PMH

2. Avances a la fecha (Línea base preliminar - aspectos generales)

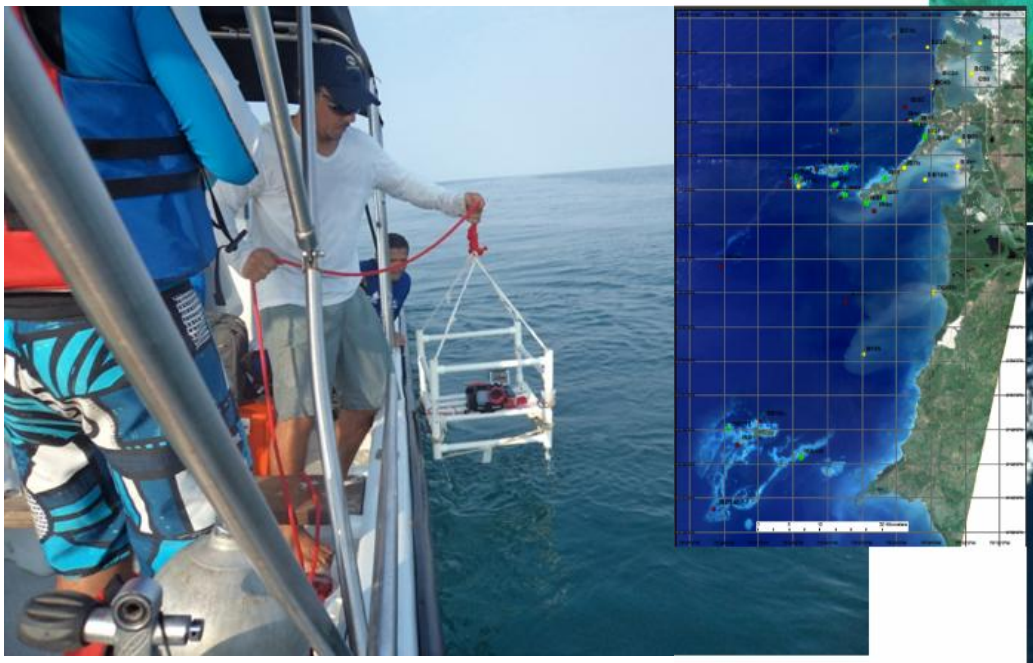
a. Analisis biotopos – Cartografía diacrónica
b. Síntesis ambiental – (componente biótico) Revisión información secundaria
   - Ambiente marino
   - Ambiente terrestre
c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades - sistemas) – Trabajo de información primaria

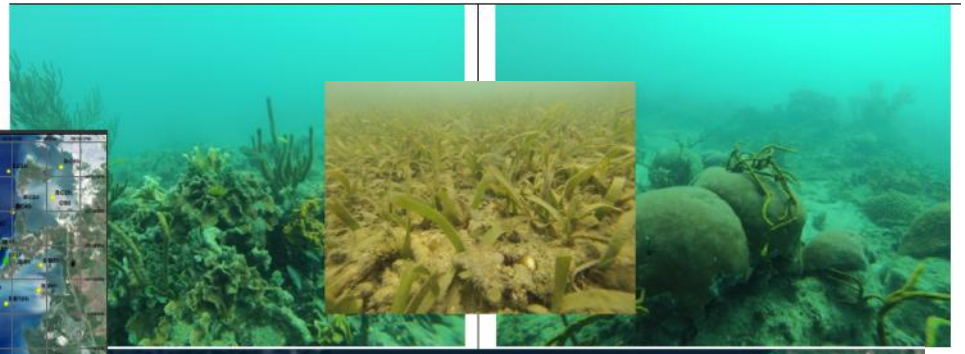
1a Reuniones ANLA – CORMAGDALENA- FONDO ADAPTACION

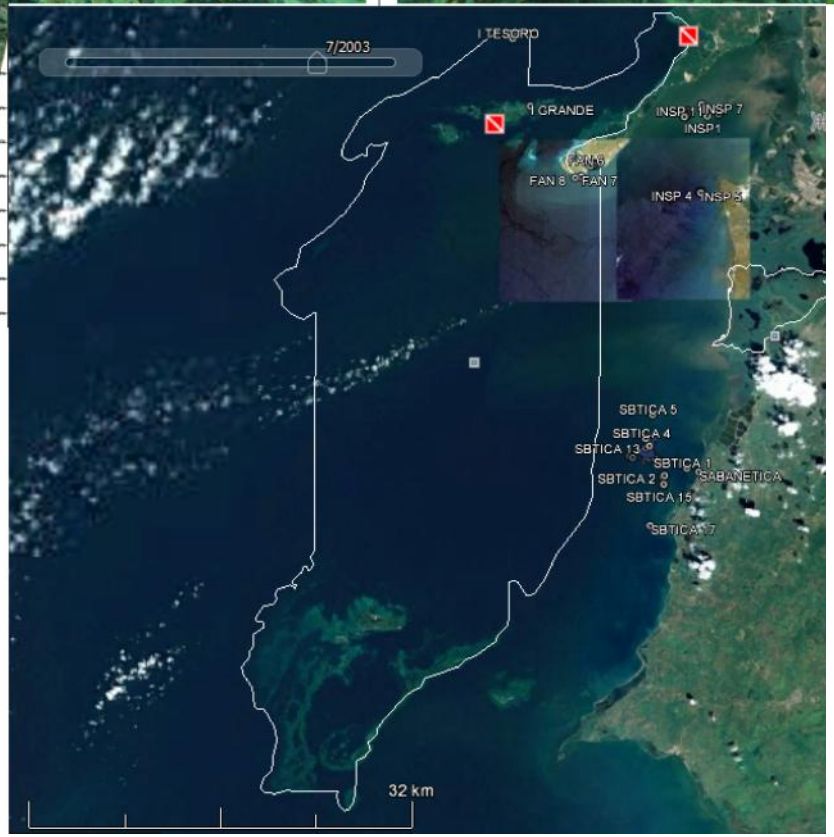
- 3-4 reuniones de homologación trabajo conjunto con ANLA y Fondo de Adaptación
- Definición de esquema de trabajo bajo lineamientos de Guía de estudios ambientales del MADS (2010)
- Necesidad de definir un plan de manejo ambiental con dos enfoques: Uno general del proyecto (gestión ambiental) y otro para las obras (mitigación, compensación manejo de impactos ambientales)
- Supervisión de ANLA respecto de contendidos de PMH y PMA

1b Trabajo conjunto con Parque Nacionales

SALIDA PRECAMPO CORALES DEL ROSARIO







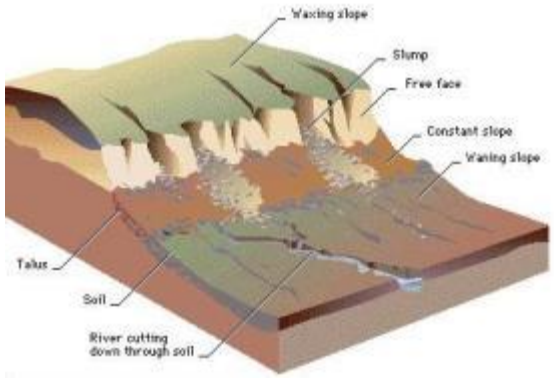
En conjunto con el personal de PNNCRSB y con el acompañamiento y guía de pescadores de la zona, se identificaron los bajos y ecosistemas distribuidos en el área de influencia del proyecto, explorando las áreas frente a Bahía de Barbacoas y Sabanetica.

PERMISO DE COLECTA
Resolución 532 de mayo 27 de 2014
ANLA

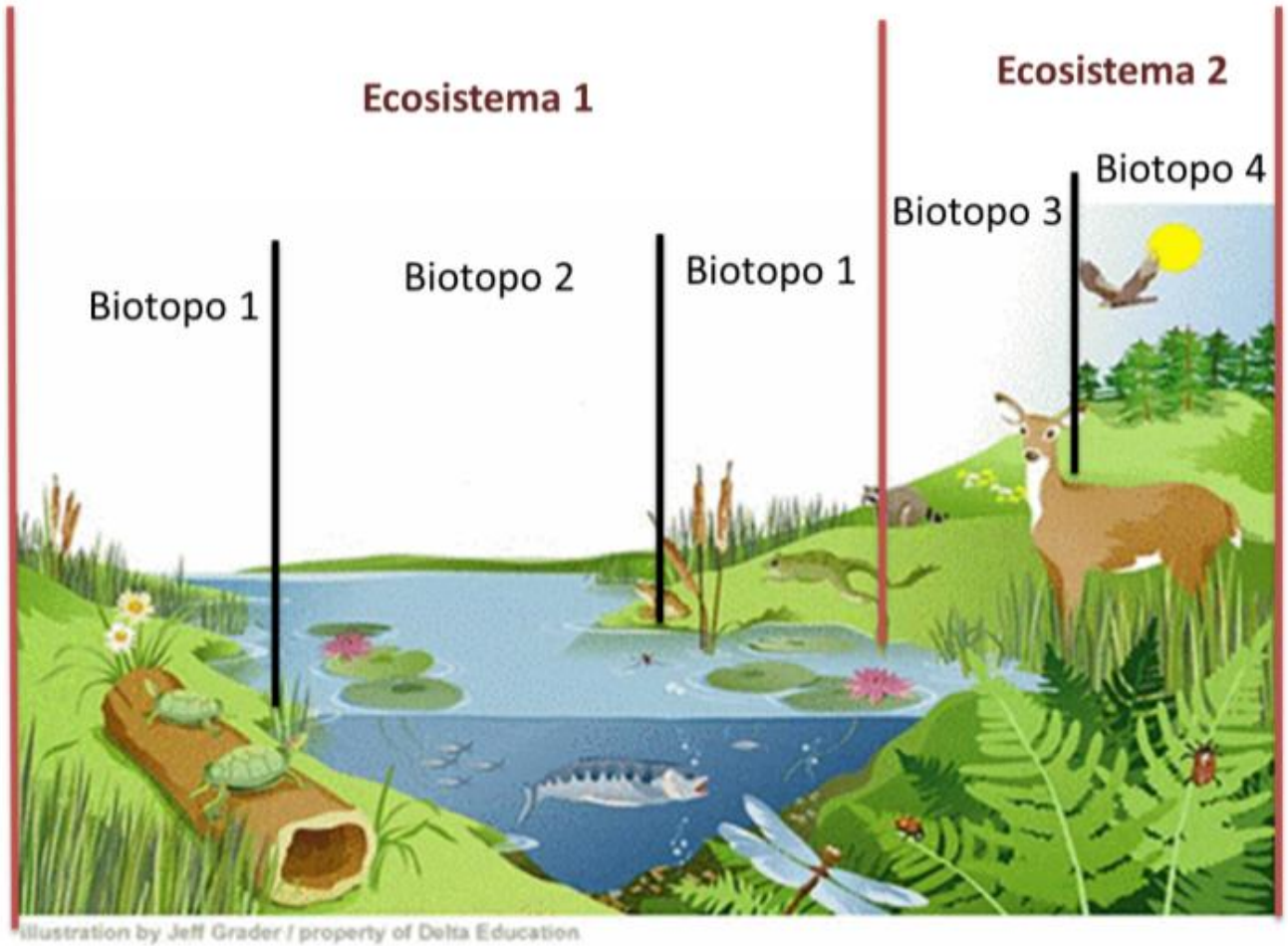
Origen del concepto Biotopo

1877; Möbius generó el concepto de **Biocenosis** para referirse a la comunidad biótica de fauna y flora que viven en una comunidad interdependiente (Keller and Golley,2000).

1890-1900; un colega de Möbius, generó el término **Biotopo** para referirse a los factores que determinan las condiciones para la existencia de la Biocenosis(Dahl, 1908).



Ejemplo 1


Ecosistema 1
Ecosistema 2
Biotopo 1
Biotopo 2
Biotopo 1
Biotopo 3
Biotopo 4
Illustration by Jeff Grader / property of Delta Education

Leyenda del Mapa de ecosistemas de Colombia 2008

Ecosistema = Cobertura + Bioma + Región

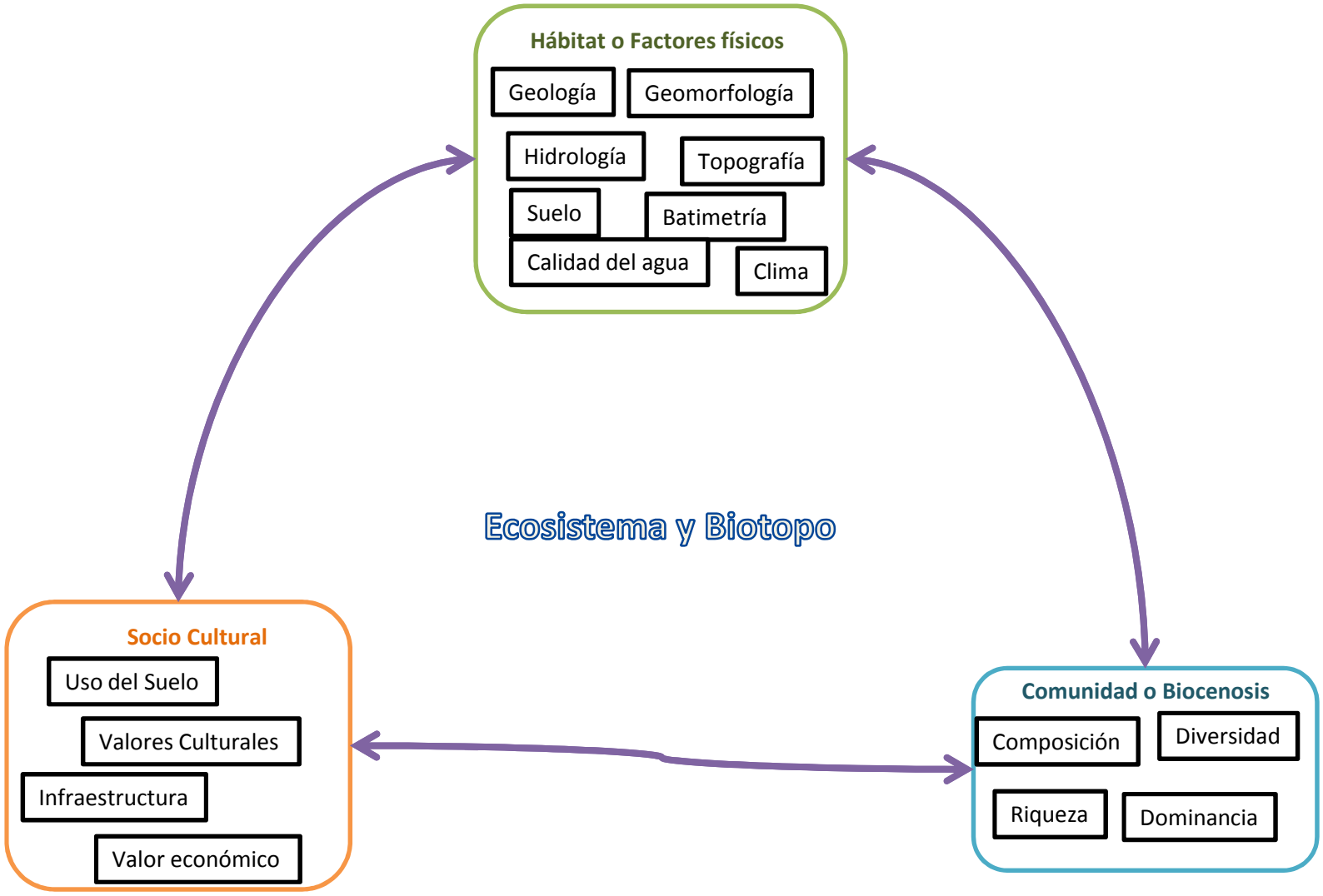
- Cobertura → Fenosistema
- Bioma → Criptosistema
- Región → Contexto Geográfico

Bosque del Zonobioma Seco Tropical del Caribe = Bosque seco tropical

Bosque del Orobioma Alto de los Andes= Bosque alto andino o Bosque de niebla

2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

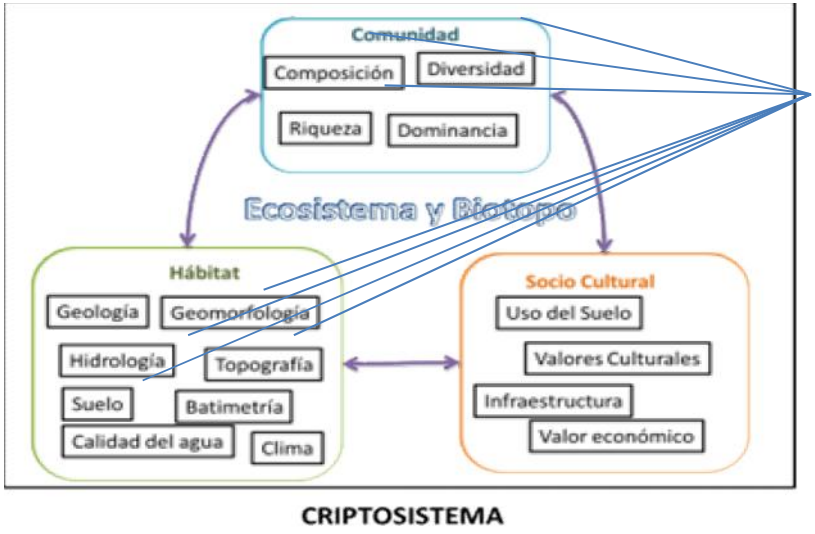
Descripción



Leyenda del Mapa de Biotopos del Canal del Dique

Biotopo = Cobertura + Bioma

Análisis



CRIPTOSISTEMA

Bosque del Zonobioma Seco Tropical del Caribe

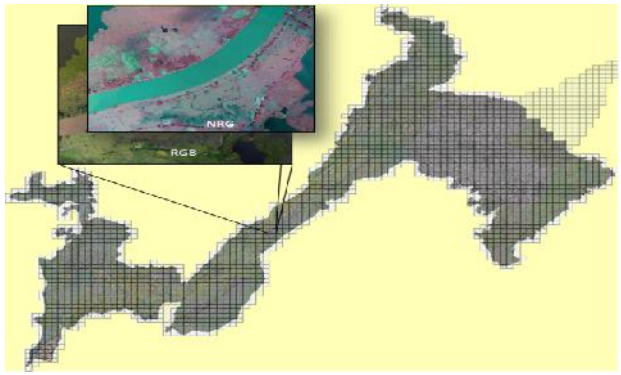
Tejido urbano discontinuo del Helobioma del Magdalena Caribe

Tejido urbano discontinuo del Halobioma del Caribe

* Las convenciones corresponden a las dispuestas por el ANLA

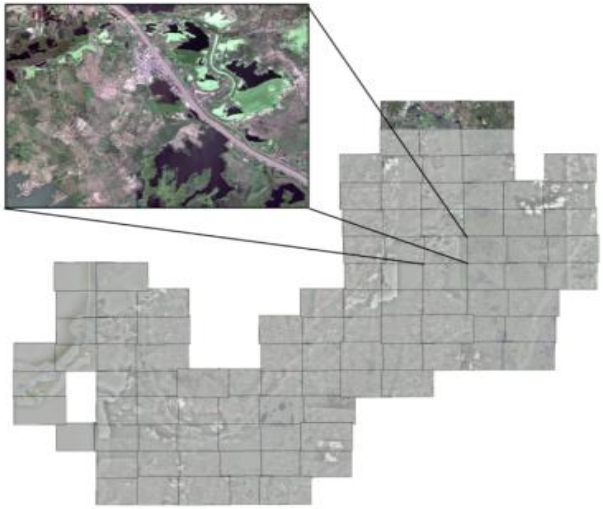
2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

