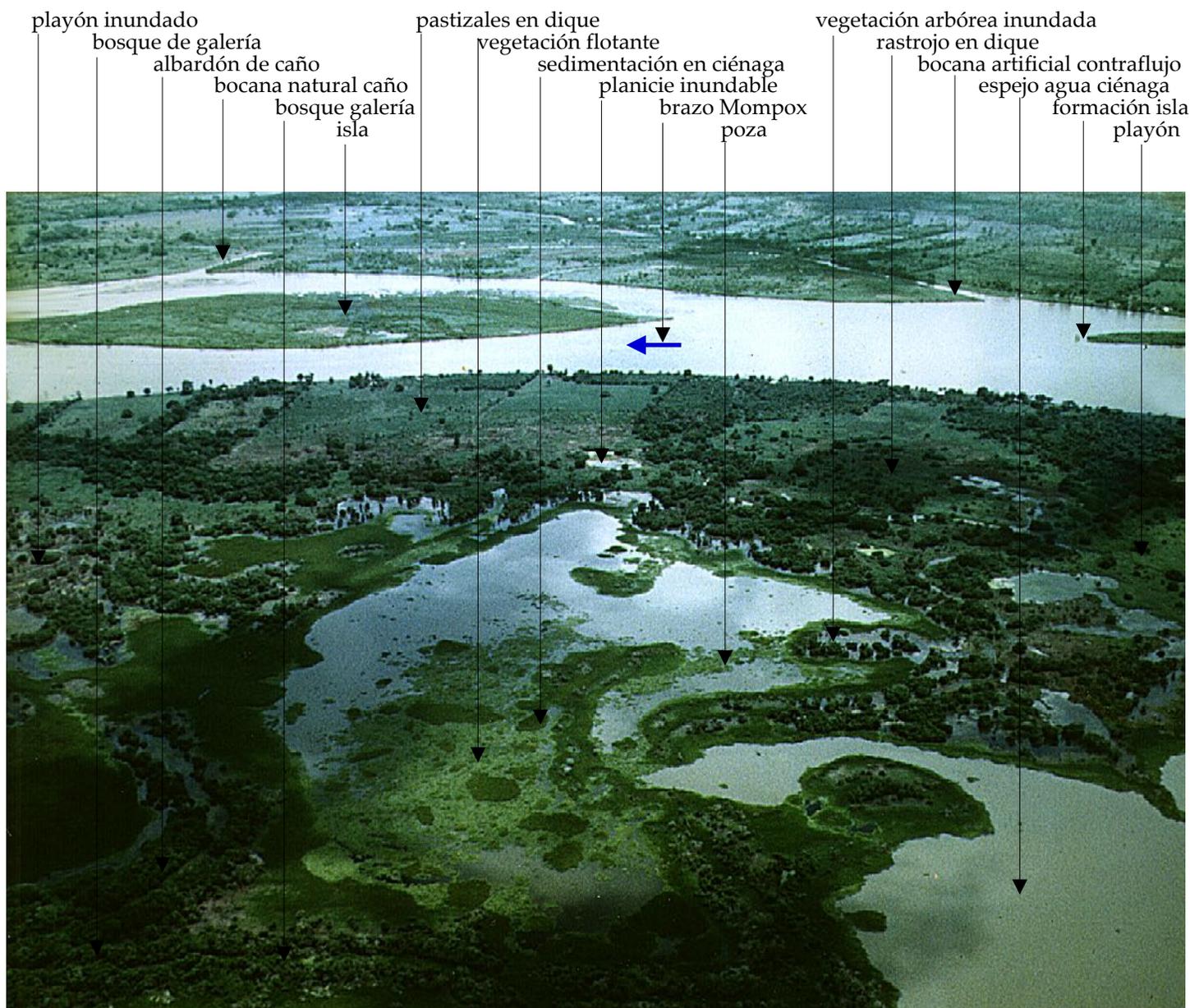
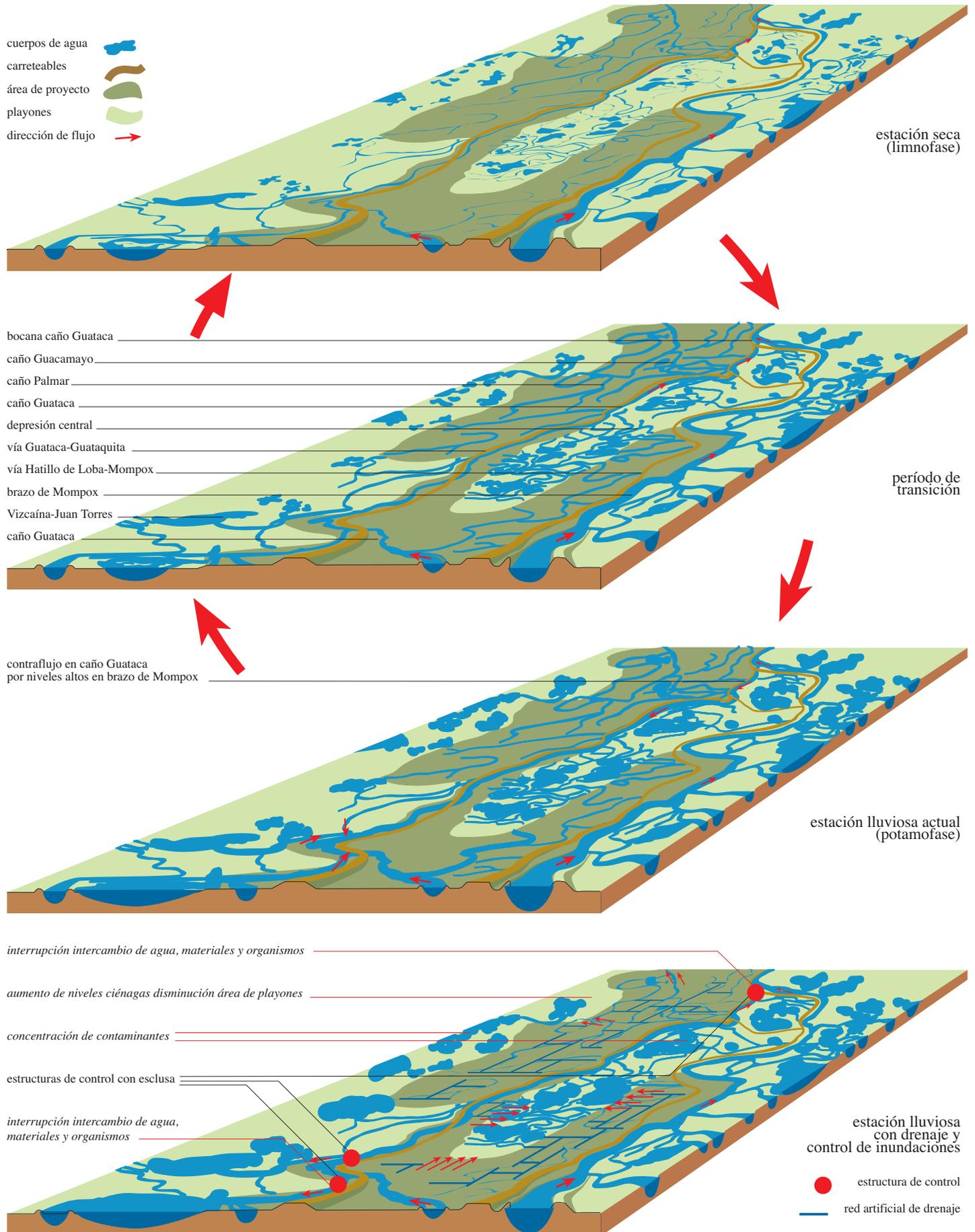


# estudio de factibilidad para drenaje y control de inundaciones proyecto de adecuación de tierras de Mompox departamento de Bolívar - regional n° 3

## anexo XI, estudio de impacto ambiental



proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	2	91



proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	3	91

## Índice general

<b>Introducción</b>	4
Antecedentes	4
Objetivos	4
Marco de Referencia	4
Metodología	4
Área de influencia	4
<b>Metodología</b>	5
<b>Diagnóstico</b>	8
Aspectos físicos	8
Aspectos biológicos	18
Aspectos socio-culturales	46
Hábitats sensibles	58

## Evaluación

Procesos geomorfodinámicos  
 Interferencias ecológicas  
 Plan agropecuario  
 Pertinencia del desarrollo  
 Otros limitantes sociales  
 Drenaje y control de inundaciones

## Conclusiones

Diagnóstico  
 Proyecto de control de inundaciones y drenaje  
 Medidas de mitigación o compensación  
 Manual ambiental para contratistas  
 Medidas ambientales  
 Plan de monitoría y control  
 Costos del plan de manejo

## Bibliografía

Anexo Normas ambientales contratistas

## Índice de tablas

1	síntesis de metodología	5
2	estaciones de muestreos	6
3	atributos de la función fitras	12
4	ffitras río Magdalena	12
5	ffitras vs. eventos río, planicie	12
6	leyenda mapa 3	19
7	información muestreo flora	21
8	áreas muestreo flora	21
9	parámetros físico-químicos aguas	25
10	parámetros físico caños y ciénagas	26
11	metales pesados en peces	29
12	bacterias en aguas	29
13	hábitats acuáticos muestreados 1997	30
14	rangos parámetros limnológicos	32
15	especies de peces registradas 1997	37
16	especies de reptiles registradas 1997	39
17	especies de mamíferos registradas 97	40
18	especies de plantas usadas	42
19	fauna vertebrada	43
20	características de zoocriaderos	51
21	costo por hectárea 1er año	53
22	rendimiento por hectárea	53
23	cantidad y precio venta pescado	54
24	tenencia de la tierra	65
25	comprobación ambiental	

## Índice de figuras

1a	gradiente pluviosidad, isla Mompox
1b	balance hídrico
2	caudales medios brazo Mompox
3	esquema función fitras
4	diferencia de caudales estaciones
5	procesos geomorfodinámicos
6	funcionamiento actual de la planicie
7	diversidad vegetación nativa
8	diversidad vegetación/macrohábitat
9	diversidad fauna/macrohábitat
10	diversidad anfibios/macrohábitat
11	diversidad aves/macrohábitat
12	diversidad mamíferos/macrohábitat
13	diversidad reptiles/macrohábitat
14	abundancia relativa peces
17	procesos socioeconómicos
18	procesos geomorfodinámicos
19	funcionamiento planicie con proyecto
20	tenencia y área de predios
21	procesos socioeconómicos con proyecto

## Índice de mapas

1	localización del proyecto
2	localización estaciones muestreos
3	unidades macrohábitats

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	4	91

## Introducción

### Antecedentes

INAT, por conducto de SNC Lavalin encomendó a Neotrópicos en marzo de 1996 la evaluación de las implicaciones ambientales de diferentes *alternativas de drenaje y control de inundaciones* dentro de los estudios del *proyecto de adecuación de tierras de Mompox* (ver mapa 1.) y del *plan agropecuario* para la utilización del área drenada.

El diagnóstico ambiental de la situación actual, básico para la evaluación aquí consignada, hace parte del realizado para el *estudio de prefactibilidad del proyecto de riego del proyecto de adecuación de tierras de Mompox*.

### Objetivos<sup>1</sup>

Se plantan los siguientes:

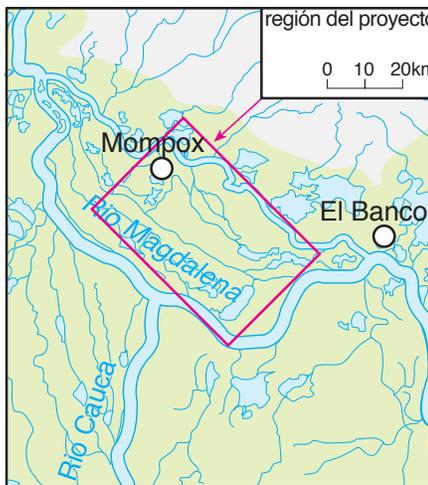
- identificar los puntos de conflicto entre las obras de control de inundaciones, sistema y esquema de drenaje del proyecto de adecuación de tierras de Mompox y la estructura y dinámica de los hábitats de la planicie aluvial y su aprovechamiento perdurable, de acuerdo con la política ambiental vigente.
- evaluar las implicaciones del plan agropecuario propuesto desde las perspectivas ambiental propiamente dicha y desde su pertinencia socio-cultural para la región.

### Marco de referencia

La evaluación ambiental parte de cuatro bloques de información relacionados con:

- las implicaciones físicas, ecológicas y sociales del componente de ingeniería del proyecto
- las implicaciones culturales, sociales, económicas, ecológicas y físicas esperadas de la implementación del plan agropecuario.

1. La estructura y funcionamiento de la planicie aluvial del Magdalena, de la cual la isla de Mompox hace parte. En particular se toma en cuenta la relación entre la variabilidad espacial y temporal de los niveles y caudales del río y los hábitats de la planicie.
2. Evaluación del status actual y tendencias de cambio, de los hábitats de planicie aluvial en la isla de Mompox y sus recursos; en particular su relación y dependencia con el régimen pulsátil.
3. Formas de apropiación, uso del territorio y sus recursos por parte de las comunidades campesinas. Dependencia de éstas en la oferta natural.
4. Pertinencia ecológica y sociocultural del plan agropecuario propuesto.



Mapa 1. Localización del proyecto de adecuación de tierras de Mompox

Para la evaluación de las interacciones ambiente natural-cultural vs. proyecto, se tuvieron en cuenta además las recomendaciones del Banco Mundial en lo referente entre otros aspectos a:

- uso adecuado y conservación de relictos importantes de hábitats únicos amenazados (tierras silvestres, humedales),

- desarrollo inducido y socialmente aceptable,
- participación comunitaria y de organizaciones civiles en el análisis.

### Metodología

La identificación de los conflictos ambientales se desarrolló paralelamente en dos niveles: grueso y detallado:

1. El nivel grueso se llevó a cabo mediante el planteamiento de tres diagramas de causalidad para establecer las relaciones entre diferentes procesos y elementos físicos, ecológicos y sociales en tres escenarios:
  - la planicie aluvial idealizada, e.i., sin interferencias humanas
  - el status real, es decir con las alteraciones que hoy en ella ocurren
  - con las interferencias del proyecto (control de inundaciones, drenaje y desarrollo agropecuario)
2. El análisis fino se desarrolló para las diferentes alternativas y componentes del proyecto mediante una lista de comprobación ambiental, con los siguientes elementos:
  - consecuencias potenciales,
  - factores atenuantes actuales
  - mitigación o compensación
  - información complementaria

### Área de influencia

Se consideraron dos: la definida a priori, i.e., antes de la evaluación ambiental, básicamente la isla de Mompox, desde la bifurcación del río Magdalena en El Banco hasta la confluencia de los dos brazos en Tacamocho y la definida a posteriori, una vez calificadas las implicaciones ambientales. Esta última está conformada por las siguientes zonas:

- los macrohábitats de la zona propia objeto de estudios para drenaje, control de inundaciones y de desarrollo agropecuario
- los complejos de ciénagas (ciénagas, playones, caños y bocanas) internos y periféricos al área del proyecto

1. El **análisis ambiental conjunto** de los componentes drenaje-control de inundaciones y riego con sus respectivos planes agropecuarios no está incluido en este documento. Las implicaciones del conjunto son mayores que la simple suma de las de sus componentes.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	5	91

## Metodología

La tabla 1. sintetiza los procedimientos metodológicos empleados para la elaboración del diagnóstico en los aspectos físicos, biológicos y socioculturales y para la elaboración de la evaluación ambiental. En cada uno de los subcapítulos del estudio se presentan los detalles pertinentes.

Tanto para el diagnóstico como para la evaluación se presentan los procedimientos de toma de información y de análisis e interpretación de resultados. En los dos ca-

sos se hizo un uso exhaustivo de la literatura especializada, referenciada al final del documento.

Para el manejo y procesamiento de la información sobre hábitats y organismos (selección y agrupamiento de datos por diferentes criterios ecológicos, temporales o espaciales) se empleó una base de datos relacional georeferenciada, elaborada por Neotrópicos con 4th Dimension<sup>®</sup> y Map-Grafix<sup>®</sup>.

Las localidades en terreno se ubicaron con GPS. Los puntos de muestreos biológicos se caracterizan en la tabla 2, y se localizan en el mapa 2.

La cartografía que se presenta aquí fue digitalizada de la generada por SNC-Lavalin o convertida de los archivos DXF suministrados por la misma firma.

tabla 1. síntesis de la metodología

tópico	toma información	análisis de la información
<b>diagnóstico</b>		
<b>aspectos físicos</b>		
hidrología y clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>precipitación: datos de todas las estaciones regionales procesados por el Himat (Ideam)</li> <li>temperatura y humedad relativa, estación Pinillos (10 msnm, 1974-1995)</li> <li>caudales: registros procesados de caudales (Himat/Ideam) de estaciones limnimétricas localizadas en los tres brazos de la depresión momposina</li> <li>evaluación de f-fitas: con registros de niveles y caudales de las estaciones limnimétricas y limnigráficas localizadas a lo largo del río Magdalena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribución espacial mediante polígonos de Thiessen</li> <li>cálculo de balance hídrico con precipitación efectiva normal variada, ponderada y requerimiento máximo de agua por cultivos</li> <li>cálculo de balance de masas por tramos a la entrada y salida de la depresión momposina</li> <li>cálculo de evapotranspiración: fórmula de García-López (Igac, 1975)</li> <li>determinación del régimen pulsátil del río Magdalena y de su importancia ecológica en la zona del proyecto</li> </ul>
geología, geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> <li>información tomada de SNC-Lavalin, fotografías aéreas, levantamiento información complementaria en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fotointerpretación y corroboración en campo, diagnóstico de unidades determinadas, digitalización de mapas, interpretación</li> </ul>
<b>aspectos biológicos</b>		
hábitats y vertebrados terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>muestreo de fauna vertebrada (mamíferos, aves, reptiles...)</li> <li>identificación taxonómica de morfoespecies in situ</li> <li>recorridos con guías (esfuerzo muestreo -ema- tiempo)</li> <li>recolección de información en protocolos de campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tabulación de listados, agrupamientos, ingreso a base de datos</li> <li>determinación taxonómica con base en colecciones y claves</li> <li>contraste de información primaria con reportes de la literatura</li> <li>construcción y análisis de curvas de diversidad (ema vs. especies)</li> </ul>
flora terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>muestreos de vegetación en parcelas con áreas diferenciales de acuerdo con estadio sucesional de la vegetación: bosque secundario, rastrojos (alto-bajo), pasto enmalezado</li> <li>determinación de variables/ usos, toma muestras botánicas</li> <li>transectos (ema-área, decámetro, binóculos, tijeras podadoras, prensa...)</li> <li>recolección de información en protocolos de campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>determinación taxonómica en herbario Neotrópicos, tabulación de listados, agrupamientos, ingreso a base de datos</li> <li>construcción de curvas de diversidad (ema vs especies acumuladas)</li> <li>comparación con registros de diversidad en otras zonas tropicales</li> <li>construcción de curvas de diversidad (ema vs especies acumuladas)</li> <li>interpretación de los resultados obtenidos dentro del marco ecológico y el status de los sitios muestreados</li> </ul>
hábitats y organismos acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>mediciones in situ de limnología física (equipos portátiles digitales)</li> <li>toma de muestras de macroinvertebrados (jama, cilindro, tamiz...)</li> <li>registro de macrófitas y peces (transectos, atarraya, observaciones)</li> <li>toma de muestras de aguas y sedimentos (botellas y frascos, neveras...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tabulación e interpretación general</li> <li>contraste de la información primaria con los reportes de literatura</li> <li>identificación en laboratorio de organismos, ingreso a la base de datos, cálculo de curvas de diversidad</li> <li>determinación en laboratorio de Ingeaguas (Medellín), de metales pesados y nutrientes en aguas...</li> </ul> <p><i>nota: ca. 70 muestras de bentos y 12 muestras de sedimentos para análisis de contaminantes están almacenadas, sin procesar</i></p>
<b>aspectos socioeconómicos y culturales</b>		
complemento diagnóstico Lavalin	<ul style="list-style-type: none"> <li>consulta en campo a la población sobre uso cultural de la biodiversidad</li> <li>informe diagnóstico presentado por Lavalin en mayo de 1996</li> <li>fuentes bibliográficas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tabulación e interpretación general</li> <li>evaluación ambiental del programa agropecuario desde dos perspectivas: <ul style="list-style-type: none"> <li>efectos a generar sobre el medio natural y cultural</li> <li>pertinencia del estilo de desarrollo propuesto para la zona</li> </ul> </li> </ul>
<b>evaluación ambiental</b>		
diagramas de procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>revisión de literatura sobre estructura y funcionamiento de planicies aluviales en general y río Magdalena en particular</li> <li>resultados de diagnósticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>SNC-Lavalin (hidrología, geología, climatología, aspectos sociales, económicos...)</li> <li>este estudio (estructura y dinámica de hábitats y organismos de la planicie aluvial, recursos, aprovechamiento...)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>discusión interdisciplinaria para establecimiento de cadenas de causalidad</li> <li>representación diagramática de causas-efectos en tres escenarios: planicie ideal, planicie con interferencias actuales y planicie con interferencias causadas por actividades y procesos derivados de proyecto de adecuación de tierras</li> </ul>
lista de comprobación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>construcción de lista con metodología del Banco Mundial</li> <li>construcción con integración de información de SNC-Lavalin y Neotrópicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>conceptualizaciones desde la perspectiva de procesos</li> <li>participación del grupo de trabajo interdisciplinario de Neotrópicos y de la asesora ambiental de SNC-Lavalin</li> </ul>

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	6	91

tabla 2a. ESTACIONES DE MUESTREOS VEGETALES TERRESTRES

fecha	localidad	sitios	unidad	mamíferos	aves	sitios anfibios y reptiles	n°
				n°	n°		
26.04.	hacienda Morón	Bellalmira	C1	1	1	Bellalmira	1
26.04.	hacienda Morón	ciénaga de Morón	ciénaga	2	2		
27.04.	hacienda Morón	caño Murciélago, ciénaga Matasarsa	C1	3	3	caño Murciélago, caño Mocho	2
28.04.	hacienda Morón	El Indio	So	4	4	El Indio	3
28.04.	El Garcero	Buenaventura	So	5	5	Buenaventura	4
29.04.	El Garcero	caño Raizal, Buenaventura	C1, So	6	6	Buenaventura	4a
30.04.	El Garcero	La Floresta	B2	7	7	Floresta, Los Ponches	5
02.04.	Guataquita	cercanías de Guataquita	So	8	8	Basilio, Flojera, Guataquita	6
03.05.	Guataquita	ciénaga la Vizcaina	C1		9	ciénaga El Peligro-Vizcaina	7
03.05.	Guataquita	caño Sandovalito, ciénaga El Peligro	C1	9			
04.05.	Guataquita	caño Sandovalito	B3	10	10	Sandovalito	8
04.05.	Guataquita	finca Oswaldo, La Montañita	B3		11		
05.05.	Cantera	finca San Juan	B3	11	12	finca San Juan, Cantera	9
06.05.	La Ribona	Fincas Las Flores, San Isidro	So	12	13	San Isidro, Las Flores	10
08.05.	Contadero	ciénaga Guacamayón	C1	13	14	Guacamayon, Contadero	11
09.05.	Contadero	hacienda La Estrella	So	14	15	hacienda La Estrella	11a
10.05.	Contadero	hacienda La Estrella, algibe	So	15	16	algibe (caserío)	12
11.05.	Santa Rosa	finca La Roja	So	16		hacienda La Victoria	13
11.05.	Santa Rosa		So			finca La Roja	14
13.05.	Santa Rosa	ciénaga Agudelo	ciénaga		17		
13.05.	Santa Rosa	hacienda Tigre Macho	So	17		hacienda Tigre Macho	15
14.05.	Santa Rosa	caño Guataca	C2, So	18	18	caño Guataca, Santa Rosa	16
15.05.	El Palmar	Cambembe, ciénaga los Pendales	C1	19	19	ciénaga Pendales, Cambembe	17
16.05.	Causado	caño Corredor	B3		20	caño Guataca	18
16.05.	Guasimal	caño Guataca	B3	20		Santa Rosa, Guasimal	19
17.05.	Camorra	finca La Conquista	B3	21	21	finca La Conquista, caño Guacamayo	20
18.05.	Sandoval	finca Mata de Lata	So	22	22	finca Mata de lata, Sandoval	21
18.05.	Las Margaritas	Botón de Leyva	B1	23	23	Botón de Leyva, Margarita	22
20.05.	Guataca	caño Guataca	So	24	24	caño La Puente, Guataca	23
20.05.	Doña Juana	finca El Propio	So	25	25	finca El Propio, Doña Juana	24
Total de sitios muestreados por área de estudio				25	25		24

tabla 2b. estaciones de muestreos limnología

fecha	localidad	sitios	unidad	sitio
26.04.	hacienda Morón	ciénaga Morón	ciénaga	E1
26.04.	hacienda Morón	caño Murciélago	caño	E2
27.04.	hacienda Morón	caño Mocho	caño	E3
28.04.	hacienda Morón/El Garcero	ciénaga Morón	ciénaga	E1
29.04.	El Garcero	caño Barredero, jagüey, caño Raizal	caño, jagüey	E4, E5
30.04.	El Garcero	Poza Los Ponches, Poza siguiente	poza	E6, E7
02.04.	Guataquita	ciénaga La Vizcaina	ciénaga	E8
03.05.	Guataquita	Poza La orilla del mar	poza	E9
03.05.	Guataquita	ciénaga Los Troncos	ciénaga	E10
04.05.	Guataquita	ciénaga del Medio	ciénaga	E11
04.05.	Guataquita	caño Mundo al Revés	ciénaga	E12
05.05.	Cantera	caño Guataca (Guataquita) E14 brazo Mompox	ciénaga, río	E13, E14
06.05.	La Ribona	brazo de Loba (Hatillo)	río	E15
07.05.	El Garcero	jagüey, caño Raizal	jag	E5
08.05.	Contadero	ciénaga Orellano	ciénaga	E16
09.05.	Contadero	ciénaga Orellano	ciénaga	E16
10.05.	Contadero	caño Guataca (Corocito)	caño	E17
11.05.	Santa Rosa	ciénaga de Agudelo	ciénaga	E18
11.05.	Santa Rosa	Poza Pundungo	poza	E19
13.05.	Santa Rosa	ciénaga de Agudelo	ciénaga	E18
14.05.	Santa Rosa	caño Mono (complejo Juan Torres)	caño	E20
15.05.	El Palmar	ciénaga La Pedregosa	ciénaga	E21
16.05.	Causado	caño Corredor	caño	E22
17.05.	Camorra	ciénaga Terronal (complejo El Uvero)	ciénaga	E23
18.05.	Sandoval	caño Sandovalito	caño	E24
20.05.	Guataca	caño Guataca	caño	E25
20.05.	Doña Juana	ciénaga Menchiquejo	ciénaga	E26
Total de sitios muestreados por área de estudio				26

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	7	<b>91</b>

Mapa 2. Localización de estaciones de muestreos y observaciones biológicas para el diagnóstico

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	8	91

## diagnóstico

### Aspectos físicos

#### Clima

El clima de la depresión momposina es de transición entre el Magdalena medio húmedo y la llanura Caribeña seca. La diferencia fundamental entre estas regiones está en la cantidad anual de lluvia, que disminuye hacia el Caribe, y en la duración de la estación seca, que aumenta en la misma dirección.

En la isla de Mompox este gradiente se manifiesta claramente: la zona SO es más lluviosa que la NE (figura 1a.). La región del proyecto (ver mapa 1.) está inscrita en esta zona transicional. Por esta razón se analizó la variabilidad espacio-temporal de las lluvias mediante polígonos de Thiessen.

Sobre cartografía 1:25.000 se dibujaron las áreas de influencia de cada una de las estaciones con información de lluvias y se calcularon los polígonos de Thiessen:

- Barranco de Loba (25 msnm, 1974-1995),
- Santa Rosa (40 msnm, 1974-1995),
- El Jolón (25 msnm, 1976-1995),
- Guaymaral (20 msnm, 1976-1995),
- Río Nuevo

El resultado así calculado<sup>1</sup> presenta diferencias importantes con los valores ajustados para la zona del proyecto con datos de las estaciones de Santa Rosa y San Fernando únicamente.

#### Balance hídrico

La evapotranspiración se calculó con base en la fórmula empírica desarrollada para zonas tropicales por García-López, 1970 (cita en Igac, 1975).

$$ETP_{mm/mes} = 12,1^N(1-0,01U_m)+0,2t-23$$

donde:

- N = (7,45t / (234,7 + t))
- t = temperatura media en °C
- U<sub>m</sub> = media de humedades relativas matinales y meridianas

Para el cálculo del balance hídrico se tuvieron en cuenta los requerimientos de riego, drenaje de derivación, por tal motivo y asumiendo que la capacidad de almacenamiento de agua del suelo es de 50 mm (corresponde a un suelo superficial y de textura moderadamente gruesa) y que el día 30 de diciembre, el suelo está a capacidad de campo y el contenido de agua en el suelo a comienzos de enero es de 25 mm, se puede hacer un balance hídrico menos conservador y con menos requerimientos de derivación.

La figura 1b. muestra las necesidades de riego y de drenaje, teniendo en cuenta la precipitación confiable y el máximo uso consuntivo.

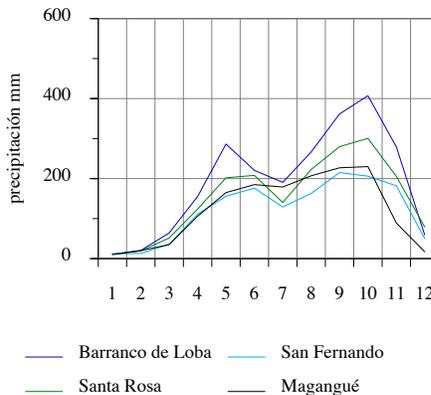


figura 1a. gradiente de pluviosidad en la isla de Mompox

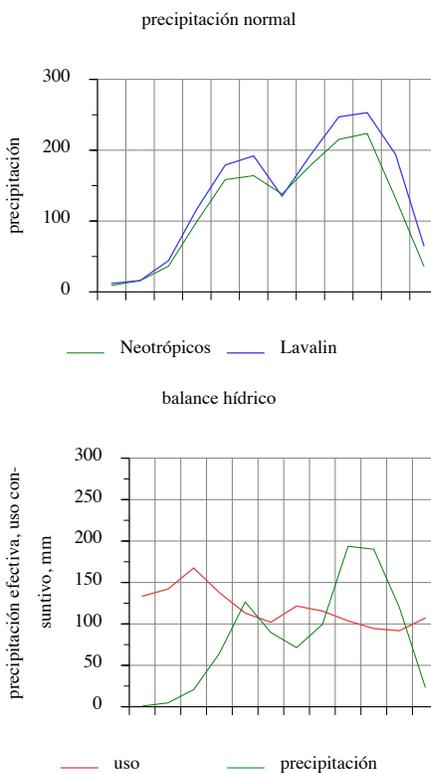


figura 1b. balance hídrico

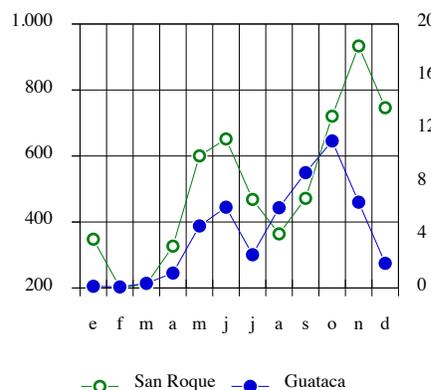


figura 2. caudales medios mensuales del brazo de Mompox y del caño Guataca

#### Caño Guataca

Este antiguo brazo del río Magdalena, en proceso avanzado de avulsión natural, acelerada por los terraplenes de las vías Mompox-Margarita-Cantera y Guataca-Guacimal-Cantera, carece de la mayoría de las conexiones naturales con las ciénagas a lo largo de su curso y prácticamente funciona en dirección al río, sólo con los aportes de escorrentía y hacia el interior con las avenidas grandes del brazo Mompox.

Por esta razón, sus caudales no siguen el mismo patrón de los del río, ver figura 2. Durante el primer semestre el caño y el río coinciden en la velocidad y dirección de los aumentos de caudal. Durante el segundo semestre el caño Guataca crece más rápido y desciende más rápido que el río pues carece el efecto regulador de las ciénagas.

El coeficiente de regresión lineal entre los caudales medios del Guataca con los caudales medios del brazo de Mompox en San Roque es de 0,59, mientras que la regresión entre la precipitación mensual media en la estación Santa Rosa (en el centro del área del proyecto) y los caudales medios del caño Guataca es de 0,94.

#### Régimen pulsátil → variación espacial y temporal → ffitas, elasticidad

Las planicies aluviales hacen parte de un macrosistema fluvial o complejo de ecosistemas, conformado por componentes en los que predominan los flujos internos de materia y energía -ecosistemas- enlazados por componentes de transporte.

En el caso del Magdalena son páramos, bosques y sabanas sobre suelos diversos, en diferente grado de antropización y con regímenes de precipitación variables que suministran nutrientes a las planicies aluviales vía el Magdalena y sus tributarios.

En estos macrosistemas no hay componente de transporte inverso entre los ríos y los componentes terrestres, pero si lo hay entre las planicies y los ríos. El énfasis está en la dinámica del macrosistema: el continuo temporal y carácter pulsátil de los flujos, la importancia de interacciones entre los elementos bióticos (organismos), abióticos (clima, hidrología y geomorfología) y culturales (asentamientos humanos, esquemas de utilización de recursos...) y la multidireccionalidad de los flujos de transporte: desde y hacia la planicie aluvial, aguas abajo vía el río y por tramos cortos en dirección aguas arriba vía caños.

Los procesos físicos, químicos, biológicos y ecológicos fluviales siguen un patrón sinusoidal causado por las diferencias temporales en la velocidad y duración del flu-

1. Los cálculos sobre los requerimientos de agua para riego sobre los excesos y almacenamientos en la zona del proyecto son menos conservadores.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	9	91

jo de agua y de materiales transportados (organismos, sólidos disueltos y suspendidos). Cada una de las ondulaciones está compuesta de valores positivos y negativos, respecto de un valor medio. Durante la porción positiva, fase de inundación o potamofase, los cuerpos de agua de la planicie (lagunas, paleocauces y meandros abandonados) se interconectan por el flujo del río y reciben de éste materiales y a su vez aportan al agua materia orgánica y minerales del suelo. La porción negativa, fase de sequía o limnofase, conlleva el flujo de materiales (principalmente organismos) desde la planicie hacia el río y la fragmentación paulatina de los cuerpos de agua de la planicie, su aislamiento y aún su extinción temporal, hasta una nueva fase de inundación. El patrón de variabilidad de estas ondas en una secuencia temporal -en determinado punto y sección del río- conforman el régimen pulsátil.

Los regímenes hidrológicos de los ríos con planicies aluviales desarrolladas (Sinú, Cauca, San Jorge, Cesar, Ariguaní, Magdalena, Orinoco, Amazonas, Negro...) difieren en cuanto a la cantidad y calidad de los materiales en suspensión y en cuanto a la variabilidad relativa intra- e interanual de sus caudales.

Los valores típicos de caudal: medias mensuales y los rangos máximos y mínimos no son suficientes para entender los eventos desarrollados en sus planicies aluviales.

En planicies aluviales el pulso, comportamiento cíclico e impredecibilidad relativa de caudales, niveles, transporte de sedimentos y nutrientes, etc., determina el funcionamiento e interrelaciones de los hábitats acuáticos -lóticos-lénticos del río, ciénagas, madrevejas y canales de conexión- y de los hábitats terrestres asociados -playones, albardones, islas y orillares.

Prácticamente todos los eventos ecológicos en la planicie aluvial están relacionados positiva o negativamente con la amplitud y regularidad del pulso. El transporte, depósito y exposición de sedimentos; la colonización, desarrollo y descomposición de vegetación herbácea anual y el desarrollo de vegetación leñosa; el consumo y mineralización de materia orgánica; la actividad de herbívoros y carnívoros; las migraciones de organismos, v. gr., peces (subienda y bajanza) insectos, aves acuáticas... y aún la pesca y otras actividades de explotación de recursos (siembras, cosechas, pastoreo, cacería) están afinadas a los pulsos hidrológicos del río.

El patrón cíclico del pulso no es fácil de describir puesto que en él intervienen múltiples variables tanto internas como exógenas.

La función sinusoidal general

$$y = f [a \sin bx^n]$$

permite establecer cuales son los parámetros que caracterizan las fases de un pulso, donde:

- y = niveles, caudales y variables asociadas (p.ej., concentraciones de nutrientes o sedimentos)
- x = tiempo
- a, b = coeficientes propios de cada macrosistema fluvial que determinan la intensidad (a) y la amplitud (b)
- n = exponente específico de cada macrosistema que determina la regularidad

Con este propósito se definió la función *fitras*: acrónimo de los atributos frecuencia, intensidad, tensión, regularidad, amplitud y estacionalidad de un pulso, estos se representan esquemáticamente en la figura 3.

La *ffitras* en si misma, como resultado de la interacción de múltiples factores, es también una variable, i.e., cambia de un punto a otro de un mismo río y de una fecha a otra.

Sin embargo en la medida en que los factores que las determinan se mueven entre rangos estadísticos, se pueden tipificar y por tanto comparar puntos o episodios distintos de uno o varios ríos; detectar la influencia de acciones antrópicas (represamiento, canalización de afluentes, obras de riego y drenaje), asociar sus atributos a eventos ecológicos (cambios en productividad, migraciones animales, fenología de eventos reproductivos, etc.) para diseñar esquemas óptimos de manejo de recursos, etc.

La función *ffitras* está caracterizada por dos tipos de atributos:

- espaciales (intensidad y tensión) que determinan la magnitud normal y máxima del pulso en la planicie,
- temporales, relacionados con el comportamiento histórico de los atributos espaciales (frecuencia, recurrencia y estacionalidad).

Las planicie aluvial cumple una función reguladora: almacena agua durante la potamofase y la descarga lentamente al río durante la limnofase, la diferencia en área del espejo de aguas entre una y otra se denomina elasticidad, su magnitud es proporcional a la productividad del macrosistema.