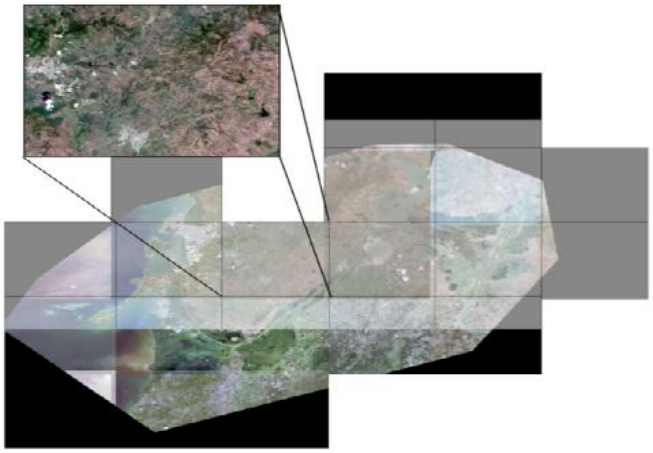
Aerofotografías



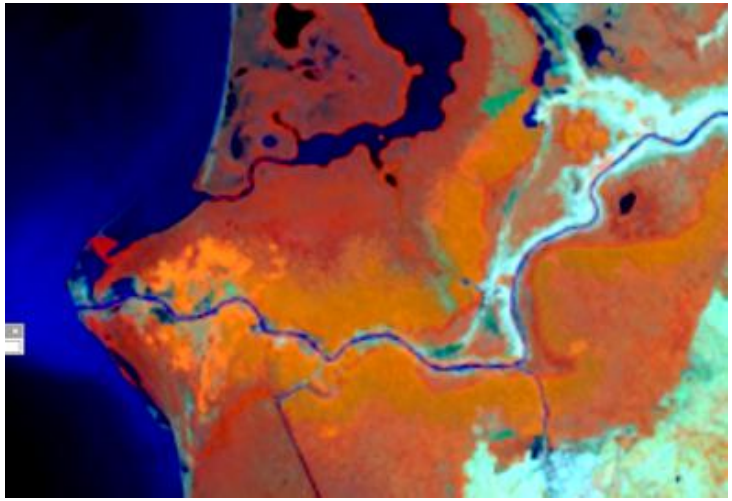
Nivel de detalle

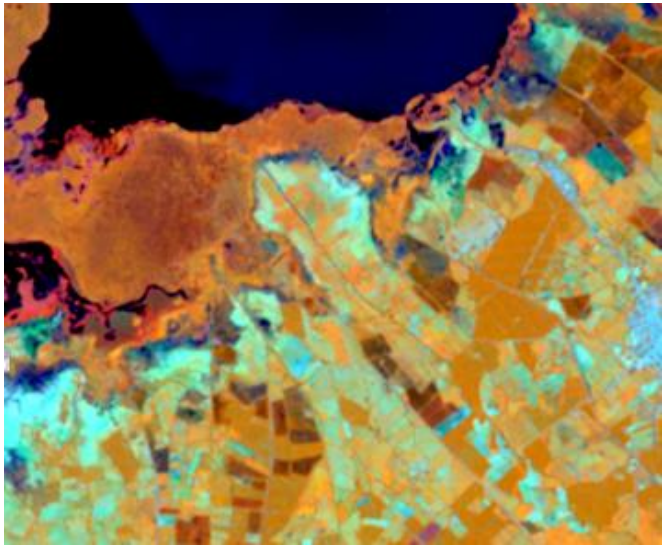
Google Earth y RapidEye

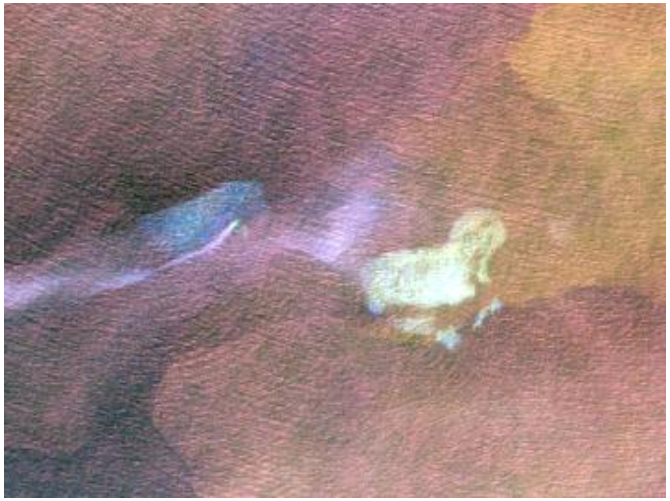




2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica



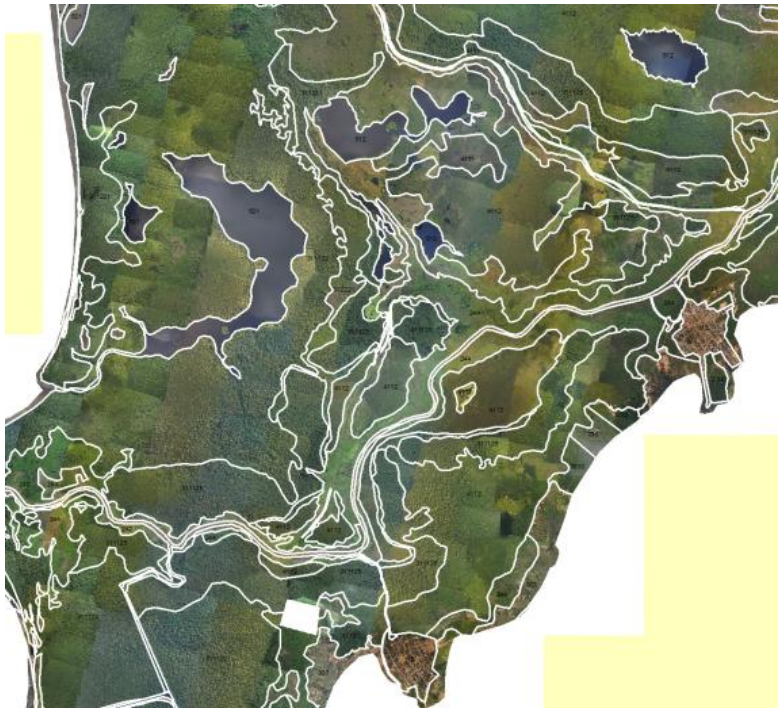




Resolución radiométrica de 16 bits

2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

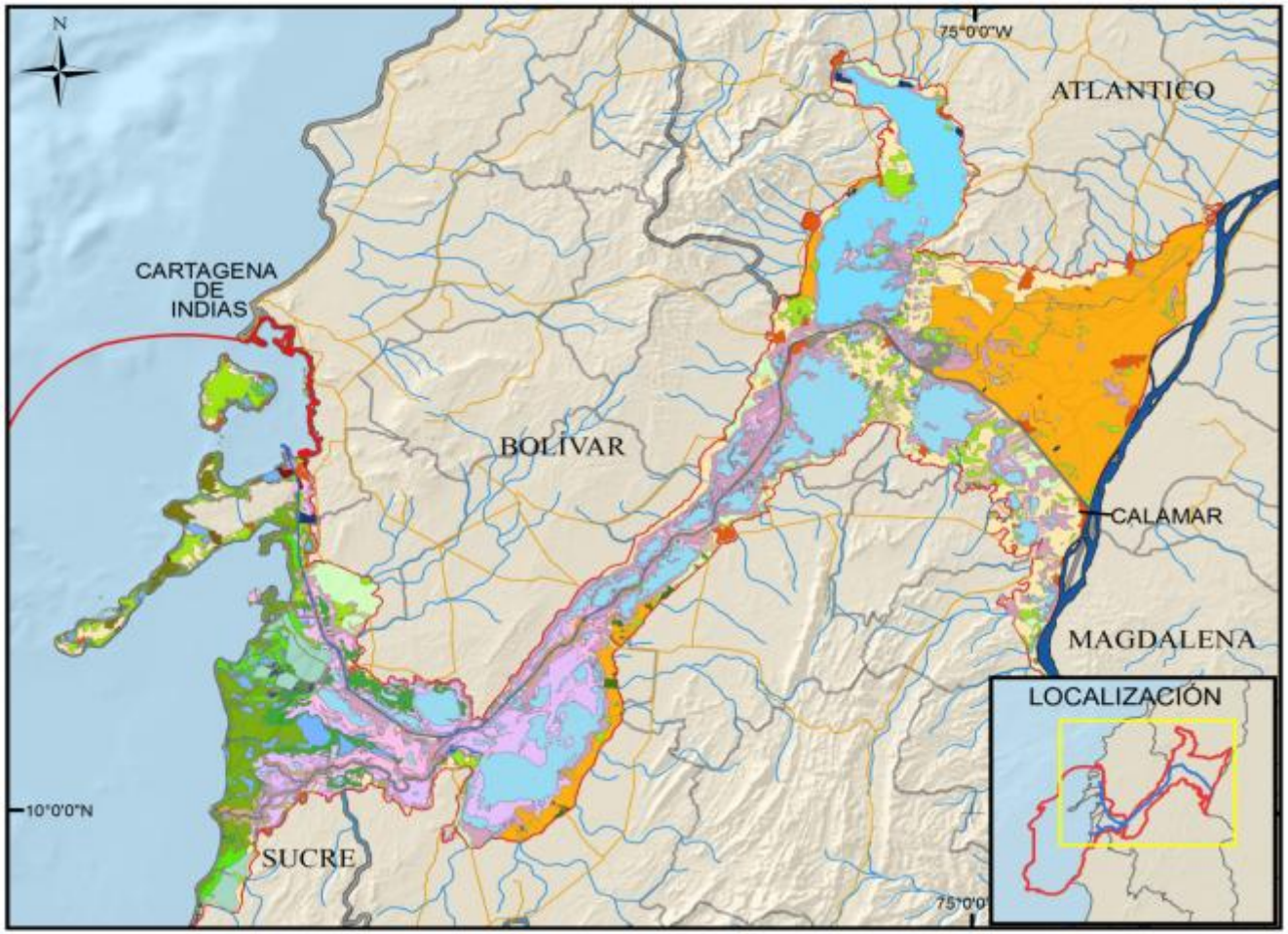
Fotointerpretación



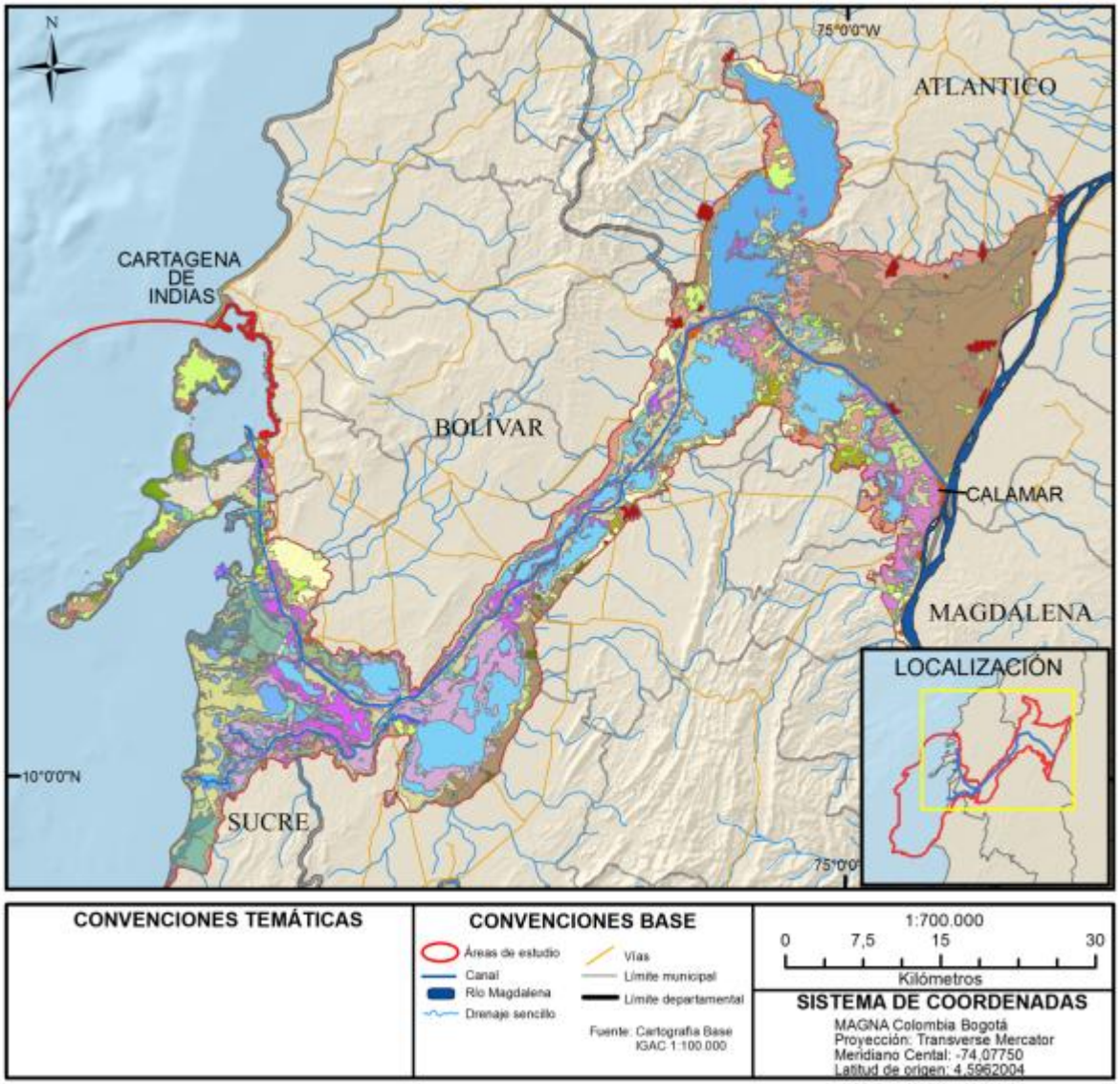
Fotografías

2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

Cartografía final de coberturas



Cartografía de Ecosistemas y Biotopos



2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

LEYENDA

Ecosistemas

Del Halobioma del Caribe

- Ha_112, Tejido urbano discontinuo
- Ha_1211, Zonas industriales
- Ha_1423, Áreas turísticas
- Ha_311122, Manglar denso alto
- Ha_311221, Manglar denso bajo
- Ha_312221, Manglar abierto bajo
- Ha_3311, Playas
- Ha_333, Tierras desnudas y degradadas
- Ha_421, Pantanos costeros
- Ha_423, Sedimentos expuestos en bajamar
- Ha_513, Canales
- Ha_5143, Estanques para acuicultura marina
- Ha_521, Lagunas costeras

Del Helobioma del Magdalena Caribe

- He_112, Tejido urbano discontinuo
- He_243, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
- He_1211, Zonas industriales
- He_2213, Platano
- He_2231, Otros cultivos permanentes arbóreos
- He_231, Pastos limpios
- He_232, Pastos arbolados
- He_233, Pastos enmalezados
- He_242, Mosaico de pastos y cultivos
- He_244, Mosaico de pastos con espacios naturales
- He_311125, Corchal
- He_312221, Manglar abierto bajo
- He_3232, Vegetación secundaria baja
- He_333, Tierras desnudas y degradadas
- He_4111, Zonas pantanosas herbaceas
- He_4112, Zonas pantanosas arbustivas
- He_512, Lagunas, lagos y ciénagas naturales
- He_513, Canales
- He_5141, Embalse
- He_5144, Estanques para acuicultura terrestre

Del Zonobioma seco tropical del Caribe

- Zo_112, Tejido urbano discontinuo
- Zo_2232, Palma de aceite
- Zo_231, Pastos limpios
- Zo_232, Pastos arbolados
- Zo_233, Pastos enmalezados
- Zo_242, Mosaico de pastos y cultivos
- Zo_244, Mosaico de pastos con espacios naturales
- Zo_31121, Bosque denso bajo de tierra firme
- Zo_314, Bosque de galería y/o ripario
- Zo_3232, Vegetación secundaria baja
- Zo_333, Tierras desnudas y degradadas
- Zo_512, Lagunas, lagos y ciénagas naturales
- Zo_513, Canales
- Zo_5144, Estanques para acuicultura terrestre

Cartografía diacrónica de biotopos

La cartografía diacrónica corresponde a la espacialización e identificación de patrones de cambio biofísico a través del tiempo, para lo cual se utiliza un Sistema de Información Geográfico – SIG el cual provee las herramientas necesarias para caracterizar y cuantificar la complejidad de los patrones espaciales y temporales del uso del suelo (Steve et al., 2008)

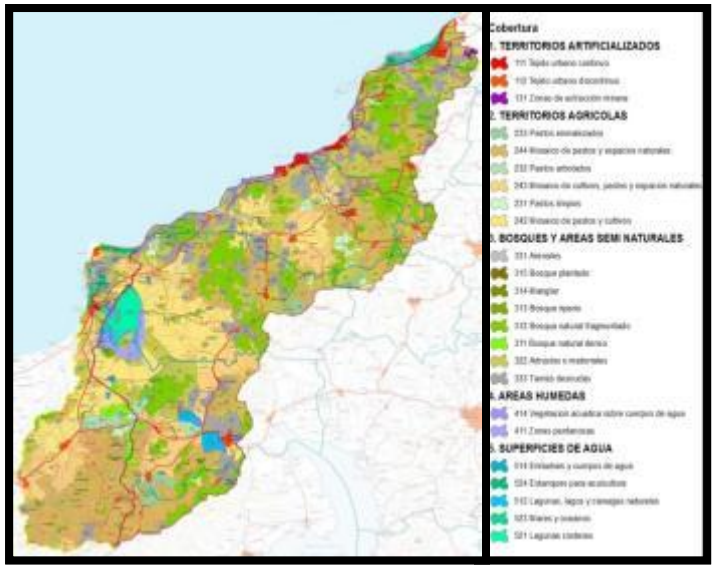
2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

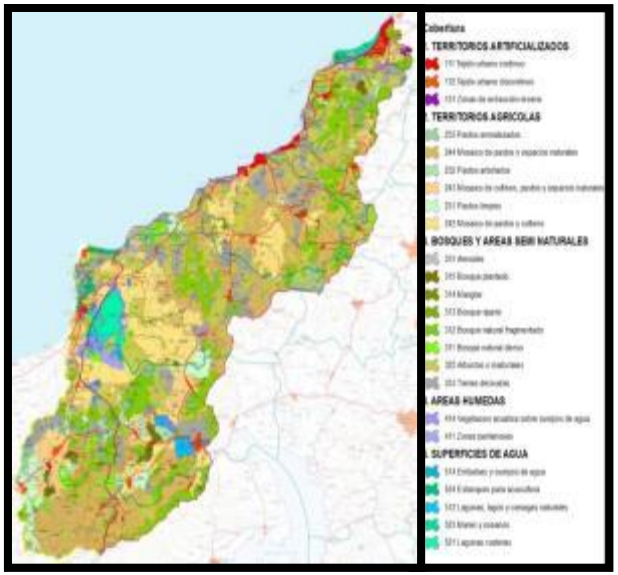
CONSORCIO **DIQUE**

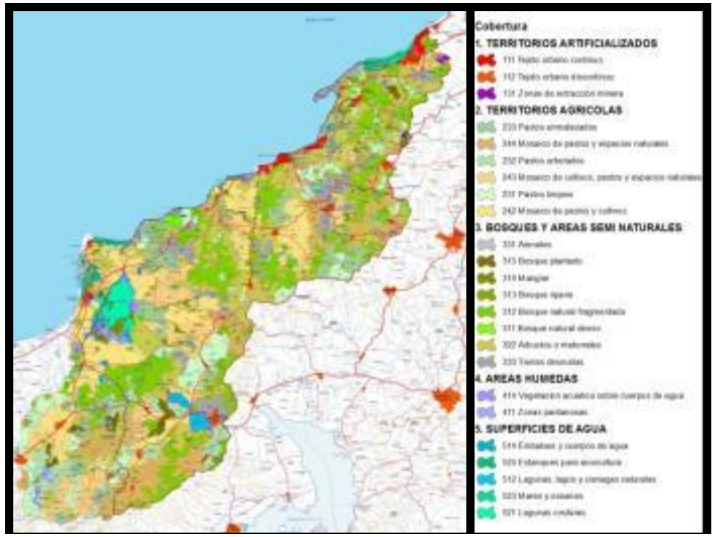
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

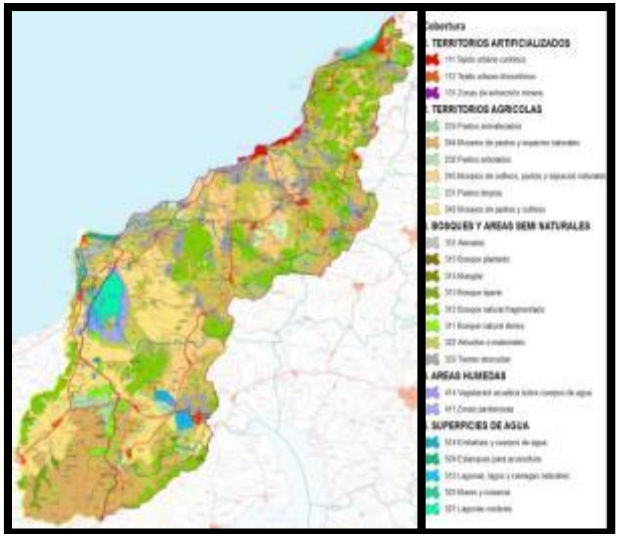
GOMEZ CAJIAO

Ejemplo

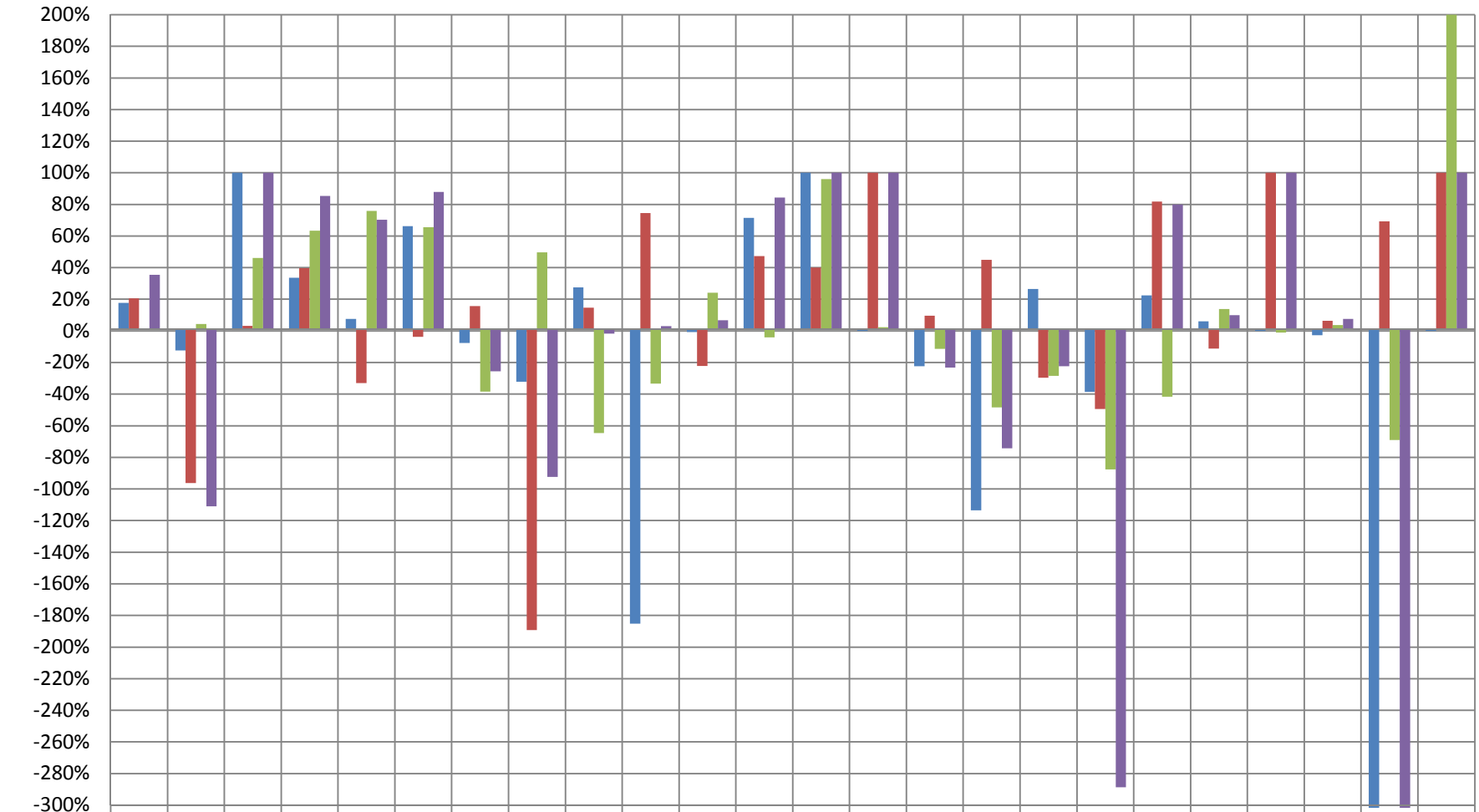








2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica



Código	111	112	131	231	232	233	242	243	244	311	312	313	314	315	322	331	333	411	414	512	514	521	523
De 1986 a 1997	17,64%	-12,36%	100,00%	33,69%	7,63%	66,24%	-7,60%	-32,16%	27,50%	-185,27%	-0,68%	71,41%	100,00%	0,00%	-22,30%	-113,43%	26,50%	-38,68%	22,44%	6,04%	0,00%	-2,69%	-750,00%	0,00%
De 1997 a 2006	20,62%	-96,30%	3,09%	39,78%	-32,97%	-3,80%	15,76%	-189,24%	14,73%	74,51%	-22,12%	47,27%	40,00%	100,00%	9,57%	44,98%	-29,56%	-49,34%	81,78%	-11,27%	100,00%	6,47%	69,33%	100,00%
De 2006 a 2010	1,42%	4,34%	46,05%	63,42%	75,80%	65,59%	-38,50%	49,67%	-64,58%	-33,39%	24,08%	-4,02%	95,96%	2,26%	-11,43%	-48,45%	-28,49%	-87,68%	-41,56%	13,79%	-1,05%	3,74%	-68,98%	200,00%
De 1987 a 2006	35,54%	-111,00%	100,00%	85,39%	70,28%	87,94%	-25,54%	-92,41%	-1,75%	3,00%	6,66%	84,32%	100,00%	100,00%	-23,23%	-74,32%	-22,36%	-288,69%	80,00%	9,87%	100,00%	7,54%	-340,60%	100,00%

Código

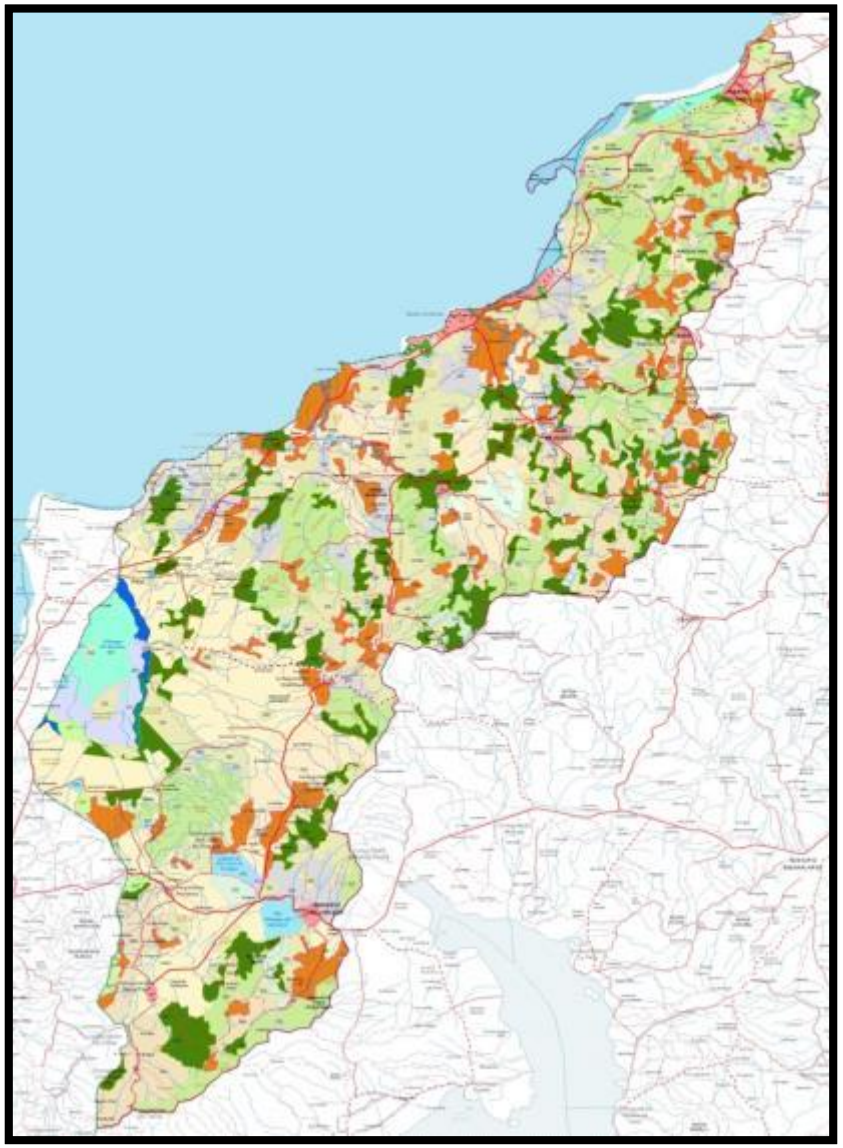
2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

Mapas de cambio

1970 a 1980

Cambio de cobertura

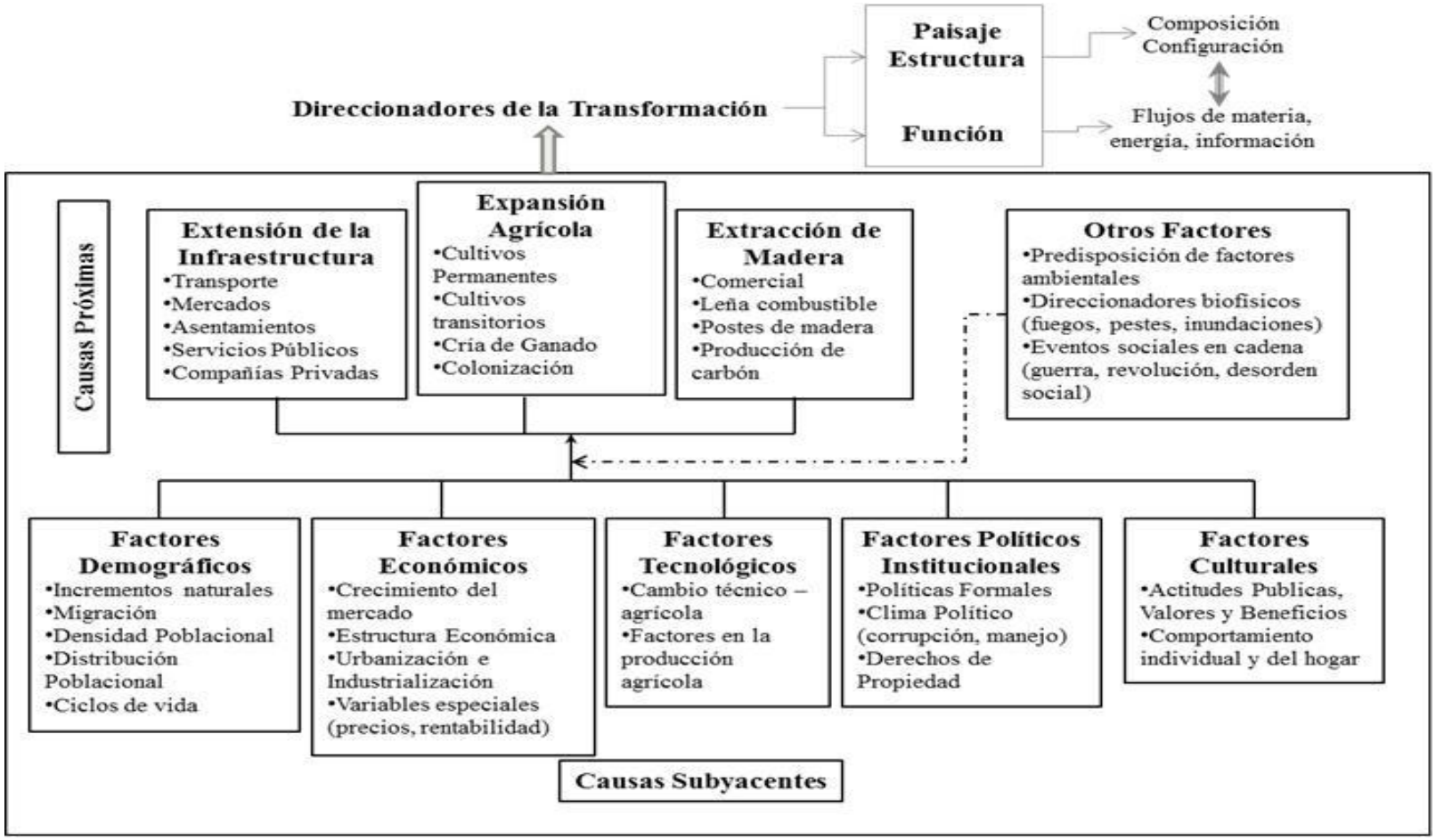
- Bosques y áreas seminaturales a Superficie de agua
- Bosques y áreas seminaturales a Territorios agríco
- Bosques y áreas seminaturales a Territorios artifi
- Bosques y áreas seminaturales a Áreas humedas
- Superficie de agua a Bosques y áreas seminaturales
- Superficie de agua a Territorios agrícolas
- Superficie de agua a Territorios artificiados
- Superficie de agua a Áreas humedas
- Territorios agrícolas a Bosques y áreas seminatura
- Territorios agrícolas a Superficies de agua
- Territorios agrícolas a Territorios artificiados
- Áreas humedas a Bosques y áreas seminaturales
- Áreas humedas a Territorios agrícolas
- Territorios artificiados a Bosques y áreas seminat
- Territorios artificiados a Territorios agrícolas



Matriz de cambio de 1970 a 1980

		CAMBIO A 1997																							
	Cobertura	Tejido urbano continuo	Tejido urbano discontinuo	Zonas de extracción minera	Pastos limpios	Pastos arbolados	Pastos enmalezados	Mosaico de pastos y cultivos	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de pastos y espacios naturales	Bosque natural denso	Bosque natural fragmentado	Bosque ripario	Manglar	Bosque plantado	Arbustos o matorrales	Playas, arenales y dunas	Tierras desnudas	Zonas pantanosas	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Embalses y cuerpos de agua	Lagunas costeras	Mares y océanos	Estanques para acuicultura
COBERTURA DE 1986	Tejido urbano continuo	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
	Tejido urbano discontinuo	16	46	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zonas de extracción minera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pastos limpios	1	0	0	0	0	0	38	16	4	0	4	0	0	0	6	0	32	0	0	0	0	0	0	0
	Pastos arbolados	1	0	0	0	51	0	0	2	42	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pastos enmalezados	0	0	0	6	0	41	0	0	18	0	3	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mosaico de pastos y cultivos	0	0	0	1	2	3	61	20	3	0	1	1	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0	0	0	1	0	1	20	32	9	0	5	0	0	0	11	0	21	0	0	0	0	0	0	0
	Mosaico de pastos y espacios naturales	0	0	0	6	0	4	1	5	52	1	14	0	0	0	12	0	6	0	0	0	0	0	0	0
	Bosque natural denso	0	1	0	0	0	0	0	0	8	25	26	14	0	0	24	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Bosque natural fragmentado	0	0	1	1	0	1	1	2	8	0	59	1	0	0	19	1	7	0	0	0	0	0	0	0
	Bosque ripario	4	0	0	0	0	1	0	0	9	0	18	55	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
	Manglar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bosque plantado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arbustos o matorrales	0	0	0	1	0	2	6	3	15	0	16	0	0	0	48	0	8	0	0	0	0	0	0	0
	Playas, arenales y dunas	0	0	0	6	0	2	0	2	0	2	8	0	0	0	0	19	48	0	0	0	0	0	0	11
	Tierras desnudas	2	0	0	1	0	0	4	4	23	0	5	0	0	0	13	0	48	0	0	0	0	0	0	0
	Zonas pantanosas	0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	1	1	0	1	8	0	71	1	0	0	0	0	0
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	0
	Embalses y cuerpos de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lagunas costeras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	97	0	0
	Mares y océanos	94	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estanques para acuicultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Identificación de los direccionadores de la transformación

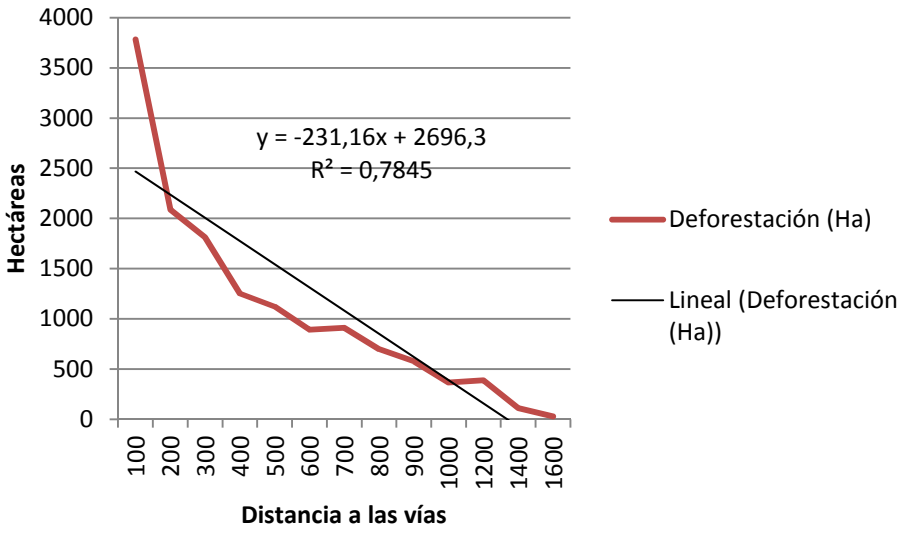


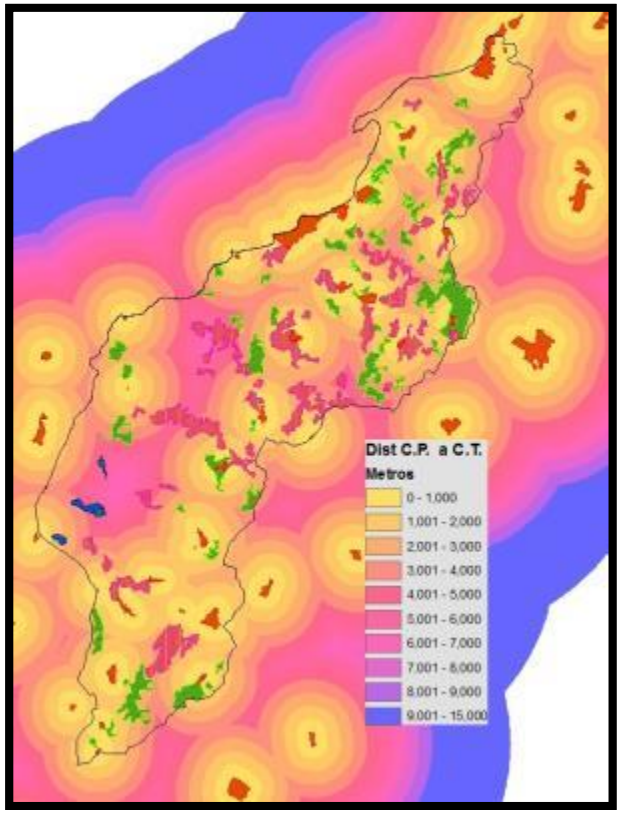
CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

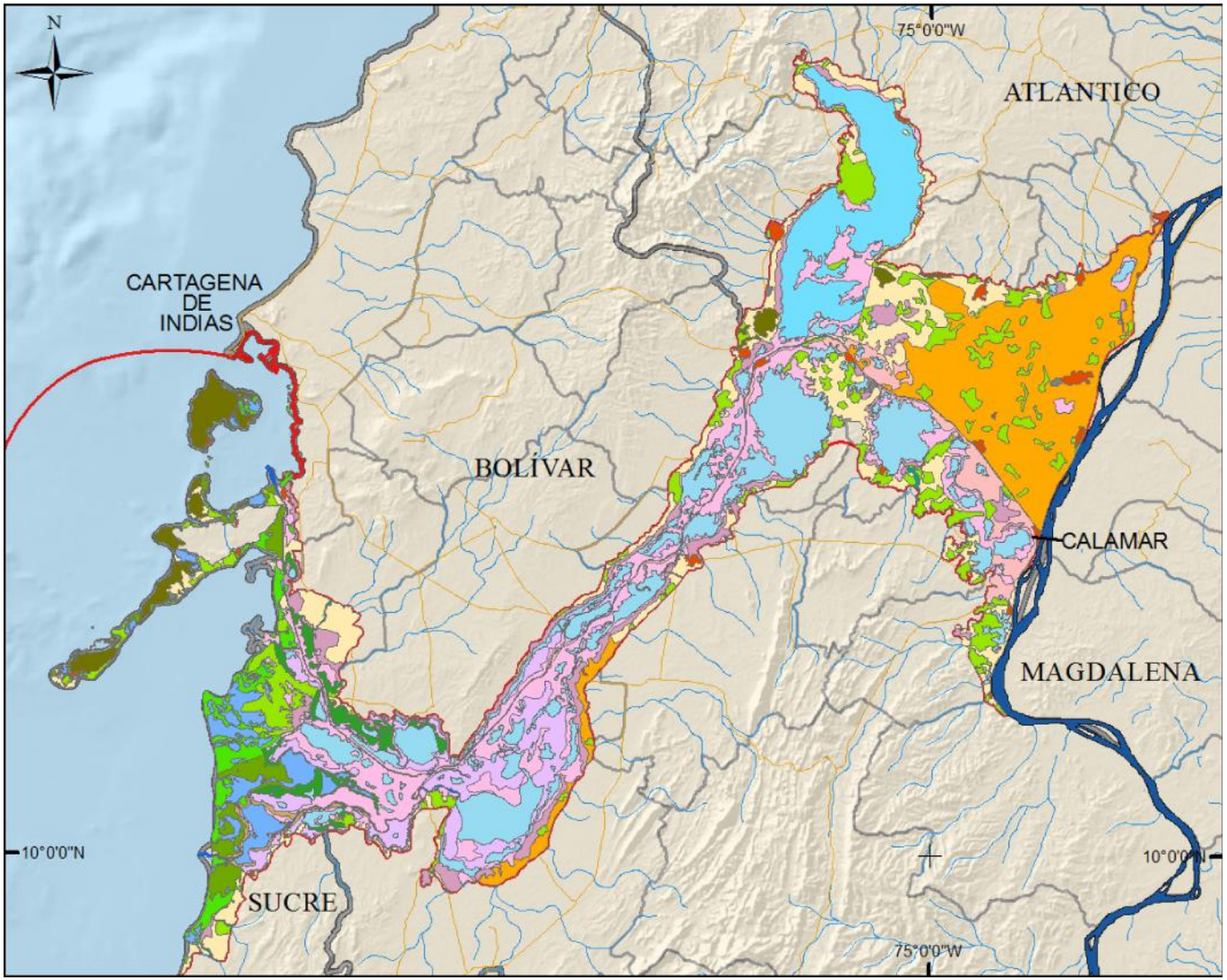
Correlaciones entre cambio de biotopos con factores direccionadores