#### *fitras típicas del Magdalena*

En la tabla 3. se presentan los atributos de la *ffitras* tal como están definidos por Neiff (op. cit.) y los algoritmos sugeridos por este estudio para su medición. Estos se aplicaron al Magdalena dentro de las condiciones que se explican a continuación:

1. Los caudales (volúmenes de agua por unidad de tiempo) están correlacionados con los niveles hidrométricos en un punto determinado, pero la relación no es lineal, depende de las características geométricas y físicas del canal. Para el cálculo de la amplitud, en particular de los eventos de inundación, y para el efecto de ciertas extrapolaciones ecológicas en ambientes

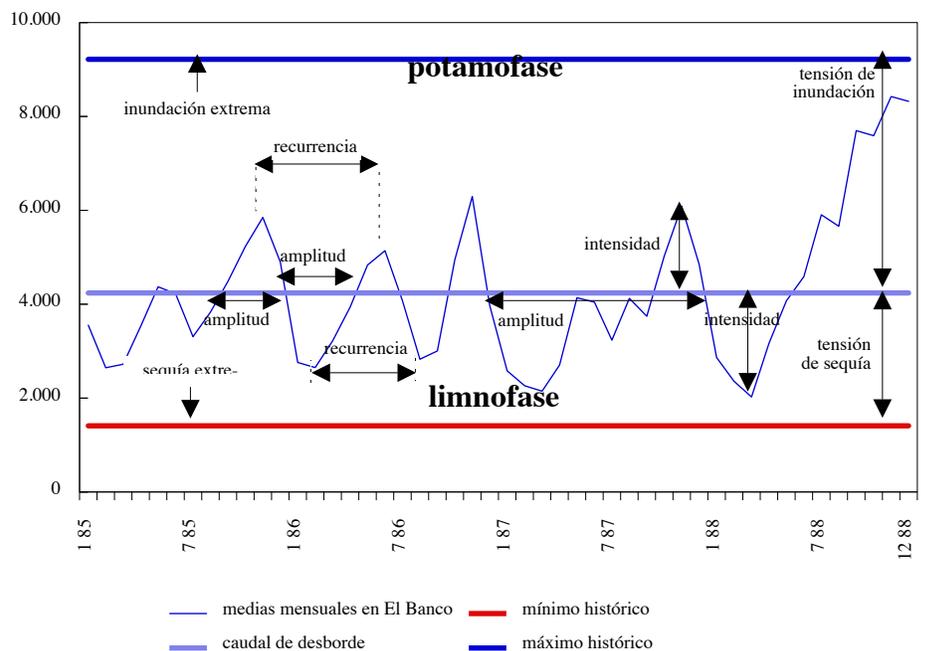


Figura 3. Representación esquemática de los atributos de la función *fitras*, con base en caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s) en El Banco, río Magdalena\*. Caudal de desborde = caudal medio mensual multianual = 4.240 m<sup>3</sup>/s.

\* Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Santafé de Bogotá, datos sin publicar, febrero de 1996

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	10	91

<p>terrestres, sería preferible estimar los parámetros de ffitras con base en niveles hidrométricos; aunque los caudales disminuyan, los niveles en la planicie pueden permanecer altos, así que los caudales siempre estarán subestimando la duración de los eventos de inundación. Sin embargo, no se cuenta con información de niveles ni con las curvas de correlación, por tanto los cálculos se realizaron con base en caudales. Esta deficiencia también limita las comparaciones espaciales (de un río con otro y de tramos diferentes de un mismo río) en atención a las diferencias en los canales.</p> <p>2. Para el Magdalena se seleccionaron cuatro estaciones; Arrancaplumas un poco aguas arriba del inicio de la planicie aluvial del río y tres en la planicie aluvial misma (El Banco, antes de la depresión momposina, Tacamocho a la salida de ésta y Calamar donde se inicia el delta). Arrancaplumas y Calamar, las más antiguas, apenas superan los 60 años. El Banco y Tacamocho tienen registros inferiores a 25 años y las localizadas en la zona del proyecto San Roque y Santa Ana sólo cuentan con registros de 20 años.</p>	<p>3. Para un mismo río las dos fases del pulso (limnofase y potamofase) difieren en varios de los atributos, por tanto se estimaron para el río las ffitras de años secos (predominantemente de limnofase) y de años húmedos (predominantemente de potamofase).</p> <p>4. La mejor diferenciación entre años secos y húmedos se establece con caudal (o nivel) de desborde del río hacia la planicie. La diferenciación de las dos fases se estableció con base en los caudales medios, ligeramente inferiores a los de desborde. En una planicie los intercambios de agua río-planicie pueden ocurrir en los dos sentidos, a cualquier nivel, dependiendo de la altura relativa entre las dos láminas de agua. En el caso del Magdalena, en el cual el tramo medio (entre las estaciones Arrancaplumas y El Banco) tiene un caudal específico mayor que la cuenca alta, así que los intercambios río-planicie pueden ocurrir en cualquier dirección y en cualquier época.</p> <p>5. Los cambios climáticos y la hidrología misma, han coincidido en distinguir dos épocas en el presente siglo, la primera hasta ca. 1960, con inundaciones poco frecuentes y sequías prolongadas y la segunda, posterior a dicha fecha,</p>	<p>con eventos de inundación más prolongados, intensos y frecuentes. Aunque son varias las posibles causas de estas diferencias un factor importante es la frecuencia e intensidad de fenómenos de El Niño, los cuales también se supone afectan el comportamiento de las lluvias en la cuenca del Magdalena. Por esta razón se calcularon ffitras para el río en los dos períodos.</p> <p>Es posible analizar el conjunto de datos dentro de una escala temporal diferente, esto es, considerar la recurrencia, amplitud e intensidad de macropulsos alternos de quinquenios o decenios secos y húmedos; sin embargo los datos no parecen ser suficientes para este análisis.</p> <p>6. La regularidad temporal (Obdrlik &amp; García Lozano, 1992) hace referencia a la probabilidad de que un evento ocurra en cualquier mes, su complemento es la estacionalidad, i.e., la probabilidad de que el evento esté restringido a un mes particular. En el caso de ffitras se tomó como evento la ocurrencia en un mes dado de valores extremos (sequía o inundación).</p> <p>La tabla 4 lista los parámetros hidrológicos requeridos para el cálculo de las las</p>
--	--	--

Tabla 3. Atributos de la función fitras

definición (Neiff: 1990, 1994)	algoritmo	medición (este estudio)	
		límites inferior	límites superior
Frecuencia: número de veces que ocurre un fenómeno determinado dentro de una magnitud de tiempo.	sequía: $[\text{no. años en período } Q \text{ anual} < Q \text{ multianual}] \div \text{longitud del período}$ inundación: $[\text{no. años en período } Q \text{ anual} > Q \text{ multianual}] \div \text{longitud del período}$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$
Intensidad: magnitud alcanzada por una fase de inundación o de sequía. Se mide generalmente por el valor alcanzado en el hidrómetro más próximo, o en términos de caudal.	sequía: $1 - [Q \text{ mínimo medio mensual de años secos} \div \text{caudal de desborde o medio mensual multianual}]$ inundación: $[\text{caudal máximo medio mensual de años húmedos} \div \text{caudal de desborde o medio mensual multianual}]$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$
Tensión: valor de la desviación típica desde las medias máximas o desde las medias mínimas en una curva de fluctuación hidrométrica del río. Se la define también como la envolvente de fluctuación; permite establecer la variabilidad en la magnitud de los eventos de inundación y sequía.	tensión = intensidad máxima sequía: $1 - [Q \text{ mínimo mensual histórico} \div Q \text{ de desborde o medio mensual multianual}]$ inundación: $[Q \text{ máximo mensual histórico} \div Q \text{ de desborde o medio mensual multianual}]$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$
Recurrencia: probabilidad estadística de un evento de inundación o sequía de magnitud determinada, dentro de una centuria o de un milenio. Está dada por valores de frecuencia relativa.	sequía: $1 - [\text{probabilidad de excedencia de caudales medios multianuales de años secos}]$ inundación: $[\text{probabilidad de excedencia de caudales medios multianuales de años húmedos}]$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$
Amplitud: también expresada como duración es el segmento de tiempo que permanece el río en una fase de inundación o sequía de determinada magnitud.	sequía: $[\text{número de meses continuos con } Q \text{ medio mensual} < Q \text{ de desborde o } Q \text{ medio multianual}] \div 12$ inundación: $[\text{número de meses continuos con } Q \text{ medio mensual} > Q \text{ de desborde o } Q \text{ medio multianual}] \div 12$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$
Estacionalidad: se refiere a la frecuencia estacional en que ocurren las fases de sequías o inundaciones. Los organismos, excepto el hombre, tienen ajustes de sus ciclos de vida (fertilidad, reproducción, crecimiento) a la época en que ocurren los eventos hidrológicos.	sequía e inundación: basada en concepto de regularidad temporal, $S = 1 - [R_{\text{real}} \div R_{\text{max}}]$ $R_{\text{real}} = -\sum p_i \log p_i$ donde: S = estacionalidad Rreal = regularidad temporal medida Rmax = $\log [\text{longitud de serie en años}]$ pi = $[\text{número de veces en período que evento tiene valor extremo en mes } i\text{-ésimo}] \div \text{período}$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	11	91

ffitras típicas de las dos fases del pulso hidrológico (limnofase y potamofase) en las estaciones registradas en el río Magdalena, para tres épocas (todo el período de registros, antes y después de 1960).

Los resultados de la tabla 4. muestran claras diferencias en las ffitras en las fases de sequía e inundación de cada uno.

Los eventos de sequía e inundación tienden a ser poco estacionales, i.e., se pueden presentar en cualquier mes, en especial las inundaciones.

¿Cuáles son las implicaciones de la variabilidad de los atributos de ffitras sobre las características estructurales y dinámicas de los hábitats de la planicie aluvial?

Los cálculos presentados hasta ahora y las generalizaciones derivadas sólo hacen referencia a uno de los elementos del pulso, la cantidad de agua. Claramente que los materiales disueltos y en suspensión transportados por ésta y otras propiedades físicas y químicas (temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno y carbono orgánico disuelto, etc.) también son sujeto de análisis mediante el concepto de régimen pulsátil aquí detallado.

La tabla 5 sintetiza los principales tipos de eventos geomorfológicos, ecológicos y culturales asociados a los atributos de ffitras. La asociación de un tipo de evento a uno de los atributos particulares no está en todo los casos especificada por el autor, es más bien su interpretación. La mención de un evento de ninguna manera quiere decir que estos sean los únicos factores responsables o que exista una relación causal.

Por otra parte, se debe enfatizar que muchos de los eventos citados como asociados a una fase son sólo una parte de un fenómeno cuyo complemento ocurre en la otra fase. Los procesos ecológicos requieren de la alternancia estacional de fases

de sequía y de inundación de amplitudes e intensidades determinadas, es decir del régimen pulsátil.

Las inundaciones y en menor grado las sequías, son problemas eminentemente humanos ya que la estructura de los ecosistemas inundables y la biota en sus diferentes niveles de integración, están ajustados mediante mecanismos de selección adaptativa que han operado en forma continua durante períodos muy largos. La inundación es la malla de procesos biológicos, sociales, económicos, políticos y culturales que parten del desborde anormal de las aguas sobre un territorio. Esta situación puede resultar dañina por su magnitud, por su amplitud, por lo inesperado de su ocurrencia pero también por la incoherencia del funcionamiento de la sociedad humana antes, durante y posterior a la misma.

#### Balace de masas entre las estaciones San Roque y La Victoria

La figura 4 muestra las diferencias absolutas entre los valores registrados en las estaciones:

- San Roque (24 msnm, 1972-1994)
- La Victoria (24 msnm, 1973-1994).

Las diferencias son el reflejo de lo dicho anteriormente, el régimen pulsátil del río Magdalena tiene la influencia de muchos factores que son importantes seguir analizando:

- Los eventos El Niño que afectan el clima subcontinental, supuestamente determinan períodos de sequías en la del Magdalena. Estos eventos han sido más frecuentes a partir de 1960. Por esta razón se analizaron por separado, para las cuatro estaciones, los datos anteriores y posteriores a 1960.
- El régimen del Magdalena es predominantemente de potamofase.

• En el Magdalena en el período reciente (1961-94) los años secos (de limnofase) son menos frecuentes, la recurrencia de los episodios de sequía es mayor y estos más intensos (niveles más bajos) aunque más cortos que en el período anterior a 1960. La estacionalidad en los dos períodos es alta (ca. 75%).

• También en el período reciente (1961-94), los años húmedos (de potamofase) son más frecuentes, los episodios ocurren con recurrencias ligeramente menores pero con tensiones e intensidades mayores y más estacionales (restringidos a meses particulares) que en el período anterior a 1960, pero son menos estacionales que las sequías.

• El efecto regulador de la planicie aluvial sólo se muestra por la reducción de la intensidad y tensión de los episodios de potamofase a la entrada de la depresión momposina.

• Los eventos El Niño están operando más sobre el comportamiento de la potamofase que de la limnofase, contrario a lo planteado en la premisa anterior. El ciclo completo (limofase + potamofase) se hace más impredecible en sus componentes temporales (frecuencia, recurrencia, amplitud y estacionalidad) que en los espaciales (intensidad y tensión).

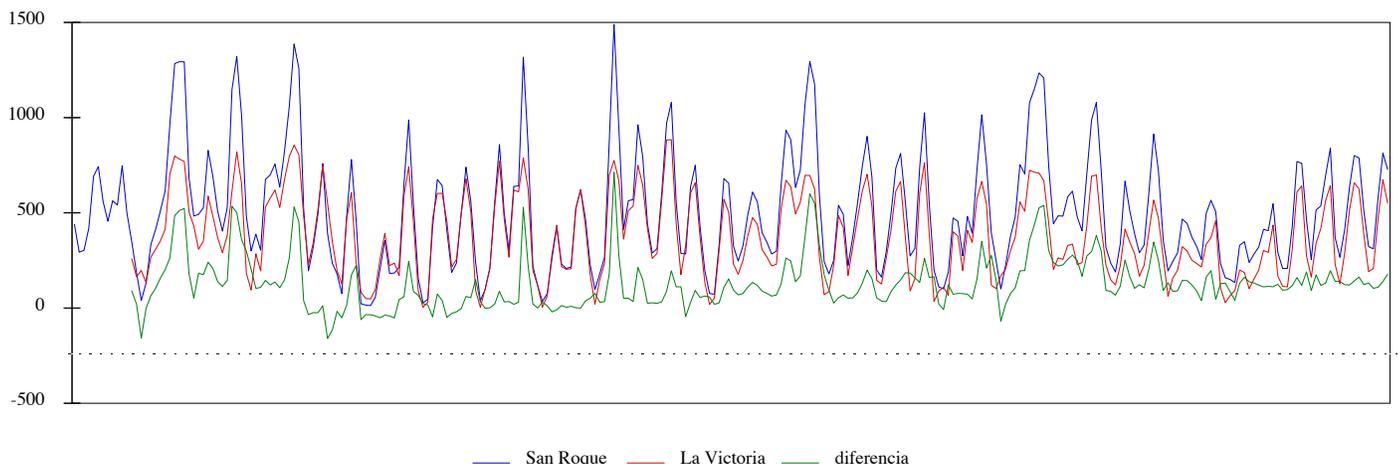


Figura 4. Diferencia de caudales en las dos estaciones localizadas dentro del área de influencia del proyecto

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, estudio ambiental / prefactibilidad riego	evaluación / consecuencias físicas	17.6.1996	30.10.2017	12	91

Tabla 4. Valores de los atributos de la función fitras en cuatro estaciones del río Magdalena

localidad	Arrancaplumas	El Banco	Tacamocho	Calamar
latitud	05°11' N	09°00' N	09°29' N	10°15' N
longitud	74°43' O	73°58' O	74°48' O	74°55' O
altitud (msnm)	830	24 msnm	14 msnm	8
caudal de desborde m3/s	1.453	4.240	7.115	6.598

parámetros  $f$  fitras

período	1934		1994		1976		1994		1940		1994	
	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo
media de promedios anuales	1.226	1.710	3.737	4.893	6.450	7.854	5.826	7.783				
número de años en período	45	16	13	10	10	9	19	36				
desviación	142	174	350	313	467	521	552	830				
probabilidad de duración de caudales	0,68	0,27	0,68	0,27	0,68	0,27	0,68	0,27				
promedio anual mínimo	876	1.469	2.828	4.471	5.558	7.159	4.670	6.785				
promedio anual máximo	1.453	2.127	4.054	5.359	7.038	8.855	6.575	9.988				
mínima mensual	111		1409		2617		1953					
máxima mensual		3.217		9.218		13.470		15.382				
longitud de serie	61	61	23	23	19	19	55	55				
R real	0,47	0,36	0,34	0,44	0,37	0,43	0,30	0,44				
R max	1,79	1,79	1,36	1,36	1,28	1,28	1,74	1,74				
sequía media: meses	4,54		4,52		5,16		4,53					
sequía máxima	12		11		11		12					
inundación media		2,95		3,83		4,37		5,27				
inundación máxima		7		8		8		10				

Tabla 5. Eventos del río y la planicie asociados a los atributos de  $f$  fitras

tipo de evento asociado al régimen pulsátil	atributo
<b>Limnofase</b>	
exposición de sedimentos en la planicie aluvial	amplitud + intensidad +
colonización de sedimentos expuestos por vegetación herbácea	recurrencia + estacionalidad+
colonización de sedimentos expuestos por vegetación lenosa	amplitud + tensión +
actividad de herbívoros terrestres (mamíferos, insectos) y sus depredadores (carnívoros, carroñeros, insectívoros)	amplitud + intensidad +
incremento de la concentración de nutrientes en lagos de la planicie	amplitud +
aumento de la productividad primaria en lagos de la planicie	amplitud +
estabilidad de bancos y orillares	amplitud + intensidad +
inicio de las migraciones de peces desde los lagos de planicie hacia el río	intensidad + estacionalidad+
aumento de las concentraciones de carbono orgánico particulado en el río	intensidad +
disminución de temperatura del agua y aumento de oxígeno del río	intensidad +
fragmentación de los hábitats acuáticos de la planicie, reemplazo de comunidades reófilas por comunidades limnéticas particularmente invertebrados acuáticos y sus depredadores (otros invertebrados, anfibios)	amplitud + intensidad + tensión -
aumento de los procesos extractivos (pesca, caza, leñateo, madera...)	amplitud + tensión -
establecimiento de explotaciones agropecuarias y de asentamientos urbanos en la planicie	amplitud + tensión + frecuencia -
<b>potamofase</b>	
transporte y depósito de sedimentos en la planicie	intensidad + amplitud +
descomposición de materia orgánica terrestre, acumulación de detritos y aumento de la actividad bacteriana en los sedimentos	intensidad + amplitud +
reactivación de paleocauces	intensidad +
integración de hábitats acuáticos de la planicie, predominancia de comunidades reófilas	amplitud + intensidad + tensión +
aumento de la concentración de carbono orgánico disuelto en el río	intensidad +
erosión de bancos y orillares	intensidad +
disminución de productividad primaria en lagos de planicie, aumento de la turbidez y disminución de la concentración de nutrientes en el agua	intensidad +
migraciones de retorno de peces a los lagos de la planicie	intensidad + estacionalidad+
abandono de explotaciones agropecuarias y de asentamientos	amplitud + intensidad + tensión +

\* El signo + ó - se refiere al de la correlación estimada o inferida entre el evento y el atributo

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos físicos freehand	17.3.1997	30.10.2017	<b>13</b>	<b>91</b>

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos físicos	17.3.1997	30.10.2017	14	91

## Geología y geomorfología

Por ser la zona una planicie aluvial característica, la geología y la geomorfología están íntimamente ligadas.