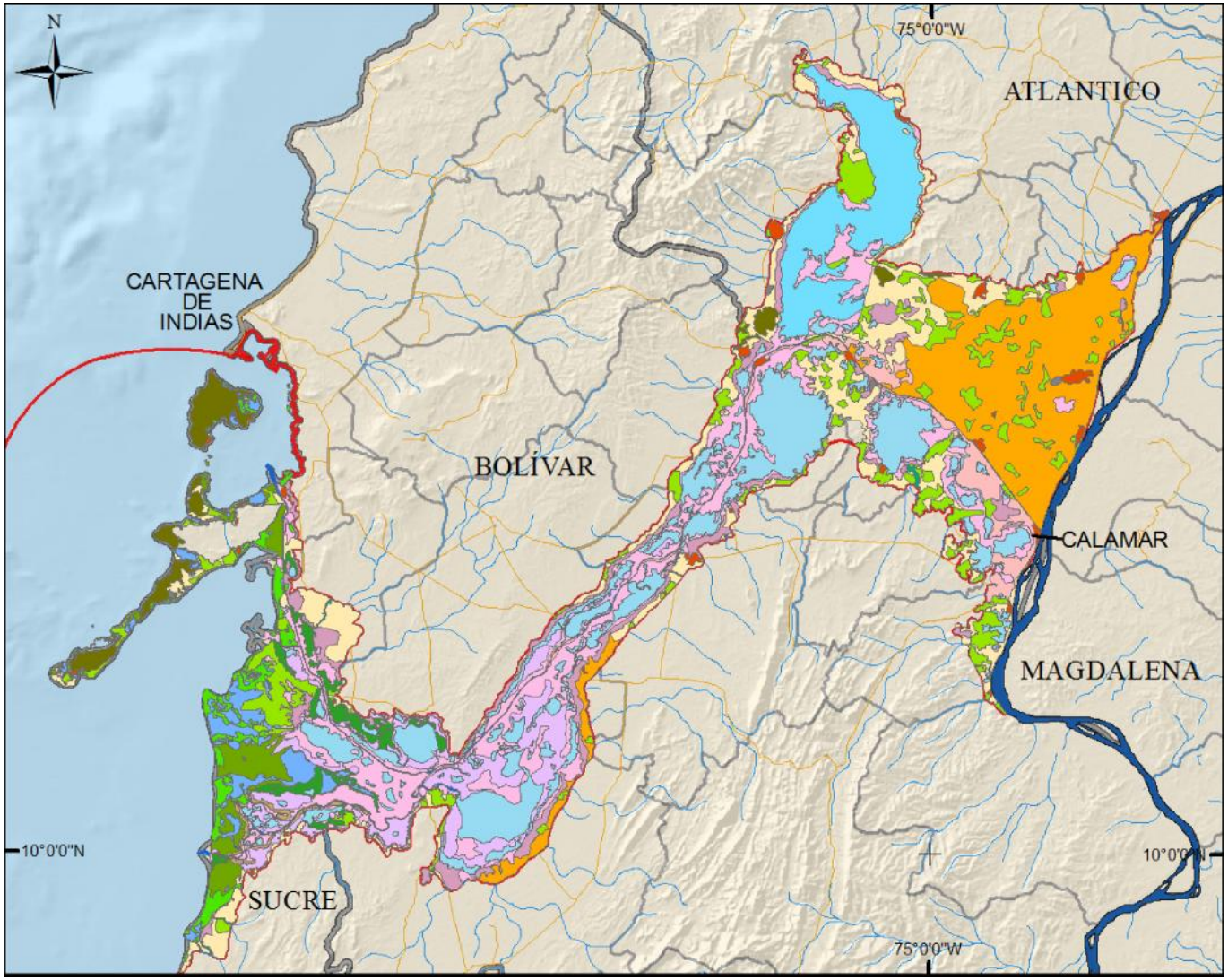
2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

Década de los 50´



2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

Década de los 70´



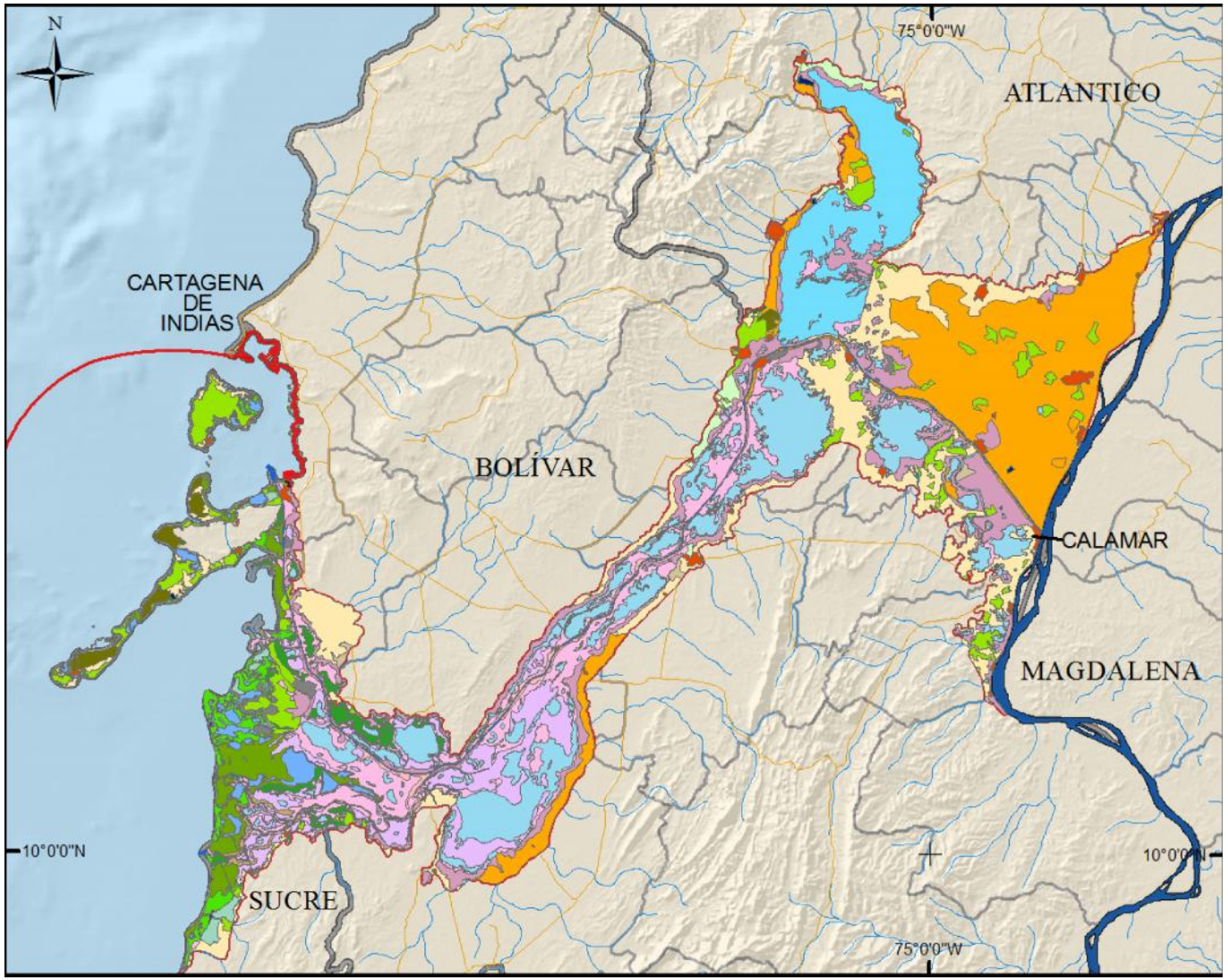
2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Década de los 80´



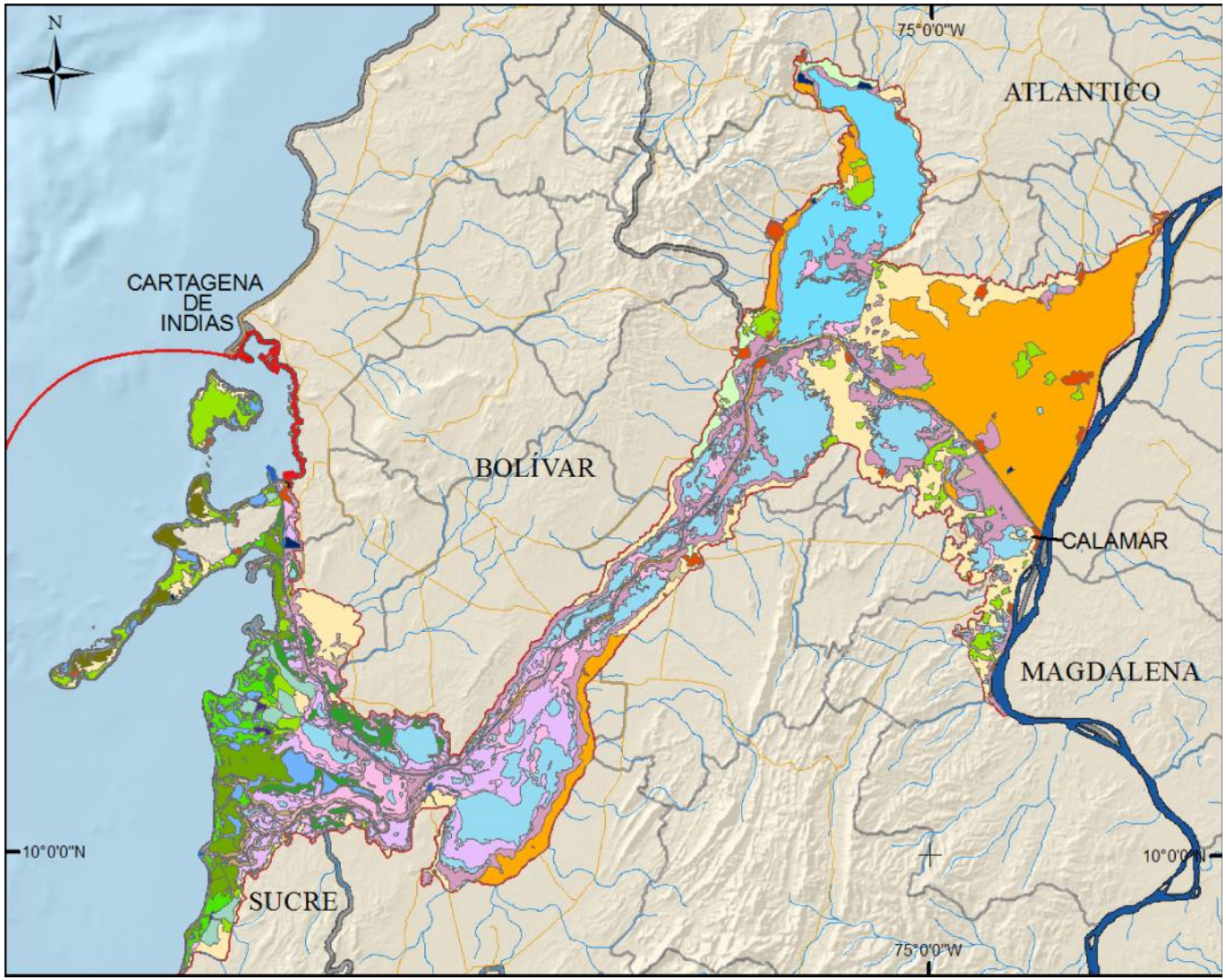
2a Analisis biotopos – Cartografía diacrónica

CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Década de los 90´



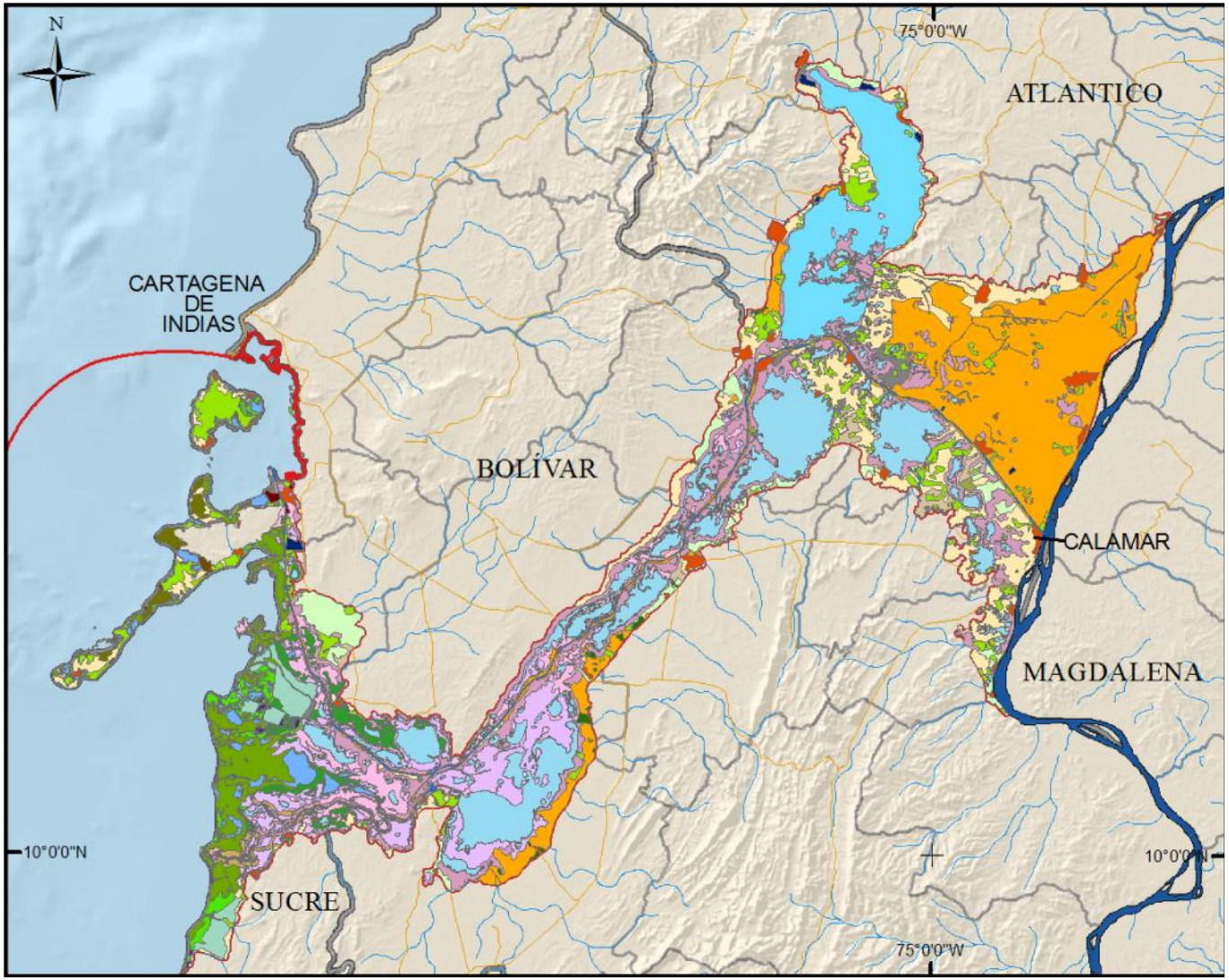
2a Análisis biotopos – Cartografía diacrónica

CONSORCIO DIQUE

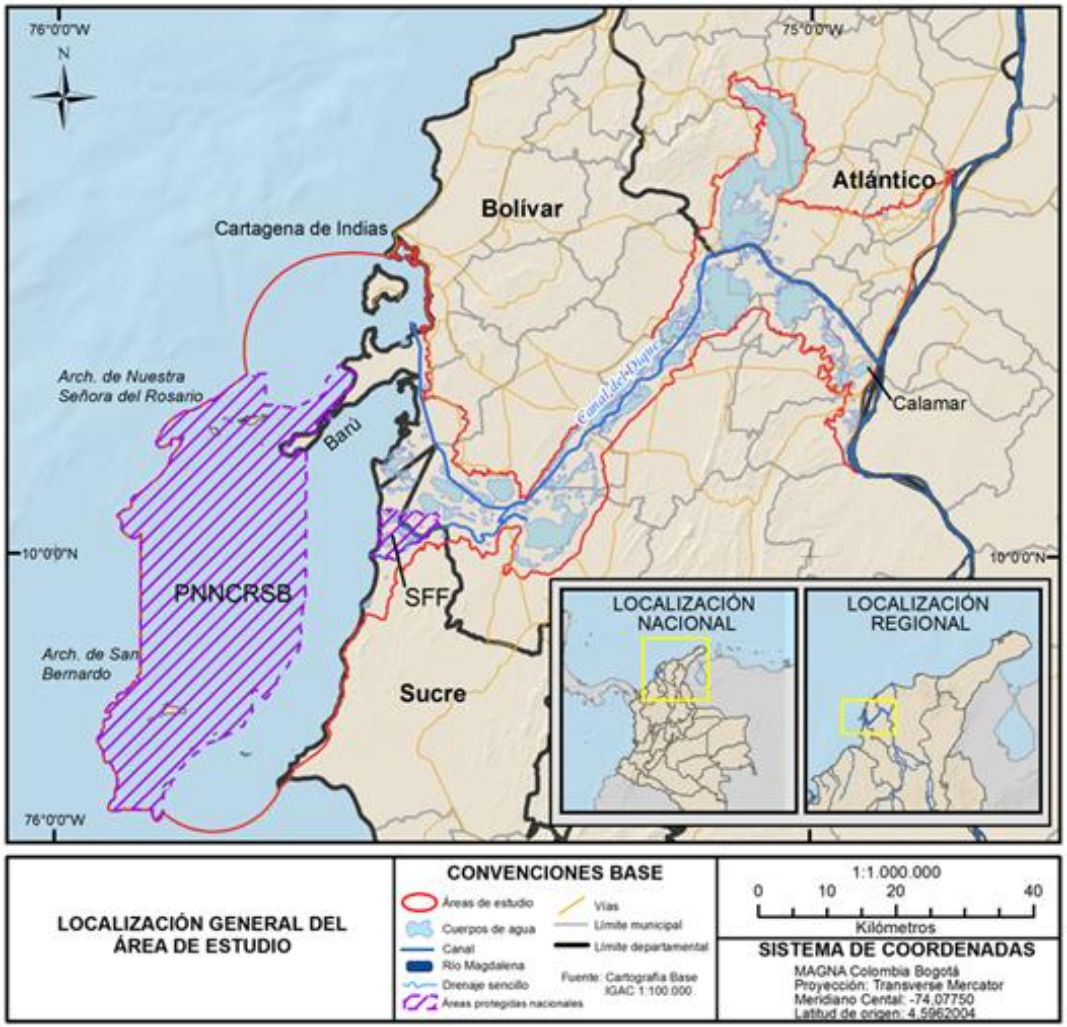
Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Actual



Área de estudio SCD



FUENTE: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique (2014).

Ecorregión del Canal del Dique

213 km² de espejos de agua

870 km² de zonas bajas inundables

Longitud 115 km

Recorre 3 departamentos y 25 municipios

Desemboca en la bahía de Cartagena por la boca Pasacaballos, en la bahía de Barbacoas por los caños Lequerica y Matunilla, y más hacia el sur por el caño Correa (Caños Matuna, Luisa, Portobelo y Boca Cerrada)

(Aguilera, 2006; Mogollón-Vélez, 2013)

Resultados

CLIMATOLOGÍA

Las épocas climáticas son regidas por los movimientos latitudinales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

Temperatura ambiente	media mensual	26,3 - 29,0 °C
Presión atmosférica	1016 y 1003 hPa	
Precipitación	800 - 2000 mm. Media anual 1200 mm	septiembre y octubre los más lluviosos con promedios de 111 y 128 mm
Humedad relativa	media mensual multianual 61,6 % máxima 87 %	
Viento	Predominio de vientos alisios del norte y noreste en la época seca y de los vientos del sur - suroeste en la época húmeda	
Radiación solar	Promedio entre 5,0 - 5,5 kWh m^{-2}	

Resultados

OCEANOGRAFÍA

Mareas (SHOM)

De tipo semidiurno, amplitud promedio entre 17 y 42 cm. Máxima 50 cm. Cada 24 horas ocurren dos mareas altas y dos bajas y cada 28 días se presenta una sola pleamar y una sola bajamar

Oleaje

Dos temporadas de alturas máximas, separadas por un período de alturas mínimas, más o menos marcadas

Muestran claramente la influencia de las condiciones meteorológicas y las variaciones temporales del mar Caribe

Corrientes

1. **Corriente del Caribe** desde la superficie hasta aproximadamente 160 m de prof. hacia el occidente
2. **Contracorriente Panamá-Colombia** hacia el oriente, con intensidades que varían con la profundidad
3. **Corriente profunda del Caribe** que presenta un lento movimiento hacia el oriente sobre el talud y el fondo abisal

CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Resultados

OCEANOGRAFÍA

Variables físicas y químicas

Temperatura, salinidad y transparencia dentro de los valores propios de sistemas costeros con marcada influencia continental

Se evidencia la entrada significativa de nutrientes desde el Canal del Dique

Las variables fisicoquímicas y nutrientes presentan una marcada temporalidad climática, debida a la influencia de aguas continentales provenientes del Canal del Dique

Es de destacar que las mayores variaciones en los registros fisicoquímicos han sido atribuidos a la influencia de los eventos El NIño y La Niña (El Niño Ocilacion del Sur - ENSO).

CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Resultados

OCEANOGRAFÍA

Variables físicas y químicas

Temperatura, salinidad y transparencia dentro de los valores propios de sistemas costeros con marcada influencia continental

Se evidencia la entrada significativa de nutrientes desde el Canal del Dique

Las variables fisicoquímicas y nutrientes presentan una marcada temporalidad climática, debida a la influencia de aguas continentales provenientes del Canal del Dique

Es de destacar que las mayores variaciones en los registros fisicoquímicos han sido atribuidos a la influencia de los eventos El NIño y La Niña (El Niño Ocilacion del Sur - ENSO).

2b. Síntesis ambiental

COBERTURA	CARACTERIZACION	IMPORTANCIA
Manglar	Están presentes las cinco especies de mangle del Caribe: mangle colorado o rojo (*Rhizophora mangle*), mangle bobo (*Laguncularia racemosa*), mangle de humo o negro (*Avicennia germinans*), mangle zaragoza (*Conocarpus erecta*) y mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*)	Multiples funciones y servicios ambientales, tales como hábitat de especies de singular interés, como el "caimán" (*Crocodylus acutus*), amenazado de extinción en el país; protección de la línea de costa y, el mayor valor ecológico y económico de los manglares, reside en su función dentro de la productividad pesquera.
Corchal	Comunidades boscosas desarrolladas en vegas y terrenos con encharcamiento permanente o períodos prolongados de inundación dulceacuícola. Se puede destacar para este bioma la dominancia de las comunidades de "corcho" *Pterocarpus officinalis*, las cuales a su vez se encuentran asociadas con bosques de "cantagallo" (*Erythrina fusca*), los cuales tuvieron una mayor expansión, pero han sido sucesivamente eliminados. Igualmente se encuentran en estos bosques, individuos de "suan" (*Ficus dendrocida*).	Este Bioma está constituido por planos de sedimentación de lodos y sedimentos finos sometidos a inundación periódica, en los que se presentan coberturas de bosque donde el manglar progresivamente cambia a vegetación de pantano de agua dulce. Su importancia radica en la alta producción de follaje, la cual es básica para la producción pesquera
Bosques ripario	comunidades vegetales, que se desarrollan a lo largo de quebradas y arroyos permanentes o temporales, donde puede almacenarse cierta cantidad de agua disponible para la vegetación a lo largo del año y donde los suelos tienden a ser más profundos	Habitát de fauna y corredores biológico entre ecosistemas.
Vegetación secundaria del Zonobioma seco del Caribe	Cobertura bastante intervenida de los originales bosques secos. Se estima que la cobertura del bosque seco del país es del 1,5 % de su cobertura original. Las especies más frecuentemente registradas en las primeras salidas de campo son; naranjito (Crataeva tapia), roble (Tabebuia rosea), uvito (Cordia dentata), trupillo (Prosopis juliflora), ceiba bonga (Ceiba pentandra), hobo (Spondias mombin), entre otras.	Producción de madera; producción de frutos; protección e enriquecimiento del suelo; protección, refugio y alimentación de animales silvestres; fijación de carbono y producción de oxígeno; belleza escénica; plantas medicinales y otros (taninos, papel, artesanía, etc).

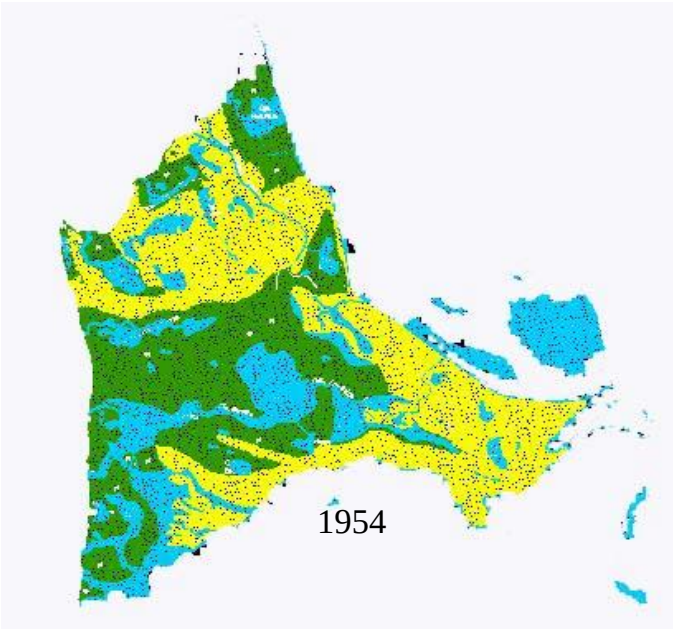
2b. Síntesis ambiental

MANGLARES

En términos de extensión, el manglar se vio favorecido por la formación deltáica que se originó, coadyuvando al aumento y desarrollo de nuevas masas arbóreas de mangles.

La dinámica de cobertura de los manglares ha variado significativamente, en gran parte las áreas prístinas desaparecieron, sobre todas aquellas que se ubicaban en la parte más interna de la antigua Ciénaga de la Matuna, donde en la actualidad tan sólo se registran formaciones helófilas, herbáceas de aguas “dulces”, dados los aportes de agua dulce y sedimentos, provenientes del Río Magdalena, en donde otrora fueran asociaciones de manglar y aún hoy se evidencian vestigios. La zona intermedia de la Ciénaga de Matuna donde había islas y agua, se sedimentó y en la actualidad tiene cobertura de manglar, en lo que son los alrededores de ciénaga Honda

Si se compara el registro histórico con uno actual y se superponen, se podría concluir que más o menos, el borde actual de la ciénaga de Juan Gómez, correspondía hace 200 años, al de la Ciénaga de Matuna y como era salobre, entonces poseía manglar, de ahí algunos relictos vestigiales que aún se observan



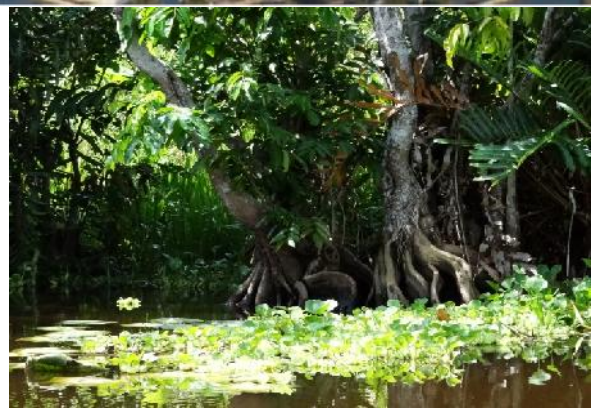
2b. Síntesis ambiental

Los manglares del Delta del Canal del Dique :

- Aportes importantes de agua dulce, con sobrecarga de nutrientes y sedimentos, provenientes de este brazo artificial del Río Magdalena.
- Dichos aportes ha generado unas condiciones particulares favorables en los factores abióticos que determinan no sólo la existencia del ecosistema de manglar, sino un gran desarrollo, semejantes a otras áreas (Ciénaga Grande de Santa Marta y Bahía de Cispatá (Antiguo Delta del Río Sinú)
- Sistemas alterados: Los más afectados son los que se encuentran en la Punta de Barbacoas, donde gran parte de los caños originales han sufrido el taponamiento y pérdida de sus flujos, evitando que las aguas dulces del continente lleguen hasta este complejo, propiciando procesos de recalentamiento e hipersalinización en sus aguas internas conllevando a la muerte de mangle, mientras que los que aún subsisten crecen de manera achaparrada y con escasez de follaje.
- Condición similar pero menos dramática, ocurre con áreas alteradas en los manglares de los alrededores de las ciénagas de Arroyo Hondo, Guaranao y Arroyo de Plata
- Estas interrupciones o disminuciones de los flujos de agua son debidos a la sedimentación que afecta a la mayoría de cuerpos de agua del Delta y a las desviaciones o “correcciones” a las que han sido sometidos caños y flujos laminares para el desarrollo de la actividad camaronera

2b. Síntesis ambiental

CORCHALES



El corchal es la asociación vegetal dominada por la especie corcho (*Pterocarpus officinallis*), la cual se desarrolla en condiciones de inundación de agua dulce, es poco común encontrar masas continuas de esta asociación lo cual justificó darle a esta área el carácter de Santuario de Fauna y Flora en el SINAP. Los corchales, y en menor medida los manglares, dependen de suficiente agua dulce para poder desarrollarse.

El agua dulce del corhal proviene, principalmente, del Caño Correa y sus caños laterales: Rico, Pablo, Portobelo (o Burro) y Orinoco. El Caño Correa se origina por bifurcación del Canal del Dique. El Canal del Dique es un brazo construido del río Magdalena. Por lo tanto gran parte del agua dulce del corchal proviene del río Magdalena y debe al Canal del Dique su existencia..

Cultivos de arroz presionando al "corchal" en Caño Rico

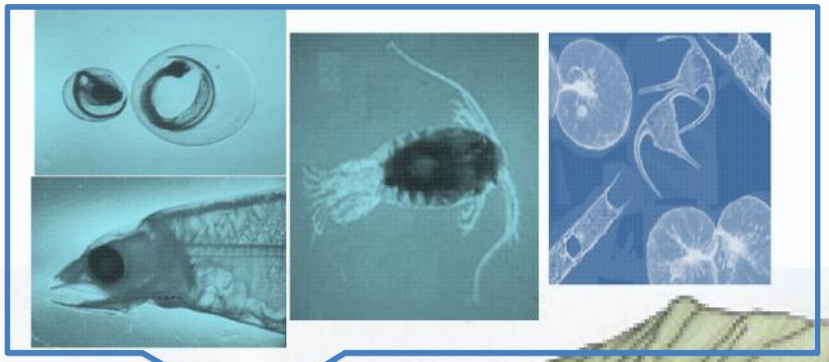
Con el cierre de algunos caños el acceso del agua dulce hacía el interior del Santuario ha disminuido. Solamente cuando hay altas niveles de agua en el Canal del Dique entra agua dulce en gran parte del Santuario.

Esta situación ha hecho que parte del corcho haya sido desplazada por los manglares al presentarse mayores concentraciones salinas. Por otra parte, la condición dulceacuícola donde se desarrolla el corcho, hace que en muchos casos se cambie el uso para establecer cultivos agrícolas especialmente arroz.

"corcho " (Pt*erocarpus officinallis*) afectados por la salinización de las aguas a causa del tamponamiento de Caño Rico

2b. Síntesis ambiental

SECTOR MARINO



PLANCTON

BENTOS

FAUNA ASOCIADA

- COMPOSICIÓN
- ABUNDANCIA
- RIQUEZA
- DIVERSIDAD
- RELACIÓN vs. ABIÓTICOS
- INDICADORES

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Fitoplancton

124 especies

En general, los resultados de estos estudios indican que las diatomeas y los dinoflagelados son los grupos dominantes

Variaciones a nivel temporal

Las mayores abundancias y riquezas se presentan en la época de lluvias, como resultado del aporte de sistemas continentales

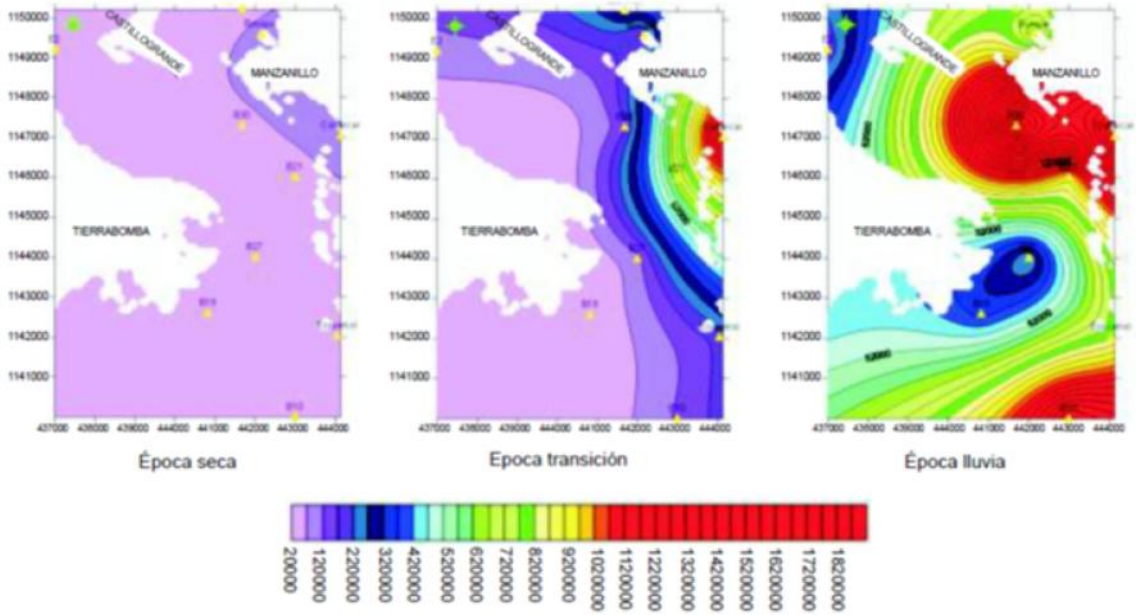
Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Fitoplancton

145 taxa

La mayor riqueza se puede encontrar en época de transición, seguida por seca y lluvias



Variación espacio temporal de la abundancia de especies con amplia distribución y frecuencia durante el 2006.
FUENTE: Orozco et al. (2008)

Abundancia

Las mayores abundancias se presentan épocas de lluvias

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Ictioplancton

Categorías de abundancia de ictioplancton colectado con malla de 300 µm registradas en la entre Cartagena e islas del Rosario.

FUENTE: Manjarrés et al. (2005)

ÉPOCA DE MUESTREO	BIOMASA DE ZOOPLANCTON	LARVAS DE PECES	HUEVOS DE PECES
Julio de 1995	>120 g 1000 m^{-3}	301-1000 10 m^{-2}	301-1000 10 m^{-2}
Octubre - noviembre de 1995	> 70 g 1000 m^{-3}	>1000 10 m^{-2}	<300 10 m^{-2}
Abril de 1996	30 - 70 g 1000 m^{-3}	301-1000 10 m^{-2}	301-1000 10 m^{-2}

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Ictiofauna

106 especies

Asociadas a ecosistemas marinos
Arrecifales y pastos marinos

Aunque se presenta información desde hace cuatro décadas, es muy dispersa temporal y espacialmente, así como diferentes en metodologías y esfuerzos de muestreo, lo que dificulta que la información sea comparable y replicable.

A excepción del trabajo que viene realizando el SIMAC del INVEMAR, el cual presenta una serie de tiempo de década y media, realizada con una metodología estandarizada para todo el Caribe Colombiano, que permite hacer la comparación con otros ecosistemas coralinos, sin embargo la información está disponible a nivel de familias y de manera general y en periodos puntuales anualmente, limitando el conocimiento que se tiene de las comunidades ícticas en el área

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Tortugas marinas

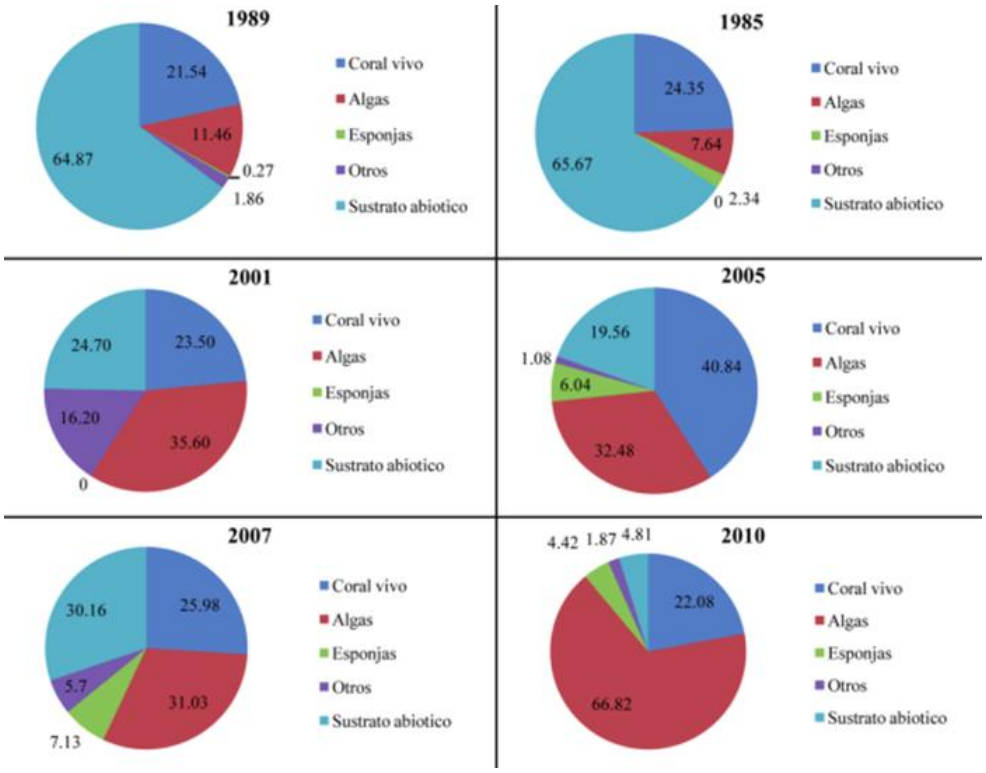
Hay por lo menos 27 playas de anidamiento incluidas tanto en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo, como en zonas aledañas, lo cual evidencia condiciones aptas para el repoblamiento natural, especialmente de *Eretmochelis imbricata* (tortuga carey), especie que se encuentra en peligro crítico, y que en la zona ha registrado bajas densidades de nidos

El área marina comprendida en el estudio, presenta un gran potencial ecológico para el desarrollo de poblaciones de tortugas marinas

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Corales



Cobertura (%) de las principales categorías del sustrato arrecifal en las islas del Rosario en los años 1985, 1989, 2001, 2005, 2007 y 2009.

FUENTE: Alvarado et al. (2011).