Los materiales que conforman esta zona son en su mayoría sedimentos aluviales de edad reciente a subreciente, depositados por la dinámica de los ríos y caños. Las variaciones morfológicas no son bruscas, los cambios en altura o pendiente son sutiles pero muy significativos y determinan la vocación de cada una de estas zonas (ver portada).

Geomorfológicamente se distinguen en la zona 7 unidades así (mapa 3):

*S<sub>0</sub> Albardón (planicie de Mompox)* Es formada por los desbordes de las corrientes, no está sometida a procesos de inundación, se presenta a lo largo del brazo de Mompox y del caño Guataca, se da en ella un alta intervención antrópica por su baja inundabilidad y relativa fertilidad. Es muy estable ante los diversos procesos dinámicos de la planicie.

*B<sub>2</sub> Complejo de ciénagas y playones senescentes.* Esta unidad se encuentra ubicada en la zona central del proyecto, es un complejo de ciénagas, playones, caños y albardones, sometido a constante inundación por procesos de escorrentía e infiltración y en ocasiones por actividad del brazo de Mompox, del cual se encuentra aislada por las vías que funcionan como diques. Estos impiden el paso de la inundación del río hacia las ciénagas en temporada de creciente y de los complejos de ciénagas al río en época de estiaje. Esta unidad es muy sensible a las intervenciones antrópicas sobre los procesos de la planicie.

*B<sub>1</sub> Complejo de ciénagas y playones activos.* Esta unidad se encuentra localizada en la parte sur del proyecto. Está conformada por ciénagas, playones, caños y orillares, con una heterogeneidad espacio-temporal muy alta pues está sometida a los procesos de inundación del río por la zona del caño Violo y del brazo La Victoria. Se interviene para manejar la inundación mediante desviación, ruptura y taponamiento de caños. Esta unidad es muy sensible a los diferentes procesos de intervención del ecosistema.

*C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> Orillares recientes y subrecientes del brazo Mompox.* Aquí se presentan dos unidades diferenciadas por su posición respecto del brazo de Mompox, con características similares y están conformadas por grupos de paleocauces y orillares, asociados a la dinámica meándrica del brazo de Mompox que varían su morfología constantemente, por lo que son unidades muy sensibles a las variaciones en los caudales del brazo.

*B<sub>3</sub> Orillares del caño Guataca.* Esta unidad está asociada al cauce del caño Guataca, antiguo cauce del río Magdalena. Es un complejo de paleocauces y orillares, no sometidos a procesos morfodinámicos fuertes, por lo que su estabilidad es alta.

*Colinas bajas.* Es una unidad de poca extensión, la más alta del área, nunca está sometida a procesos de inundación. Está conformada por rocas semiconsolidadas y su estabilidad es muy alta frente a los diversos procesos de intervención. Esta unidad no fue incluida en los muestreos porque no hace parte del funcionamiento de la dinámica de la planicie aluvial.

La dinámica de la planicie aluvial es alta, se observan cambios en las geoformas en períodos de tiempo cortos (30-40 años), esto se evidencia mediante la comparación diacrónica de fotografías aéreas, observación de variaciones y huellas de cambios, en particular en los paleocauces de los ríos. Para la segunda fase del proyecto se recomienda un estudio detallado de esta dinámica espacio-temporal.

## Procesos morfodinámicos

El proceso geomorfodinámico está dominado por los ciclos hidrológicos y de lluvias de la zona., (figura 5.), que afectan al sistema en dos tipos de eventos: con los aumentos o disminuciones de nivel del río en relación con el de las ciénagas.

Cuando el nivel del río es mayor que el de las ciénagas, se inicia una creciente o potamofase, esto introduce sedimentos a la planicie, los que por un lado se depositan en la planicie aumentando el nivel de los orillares y con el tiempo se forman albardones. Por otro lado algunos de estos sedimentos son introducidos a las ciénagas, las que se colmatan y reducen el área inundable, lo que hace que se creen nuevas áreas inundables.

Durante potamofase también aumenta la velocidad del río con el consecuente aumento del poder erosivo que con el tiempo tiende a rectificar el cauce.

Cuando el nivel de las ciénagas es mayor que el del río, se da estiaje o limnofase. En esta etapa se da un flujo ciénaga-río, el cual erosiona el lecho de los caños y los deposita en las bocanas formando pequeños abanicos. En los brazos principales en limnofase disminuye el caudal del río y su velocidad, se depositan sedimentos, aumenta la tendencia a la sinuosidad y por lo tanto aumentan las áreas de orillares.

## Situación actual

La condición natural descrita se encuentra intervenida en la actualidad de diferentes maneras: tanto para impedir la inundación,

como para drenar rápidamente las áreas inundadas. Para impedir la entrada de agua a la planicie se construyen diques paralelos al curso del río y transversales a la red dedrenaje de la planicie y perimetrales a ésta (v. gr., los terraplenes viales) y se taponan las bocanas de los caños (1 en la figura 5.).

Otra forma de intervención es el abonamiento mediante la apertura de caños hacia las ciénagas para acelerar su colmatación y disponer de nuevas áreas para pastos.

## Estado de la depresión central

La zona ubicada en la isla de Mompox entre el brazo de Mompox y los albardones de dicho brazo y el caño Guataca, es una parte baja con relieve plano-concavo donde se encuentran numerosas ciénagas formadas por aguas provenientes del brazo de Mompox, el caño Guataca y escorrentia de las zonas más altas que la circundan, ésto conforma un complejo de ciénagas y caños. Por sus características fisiográficas y localización se ha denominado en los diferentes estudios realizados por la fundación como *Depresión Central*.

Dicha depresión tiene un área aproximada de 7.000 ha. y esta conformada por una compleja red de ciénagas y caños, las ciénagas principales son: Orellano, Guasimal, Pajaral, San Antonio, Cierpe y Larga y los caños principales son Manglar y Guataca.

La red de ciénagas y caños se encuentra dispuesta en dos sistemas, uno principal con numerosos caños cortos que salen de las ciénagas (para su alimentación y desecamiento) y se unen a caños mayores que a su vez drenan al caño Guataca, el cual drena hacia el brazo de Mompox en la parte noroeste de la zona y otro sistema conformado por caños que drenan al brazo de Mompox en la zona sureste, en la zona de Botón de Leyva.

Según lo recorridos de campo realizados y el estudio de cartografía y fotografías aéreas, realizadas en dicha zona

Esta zona de la isla de Mompox se encuentra en un precario estado respecto a su funcionamiento natural (inundación - estiaje), pues el flujo entre esta y los caños y el brazo de Mompox se encuentra interrumpido.

El flujo entre las numerosas ciénagas de la zona (Pedregosa, Agudelo, Orellano, pozo de Chilloa, etc), y el brazo de Mompox se realiza principalmente por el caño de Guataca (principal caño de la zona), al estar interrumpido dicho caño lógicamente el intercambio de agua se dificulta, lo que

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos físicos	17.3.1997	30.10.2017	15	91

produce un deterioro constante de las ciénagas de dicha zona.

El sistema de caños se presenta como numerosos caños pequeños que salen y alienan las ciénagas y van formando caños mayores que a su vez están unidos al caño Guataca.

El deterioro se manifiesta en forma de, reducción de tamaño de las cienagas y de los espejos de agua, por le menor disponibilidad de agua y por el aumento de la vegetación flotante, dicho aumento de vegetación se debe a al no poder ser evacuada durante el estiaje hacia el brazo de mompox y a los procesos de eutroficación que sufren dichas ciénagas.

La única fuente continua de agua que alimenta las cienagas de la zona es la escorrentía generada por las lluvias, las que son de de ca 1.800 mm/año (Neotrópicos 1995), dicha escorrentía se enriquece en nutrientes al erodar los suelos y contribuye la eutroficación de las aguas.

El flujo del caño Guataca se encuentra interrumpido por la gran proliferación de vegetación flotante en este, esta proliferación es causada por la falta de limpieza de el caño por parte de los pobladores que se encuentran en sus orillas, dichos pobladores hacían esta limpieza de forma continua pues el caño al ser navegable era su principal vía de comunicación, pero al perder su navegabilidad por la construcción de dos puentes (el de la vía a San Fernando y Margarita, y el de la vía a Corocito, Mamoncito y Guataquita), esta limpieza no se hace pues perdió sentido.

De forma adicional a la falta de circulación de agua por el no funcionamiento normal del caño, esta situación ha ocasionado que los pobladores sequen caños y pequeñas pozas y que invadan zonas que antes eran de inundación y ahora se encuentran secas.

La comunicación de esta zona con el brazo de Mompox por medio de caños directos es muy poca, los caños que salen de éstas hacia el brazo son pocos y pequeños y no se encuentran en funcionamiento normal pues son cortados por la vía a San fernando y Margarita o por los asentamientos ubicados entre la vía y el brazo de Mompox.

### *Complemento aspecto físico.*

A continuación se detallan los estudios realizados en la segunda fase del PAT Mompox, respecto a la identificación de la calidad física del medio.

### **Estado de flujo entre el Brazo de Mompox y la Depresión Central.**

Con el fin de determinar el estado de comunicación hídrica entre el brazo de Mompox y la depresión central se realizaron recorridos por la vía principal entre el puente de Guataca y Botón de Leyva y por el río entre la desembocadura del caño de Guataca y Botón de Leyva. Dicha zona fue escogida ya que representa una amplia zona de comunicación entre el brazo y la depresión y porque mucha parte de ésta (la zona) no va será afectada por las obras del PAT.

Dicha zona (la Depresión Central), tiene un papel importante tanto a nivel ecológico como social, pues conforma un sistema complejo con numerosos caños y ciénagas, con extensión aproximada de 7000 ha, el que es a su vez aprovechados por las comunidades como fuente de pesca y caza (ver mapa de usos).

El recorrido por a vía se hizo con el fin de determinar el estado de los cruces de agua de la vía (alcantarillas y puentes) y determinar su funcionamiento durante los períodos de inundación y estiaje, y el recorrido por el brazo se realizó para determinar el estado de las bocanas de los caños y de la misma manera determinar si funcionamiento (natural o intervenido) durante dichos períodos.

### **Estado de cruces.**

En el recorrido realizado por la vía principal de la isla de Mompox, entre El caño Guataca y Botón de Leyva para determinar el estado de los cruces de agua en la vía que comunican la Depresión Central con el brazo de Mompox.

El número de cruces a los cuales se les determinaron sus características fue de 47, compuestos por 39 alcantarillas y 8 puentes, las características que se determinaron en cada uno de los casos buscaban definir el comportamiento de los cruces frente a la inundación, es decir su funcionamiento, el que consiste en el flujo libre de agua entre ambos lados de la vía, un resumen de las características observadas en alcantarillas y puentes se encuentran en las tablas 1 y 2 respectivamente.

### *Alcantarillas.*

De las 39 alcantarillas estudiadas, se clasifican en 4 tipos diferentes según su diámetro y número de tubos que las componen, así: de un tubo de 90 cm de diámetro, de dos tubos de 90 cm de diámetro, de 5 tubos 90 cm de diámetro y de un tubo de 50 cm de diámetro. La obra más común es la de un tubo de 90 cm, mientras que la de dos tubos se presenta dos veces y las dos restantes sólo se encuentran en una ocasión.

El funcionamiento de las alcantarillas fue evaluado teniendo en cuenta tres factores que son: elevación de las captaciones (distal y proximal al río) respecto al suelo (elevada, enterrada o a nivel), estado de las captaciones (limpias u obstruidas) y evidencias de flujo. Una alcantarilla funciona correctamente cuando se encuentran evidencias de flujo, está limpia y a nivel, de no cumplirse una de estas tres condiciones, se determina que el funcionamiento de la alcantarilla no es normal. De todas las alcantarillas revisadas sólo dos cumplen dichas características.

El desnivel de las alcantarillas con respecto al suelo afecta el flujo de agua tanto en inundación como en estiaje. Cuando la alcantarilla está elevada sobre el suelo (foto 1) la diferencia de niveles hace que se tenga que dar una inundación mayor a la normal del lado proximal del río para que se presente flujo hacia la zona de las ciénagas, cuando el desnivel se presenta durante el estiaje (en la zona distal), la lámina de agua que puede ser evacuada es poca quedando un remanente (equivalente al desnivel) que prolonga la inundación en zonas que debían estar secas, adicionalmente la caída de agua por la diferencia de niveles entre el tubo y el suelo, genera erosión aumentando cada vez más el desnivel y creando canales con flujo concentrado. La prolongación de la inundación cambia las características de los suelos pues genera sedimentación, flujos interinos en los suelos y cambia sus características físicas y químicas. Según Grimson Lyon (1993), en zonas inundables de clima templado, suelos sometidos a inundación por un período mínimo de dos semanas al año pueden comunmente demostrar características de suelos hídricos o saturados, cambiando así de forma drástica su química y condiciones para la vida vegetal.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	16	91

El problema causado por el enterramiento de las alcantarillas (foto 2) es que éste reduce la sección de los tubos retardando así el paso del agua.

El taponamiento de las alcantarillas por basuras, empalizadas y/o vegetación (foto 3), causa los mismos inconvenientes que los del enterramiento ya mencionados.

Cuando no se observan evidencias de flujo, es porque la alcantarilla es inoperante y no está bien ubicada.

Los problemas en las alcantarillas se presentan por: mal diseño, mala construcción, mala ubicación, falta de mantenimiento y por taponamiento intencional.

La distribución de las alcantarillas se presenta con espaciamientos irregulares y con una fuerte concentración entre San Fernando Y Margarita (ver mapa). Donde se encuentran las alcantarillas dobles y múltiples no se observan evidencias de presencia de caños o niveles de inundación mayores a los de otras zonas y la alcantarilla de 50 cm no parece responder a ningún criterio hidrológico ya que su sección de área muy pequeña (3 veces menor a la normal), la que es fácilmente obstruida por suelo, vegetación y/o basura.

El mal diseño de las alcantarillas influye en la presencia de alcantarillas con capacidades menores a las necesitadas para la evacuación de la inundación, pues no parece haber cálculos precisos del volumen de agua proveniente del río o ciénagas durante los procesos de inundación o estiaje respectivamente, dando como resultado que se encuentren alcantarillas cuya capacidad no es suficiente para evacuar el agua.

La correcta ubicación de las alcantarillas es otro problema, ya que se presentan alcantarillas a las que no se les reporta ninguna actividad por parte de los habitantes de la zona o en otro caso encontrándose desplazadas de la captación, obligando así a flujos a lo largo del talud de la vía lo que erosiona generando canales que se profundizan, (foto 4), elevando así el nivel de la captación.

La falta de mantenimiento influye en el taponamiento de la alcantarilla, por acumulación de basuras y suelo, y crecimiento de vegetación, adicionalmente la escorrentía proveniente de la carretera erosiona el material del talud (arenas poco cohesivas), aumentando el nivel de las alcantarillas.

El taponamiento intencional de alcantarilla es una práctica realizada para impedir o retardar el paso de la inundación a predios del interesado (quien taponar), así en época de inundación se taponan las alcantarillas del

lado distal al río mientras que en estiaje se taponan las del lado proximal.

#### *Puentes.*

En total en el recorrido se presentan ocho puentes, los que se caracterizaron, respecto a su capacidad, la altura de inundación, las características y el estado de las captaciones.

Los puentes se encuentran ubicados en los cruces que presenta la vía con caños, con un ancho equivalente al del caño que cruza y una altura similar a la del terraplén en dicho punto, dicha altura es variable (ver tabla 3, anexo) y no parece corresponder a la altura de flujo de los caños.

El diseño de los puentes es un factor determinante en el deterioro de la Depresión Central, esto debido a que su altura fue calculada al parecer teniendo en cuenta los niveles máximos de las aguas durante inundación, pero no se consideró una altura adicional para permitir la navegación de los caños (foto 5), haciéndose esto más específico en el caño Guataca, esto produjo el abandono de la limpieza del caño por parte de los habitantes pues los caños ya no constituyen una vía de comunicación, por lo tanto aumentó la vegetación flotante y arraigada que impide el flujo. Otro impedimento observado fue la construcción de diques paralelos a los puentes (para caminos y paso de ganado), que impiden el flujo (foto 6) creando estancamiento de aguas y proliferación de vegetación flotante y arraigada (foto 7).

#### **Estado de bocanas.**

Se realizó un recorrido entre Mompox y Botón de Leyva por el río para llevar a cabo un inventario de bocanas de caños y su estado, en el margen izquierdo del brazo.

En total se estudiaron cuatro bocanas y una apertura artificial (tabla 3), debido a el bajo nivel del río sólo la bocana del caño Guataca presentaba agua (foto 8), pero sin actividad alguna, las otras se encontraban aisladas.

Los procesos de intervención antrópica sobre las bocanas y las zonas cercanas de los caños son altos, se presentan modificaciones fuertes al medio tanto para ganadería como para agricultura (foto 9), induciendo la desecación de zonas anegables para su aprovechamiento.

Las modificaciones que se observaron fueron: apertura de canales artificiales (foto 10) y obstrucción de caños con terraplenes, que no permite circulación de agua y favorece el arraigamiento de vegetación

(foto 11), modificando cada vez más el proceso de inundación y estiaje respecto a su estado original.

La importancia de los caños estudiados es variable. El caño Guataca es de gran importancia pues de él depende el funcionamiento de un amplio sector de la planicie, ya que drena amplias zonas dentro de la isla, incluyendo la Depresión Central, el caño que se encuentra en Botón de Leyva (caño El Botón), drena caños y ciénagas de la zona de Los Trapiches, los otros dos caños presentes son de importancia local pues sólo son una conexión directa entre ciénagas locales ubicadas en los orillares del brazo de Mompox (foto 12) con éste último.

Según lo observado se puede concluir que el funcionamiento natural de los caños estudiados, está muy alterado por diversos procesos de intervención antrópica, interfiriendo así el funcionamiento natural de la planicie en particular de la Depresión Central, pues dos caños que son básicos para su funcionamiento (Guataca y El Botón), están intervenidos, además se presentan modificaciones locales que modifican el funcionamiento de pequeñas ciénagas cercanas al río.

#### **Estado de la zona el Uvero - Guacamayo.**

Esta zona se tiene en cuenta pues es un área que va a ser utilizada dentro del proyecto como el depósito de las aguas evacuadas del área del proyecto.

Dicha zona presenta procesos de modificación física moderada, por interrupción de flujos en caños y desecación de áreas inundables, este proceso actualmente se ha intensificado, ya que el carretable que se encontraba en la zona está siendo realizado por la secretaria de obras, lo que está interrumpiendo dichos flujos y la presencia de alcantarillas y puentes para el cruce de aguas de flujo es muy escasa. Anteriormente los procesos de intervención se limitaban a la construcción de diques en los caños y apertura de caños artificiales para desecación de playones.

Las alteraciones más significativas se presentan en la zona de caños de Guacamayo, denominado sistema de caños de Guacamayo por Lavalin (1996), dicho sistema drena zonas del albardón del caño Guataca hacia las ciénagas del Uvero y representa un enlace entre el Brazo de Mompox las ciénagas de Pajal y Uvero con el sistema de ciénagas del Uvero.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	17	91

La carretera que se está realizando se encuentra siguiendo el curso de diversos caños pequeños e interrumpiendo el flujo del caño Guacamayo donde se presenta un puente muy pequeño (foto 13), que no tiene la capacidad de evacuar el flujo requerido.