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Corales

60

En general históricamente se evidencia un deterioro en los arrecifes en las islas del Rosario desde la década de 1980 donde no sólo hubo una reducción de la cobertura coralina sino también un cambio gradual en el paisaje arrecifal donde se presentó un reemplazo en la dominancia de las especies de corales, es decir, especies del género *Acropora* fueron reemplazadas por los géneros *Agaricia*, *Montastraea* y *Porites* y las algas son actualmente el grupo predominante del sustrato

FUENTE: NAVAS-CAMACHO et al. (2001)

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Corales

Causas de Deterioro

Se han presentado por lo menos 25 ENOS 1950 y 2013

Las principales causas del deterioro son naturales como:

- Huracanes
- Calentamiento del agua por Evento Niño
- Enfermedades
- Mortandades
- Explosiones demográficas

1983 se registró un evento blanqueamiento en el Caribe

CAUSAS ANTRÓPICAS

- Deforestación
- Desarrollo costero
- Polución (Aumento nutrientes)
- Sobre-explotación de recursos
- Turismo, entre otros

Descargas del sedimento 5,75 Mt año^{-1}

Uso de artes de pesca indebidas (Dinamita y redes de arrastre) Captura de peces herbívoros

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Pastos marinos

LUGAR	COBERTURA (%)	DENSIDAD (m^2)	No. ESPECIES MACROFAUNA	FUENTE
Bahía de Cartagena	70-98		164,8	Londoño (1974)
Bahía de Cartagena	15-80	382,5-502,5		Castillo-Torres (2002)
Bahía de Cartagena		382-455	19	Díaz *et al.* (2003)
El Varadero, Isla Abanico (promedio)	28,7	60,06		Hidrocaribe Ltda. (2011)

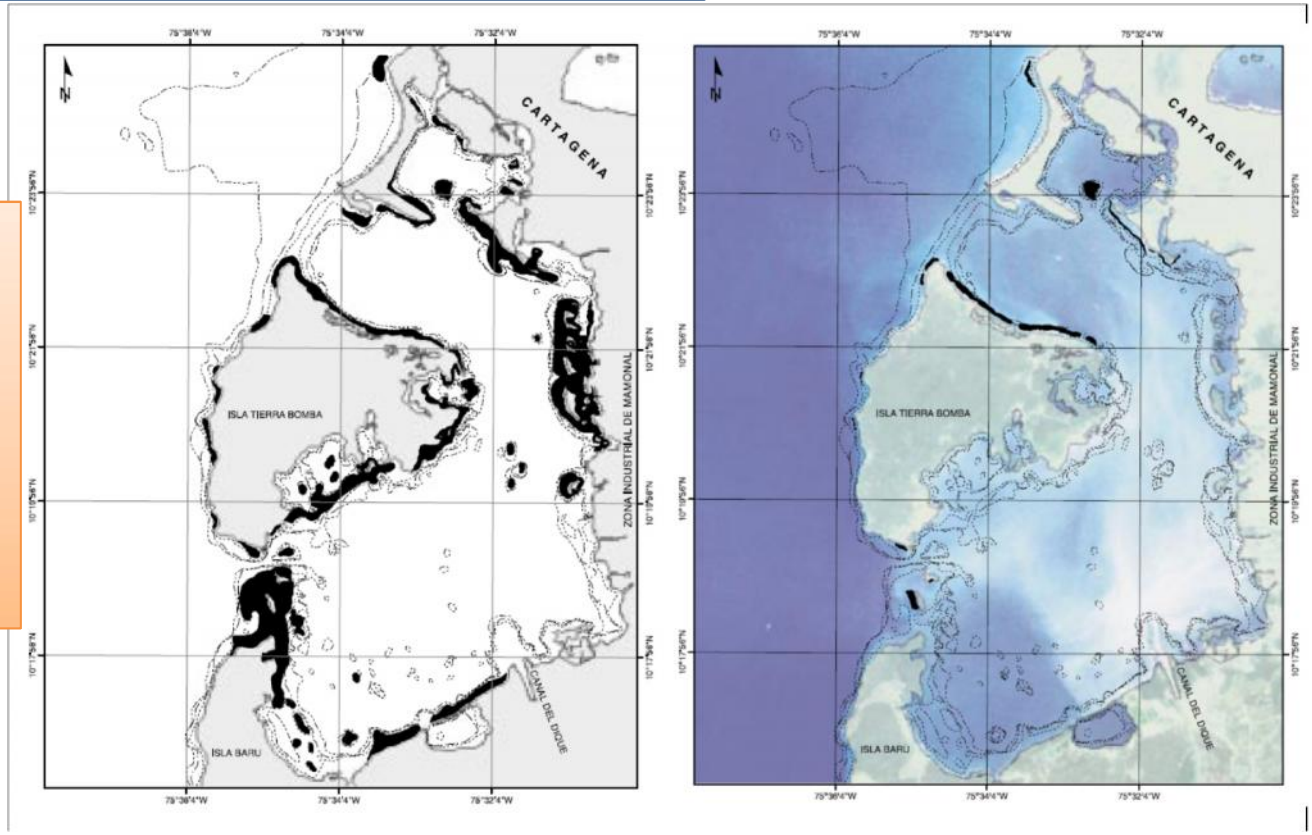
Al parecer entre 1974 y 2002 los pastos marinos han reducido su cobertura, mostrando una reducción y degradación del ecosistema en el tiempo, lo cual es confirmado por el estudio de Díaz y Gómez-López (2003)

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Pastos marinos

Evidencias de la reducción de la extensión y cobertura a lo largo del tiempo y que se ha venido acelerando en las últimas décadas



Distribución de las praderas de pastos marinos delimitadas por áreas negras en la bahía de Cartagena. En el periodo de 1930-45 (a). Imagen Landsat TM de febrero de 2001 y la tonalidad clara en el agua denota la turbidez producida por las descargas del Canal del Dique (b).

FUENTE: DÍAZ y GÓMEZ-LÓPEZ (2003).

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Pastos marinos

Causas de Deterioro

Dragados

Expansión del complejo industrial de Mamonal en las décadas de 1950 y 1960, que pudieron extraer extensiones de pastos marinos por la remoción, relleno de terrenos, tala de manglar y el dragado del fondo para permitir la entrada de embarcaciones de mayor calado y los vertimientos de aguas industriales

Enfermedades

Impactos naturales

Eutroficación

Sobrepesca

Entre las funciones que tienen los PM es formar terrazas y estabilizar el sedimento, pero si las tasas de sedimentación son muy altas, los pastos son enterrados inhibiendo el desarrollo y reproducción

CONSORCIO DIQUE

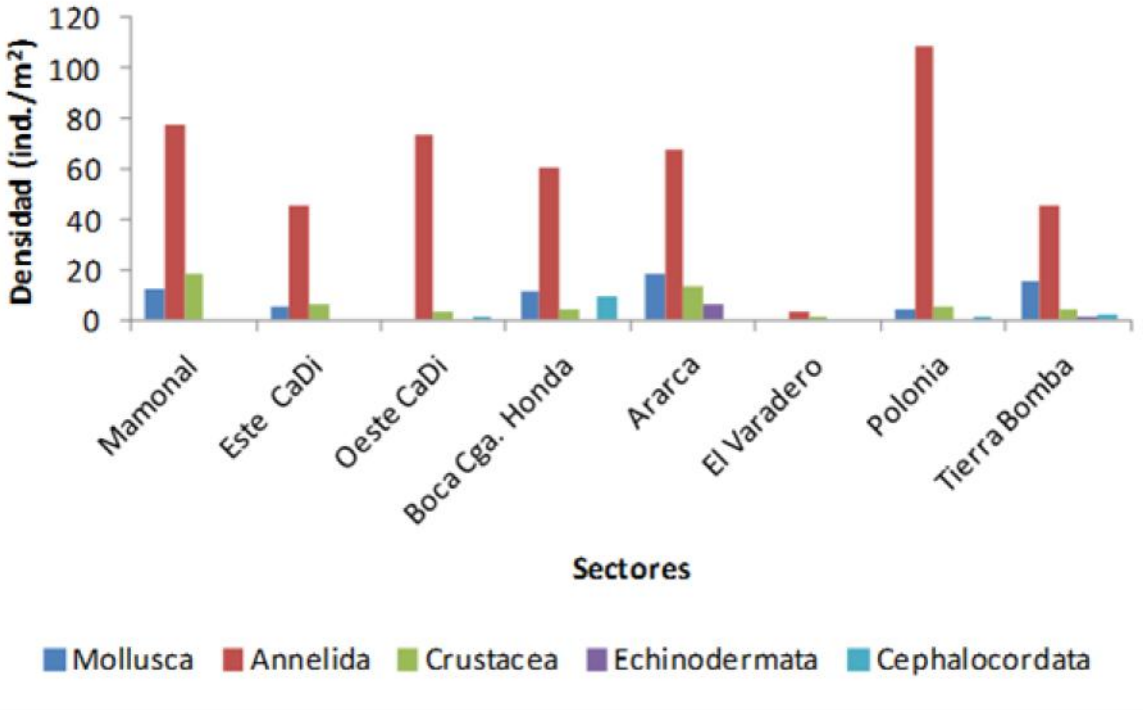
Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Macroinfauna bentónica de fondos blandos



Densidad de individuos por taxón, en los sectores muestreados en julio de 2007 en la bahía de Cartagena. FUENTE: INCOPLAN S.A. (2009)

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE MARINO

Macroinfauna bentónica de fondos blandos

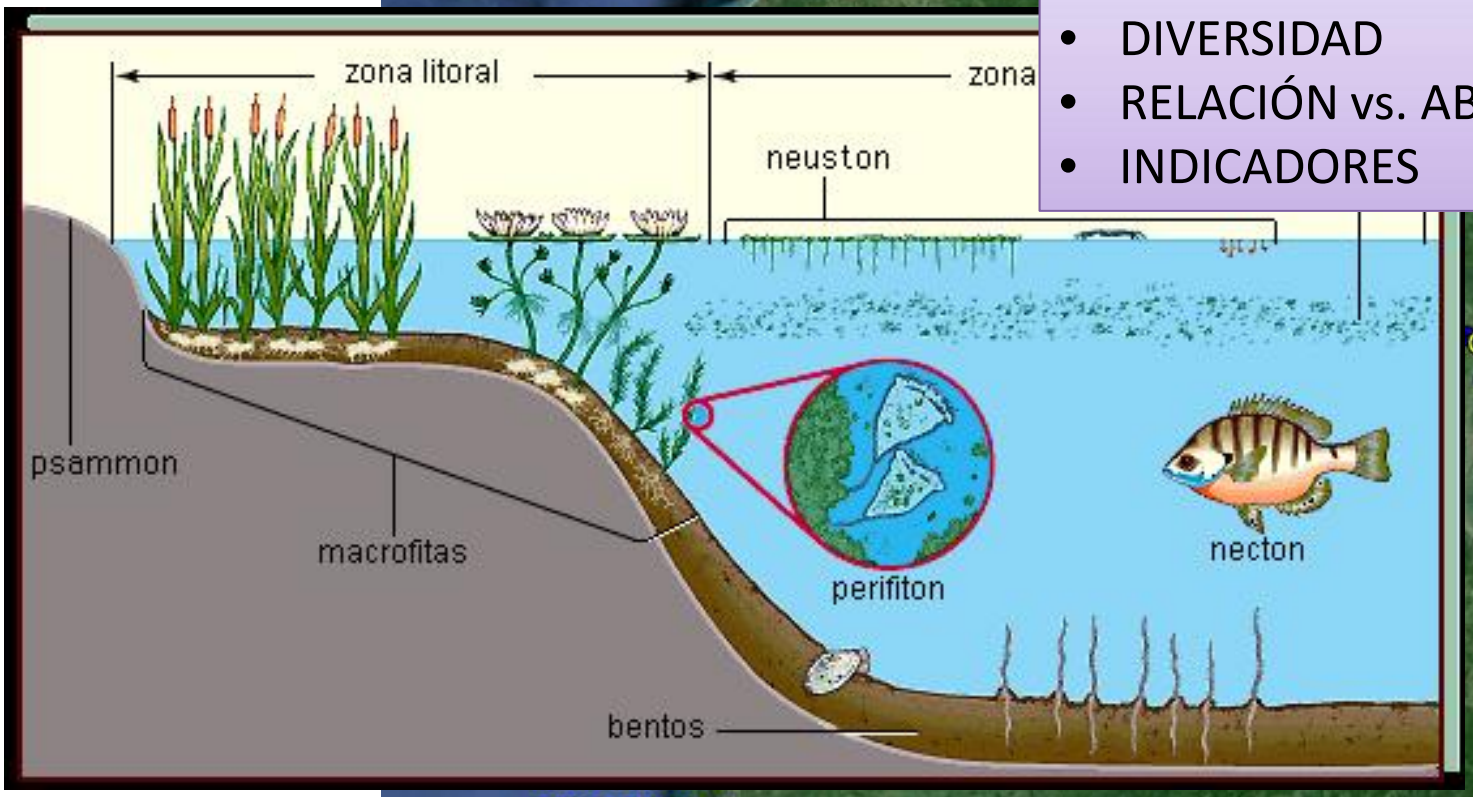
Tanto en la bahía interna de Cartagena como en zonas aledañas, la macroinfauna bentónica estuvo representada principalmente por los anélidos poliquetos, además de los crustáceos y moluscos.

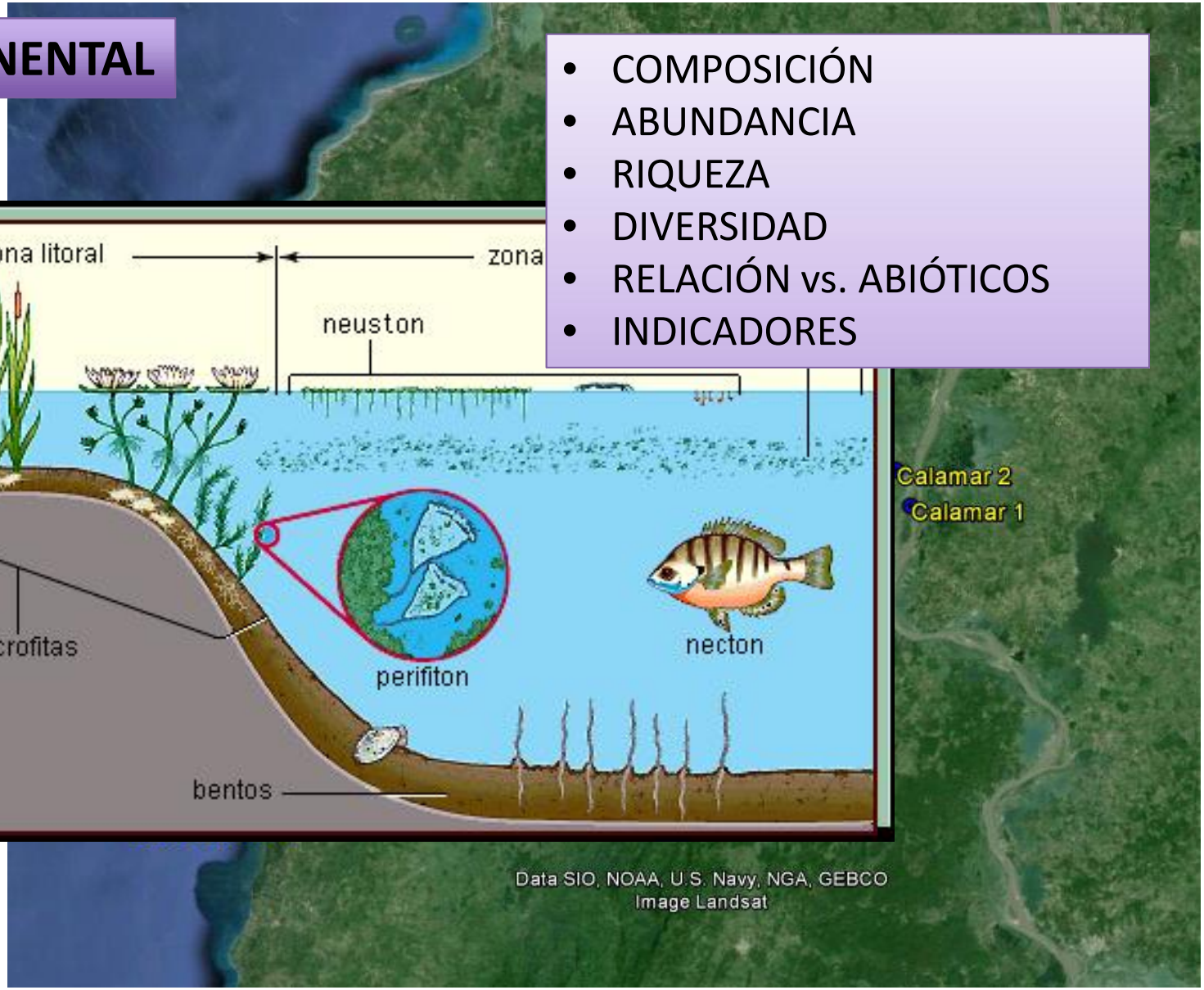
En el área de la desembocadura del Canal del Dique, aún antes de las obras desarrolladas entre 1981 y 1984, se presentó una tendencia a que la macrofauna bentónica registrara valores bajos en los atributos comunitarios.

2b. Síntesis ambiental

SECTOR CONTINENTAL

- COMPOSICIÓN
- ABUNDANCIA
- RIQUEZA
- DIVERSIDAD
- RELACIÓN vs. ABIÓTICOS
- INDICADORES





Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Fitoplancton y Perifiton

(Universidad del Norte, 1999).

En 1999 se encontraron 133 morfotipos de organismos fitoplanctónicos.
Sin embargo, a pesar del alto número de morfoespecies reportadas, la cantidad de especies presentes en cada una de las ciénagas, fue consistentemente menor, tan solo entre 28 y 40.

Esto indica que existen desigualdades ambientales y diferentes gradientes fisicoquímicos al interior de las ciénagas, con características particulares en cada una de ellas debido a:

- Condiciones propias de los flujos de agua internos
- Aportes exógenos
- Condiciones de batea
- Diferentes variables externas a los propios sistemas

CONSORCIO DIQUE

Royal HaskoningDHV

GOMEZ CAJIAO

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Fitoplancton y Perifiton

COMO BIOINDICADORES

Clasificación trófica de algunas Ciénagas del Canal del Dique según la composición de la comunidad de diatomeas.

FUENTE: CORMAGDALENA – UNAL (2006).

Comunidad Diatomeas	Aguas subiendo	Lluvias	Seca
Capote	Oligotrófico	Eutrófico	Eutrófico
El Guájaro	Eutrófico	Oligotrófico	Eutrófico
Jobo	Eutrófico	Oligotrófico	Eutrófico
María La Baja	Eutrófico	Eutrófico	Oligotrófico

En términos generales, se evidencia una dominancia por parte de las especies pertenecientes a Chlorophyta, presentándose esta misma tendencia a lo largo del tiempo de acuerdo al periodo posterior a la realización de las obras de ingeniería llevadas a cabo en 1981

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Zooplancton

25 especies pertenecientes a 20 familias

La clase taxonómica más abundante es Monogonta (Rotífera)

La información que se tiene en la actualidad para esta comunidad, es escasa e insuficiente y por lo tanto no permite concluir sobre cambios espacio-temporales en su estructura comunitaria, asociados al Canal del Dique

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Macroinvertebrados acuáticos

En la década de los 90s los estudios reportaban solo macroinvertebrados asociados a plantas macrófitas

Viña et al. (1994)
Universidad del Norte, 1999

No se reportaron organismos bentónicos debido a que estos ambientes cenagosos en presencia de altos niveles de descomposición de materia orgánica ocasionan condiciones anóxicas en el sedimento y promueven el desplazamiento de estos organismos hacia las macrófitas acuáticas

Comparando la composición de esta comunidad y su abundancia entre los años y 1998, 2002 y 2007, se observa que en términos generales para las ciénagas asociadas al Canal del Dique domina el grupo de los Gasterópodos y de los Dípteros. **LO QUE PUEDE INDICAR UNA VARIABILIDAD AMBIENTAL BAJA**

Viña y Ramírez, 1998; Ministerio del Medio Ambiente e Hidroestudios (2002); CORMAGDALENA – UNAL, 2007

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Macroinvertebrados acuáticos

LA IMPORTANCIA DE LOS MACROINVERTEBRADOS ES QUE SE PUEDEN USAR COMO INDICADORES

Empleando los índices BMWP, que usa los macroinvertebrados como bioindicadores según su tolerancia a la contaminación orgánica y el ASPT, para determinar los niveles de contaminación, SE ENCONTRÓ QUE ENTRE **2001** Y **2002** LAS CIÉNAGAS TENDIERON A CONSERVAR SU BUEN ESTADO O INCLUSO A MEJORAR LEVEMENTE (LEHUN-CM, 2006)

Hay que tener presente, sin embargo, que estos índices fueron desarrollados para ríos, por lo que sus resultados para las ciénagas deben tomarse con precaución, ya que las familias de estos ambientes están adaptadas a aguas normalmente ricas en materia orgánica. Por lo tanto, dichos índices pueden estar subvalorando calidad del agua de estos sistemas cenagosos

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Macroinvertebrados acuáticos

VARIABILIDAD TEMPORAL

De acuerdo a la época climática, se presenta cierta tendencia a observarse mayores abundancias en aguas altas (julio) y en temporada seca (enero) que en la época de inundación por lluvias intensas (octubre), debido a que en este periodo los organismos son arrastrados por la corriente (LEHUN-CM, 2006).