### Estado de la zona La Vizcaína - Juan Torres.

Esta zona está ubicada en el extremo sur este del proyecto, se verá afectada por éste porque se van a realizar obras de control de flujos en los caños, que restringi-

rán el paso de aguas hacia el caño Guataca, dicha restricción de flujo mantendrá niveles constantes en las ciénagas reduciendo la elasticidad de éstas y por lo tanto la extensión de los playones.

Dicha zona representa una conexión entre el brazo La Victoria con el Brazo de Mompox, donde el sistema de ciénagas de La Vizcaína y Los Troncos, aportan agua en época de inundación al caño Sandovalito que a su vez alimenta el caño Guataca, que es el caño más importante de la zona.

En la actualidad el área presenta procesos de modificación física moderados. Las alteraciones son causadas por obras realizadas por parte de los habitantes para impedir la inundación o para desecar zonas inundadas y por la vía construida en la zona, ya que presenta pocos obras que permitan flujo de aguas y presenta cruces sobre los caños con puentes de baja altura y cruces a nivel, estos últimos realizados para permitir el paso de maquinaria que no puede cruzar el puente.

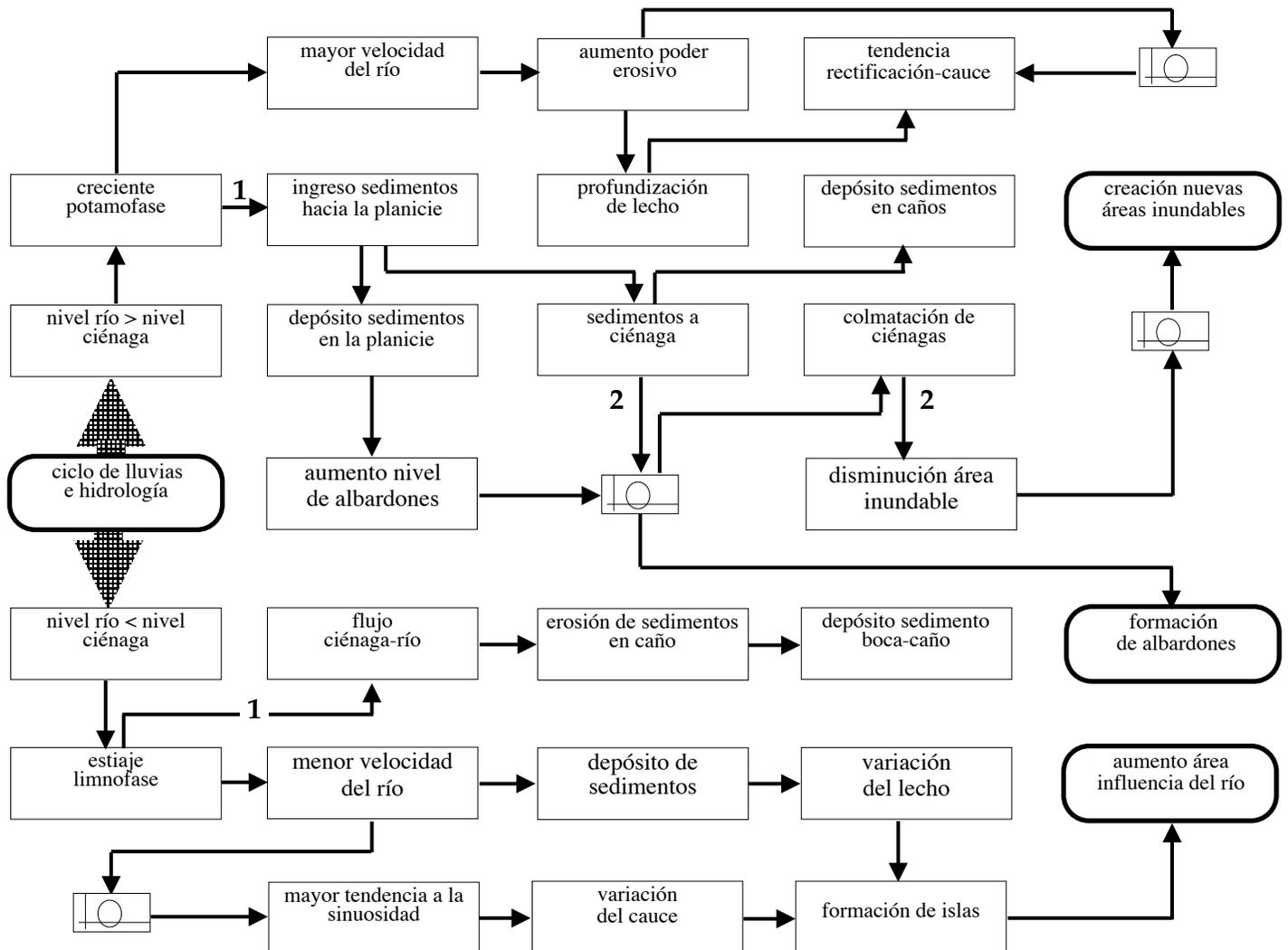


figura 5. procesos geomorfodinámicos fluviales. 1, interrupción de flujo por diques y jarillones longitudinales y transversales. 2, avulsión de caños para acelerar colmatación de ciénagas

Este símbolo representa una función de retardo que indica que los efectos no ocurren al final de un ciclo, sino que requieren muchas iteraciones de éste. v.gr., la formación de un albardón es la resultante de la acumulación paulatina de sedimentos durante los episodios de desborde, es un proceso lento puede tomar muchos años.

Los números sobre las flechas indican las interferencias actuales con los procesos geomorfodinámicos en la planicie aluvial de Mompox, ver detalles en el texto.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	funcionamiento ecológico	17.3.1997	30.10.2017	18	91

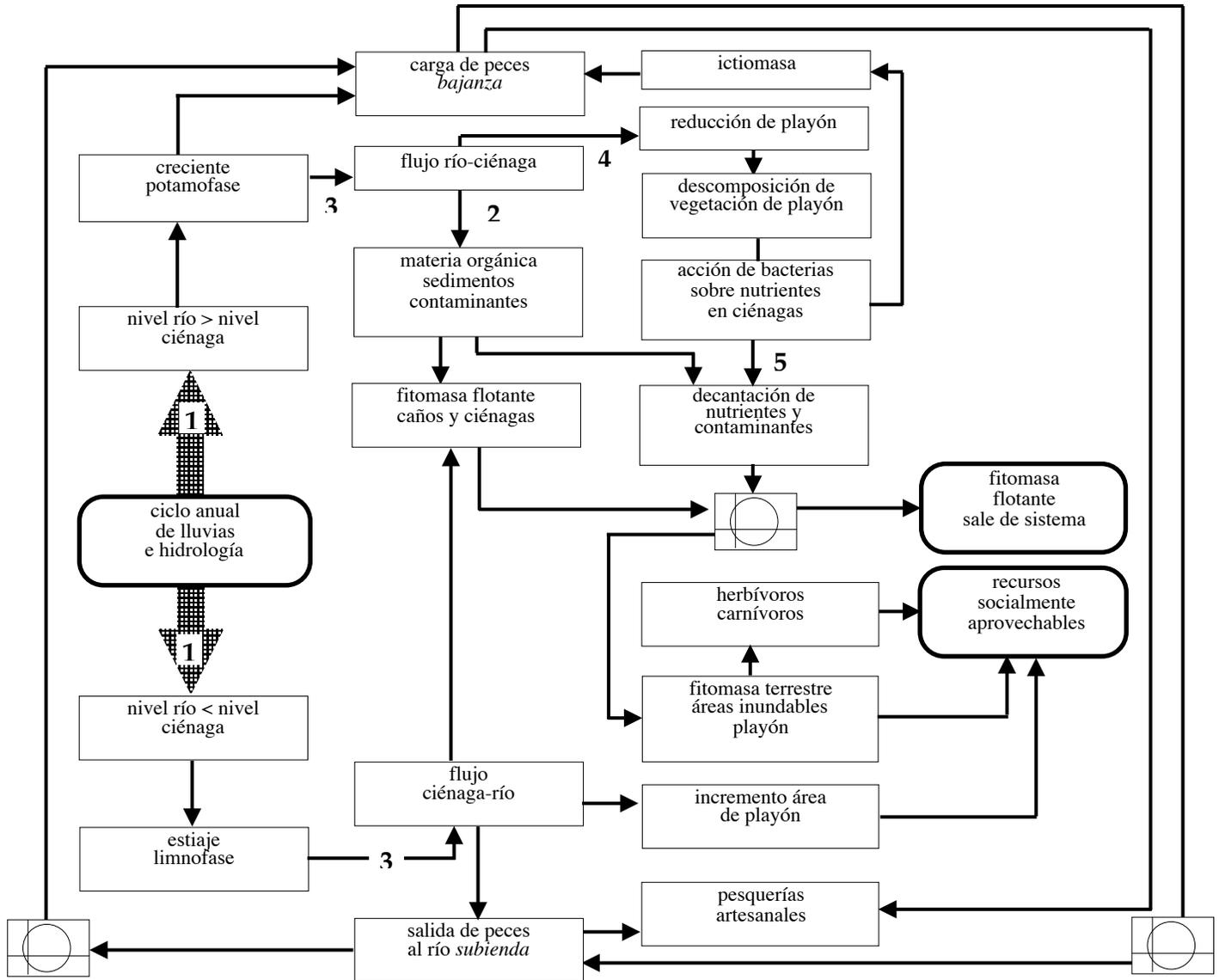


figura 6. funcionamiento actual de la planicie de inundación de Mompox

Este símbolo representa una función de retardo que indica que el efecto no ocurre en la fase actual del ciclo (limnofase o potamofase) sino en la fase inmediatamente siguiente. v. gr. la decantación de nutrientes en los playones, que ocurre en la potamofase, sólo es incorporada a la vegetación terrestre en la limnofase siguiente. Los números representan alteraciones actuales al funcionamiento natural, ver detalles en el texto.

## Aspectos biológicos

### Funcionamiento natural de la planicie aluvial

El diagrama base para el entendimiento del funcionamiento natural de la planicie de inundación de Mompox se presenta en la figura 6. Inicialmente la planicie se encuentra sometida al régimen hidrológico, el cual demarca dos situaciones características: el período lluvioso, con aumentos del nivel de las aguas, aportes de aguas del río a la planicie y sus ciénagas y caños; recíprocamente el período seco, conlleva la progresiva desecación de los dis-

tintos cuerpos de agua y a su relativo aislamiento, debido al flujo de las aguas hacia el río como elemento mayor del drenaje natural.

En las dos situaciones se involucra la entrada y salida de agua, lo que implica el movimiento de sedimentos, nutrientes y organismos asociados.

Inicialmente durante la potamofase se produce la inundación que permite la entrada de nutrientes y peces hacia las ciénagas, lo que enriquece estos sistemas. Ello conlleva la reducción de playones y la descomposición de su vegetación, con

aporte de nutrientes en forma de limos al fondo y como alimento (limos, bacterias e invertebrados) a la ictiofauna.

Una vez se presenta el descenso en el nivel del agua en el río, las aguas comienzan a ser drenadas desde las ciénagas hacia éste, lo cual induce la salida de ictiofauna (subienda), se reduce el espejo de agua y aparecen los playones fertilizados, cuya vegetación latente comienza a renacer, ésta es aprovechada por la fauna desplazada durante las aguas altas.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos biológicos	17.3.1997	30.10.2017	19	91

**Interferencias actuales sobre el funcionamiento de la planicie**

Actualmente la dinámica natural está alterada por los siguientes procesos, indicados por un número, figura 6.

1. *contaminación*: el río trasporta contaminantes por las descargas de las industrias y de las poblaciones ubicadas a lo largo de su gran cuenca.

2. *exceso de sedimentos*: el río está sobrecargado de sedimentos producto de la erosión y deforestación tanto en su tramo alto como en los de sus afluentes.

3. *taponamiento de caños*: en forma natural por excesos de sedimentos y adicionalmente por acciones antrópicas como la construcción de terraplenes para vías, la obstrucción de pasos y alcantarillas y la desviación o cierre directo de las bocanass.

4. *deseccación de zonas inundables*: mediante la construcción de diques y jarrillones se aíslan playones de sus ciénagas ycaños.

5. *colmatación de ciénagas*: se favorece la entrada de sedimentos mediante la ampliación de bocanass de caños a ciénagas e incluso construyendo canales o *chorros* para inducir el *abonado*,

Tabla 6. Leyenda del mapa 3. caracterización general de los macrohábitats de la isla de Mompox (unidades geomorfológicas)

macro-hábitat	geomorfología	estado red hídrica	paisaje	poblamiento	poblados típicos	tenencia de la tierra	actividades económicas	uso del territorio
<b>B1</b> orillares recientes del brazo de Mompox	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sometido a inundación periódica, asociada a dinámica del brazo Mompox</li> <li>• con cauces abandonados retomados en aguas altas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intervención media</li> <li>• caños taponados, con un dique longitudinal (vía) que impide el paso de la inundación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fragmentos de bosque y claros asociados</li> <li>• rastrojo bajo, áreas encharcadas, fangosas con vegetación flotante</li> <li>• caños en estiaje, de sustrato limoso con vegetación emergente, bordes con vegetación herbácea, arbustiva o arbórea</li> <li>• áreas en regeneración natural con pastizales y vegetación arbustiva, encharcadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• predomina baja-dispersa</li> <li>• en menor proporción nucleada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aislado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mediana y</li> <li>• pequeña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> <li>• rastrojos</li> <li>• frutales</li> </ul> <p>localizados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pancoger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• privado</li> </ul>
<b>C1</b> complejo ciénagas y caños activos	sometida a sequía e inundación, dinámica en espacio y tiempo presenta caños ciénagas y playones, ligada directamente a la actividad del río	Caños intervenidos por diques transversales y bloqueo de bocanass, ruptura de caños para colmar las ciénagas (abonamiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manchas de bosque y áreas de rastrojo alto o pastizales a borde de ciénaga o caño</li> <li>• pastizales y rastrojo bajo distanciados en su mayoría de cuerpos de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muy bajo-disperso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dispersos</li> <li>• temporales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• latifundio</li> <li>• comunal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> <li>• caza</li> <li>• pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comunitario</li> <li>• privado</li> </ul>
<b>C2</b> complejo ciénagas y playones senescentes	sometido a inundación periódica, separada de la dinámica del río por la carretera, heterogénea en espacio y tiempo por su dinámica	intervención, con diques, rectificación de caños, vías impiden el drenaje y propician la formación de zonas pantanosas por tener pocas alcantarillas, que están taponadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• compuesto por pastizales o rastrojo bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• despoblado</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• latifundio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> <li>• caza</li> <li>• pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comunitario</li> <li>• privado</li> </ul>
<b>B2</b> orillares subrecientes del brazo de Mompox	Sometido a inundación periódica, asociada a la dinámica del brazo Mompox, presenta cauces abandonados retomados en aguas altas	Los drenajes se encuentran muy intervenidos, por diques perimetrales y transversales para impedir y/o desviar la inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fragmentos de bosque sobre suelos secos o alrededor de charcas o pantanos con vegetación litoral emergente, limnética flotante y bordes con vegetación arbórea, cuando hay rastrojo es alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muy baja y dispersa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aislado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• latifundio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• privado</li> </ul>
<b>B3</b> orillares del caño Guataca	Sometido a inundación periódica, se encuentran rasgos de antiguos cauces	Caños intervenidos por diques, retrabajados por el arado de las zona par siembra de pastos, perdiéndose cauces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fragmentos de bosque, rastrojo bajo en su mayoría aborde de río y pastizales en terreno seco o a borde de caños o asociadas a áreas encharcadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alta y nucleada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Santa Helena</li> <li>• Porvenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minifundio</li> <li>• mediana</li> <li>• latifundio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> <li>• agricultura transitoria y permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• privado</li> </ul>
<b>So</b> Albardón	Unidad alta, no inundable en inundación normal, se encuentra a lo largo de brazo de Mompox y caño Guataca	Los caños que atraviesan esta unidad se encuentran taponados por diques transversales en las bocanass	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mosaicos que incluyen manchas de bosque a lo largo de caños; pastizales y rastrojo bajo y alto frecuentemente asociados a borde de ciénagas o bajos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alta y nucleada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mompox</li> <li>• Margarita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minifundio</li> <li>• mediana</li> <li>• latifundio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ganadería</li> <li>• agricultura transitoria y permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• privado</li> </ul>

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos biológicos	17.3.1997	30.10.2017	<b>20</b>	<b>91</b>

mapa 3. macro-hábitats de la isla de Mompox

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos biológicos	17.3.1997	30.10.2017	21	91

### Macrohábitats

El ciclo de sequía-inundación conlleva en el ambiente a una dinámica de cambios en la vegetación y la aparición y desaparición de hábitats, a los cuales se hallan asociadas las diferentes especies faunísticas.

Dadas las pocas diferencias tangibles en campo entre las unidades y subunidades geomorfológicas previamente definidas, así como observaciones en cuanto a la cobertura vegetal típica y el papel de la inundación y sus efectos, se delimitaron grandes unidades-hábitats (macrohábitats) descritos en la tabla 6 y ubicados en el mapa 3. Éstos son el punto de partida para la evaluación de la biodiversidad en el área de estudio.

La metodología para la evaluación y cálculo la biodiversidad es la propuesta en Neotrópicos, 1996, basada en el concepto de isla-hábitat derivado de la teoría de biogeografía insular de MacArthur-Wilson (ver referencias en Neotrópicos, 1996).

El principio fundamental de este enfoque es el cálculo del valor esperado de biodiversidad de un hábitat determinado con base en la tasa de acumulación de especies en un muestreo, mediante la ecuación de la curva de especies-área.

La tasa es función de la riqueza real del hábitat y no del esfuerzo de muestreo, de tal manera que se pueden hacer comparaciones espaciales y temporales inter- e intra-hábitats aunque los tamaños de las muestras sean diferentes.

La forma general de la ecuación de la curva de especies - área es:

$$S = c AZ$$

tabla 7 Información general muestreo flora

unidad de vegetación	bosque secundario (> 10 cm dap)	regeneración bosque	rastrajo alto (> 5 cm dap)	regeneración rastrajo alto	rastrajo medio (3-10 m altura)	rastrajo bajo (1,5-3 m de altura)	pasto enmalezado (< 1,5 m altura)
parámetro							
número de parcelas	16	14	7	7	2	3	16
área parcela, m <sup>2</sup>	100	25	100	25	50-100	25	13
área muestreada, m <sup>2</sup>	1.600	350	700	175	150	75	200
número de familias	15	27	12	16	16	23	23
número de especies	26	69	21	35	17	27	74
árboles	20	45	17	13	9	8	15
palmas	4	6	3	1	1	2	1
arbustos		6		6	1	4	8
bejucos	2	4	1	4	2	6	13
enredaderas					1	4	9
hierbas		3		2	2	8	26

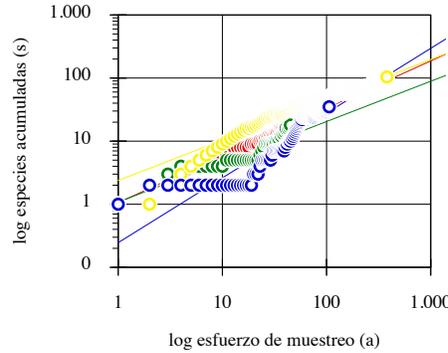


figura 7. diversidad de vegetación nativa por tipo de cobertura

unidad	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
bosque secundario	$s = 1,06a^{0,75}$	0,99	28	103	74
rastrajo alto	$s = 1,08a^{0,64}$	0,93	18	54	45
rastrajo bajo	$s = 0,25a^{1,03}$	0,93	35	131	106
pasto enmalezado	$s = 2,38a^{0,64}$	0,97	104	118	380

donde:

- S = número de especies presentes u observadas
- A = área del hábitat o área muestreada
- z = constante, pendiente de la curva
- c = constante, depende de la unidad básica de área utilizada

Las evaluaciones se consignan en gráficas, con las observaciones representadas por puntos y los valores esperados por extrapolación de la ecuación de regresión mediante líneas para cada macrohábitat.

Los ejes de las gráficas son logarítmicos para que todos los puntos de una curva dada muestren la misma pendiente.

### Flora

#### Diversidad

Se mostraron 3.250 m<sup>2</sup> con vegetación nativa en 19 sitios, mediante parcelas con

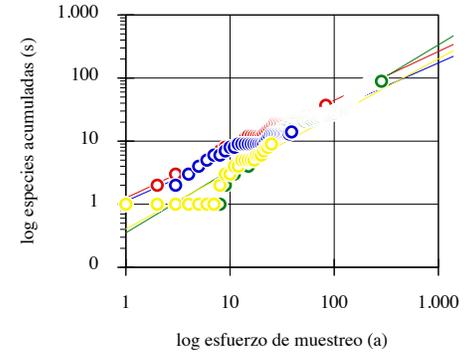


figura 8. diversidad de vegetación nativa por macrohábitat

unidad	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
C1	$s = 1,26a^{0,77}$	0,99	37	125	83
So	$s = 0,35a^{0,10}$	0,98	89	128	284
B2	$s = 1,12a^{0,73}$	0,96	14	86	39
B3	$s = 0,41a^{0,90}$	0,91	9	85	25

área diferencial, de acuerdo con el tamaño de la vegetación y el tipo de macrohábitat (tablas 7 y 8).

**Comparación por coberturas.** La diversidad de especies es mayor en el rastrajo alto que en el bosque secundario, y mayor en los pastos enmalezados que en el rastrajo bajo (figura 7). Esta situación se explica por el alto grado de alteración de bosques tanto en composición como en estructura, causada por el uso intensivo de recursos: madera, leña, medicinas, materiales para construcciones, ramoneo de ganado, entre otros. En la isla de Mompox, inclusive en el área de estudio, no se encuentran restos de bosque primario; desde la colonia esta zona ha sido objeto de un uso intensivo de recursos naturales.

En cuanto a pastos enmalezados, la mayor diversidad está correlacionada con una mayor área de muestreo y con el registro de la vegetación menor (más especies por unidad de área).

En el bosque y rastrajo alto predominan especies arbóreas mientras que en pastos y rastrajo bajo dominan especies herbáceas y arbustivas.

tabla 8. área muestreada por macrohábitat

macro- hábitat	bosque secundario	regeneración bosque	rastrajo alto	regeneración rastrajo alto	rastrajo medio	rastrajo bajo	pasto enmalezado
C1	300	75	200	50	50		50
S0	800	200	400	100	100	75	100
B2				25			50
B3	500	75	100				

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	aspectos biológicos	17.3.1997	30.10.2017	22	91

**Comparación por macrohábitats.** La biodiversidad de la vegetación nativa por macrohábitat es mayor en S<sub>0</sub> y C<sub>1</sub> y menor en B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> (figura 8.). Esta situación se explica por el mayor número de mosaicos de diferentes coberturas en las dos primeras unidades (bosque, rastrojos, pastos) y por la mayor área muestreada (tabla 8).

La mayor diversidad de especies vegetales se encontró en el macrohábitat S<sub>0</sub> a pe-

sar de corresponder a la zona de uso más intensivo del suelo (cultivos y pastos), debido a que los suelos más profundos y menos inundables son un ambiente más favorable para el desarrollo de vegetación y por la existencia de barbecho (descanso de tierras cultivadas).

Le sigue muy de cerca la unidad C<sub>1</sub>, correspondiente a grandes manchones de bosque secundario y rastrojo alto, que aún se conservan, más por su difícil acceso

(bosques de galería a lo largo de los caños) que por la protección dada a ellos por la población.

Los valores obtenidos (número de especies por unidad de área) difieren de los registrados por diferentes investigadores en bosques tropicales (54 especies arbóreas en 100 m<sup>2</sup>, 17 en rastrojo medio y 27 en rastrojo bajo, Gentry, 1996).

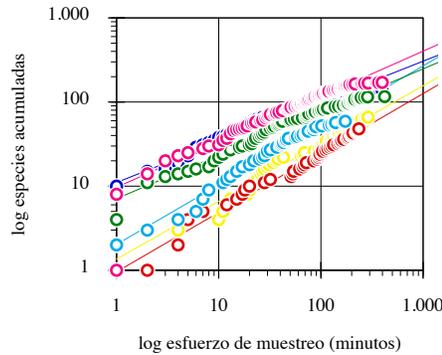


figura 9. diversidad fauna total/macrohábitat

hábitat	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
B1	$s = 2,03a^{0,71}$	0,99	58	78	173
B2	$s = 0,96a^{0,71}$	0,99	47	45	235
B3	$s = 7,11a^{0,51}$	0,99	111	159	420
C1	$s = 11,05a^{0,48}$	0,96	134	196	395
C2	$s = 1,36a^{0,69}$	0,99	66	67	289
S0	$s = 9,36a^{0,54}$	0,98	163	245	245

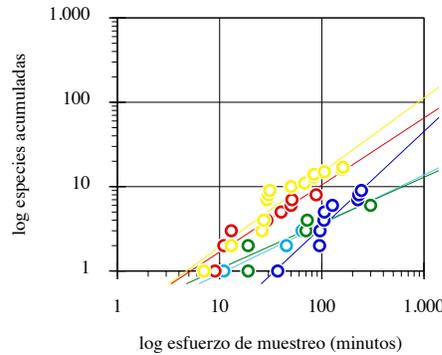


figura 10. diversidad de anfibios/macrohábitat

hábitat	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
B1	$s = 0,24a^{0,59}$	0,94	3	3	64
B3	$s = 0,27a^{0,79}$	0,94	8	9	88
C1	$s = 0,30a^{0,54}$	0,91	6	7	300
C2	$s = 0,02a^{1,13}$	0,94	9	9	244
S0	$s = 0,25a^{0,88}$	0,99	17	22	161

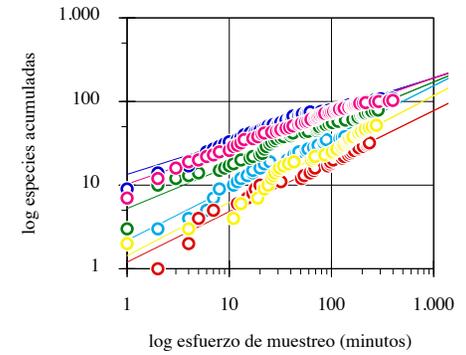


figura 11. diversidad de aves por macrohábitat

hábitat	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
B1	$s = 2,19a^{0,62}$	0,99	38	45	135
B2	$s = 1,20a^{0,60}$	0,98	32	32	235
B3	$s = 5,25a^{0,50}$	0,97	79	91	286
C1	$s = 13,44a^{0,38}$	0,98	109	134	395
C2	$s = 1,43a^{0,64}$	0,98	52	52	275
S0	$s = 10,28a^{0,42}$	0,99	103	129	398

La diversidad del bosque secundario para la zona del proyecto es menor, y mayor la de rastrojos medio y bajo. Esto indica una vez más el alto grado de alteración del bosque por causas antrópicas.

### Importancia de la flora

La importancia de la vegetación nativa presente en la zona de estudio, radica en el alto grado de utilización que los pobladores locales hacen de las diferentes especies, ver tabla 10, para un sinúmero de aplicaciones, entre las cuales sobresalen el aprovechamiento de compuestos activos de las plantas para el tratamiento de dolencias y enfermedades, y como combustible (leña) y estacones. Igualmente la vegetación nativa actual sirve para el sustento de un gran número de especies de fauna dependen de los productos del bosque y la vegetación herbácea.

### Fauna vertebrada terrestre

#### Diversidad

El ciclo de estío-inundación conlleva en el ambiente a una dinámica de aparición y desaparición de hábitats.

Macrohábitats muestreados inundables y que al momento presentaban terrenos sin lámina de agua presentaron tendencia a una mayor biodiversidad general de fauna asociada (figura 9, curva B<sub>1</sub>).

La oportunidad de aprovechamiento de recursos que no están disponibles en época de inundación, induce a la fauna vertebrada a la ocupación de éstos hábitats temporales, que a su vez se autoregulan cuando se invierte el fenómeno hidrológico.

Cabe esperar que el movimiento de fauna más factible sea hacia ambientes similares que por alguna razón no puedan ser ocupados temporalmente, y una diversidad similar si tal condición no se presenta, como se puede observar si se compara la curva B<sub>1</sub> con S<sub>0</sub>, que presentan similitud en cuanto a ecotonos presentes relacionados con caños o ciénagas.

Desde otro punto de vista, los albardones sometidos a inundación periódica (B<sub>1</sub>), se constituyen en las áreas menos presionadas antrópicamente, lo que los hace más apetecibles para la fauna vertebrada terrestre (incluso aves).

Esto hace pensar que un cambio en la direccionalidad de ésta condición, conlleva un aumento del deterioro de la diversidad de fauna local, como se puede observar al comparar la curva correspondiente a áreas de ciénagas y playones en proceso de colmatación y desecación o abonamiento, v.gr., C<sub>2</sub> y B<sub>1</sub>.

Los albardones establecidos, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>, son las áreas más propensas a la antropización, puesto que son las menos factibles a inundación, lo que afecta negativamente su biodiversidad, como efectivamente está ocurriendo.

En la fauna que depende del espejo de agua en algún estadio de su ciclo reproductivo (figura 10), debe esperarse, como se observa con la curva C<sub>1</sub>, una mayor diversidad en ecotonos con espejo de agua todavía persistente, esperándose que la pendiente de áreas similares en proceso de degradación (C<sub>2</sub>) sea menor, como se observa al comparar éstas dos curvas.

B<sub>3</sub>, por el grado de presión antrópica, siguen siendo el área más pobre en organismos.

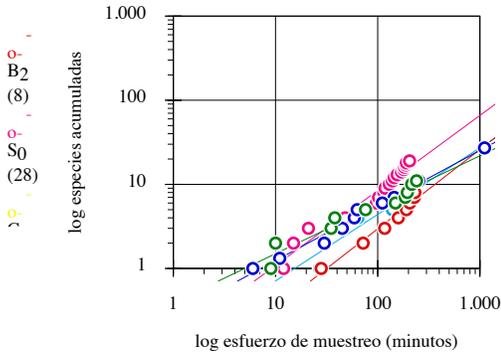


figura 12. diversidad mamíferos/macrohábitat

hábitat	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
B1	$s = 0,12a^{0,79}$	0,93	7	7	173
B2	$s = 0,04a^{0,94}$	0,98	8	7	231
B3	$s = 0,39a^{0,58}$	0,97	11	10	240
C1	$s = 0,27a^{0,65}$	0,99	11	10	252
S0	$s = 0,14a^{0,90}$	0,98	19	16	205

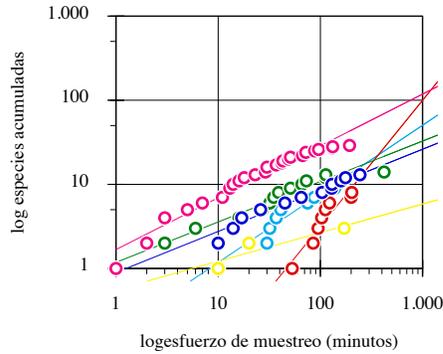


figura 13. diversidad de reptiles/macrohábitat

hábitat	ecuación	r	O (°)	ε (-)	n
B1	$s = 0,18a^{0,82}$	0,93	9	10	138
B2	$s = 0,003a^{1,50}$	0,94	8	9	203
B3	$s = 1,18a^{0,48}$	0,98	14	22	420
C1	$s = 0,89a^{0,49}$	0,99	13	13	244
C2	$s = 0,56a^{0,34}$	0,91	3	3	171
S0	$s = 1,68a^{0,62}$	0,98	29	43	193

La situación de la diversidad de fauna en general se refleja nuevamente en la diversidad de aves en particular (figura 11), que encuentra temporalmente en los ecotonos asociados a B<sub>1</sub> un recurso que decrece en la medida que desaparece la asociación de los ecotonos con el agua.

La figura 12 (mamíferos), es una variación de la condición general (en este caso S<sub>0</sub> es más diversa que B<sub>1</sub>), aunque en esencia no cambia la hipótesis propuesta, puesto que en todo caso hay similitud temporal de los ecotonos de éstas dos unidades de macrohábitat, así que lo que se esté reflejando es la distribución del espacio en beneficio de la disminución de

competencia interespecie (debe tenerse en cuenta que si bien S<sub>0</sub> se refiere a planicie no inundable, la documentación se hizo en ecotonos asociados a caños y ciénagas, por lo que la primera condición no afecta la comparación).

La curva B<sub>3</sub> y C<sub>1</sub>, siguen presentando la menor diversidad, apoyando la hipótesis propuesta con la gráfica 1 y aceptándose en las figuras 9 y 10. C<sub>2</sub> presenta ausencia de mamíferos.

El mismo efecto de distribución espacial diferencial se observa en la figura 13 (reptiles) comparada con las otras gráficas,

donde B<sub>2</sub> en este caso provee las mejores condiciones temporales de aprovechamiento de recurso.

La condición de C<sub>2</sub> en éste grupo, reflejando en todos los casos, junto con B<sub>3</sub>, el colapso de los hábitats que contienen por fragmentación continua de los mismos, lo que en otras palabras significa la extinción local de fauna vertebrada asociada.

**fauna silvestre** típica región de Mompox



1. serpiente *Chironius carinatus* y tigrillo, *Leopardus tigrinus*



2. monos aulladores, *Alouatta seniculus*



3. iguana, *Iguana iguana*



4. bebehumo, *Busarellus nigricollis*



5. cariblanco, *Cebus albifrons*



6. tortuga, *Chrysemis scripta*



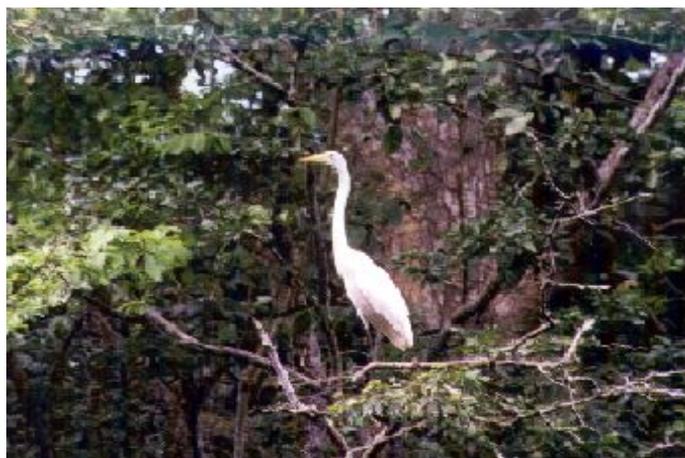
7. garcipola, *Florida caerulea*



8. yuyos, *Phalacrocorax olivaceus*



9. garcipola, *Florida caerulea*



10. garza blanca, *Bubulcos ibis*



11. colonia de patos yuyos, *Phalacrocorax olivaceus*

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	25	91

## Habitats y organismos acuáticos

### Status limnológico

El diagnóstico de los hábitats acuáticos de la planicie aluvial de la isla de Mompox y del área del proyecto se realizó con base en observaciones y muestreos físicos, químicos y biológicos durante el período abril-mayo de 1996, época de transición entre el estiaje y el primer período lluvioso del año, época correspondiente al final de la limnofase.

Aquí se reportan y analizan en profundidad los resultados de los muestreos físicos, químicos y bacteriológicos de los diferentes cuerpos de agua. Sobre el bentos sólo se hace una evaluación cualitativa, las muestras, ca. 70, están almacenadas para su determinación taxonómica. Igualmente se almacenaron 12 muestras de sedimentos de varios cuerpos de agua para caracterización química posterior.

Los resultados obtenidos en este estudio, en particular los relacionados con las concentraciones de metales pesados y nutrientes, se comparan con los datos de la escasa literatura limnológica del Magdalena, dos trabajos son particularmente valiosos:

- Ruiz (1992), quien reporta un amplio estudio del Himat (hoy Ideam) de tres años a lo largo del Magdalena desde Neiva hasta Barranquilla.
- Arias (1985), sintetiza información de las principales ciénagas del medio y bajo Magdalena, levantada por el proyecto Inderena-FAO (1974-79).

Con el objeto de contextualizar la información sobre metales pesados producida por este estudio y ante la usencia de datos comparativos sobre el Magdalena, se citan los rangos de concentraciones de dichos iones en diferentes reservorios (suelos, sedimentos, aguas dulce, plantas y animales acuáticos y terrestres...) citados por Bowen (1956, 1979) quien compiló y sintetizó la extensa literatura internacional sobre este tema (más de 1.500 referencias). Estas comparaciones no deben tomarse como estándares internacionales sino como simples indicadores de lo que ocurre en sistemas u organismos análogos, es decir tiene un propósito exclusivamente heurístico.

**Muestreos.** Para la zona de estudio se muestrearon un total de 26 sitios, incluyendo los brazos de Mompox y de Loba, el complejo de ciénagas al sur de Guataquita, externas, el caño Guataca y las ciénagas internas, es decir, las ubicadas entre el brazo de Mompox y el caño Guataca (ver tablas 9 y 10).

### Ciénagas internas

Durante la fase de campo, los niveles fueron bajos, tomados en las ciénagas internas, Orellano, La Pedregosa, Agudelo, Pundungo; reducidos espejos de agua y

grandes áreas de vegetación flotante (tapón) que favorecen el aislamiento del espejo de agua y hacen difícil la pesca. La aguas eran negras de altas transparencias, alrededor del 50 % de la columna de agua.

Debido a prolongadas sequías (en 1994), algunas de éstas ciénagas internas se desecaron en gran extensión, por lo cual sus fondos aun estaban duros en 1996.

La temperatura superficial del agua estuvo entre los 27,5 y 35,3 °C, en su mayoría por encima de la temperatura ambiental puesto que las mediciones se realizaron después de las 11 horas.

El pH es en la mayoría de los casos ligeramente menor a la neutralidad, entre 6,6 y 7,9, valores normales considerando el rango 5 a 9 citado por Roldán (1992) para las ciénagas del Magdalena.

La conductividad se presenta entre 106,2  $\mu\text{S/cm}$  y 172,5  $\mu\text{S/cm}$ , considerados dentro de los valores normales para el las ciénagas de Colombia, entre los 82 y 280 (Arias, 1985). Se registraron valores extremos en dos pozas más aisladas y prácticamente cubiertas de vegetación flotante y emergente (Raizal y de Los Ponches), con 332,3 y 223,5  $\mu\text{S/cm}$  respectivamente.