TODOS los trabajos en años anteriores coinciden con lo encontrado en el 2009 – 2010:

EN SU MAYORÍA LAS CIÉNAGAS ASOCIADAS AL CANAL DEL DIQUE POSEEN UN ESTADO ACEPTABLE. (Pinilla *et al*., 2010)

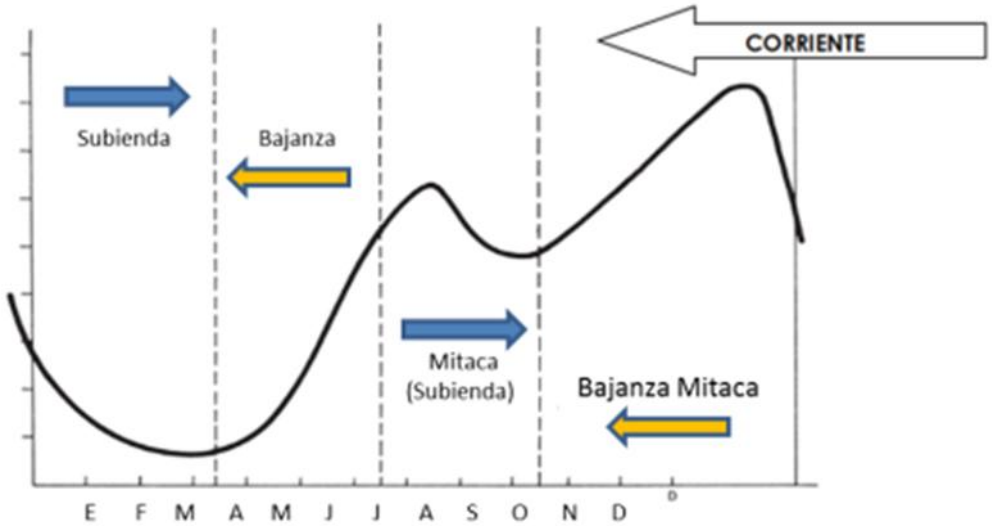
Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Comunidad íctica

95 especies, 29 de origen marino, 66 dulceacuícolas

Hay dos tipos de especies de peces, unas residentes permanentes que desarrollan todo el ciclo de vida al interior de ellas, y otras migratorias



Esquema del comportamiento del nivel del agua del rio Magdalena en el año. Subienda: Migración río arriba durante la época bajante o aguas bajas. Bajanza: Migración río abajo hacia las ciénagas. Mitaca: Migración río arriba. Bajanza Mitaca: Migración río abajo y hacia ciénagas para alimentación.

FUENTE: CORMAGDALENA (2006).

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Comunidad íctica

Se evidencia la disminución en riqueza específica de diferentes ciénagas desde antes del año 2000, asi como la disminución de especies migratorias y residentes como el bagre, el blanquillo, el bocachico, la mojarra amarilla, la viejita, el moncholo y la mayupa en un período de 19 años, además de la perdida de especies en un 63 % desde 1984 al 2003, donde las posibles causas pueden ser atribuidas a la sobrepesca y disminución de las condiciones ecológicas de las ciénagas, así como de la abundancia de especies

2b. Síntesis ambiental

SECTOR CONTINENTAL

- COMPOSICIÓN
- ABUNDANCIA
- RIQUEZA
- DIVERSIDAD
- RELACIÓN vs. ABIÓTICOS
- INDICADORES

FAUNA TERRESTRE

- Mamíferos terrestres
- Mamíferos voladores
- Aves
- Anfibios
- Reptiles

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Anfibios y reptiles

En general, los trabajos encontrados para el área de estudio del SCD, presentan listados de ejemplares obtenidos por búsqueda de información secundaria o consulta de presencia/ausencia de las especies con los pobladores aledaños

Según los trabajos de Cuentas et al. (**2002**), Aguilera (**2006**); Carvajal-Cogollo et al. (**2012**), Romero y Lynch (**2012**), se puede tener la siguiente riqueza:

REPTILES	ESPECIES	GÉNEROS
Squamata	80	57
Testudines	6	6
Crocodylia	2	2

ANFIBIOS	ESPECIES	GÉNEROS
Anura	30	21
Gymnophiona	1	1

Una gran parte de los reptiles reportados por la literatura para el área de estudio del SCD son de hábitos diurnos mientras que los anfibios son de hábitos nocturnos.

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Anfibios y reptiles

Especies reportadas en la literatura con algún grado de vulnerabilidad presentes en el área de estudio del SCD.

ESPECIE	Estatus de vulnerabilidad		
	CITES	UICN	Res. 0192 de 2014
Iguana iguana	II	V	
Trachemys callirostris			
Geochelone carbonaria	II	V	
Caretta caretta		EN	CR
Chelonia mydas	I	EN	EN
Eretmochelys imbricata	I	CR	CR
Lepidochelys kempii	I	CR	
Lepidochelys olivacea	I	VU	EN
Dermochelys coriacea	I	VU	CR
Podocnemis lewyana	II	V	EN
Boa constrictor	II	V	
Clelia clelia	II	LC	
Crocodylus acutus	I	VU	CR

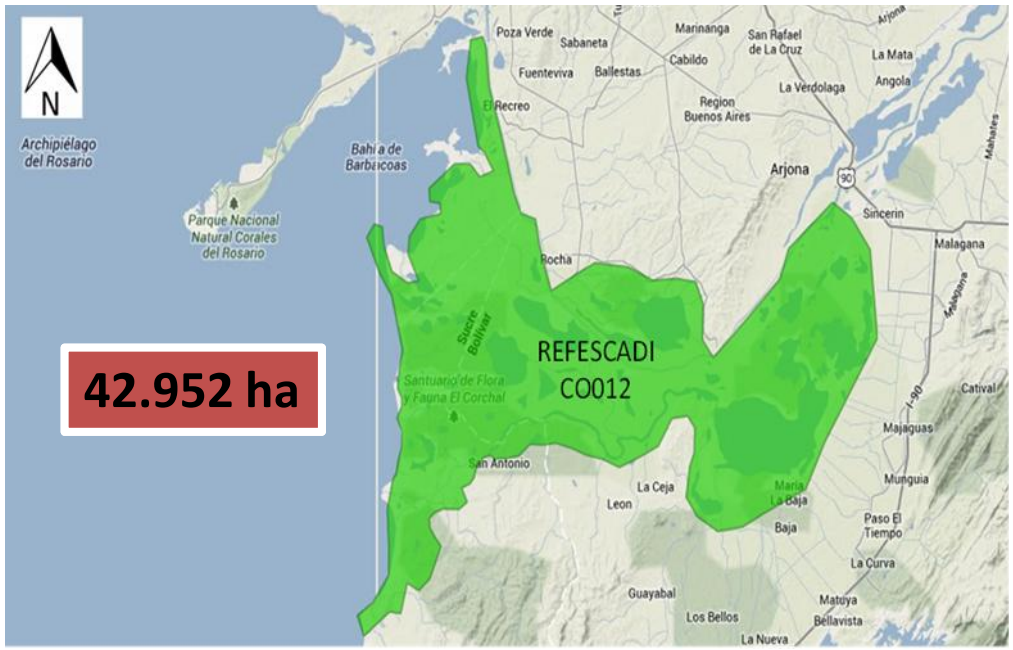
Gran parte de las especies reportadas en la literatura corresponden a especies consideradas colonizadoras y resistentes a cambios antrópicos

(Dueñez-Gómez et al., 2004)

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

Aves



Las poblaciones de especies de activación del AICA

Guacharaca *Ortalis garrula*
Chavarrí o Chavarría *Chauna chavaria*
Tintilina *Myiarchus venezuelensis*

AICAS Región Ecodeltáica y Fluvio-Estuarina del Canal del Dique (REFESCADI) (CO012).

FUENTE: http://www.birdlife.org/datazone/geomap.php

2b. Síntesis ambiental

Para las áreas protegidas Corales del Rosario y El Corchal se tiene un consolidado de 951 especies de aves, pertenecientes a 495 géneros y 73 familias, donde Tyrannidae es la más diversa con 105 especies y 62 géneros.

Leon Perez (2012).

Dentro de las aves, se destacan el Chavarrí o Chavarría, *Chauna chavaria* (Endemica) y el Yolofo o Torito, *Molothrus armenti* (endémica para la región del Caribe) ambas en categoría Vulnerable (VU)

Se destacan también la Paloma cabeza blanca o Paloma corona, *Columba leucocephala* y la Guacharaca, *Ortalis garrula*, también endémicas del Caribe. Asimismo de importancia la bubia blanca *Sula* y *Crax alberti* y el paujil costeño que se encuentra en categoría de Amenaza Critica (CR) además de ser una especie endémica del norte de Colombia.

Resultados

FAUNA Y ECOSISTEMAS DEL AMBIENTE CONTINENTAL Y COSTERO

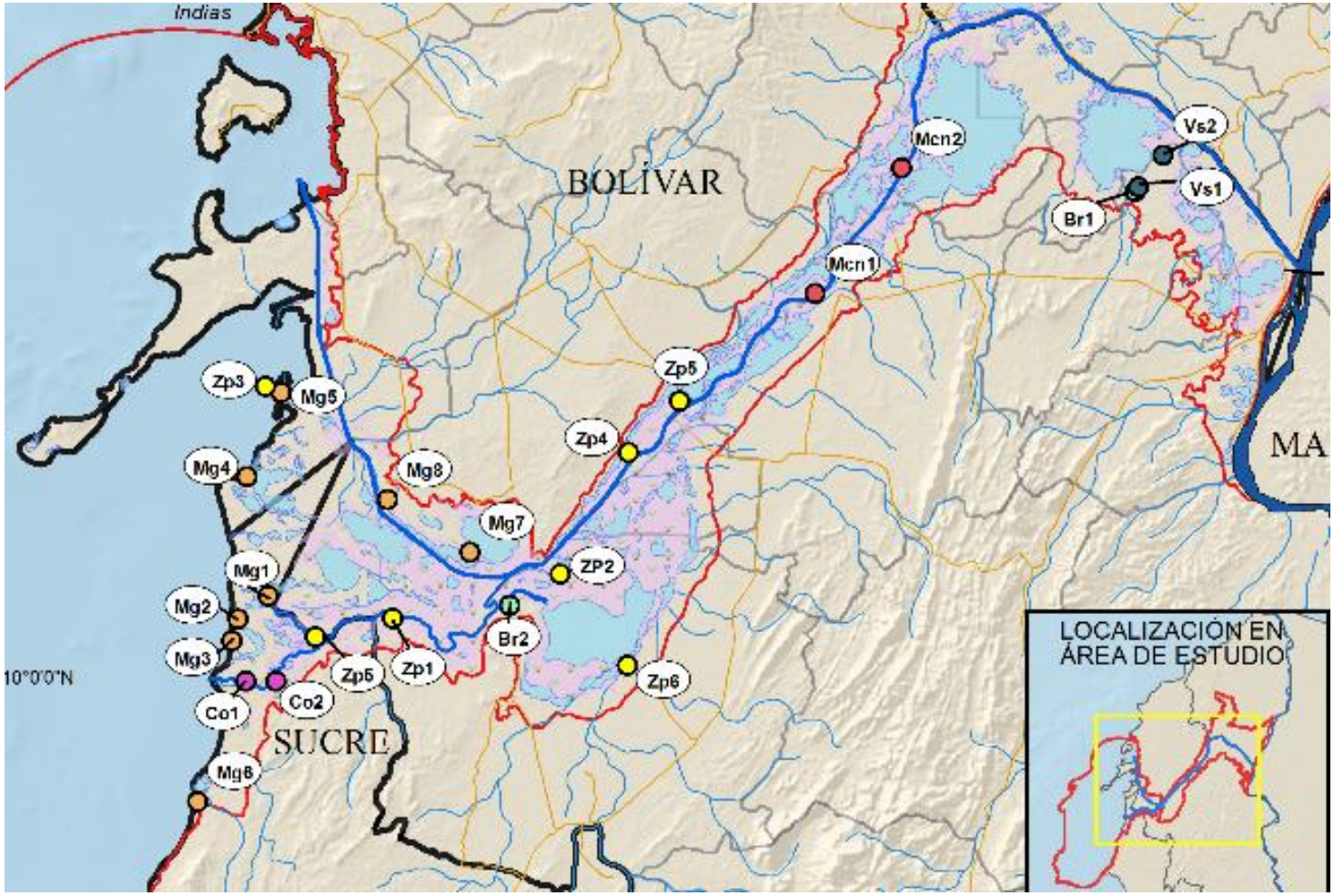
Mamíferos

58 especies de mamíferos; ocho asociadas a los Bosques de manglar y 18 categorizadas con algún tipo de amenaza. Potencialmente, siete más podrían ser encontradas en el área

Aún cuando la mayoría de especies de mamíferos que habitan en la zona Caribe de Colombia son comunes y con amplia tolerancia ecológica, las poblaciones ha disminuido de manera alarmante, al punto de contar con especies extintas y en peligro de extinción

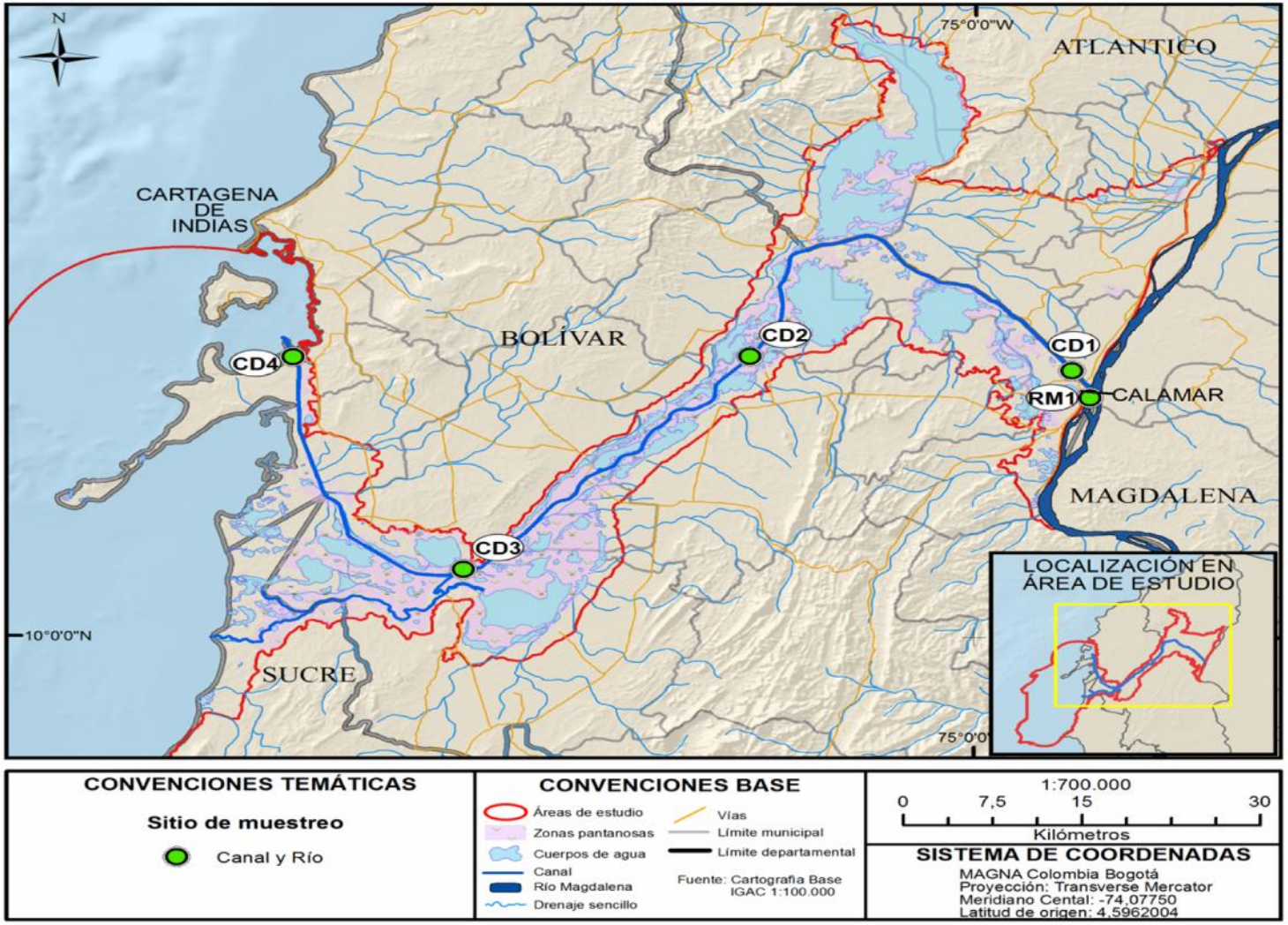
Estos mamíferos se encuentran severamente amenazados debido a la actividad de tráfico ilegal de especies, cacería deportiva y comercial y destrucción de su hábitat

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



Ubicación de parcelas de muestreo de flora. Vs= Vegetación secundaria; Br= Bosque ripario; Mcn=Mosaico de cultivos, pastos y áreas naturales; Zp= Zona pantanosa; Mg=Manglar; Co= Corchal

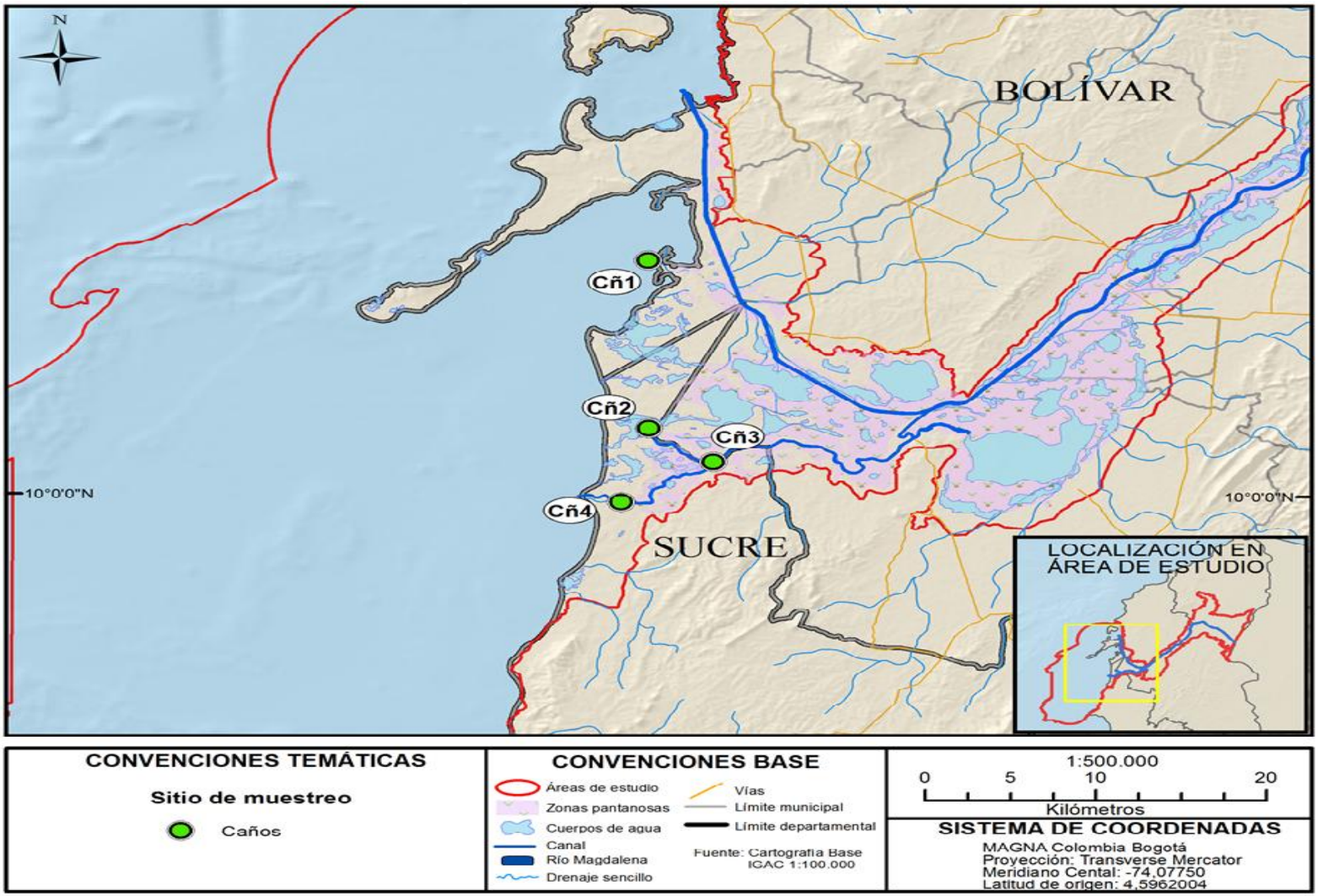
2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



Localización de las estaciones continentales en el área de estudio biótica del SCD para la caracterización de las comunidades hidrobiológicas del cauce del canal.

Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014**.**

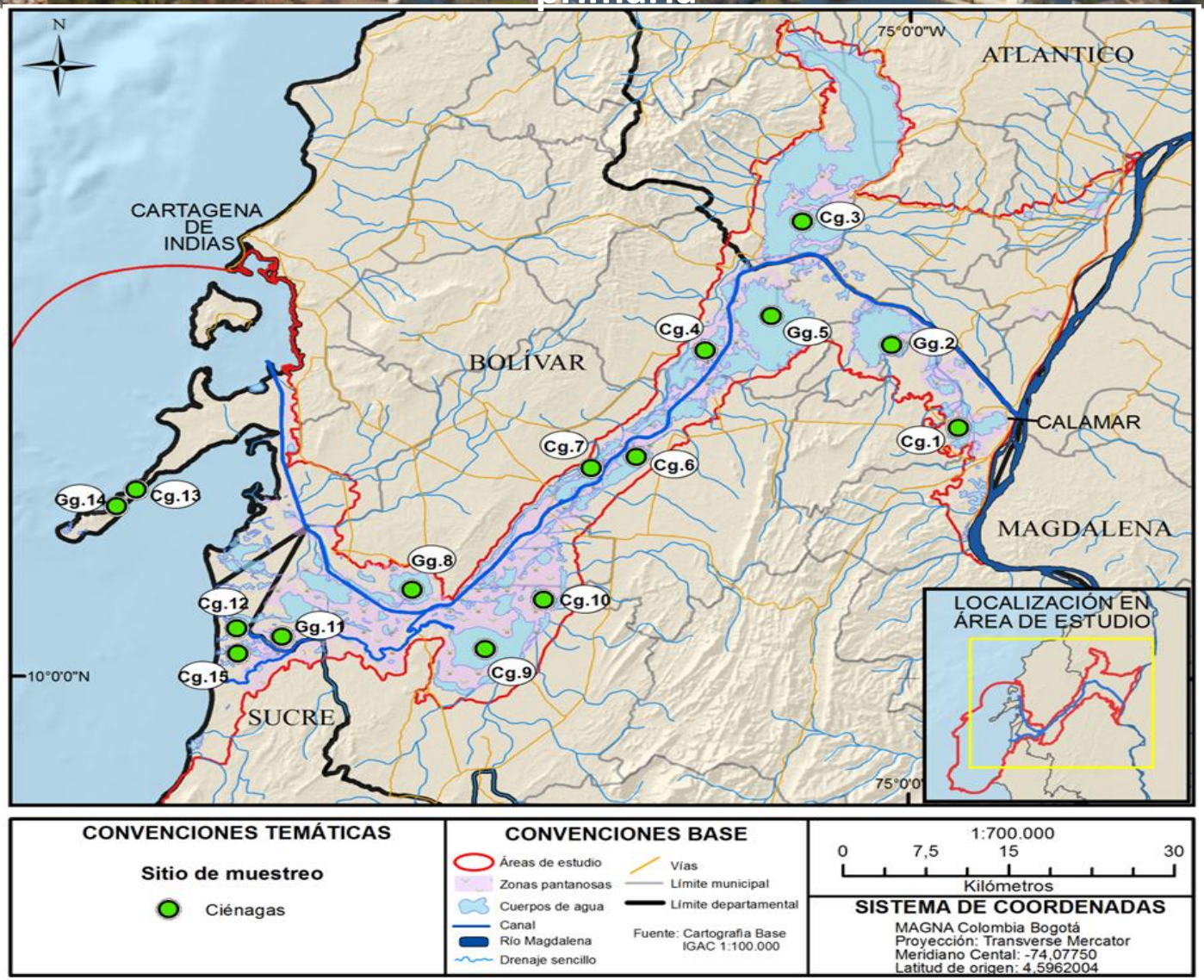
2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



Localización de las estaciones continentales en el área de estudio biótica del SCD para la caracterización de las comunidades hidrobiológicas de caños.

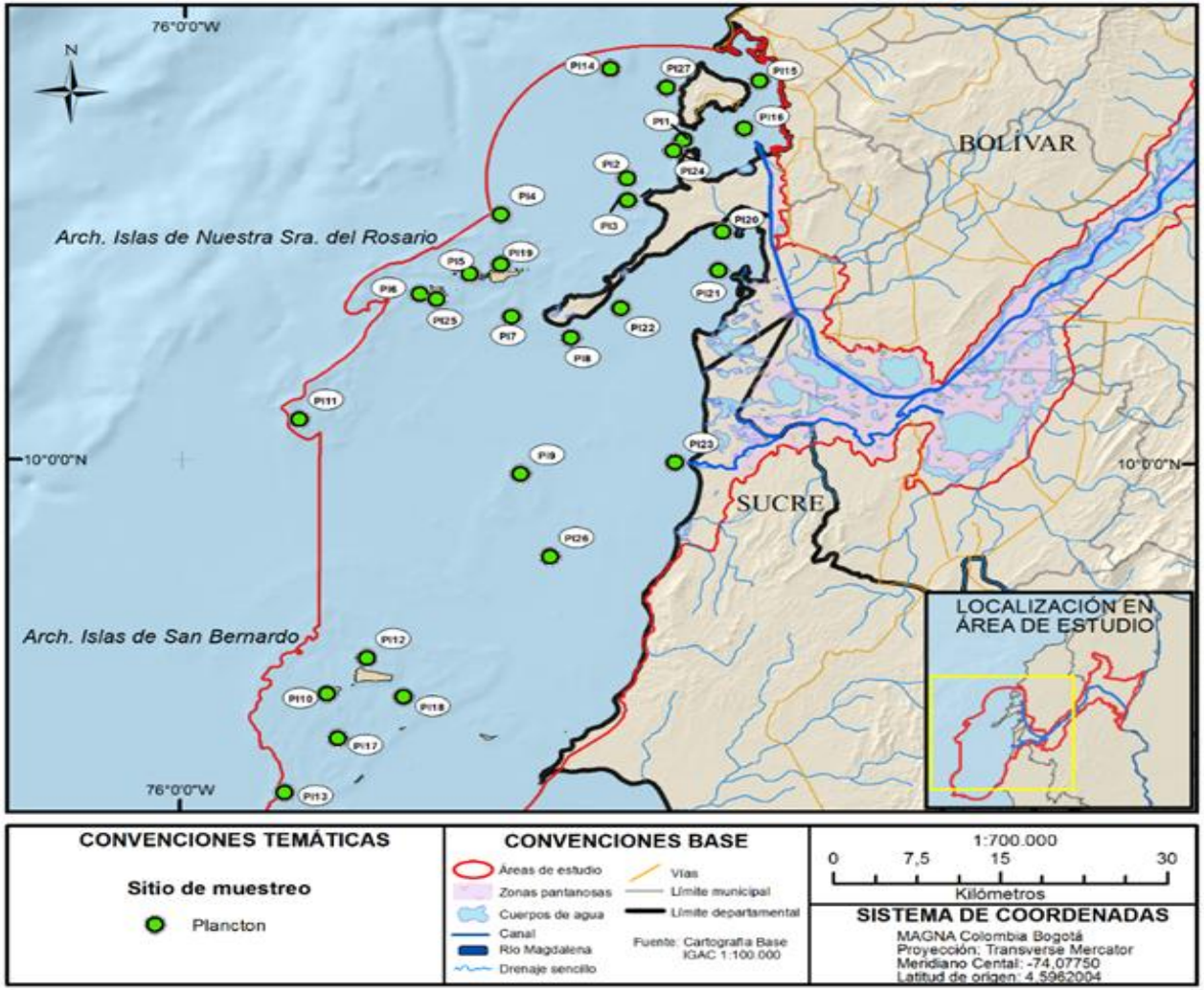
Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



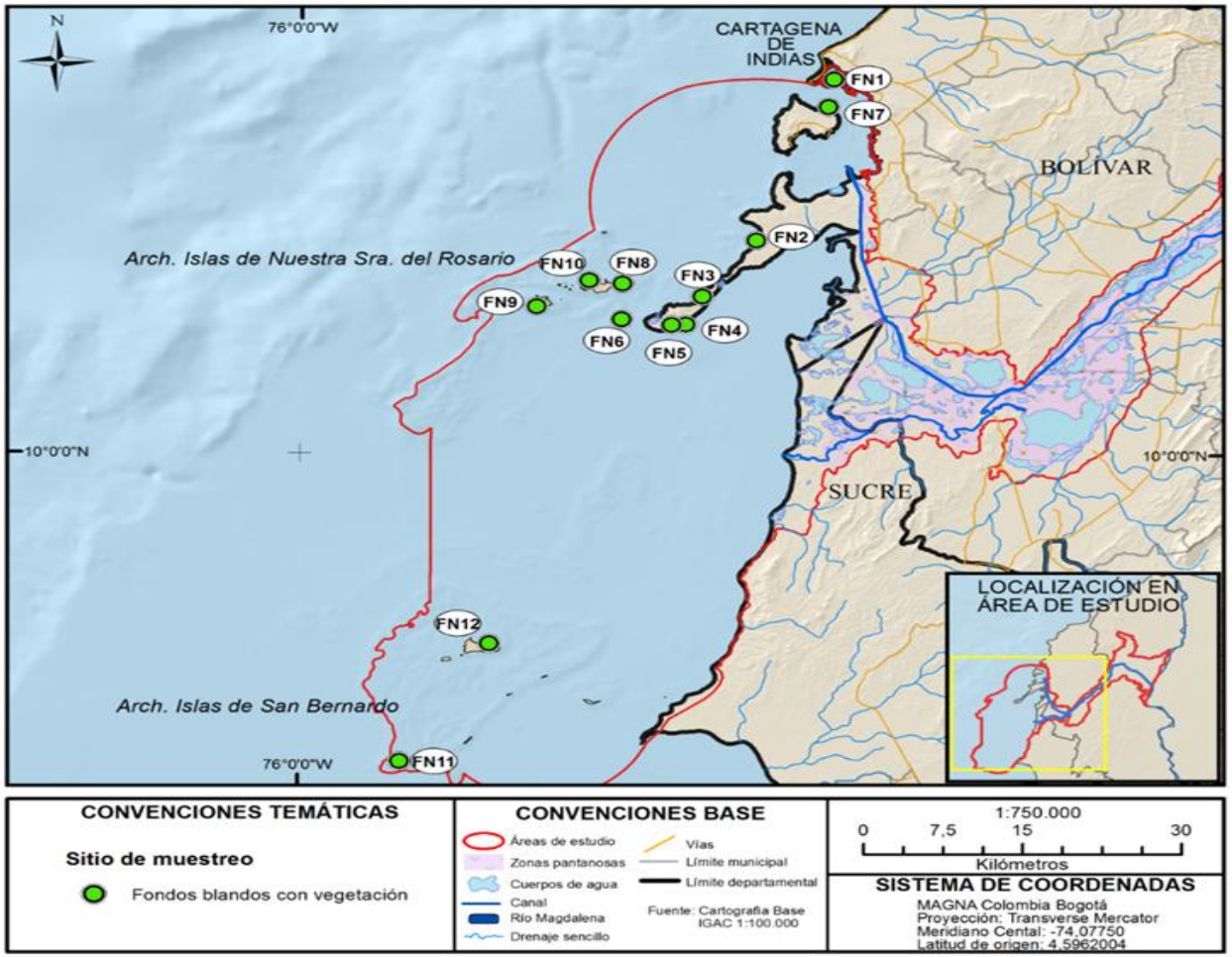
Localización de las ciénagas (Cg) donde se tomarán muestras en el área de estudio biótica del SCD. Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

3a. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a ...ir) – Trabajo de información primaria



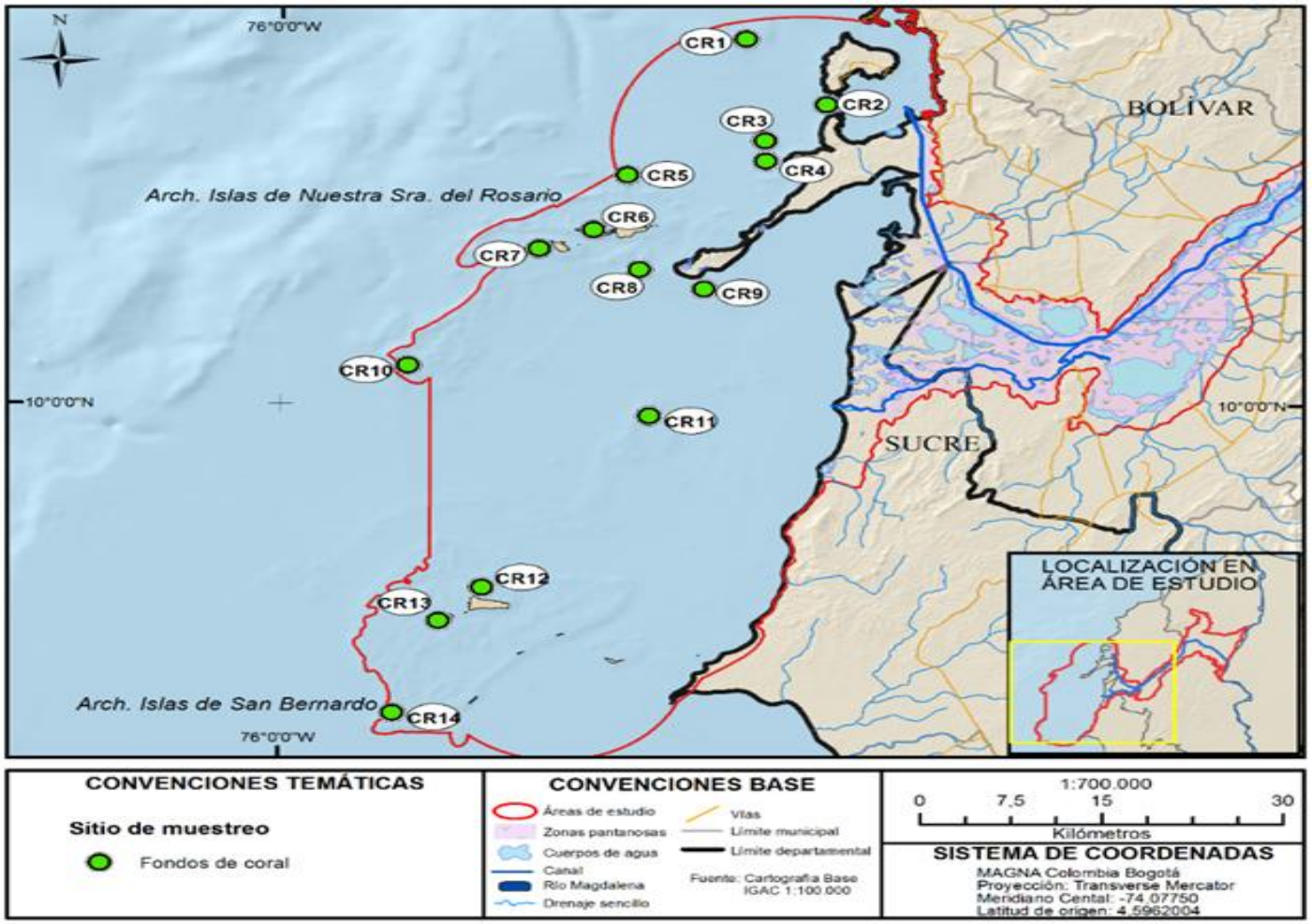
Localización de las estaciones para la caracterización del plancton (Fito, zoo e ictioplancton) en el área de estudio del SCD. Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



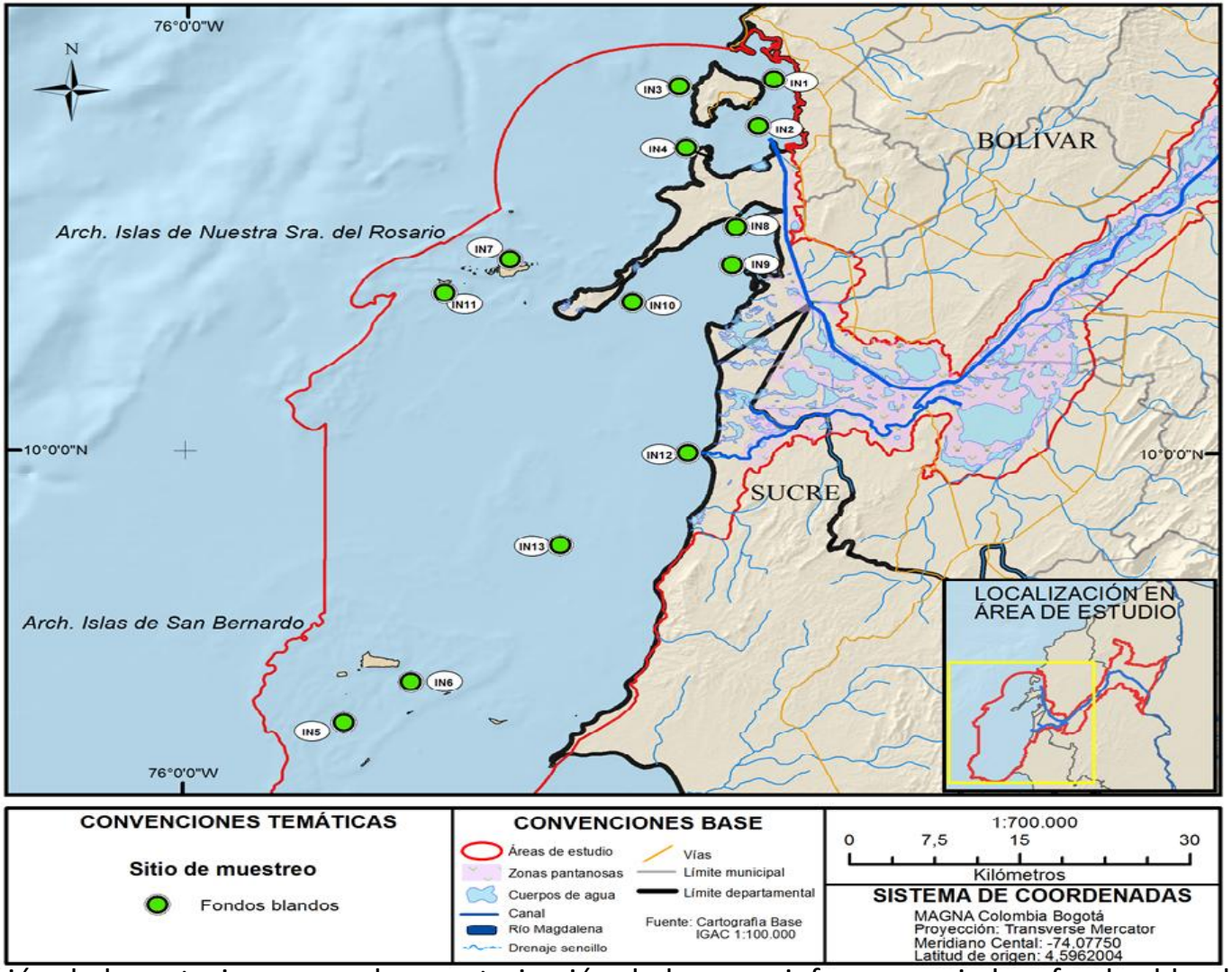
Localización de las estaciones para la caracterización de las praderas de fanerógamas marinas y su fauna asociada, invertebrados vágiles e ictiofauna el área de estudio del SCD. Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



Localización de las estaciones para la caracterización de las formaciones coralinas y su fauna asociada, invertebrados vágiles e ictiofauna, del área de estudio del SCD.
Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria



Localización de las estaciones para la caracterización de la macroinfauna asociada a fondos blandos en el área de estudio del SCD.

Fuente: Proyecto Restauración del Sistema del Canal del Dique, 2014.

2c. Ajuste puntos de muestreo (comunidades y variables a medir) – Trabajo de información primaria

No.	PARÁMETRO	UNIDADES	Continentales in situ	Continentales laboratorio	Marinas in situ	Marinas laboratorio	TOTAL MUESTRAS
CALIDAD DE AGUA							
1	OD y % Saturación O_2	mg O%	32	32	61	26	151
2	Amonio (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
3	Conductividad (Muestra integrada en la columna de agua)	µS/cm	32		61		93
4	DBO_5 (Muestra integrada en la columna de agua)	mg O_2/l		32		26	58
5	DQO	mg O_2/l		32		26	58
6	Fosforo total	mg/l		32		26	58
7	Nitratos (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
8	Nitritos (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
9	Ortofosfatos (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
10	pH (Muestra integrada en la columna de agua)	Unidades	32		61		93
11	SDT (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
12	Temperatura (superficie, media y fondo)	°C	32		100		132
13	Clorofilas	µg/l		32		26	58
14	Transparencia Sechii	m	32		51		83
15	Nitrógeno total	mg/l		32		26	58
16	SPT (Muestra integrada en la columna de agua)	mg/l		32		26	58
17	Alcalinidad	mg/l		32			32
18	Dureza total	mg $CaCO_3$ /l		32			32
19	Coliformes fecales y totales	NMP/100ml		32		26	58
20	Salinidad		32		100		132
21	Turbidez	NTU	32	32	100	26	190
SEDIMENTOS							
1	Demanda Béntica de oxigeno	mg O_2/kg		32		49	81
2	Potencial REDOX		32		49		81
3	Profundidad	m	32		51		83
4	Granulometría			32		49	81
5	Materia Orgánica			32		49	81
6	Calcimetria			32		49	81
7	Plomo			32		13	45
8	Mercurio			32		13	45
9	Cadmio			32		13	45
TOTAL			288	736	634	599	**2257**