En cuanto al oxígeno, los valores están entre 1,2 y 11,0 mg O<sub>2</sub>/l. Aunque el promedio de saturación es casi 100 %, la ciénaga La Pedregosa y la poza Los Ponches fueron los cuerpos de agua con niveles bajos, 33 % de saturación, ello indica altas tasas de decomposición de materia orgánica dada la gran cobertura vegetal que presentan. Igualmente, Arias (1985), reporta un rango amplio, 0,3 a 10,6 mg/l con un promedio de 4,74 mg O<sub>2</sub>/l

Salvo el fósforo que se presenta en concentraciones que triplican el promedio de 0,6 mg P/l para las ciénagas del bajo Magdalena, los restantes nutrientes (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> y NH<sub>4</sub>) presentaron bajos niveles respecto a los citados por Roldán (1992).

Tanto la alcalinidad total como la dureza total, se muestran dentro del rango común a las ciénagas del país, entre 36 y 77 mg/l y 36 y 68 mg CaCO<sub>3</sub>/l respectivamente (Arias, 1977, citado por Arias, 1985)

### Ciénagas externas

Las ciénagas externas a la zona del proyecto, Terronal (Uvero), Morón, Vizcaína, Los Troncos y del Medio (las últimas tres del complejo Juan Torres), presentan espejos mayores con aguas blancas, cuyas menores transparencias varían en relación con la distancia a las entradas de agua, grandes caños y brazos del río, en-

tre el 8,2 y 27 % de la columna. Los fondos fueron predominantemente limosos.

La temperatura superficial en estas aguas está entre 30,3 y 34,4 °C, en la mayoría superior a la ambiental.

El pH entre 6,9 y 8,0, (promedio 7,5) caracteriza estas aguas como ligeramente alcalinas, similares a los datos de Arias (1985) para las ciénagas colombianas.

Las conductividades están entre 149,3 y 154,2  $\mu\text{S/cm}$ , no alejadas de los valores característicos de la zona.

Los tenores de oxígeno están entre 6,2 y 12,6 mg O<sub>2</sub>/l, con una saturación promedio mayor al 100 %. Dado su tamaño y mayor dinámica estas ciénagas presentan una mayor superficie de intercambio atmosférico y frecuencia en la renovación de aguas lo que favorece su oxigenación.

Los tenores de nutrientes nitrogenados, fueron igualmente bajos respecto a los característicos de las ciénagas. El fósforo fué 2 a 3 veces mayor al normal de 0,6 reportado por (Roldán, 1972).

Es de notar que las concentraciones de nutrientes (compuestos nitrogenados y fosforados), en estas ciénagas fueron más bajas respecto a las registradas en las ciénagas internas, evidencia de una mayor dilución y renovación de aguas, así como un mayor equilibrio entre la cobertura vegetal (flotante o emergente) y el espejo de agua.

La alcalinidad total está entre 63 y 81 mg/l y la dureza entre 74 y 84 mg CaCO<sub>3</sub>/l, un poco mayores a los de ciénagas internas. Los valores de la alcalinidad corresponden a los típicos de aguas tropicales, menores a 100 mg/l (Roldán op. cit.). En cuanto a la dureza, al igual que las ciénagas internas, las externas son muy productivas, reflejando su riqueza en iones calcio y magnesio.

### Caños y brazos del río

Salvo los caños del sur, el Mundo al Revés y Mono, de mayor dinámica, los caños internos como el Sandovalito, el Guataca, Corredor, Barretero, se presentaron invadidos de vegetación flotante y emergente, por interrupción del flujo de sus aguas. Excepto el brazo de Mompox, arenoso-limoso, el fondo de todos los caños observados fué limoso, indicando la gran decantación y acumulación, favorecida por la falta de flujo, de materiales aportados por la vegetación ribereña y los asentamientos humanos aledaños.

Como producto de la decantación, las aguas fueron de altas transparencias, en promedio el 47 % de la columna. Los brazos Mompox y Loba, así como el caño Mundo al Revés, fueron los de menor transparencia debido a las grandes canti-

Tabla 9 parámetros fisicoquímicos completos de aguas de algunos de los sitios muestreados entre 26.04. y 20.05.96

pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
			17.3.1997	30.10.2017	26	91

Parámetro físico-químico	caño Mundo al Revés	ciénaga Vizcaina	Poza La Otra Orilla del mjar	Brazo Mompox	caño Corredor	caño Guataca	ciénaga Menchiqu uejo	ciénaga Orellano	ciénaga Agudelo	ciénaga La Pedregosa	ciénaga Terronal	máximo valor dulces 1	máximo valor admisiibl e <sup>2</sup>	máximo valor admisiibl e <sup>3</sup>	norma riego <sup>4</sup>	rango modal 5
Zona (Tu, Re, Lt, Lm)	E12	E8	E9	E14	E22	E25	E26	E16	E18	E21	E23					
Fondo (Ar, Pe, Fa)	limnética	litoral	limnética	turbulenta	remanso	remanso	limnética	limnética	limnética	limnética	limnética					
Color (blancas, claras, negras)	fangoso	fangoso	fangoso	arenoso	fangoso	fangoso	fangoso	pedregoso	pedregoso	pedregoso	pedregoso					
Profundidad promedio (cm)	blancas	blancas	negras	blancas	negras	negras	negras	negras	negras	negras	blancas					
Transparencia (cm)	110	110	120	70	81,7	250	91,7	85	100	98,3	136,7					
Transparencia (% de la columna)	5	30	70	4,3	51,7	35	43,3	58,3	43,3	45	15					
Temperatura ambiente (°C)	4,5	27,3	58,3	7,5	65,6	14,4	47,9	69,2	43,4	46,4	15,5					
Temperatura del agua (°C)	30,5	32,2	32,7	30,9	32,8	31,1	32,8	33,5	32,8	34,5	30,1					
pH ( <i>in situ</i> )	30,5	34,4	32,1	29,6	29,1	29,3	35,3	32,5	34,9	32,7	30,7					
Potencial oxido-reducción (mV)	7,65	7,41	6,86	7,8	6,5	6,67	7,9	7	6,81	6,92	8,02				5 a 9	
Conductividad (µ Siemens/cm)	-12	1	-2	-22	54	46	-25	27	38	40,5	34					
Oxígeno disuelto (mg O2/l ó ppm)	148,4	161	152,5	171,8	129,3	116,5	142,9	172,5	109,5	123,6	154,2					150-280
Porcentaje de saturación (%)	7,7	8	6,2	7,5	2	2,8	9,4	10,4	6,6	2,4	12,6		mín. 4			
pH (laboratorio)	101,9	113,2	84,9	98,8	26,4	36,6	135,3	142,7	95,5	33,4	168,7					
Turbiedad (N.T.U.)	7,71	7,59	7,62	7,78	6,84	6,96	7,55	7,01	7,2	7,28	7,92		5-9	6,5 - 9,0	5	4,5 - 9,0
Alcalinidad total (mg/l)	59	73	81	58,5	68	54,5	77	46	56	36	63					70-300
Dureza total (mg CaCO3/l)	82	74	82	80	76	42	68	36	45	54	84					10-15
Cloruros (mg Cl/l)	7,25	6,99	0,5	8,99	9,25	8	1,5	4,5	4,7	5,6	1,75		250	250		11-25
Sulfatos (mg SO4/l)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		400	250		
Nitritos (mg NO2/l)	<0,01	0,014	0,022	0,024	0,029	0,033	0,033	0,069	0,029	0,027	0,022			0,1		
Nitratos (mg NO3/l)	0,94	0,012	0,167	0,393	0,369	0,262	0,262	0,214	0,226	0,202	0,226		10	45		0,2-2,5
Nitrógeno amoniacal (mg/l NH4/l)	0,468	0,44	0,496	0,312	0,851	0,922	0,766	0,78	0,766	0,823	0,241		1			0,4-0,8
Fosfatos (mg/l)	<0,01	<0,01	1	<0,01	2,15	1,76	1,49	1,63	2,03	1,95	1,73					0,55-0,6
Silice (mg SiO2/l)	0,165	0,055	7,71	0,165	7,05	5,98	6,89	5,13	4,25	4,88	6,28					6,5-12,0
Sólidos totales (mg/l)	1,245	156	145	686,6	175	190	235	100	110	100	126			500		
Sólidos disueltos (mg/l)	180	133	135	133,3	160	170	215	160	170	215	100					10-200
Sólidos suspendidos (mg/l)	1,065	23	10	553,3	15	20	20	10	10	10	26					
Sólidos sedimentales (mg/l)	1,6	0,16	0,2	0,6	0,03	0,4	0,08	0,3	0,02	0,1	0,02					
Cadmio (mg Cd/l)	<0,001	<0,001	<b>0,027</b>	<0,001	<b>0,026</b>	<b>0,024</b>	<b>0,027</b>	<b>0,028</b>	<b>0,027</b>	<b>0,025</b>	<b>0,028</b>	0,003		0,005	0,01	
Zinc (mg Zn/l)	<0,001	<0,001	0,022	<0,001	0,017	0,012	0,031	0,026	0,036	0,02	0,051	0,1		10	2	
Cobalto (mg Co/l)	<0,001	<0,001	0,01	<0,001	0,003	0,01	0,009	0,009	0,012	0,01	0,012	0,008			0,05	
Cobre (mg Cu/l)	0,015	<0,001	0,008	0,024	0,003	<0,001	<0,001	0,003	0,005	<0,001	0,005	1		1	0,2	
Cromo (mg Cr/l)	0,026	<0,001	0,032	0,041	0,015	0,019	0,02	0,021	0,023	0,026	0,028	0,006		0,05	0,1	
Hierro total (mg Fe/l)	<b>26,8</b>	0,079	1,82	<b>34</b>	3,41	0,87	4,89	0,079	<b>26,8</b>	<b>34</b>	3,78	1,4	0,3	0,3	5	0,8-6,0
Manganeso (mg Mn/l)	<b>0,25</b>	0,018	0,088	<b>0,3</b>	0,16	0,087	0,04	0,049	0,16	0,11	0,073	0,13	0,15	0,1	0,2	
Plomo (mg Pb/l)	0,11	<0,001	0,017	<0,001	0,034	0,012	0,034	0,035	0,036	0,01	0,045	0,12	5X10 <sup>-5</sup> 2a	0,05	5	
Aluminio (mg Al/l)	2,15	<0,1	<0,1	3,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,5		0,2	5	
Mercurio (mg Hg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0028		0,001	-	
N. P. Coliformes totales / 100 ml	1.600	141		>2.400		>2.400								<2/100ml	5.000	
N. P. Coliformes fecales / 100 ml	348	<2		920		>2.400								<2/100ml	1.000	

1 Bowen (1979) 2 Forero *et al.*, (1986) 3 Cornare (1994) 4 Ministerio de Salud (1984) 5 Roldán (1992)

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	27	91

dades de sólidos transportados.

La temperatura de las aguas entre 27,5 y 30,4 °C refleja el efecto de la cobertura vegetal riparia y de la misma vegetación flotante de gran abundancia en estos cuerpos de agua. Los brazos por su anchura registraron temperaturas cercanas a los 30°C

Las aguas fueron de caracter ligeramente

ácido, con pH entre 6,5 y 7,03 unidades. En los brazos del río y caño Mono, los valores fueron un poco mayores, 7,6 a 7,8, ligeramente básicos.

La conductividad fué más variable, con algunos valores altos como 226,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el Sandovalito y alrededor de 170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para los brazos Mompox y de Loba.

Los restantes caños registraron conductividades entre 116,5 y 148,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

El oxígeno entre 1,8 y 5,7 se presenta crítico, aguas con una saturación de 41,4 % en oxígeno. Es alta la cobertura vegetal flotante y emergente lo que determina una alta descomposición de materia orgánica.

Tanto la alcalinidad como la dureza, pre-

tabla 10. parámetros físicos del agua de caños y ciénagas de la zona de influencia del proyecto

cuerpo de agua	profundidad muestreo (cm)	zona	tipo de fondo	color	profundidad media (cm)	transparencia (cm)	transparencia (%)	temperatura aire °C	temperatura agua °C	pH (in situ)	potencial redox	conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	oxígeno disuelt mg/l	porcentaje de saturación
caño Murciélago	10	remanso	fangoso	negras	12,5	12,5	100	29,6	29,6			130,1	5,7	74,8
caño Barredero	10	remanso	fangoso	blancas	95	30	38,4	29,4	28,5			198,1	2,6	33,3
caño atrás Ponches	10	remanso	fangoso	negras	30	30	100	29,8	27,5	6,74	43	205,3	3,2	41,1
caño Sandovalito	10	remanso	fangoso	blancas	50	11,7	24,7	31	27,9	6,76		230,2	1,8	23,4
caño Guataca	10	remanso	fangoso	blancas	60	16,7	39,3	31	30,4	6,59	56	148,8	2,8	38,5
caño Corredor	10	remanso	fangoso	negras	81,7	51,7	65,6	32,8	29,1	6,5	54	129,3	2	26,4
	50								29,2	6,54	50,7	133,2	1,6	20,8
	100								28,9	6,53	50	133,1	1,5	19,5
caño Guataca (Guataca)	10	remanso	fangoso	negras	250	35	14,4	31,1	29,3	6,67	46	116,5	2,8	36,6
	50								28,3	6,74	42	122	1,6	21
	100								28	6,69	45	125,4	1,6	20
caño Sandovalito	10	remanso	fangoso	blancas	36,7	20	58,3	33,7	30,1	7,03	27	226,3	4,4	61,4
	50								27,3	7,01	25	222	1,6	19,5
caño Mocho	10	remanso	fangoso	negras	86,7	40	47	31,7	28,9			212,7	2,9	37,1
Brazo Mompox	10	turbulenta	arenoso	blancas	70	4,3	7,5	30,9	29,6	7,8	-22	171,8	7,5	98,8
Brazo de Loba	10	turbulenta	fangoso	blancas	73,3	6,3	8,9	31	29,2	7,8	-17	170,1	7,7	100,5
caño Mono	10	remanso	fangoso	blancas	>300	5	1,7	29,4	30,3	7,68	-14,3	148,1	8	105,8
caño Mundo al Revés	10	limnética	fangoso	blancas	110	5	4,5	30,5	30,5	7,65	-12	148,4	7,7	101,9
	50								30,6	7,68	-12	148,4	8	107,7
	100								30,5	7,4	4	156,3	7,6	100,6
ciénaga Morón	10	limnética	fangoso	claras	135	58,3	52,9	31,5	34,5	6,75	43	167,9	11	156,7
ciénaga Orellano <sup>1</sup>	10	limnética	pedregoso	negras	85	58,3	69,2	33,5	32,5	7	27	172,5	10,4	142,7
ciénaga Los Ponches	10	litoral	fangoso	negras	100	32,5	32,5	29,4	27,5	6,63	46	223,5	2,7	33,9
ciénaga Orilla del Mar <sup>1</sup>	10	limnética	fangoso	negras	120	70	58,3	32,7	32,1	6,86	-2	152,5	6,2	84,9
ciénaga Vizcaina <sup>1</sup>	10	litoral	fangoso	blancas	110	30	27,3	32,2	34,4	7,41	1	161	8	113,2
ciénaga Los Troncos <sup>1</sup>	10	limnética	fangoso	blancas	100	20	20	32,7	30,3	7,57	-12	149,5	9,6	127
	50								29,9	7,63	-11	149,5	9,7	128,3
	100								29,5	7,6	-11	151,9	8,4	109,2
ciénaga del Medio <sup>1</sup>	10	litoral	fangoso	blancas	85	7	8,2	32,5	33,5	7,63	-12	149,3	7,2	100,2
	50								31,1	7,51	-2	151,4	6,3	84,8
	100								30	7,39	4	155,8	4,6	60,9
ciénaga Agudelo <sup>2</sup>	10	limnética	pedregoso	negras	100	43,3	43,4	32,8	34,9	6,81	38	109,5	6,6	95,5
	100								31,7	6,65	46,7	126,4	1,2	20,7
ciénaga Terronal (Uvero)	10	limnética	pedregoso	blancas	136,7	15	15,5	30,1	30,7	8,02	34	154,2	12,6	168,7
	50								30	8	-32	154,2	12	159,2
	100								29,9	8	-30,7	154,2	11,5	152,1
poza Pundungo <sup>2</sup>	10	limnética	pedregoso	negras	90	48,3	53,7	32,1	35,5	7,23	19	106,2	9,8	141,3
	90								33,4	6,9	32,7	118,6	1,2	19,7
ciénaga La Pedregosa <sup>2</sup>	10	limnética	pedregoso	negras	98,3	45	46,4	34,5	32,7	6,92	40,5	123,6	2,4	33,4
	50								31,3	6,98	26,7	127,9	4	54,3
	100								30,7	6,86	33,3	139,1	1,9	25
ciénaga Menchiquejo <sup>2</sup>	10	limnética	fangoso	negras	91,7	43,3	47,9	32,8	35,3	7,9	-25	142,9	9,4	135,3
	50								31,1	7	26	145,1	6,6	89,2
	100								30,7	6,93	29,7	165,4	1,4	18,7

1. complejo Juan Torres

2. ciénagas depresión central

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	28	91

sentaron valores bajos en caños y el brazo de Mompox, respecto a las ciénagas, 54,5 a 68,0 mg/l y 42 a 82 mg CaCO<sub>3</sub>/l.

Es de destacar como el caño el Mundo al Revés presenta casi el doble de sólidos totales y suspendidos que el brazo de Mompox, 1.245 y 1.065 respectivamente. Este dato permite evidenciar el papel fundamental de filtro que tienen los caños que como éste alimentan ciénagas, la Vizcaína y la poza contigua la Orilla del mar, en donde estos parámetros sólo alcanzan en promedio 156 y 23 mg/l y, 145 y 10 mg/l respectivamente, siendo estas ciénagas las más alejadas del caño por la presencia de otras ciénagas contiguas como Los Troncos y la del Medio.

Finalmente, las mediciones realizadas a distintas profundidades (superficial, 50 cm y 100 cmm), permiten evidenciar un descenso en la temperatura y el oxígeno y, leve en el pH. Igualmente se presenta aumentos en la conductividad como reflejo de la descomposición en el fondo y mayor presencia de macronutrientes (v.gr. calcio, potasio, sodio), Roldán (1992).

### Metales pesados

Para 11 sitios, considerados importantes dentro del área de estudio, por su localización, su uso por parte de la población humana, se realizaron determinaciones de diez metales pesados.

Dados los antecedentes sobre el río Magdalena y su papel como principal cuerpo de drenaje del país, salida y fuente obligada para grandes poblaciones ribereñas (Forero, *et al.*, 1986; Hahn, 1987; Barros & Gutierrez, 1985), es fundamental el obtener la visión actual del estado de sus aguas, así como la de los cuerpos cenagosos de su planicie aluvial, en especial de aquellos involucrados dentro de la zona de influencia del proyecto.

### Cadmio

Los valores detectados están entre fracciones menores a 0,001 y 0,028 mg/l. Las fracciones se presentaron en las aguas de cuerpos en constante dinámica por su conexión a corrientes grandes, tal como el caño Mundo al Revés, la ciénaga Vizcaína y el brazo de Mompox, en tanto que los altos 0,24 a 0,28 mg/l, nueve veces más que el considerado típico para aguas dulces (Bowen, 1979), se registraron en los caños y ciénagas de la depresión central del área del proyecto, cuerpos aislados de las grandes corrientes por efecto de la sequía.

Ruiz (1991), reporta para el río Magdalena, valores altos entre 0,00018 y 0,016 mg Cd/l para muestras de agua (período 1986-1989) y 0,0021 mg/l frente a Magangué, niveles considerados peligrosos.

Bowen (1979) reporta el rango 0,2 a 9

mg/l como tóxico para plantas y 1,5 a 9 g/día letales para el hombre. Aunque los niveles medidos no fueron tan altos, es importante recordar el carácter de bioacumuladores en que pueden constituirse las plantas y animales a través de la cadena trófica, llegando a acumular a veces en concentraciones superiores a las del medio (Uhlmann, 1979; Ehlich & Ehlich, 1975, citado por Gast & Ayala, 1992; Poulain, 1993, citado por Ruiz *et al.*, 1996).

Caso especial de mención es el ocurrido en el Japón, cuando vertimientos de altas concentraciones de cadmio sobre cultivos de arroz conllevaron a la aparición de la enfermedad itai-itai, caracterizada por desórdenes renales y degeneración del sistema esquelético (Uhlmann, 1979; Bär, 1982).

### Zinc

Se registra un comportamiento similar al del Cadmio, variando entre fracciones menores a 0,001 y 0,051 mg/l, valores máximos que alcanzan la mitad de la máxima concentración considerada normalmente presente en aguas dulces, 0,1 mg/l. fueron los cuerpos con corrientes y la gran ciénaga Vizcaína asociada a ellos, los que presentaron una mayor dilución reflejada en las menores concentraciones.

Los reportes de Ruiz (1991) para el río Magdalena están entre 0,0093 y 0,0363 mg/l, valores bastante altos, y para Magangué, aguas abajo de Mompox, 0,029 mg/l igualmente mayor.

Aunque es considerado como esencial para todos los organismos, es tóxico para plantas en concentraciones entre 60 y 400 mg/l y entre 150 y 600 mg/día para el hombre, Bowen (1979). Unas pocas especies (familias Caryophyllaceae, Cruciferae, Plumbaginaceae y Violaceae) se reconocen como acumuladoras (Jones, 1972, citado por Bowen, 1979).

### Cobalto

Sus concentraciones entre fracciones menores a 0,001 y 0,012 mg/l, siguen el mismo patrón de variación respecto a los cuerpos de agua; las aguas de ciénagas y caños relativa y temporalmente aislados, tales como el caño Guataca, ciénagas Agudelo, Orellano, La Pedregosa (durante el muestreo aislados), fueron las de mayores concentraciones.

No obstante, los valores en su mayoría no fueron muy altos con referencia a los considerados normales, menores a 0,008 mg/l. Se considera elemento esencial para todos los organismos excepto para algunas formas de algas verdes. Los niveles de toxicidad para plantas varía entre 0,1 y 3 mg/l y, para el hombre 500 mg/día (Bowen, *op. cit.*).

### Cobre

Este elemento se muestra en mayor concentración en el Brazo de Mompox (0,024 mg/l), y el caño El Mundo al Revés (0,015 mg/l), distante pero muy similar en cuanto a su dinámica y alto contenido de sedimentos suspendidos que acarrear. Las aguas de los otros cuerpos presentaron concentraciones en promedio la séptima parte del valor máximo del considerado normal para aguas dulces, 0,03 mg/l, es decir, fueron bajas las concentraciones de este elemento.

Un promedio de 0,08 mg Cu/l, mayor dos veces al valor normativo, fué reportado por Arias (1985), para las ciénagas del bajo Magdalena, superior a los tenores registrados en el presente estudio, salvo los registros en los cuerpos más activos ya enunciados.

También para el río Magdalena, Ruiz (1991), reporta valores entre 0,002 y 0,0141 mg/l, bajos respecto al normal; para la zona de Magangué el tenor fué de 0,0047 mg Cu/l, mayor a los de la depresión Mompoxina.

Bowen (1979), cita a las familias Cruciferae, Compositae, Labiatae y Tiliaceae con algunas especies acumuladoras de Cu.

Igualmente cita valores entre 0,5 y 8 mg/l de Cu como los niveles tóxicos para plantas mientras que 250 mg/día lo son para el hombre.

Se destaca también como un elemento esencial para todos los organismos.

El cobre, así como el zinc y el plomo tienen efectos directos sobre las branquias y la secreción protectora en peces (James, 1976 citado por Rodda, 1976).

### Cromo

Al igual que el Cobre, este elemento se halló más concentrado en las aguas del Brazo de Mompox y el caño El Mundo al Revés, los de similares condiciones de mayor arrastre de sedimentos, valores de 4 a 6 veces los máximos valores considerados normales para aguas dulces 0,006 mg/l.

Aguas de los otros cursos, aunque menores sobrepasan los niveles normales máximos en tres y cuatro veces.

El estudio realizado por Ruiz (1991), no registró cromo en solución en varios sitios del medio y bajo Magdalena.

Los niveles tóxicos para las plantas fueron de 0,5 a 10 mg/l, bastantes altos respecto a los reportados aquí; para el hombre 3 g/día sería el nivel letal.

### Hierro

Sus concentraciones fueron muy variables de un cuerpo de agua a otro, entre 0,079 y

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	29	91

34 mg/l, posiblemente reflejan condiciones particulares; no obstante la gran mayoría de las concentraciones fueron mayores al límite máximo registrado normalmente en aguas dulces (1,4 mg/l).

Es un elemento esencial para todos los organismos, interviene en procesos metabólicos fundamentales, sin embargo en concentraciones entre los 10 y 200 mg/l es tóxico para plantas, igualmente 200 mg/día lo son para el hombre (Bowen, op. cit.).

Tal como se evidenció en el trabajo de campo inicial de Lavalin, las aguas obtenidas de aljibes en la zona de estudio, presentaron altos contenidos de hierro (Lavalin, 1996).

De acuerdo con las normas para riego (Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, capítulo IV, § 40), el nivel máximo fué de 5 mg/l, por lo cual aguas como las de el caño El Mundo al Revés, brazo Mompox, ciénaga Agudelo y La Pedregosa necesitarían especial atención. Es necesario citar que los muestreos se realizaron durante la parte final de la época de sequía, por lo cual dichas concentraciones, una vez se aumenten los niveles, pueden disminuir.

Para el río Magdalena se reportan 0,07 y 0,152 mgFe/l y para el área de Magangué 0,122 mgFe/l, valores bajos respecto a 1,4 mgFe/l considerado normal, estos reportes del período 1986-1989, permiten determinar el aumento en la concentración de Fe en estas aguas.

Arias (1985), referencia 0,80 mg Fe/l como el promedio para las ciénagas del bajo Magdalena, solamente las aguas del caño Guataca se acercan a dicho valor, lo cual parece indicar, a la luz de los actuales resultados, un aumento en las concentraciones durante los diez años transcurridos.

#### Manganeso

Su mayor concentración se registra en el Brazo de Mompox, 0,30 mg/l, también el caño Mundo al Revés presenta alta concentración de Mn, 0,25 mg/l; valores que fueron el doble del nivel máximo reportado por Bowen (1979) para aguas dulces, 0,13 mg/l.

Los restantes sitios presentaron niveles de Mn inferiores y levemente mayores al máximo. No se presentaron diferencias entre las aguas de caños-ciénagas interiores y las ciénagas más cercanas a los caños y brazos activos, quizás debido a su mayor disposición asociada a los sedimentos, siendo mayor su concentración en el agua solo cuando ésta arrastra gran cantidad de sedimentos tal como ocurre los sitios con mayor concentración ya descritos.

Los valores reportados por Ruiz (1991) para el río de 0,00088 a 0,0133 mg Mn/l y para la zona de Magangé 0,0031 mg Mn/l, fueron menores a los registrados ahora, sugiere un aumento también de este ele-

mento durante los diez años transcurridos.

Para la zona del río Magdalena aledaña a Barranquilla, Forero *et al.*, (1986), reportan valores entre 0,3 y 0,86 mg/l, también superiores al máximo normativo, tratándose de aguas corrientes con alto contenidos de sólidos transportados.

Este elemento esencial para todos los organismos, en concentraciones entre 1 y 100 mg/l se hacen tóxico para las plantas; aunque algunas especies de las familias Ericaceae y Theaceae se describen como acumuladoras, Bowen, (1979).

#### Plomo

Su concentración para los sitios muestreados, estuvo entre fracciones menores al 0,001 y 0,11 mg/l, valores todos por debajo del máximo reportado para aguas dulces, 0,12 mg/l (Bowen, 1979). Salvo el máximo 0,11 Mg/l del caño Mundo al Revés, los restantes cuerpos de agua tienen menos de la mitad del máximo normal.

Los niveles registrados fueron bajo inclusive si se comparan con los los valores máximos admisibles de aguas para consumo humano, 0,05 mg/l (Decreto 2105 de 1983, capítulo III, artículos 12 a 18).

Tal como lo describe Hahn (1986), el plomo es conjuntamente con el mercurio, uno de los elementos contaminantes más usados, de efectos acumulativos y altamente nocivos. Bowen (1979), registra un rango entre 3 y 20 mg Pb/l como los niveles tóxicos para las plantas; en tanto que 1 mg/día y 10 g/día es tóxico y letal respectivamente para el hombre.

Para este elemento el Consorcio Carinsa-Incoplán Ltda (1983), realizó muestreos para la zona Barrancabermeja - La Gloria (Magdalena medio), tanto en aguas como en sedimentos, no registrando trazas de los mismos, pero no descartando su presencia en sedimentos más profundos. Complementando estas observaciones, Ruiz (1992), obtuvo los valores bajos en estaciones dentro del bajo y medio Magdalena como producto de alta dilución en la zona., tenores entre 0,00030 y 0,00054 mg Pb/l, que comparados con los actuales muestran también un aumento.

#### Aluminio

Solo se registraron valores altos en los cursos de aguas con flujo, el Brazo de Mompox y el caño Mundo al Revés, con 3,7 Mg/l y 2,15 mg/l respectivamente; correspondiendo a las mayores concentraciones de sólidos transportados. Las aguas de ciénagas y caños internos a la zona del proyecto presentaron fracciones menores a 0,1 mg/l, debido fundamentalmente a la previa decantación establecida en estos sitios dado su aislamiento y poca dinámica.

Salvo las aguas del brazo de Mompox, todas las aguas presentaron niveles menores

al máximo normalmente reportado para aguas dulces, 3,5 mg/l. Aunque para organismos animales es raramente tóxico, para las plantas los tenores entre 0.1 y 30 mg/l son tóxicos, excepción hecha de varias especies de las familias Ericaceae, Melastomataceae, Symplocaceae, Diapensiaceae y Theaceae (Bowen, op. cit.)

#### Mercurio

Este elemento se presenta en fracciones menores a 0,1 mg/l en todas las aguas analizadas, indicando solamente que los tenores fueron bajos y el nivel de detección fué bajo en resolución. Sin embargo dados los antecedentes de bioacumulación, es posible que su concentración se de a un nivel mayor en sedimentos y organismos (v.gr. peces, invertebrados, vegetación acuática), por lo cual los niveles en el agua fueron mínimos (Roldan, 1992).

Evidencias de la concentración en animales fueron los estudios realizados por Ruiz *et al.*, (1996), en peces del río Magdalena, zona Honda (tabla 11)

tabla 11 Niveles de metales pesados en tejido muscular de peces (Honda, 1995)

especie	metal	mg/kg-pezu	
		mín	máx
<i>Pimelodus clarias</i> (nicuro)	Cadmio	nd	0,104
	Cobre	nd	0,447
	Mercurio	0,032	3,572
	Plomo	nd	nd
<i>Prochilodus reticulatus</i> (bocachico)	Cadmio	nd	0,256
	Cobre	nd	6,512
	Mercurio	0,024	2,6
	Plomo	nd	4,76
	Zinc	9,14	41,89

Adicional al registro, se alerta sobre el riesgo para los pescadores locales que son los que consumen dichos peces, con referencia al mercurio, aduciendo el hecho de que la ingesta de Hg, se da en las ciénagas, donde se alimentan y crecen estas especies, siendo allí donde se da la metilación transformándose el mercurio a su forma más tóxica (Masso, 1978 y Organización Panamericana de la Salud, 1978, citados por Ruiz *et al.*, 1996).

Ruiz (1992), registró para el bajo y medio río Magdalena, concentraciones entre 0,000001 y 0,00012 mg Hg/l, muy bajos respecto al máximo normal de aguas dulces, 0,0028 (Bowen, 1979). Dado que los actuales registros no son precisos (<0,1 mgHg/l), dados los incrementos en otros metales como los ya citados, es muy probable que sus concentraciones hayan aumentado igualmente.

#### Análisis bacteriológicos

Aunque no es el propósito directo del proyecto en cuestión el de brindar agua para consumo humano, se determinaron número probable de coliformes totales (NPCT)

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	30	91

y coliformes fecales (NPCF) para cuatro sitios considerados a ser manejados (Tabla 12).

Tabla 12. concentraciones bacteriológicas en a

parámetro	caño Mundo al Revés	ciénaga Vizcaína	Brazo Mompox	caño Guataca
NPCT/100ml	1600	141	>2.400	>2.400
NPCF/100ml	348	<2	920	>2.400

Los resultados muestran aguas no aptas para consumo humano, ya que dichas bacterias no deben estar presentes (máximo normativo <2 /100 ml).

El NPCT no debiera exceder a 5.000 y NPCF a 1.000, cuando el agua se use para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto.

Las aguas de la zona sur del proyecto, caño Mundo al Revés y ciénaga Vizcaína muestran una mejor dilución de sus aguas y relativo despoblamiento, en tanto que el brazo Mompox y el caño Guataca reflejan los aportes de los núcleos poblacionales que se asientan en sus orillas.

La reducción de los caudales acrecienta las concentraciones bacterianas, aspecto crítico durante el estiaje, mientras que una rehabilitación del flujo, como la propuesta para el caño Guataca favorece localmente la dilución de los aportes.

#### Fauna y Flora asociada

Dentro de la fauna asociada se registraron 23 especies de peces, entre los cuales se hallan los importantes comercialmente.

Las capturas de pescadores observadas durante la fase de campo, son compuestas fundamentalmente por dos a tres especies: *Prochilodus reticulatus magdalenae* (bochachico), *Triporthus magdalenae* (sardina, arenca) y *Curimata magdalenae* (pincho, viejito), ocasionalmente se registraron *Pimelodus clarias* (nicuro), *Sternopygus macrurus* (mayupa) y *Hypopomus brevirostris* (chucho ovejero).

Es importante destacar la gran abundancia, especialmente en las ciénagas (internas y externas al área del proyecto) y caños aislados de la barbona o lora, especie introducida de la familia Cichlidae (variedad de "tilapia"), cuya resistencia a condiciones extremas le ha permitido invadir todos los cuerpos de agua de la región.

En las ciénagas internas (Orellano, La Pedregosa, Agudelo, Menchiquejo), la pesca se ha visto desmejorada debido por una parte al aislamiento progresivo y por otra a la utilización de largos transmallos (> 200 varas). Este último aspecto se ve disminuido por la presencia del tapón (vegetación flotante) y su divagación de acuerdo con los vientos locales.

En los caños, salvo levemente el Guataca en la población homónima, la pesca no se da, debido a su casi que total cobertura vegetal flotante y arraigada, sin embargo se observó la presencia de pequeños peces

como la lora o barbona (Cichlidae) y la picua o agujeta (*Hyporhamphus unifasciatus*).

También se realizaron muestreos de macroinvertebrados acuáticos, aún sin determinación taxonómica, entre los cuales se registran efemerópteros, larvas de díptera, trichoptera, odonatos, crustaceos.

Otras especies de fauna vertebrada que se observaron asociadas a los cuerpos de agua son: la nutria (*Lutra longicaudis*), babilla (*Caiman sclerops*), iguana (*Iguana iguana*) bebe humo (*Busarellus nigricollis*), culonas o gallito de ciénaga (*Jacana jacana*), garza morena (*Ardea cocoi*), garza blanca (*Casmerodius albus*), pato mono (*Dendrocygna bicolor*), pisingos (*Dendrocygna autumnalis*), pato yuyo (*Phalarocorax olivaceus*), martin pescador (*Chloroceryle amazona*), chavarria (*Chau-na chavarria*) y otras aves, grupo más diverso y abundante.

La flora asociada estuvo representada por 55 morfoespecies (en proceso de determinación taxonómica), de las cuales 21 son formas herbáceas, 7 arbustivas, 3 arbóreas, 3 bejucos y 2 palmas.

De acuerdo con el hábito, dentro de los cuerpos de agua, 22 especies son emergentes, 11 flotantes, 2 postradas y 1 sumergida. Sobresale aquí la *Eichornia crassipes* (taruya), la más abundante y dominante en los bordes de caños y ciénagas, en estas últimas conforma con *Cyperus* sp (cortadera), *Paspalum* sp (gramalote), entre otras más el llamado tapón, islas de gran extensión y densidad.

Son entonces las ciénagas y los caños, con sus ecotónos o áreas de transición, playones y albardones, los hábitats cuya dinámica de pulsaciones determina, la presencia de gran cantidad de especies de fauna y flora silvestre asociadas, muchas de ellas importantes como recurso para las poblaciones humanas circundantes, incluyendo a través de la historia la fauna doméstica común ahora, el ganado.

#### Complemento hábitats acuáticos

Para el presente estudio se realizaron muestreos en 16 hábitats: seis caños, nueve ciénagas y el brazo de Mompox, que forman parte de tres grandes zonas: complejo de ciénagas y caños de la *depresión central*, entre el caño Guataca y el brazo de Mompox; complejo *Vizcaína-Juan Torres* y complejo *El Úvero-Guaimaralito* y sus afluentes (tabla 13, mapa 2).

#### Parámetros físico-químicos

En la tabla 2 (anexo), se presentan los valores correspondientes a los parámetros limnológicos medidos en un total de 69 sitios distribuidos en los diferentes hábitats. Esta mediciones se realizaron a diferentes profundidades (10, 50 y 100 cm). Con base en los promedios de las réplicas

para cada profundidad a continuación se describen las condiciones limnológicas de los hábitats muestreados (tabla 2, anexo).

La época de muestreo correspondió a la transición entre la estación seca y la lluviosa (abril). Durante este período el clima se caracterizó por altas temperaturas que oscilaron entre 29,9 y 35,2 °C, sólo hacia los últimos días de abril se presentaron lluvias fuertes nocturnas.

#### Brazo de Mompox

El brazo de Mompox, presenta un fondo entre fangoso y arenoso dependiendo del sitio dentro de los meandros; para la época del muestreo, primeras lluvias del año, su profundidad promedio es de 120 cm, con altos taludes y amplias playas en sus orillas; sus aguas presentaron una transparencia del 6 al 14 % de la columna de agua (Foto 1).

A pesar de temperaturas en el agua entre los 30,4 y 32,3 °C, poco o nada variables con la profundidad, los niveles de saturación del oxígeno disuelto presentaron valores superiores al 70 %, aun a 1 m de profundidad, ello debido fundamentalmente a la mayor turbulencia del flujo.

Con referencia al pH, sus valores estuvieron entre 6,3 y 7,7 unidades, y presentaron un muy leve incremento con el aumento en profundidad.

La conductividad igualmente registra un leve incremento con la profundidad, sus valores fluctuaron entre los 139,3 y 146,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , muy similar al lo reportado por Bermúdez (1986) para el bajo Magdalena, 140 a 149  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y un poco bajos con respecto al rango modal 150 a 280  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para el río, citado por Roldán (1992).

#### Caños Guataca y Sandovalito

El caño Guataca y el caño Sandovalito, presentan condiciones limnológicas similares: aguas prácticamente estancadas, sobre fondos fangosos y con un predominio en área de la vegetación acuática (Fotos 2 y 3). Las aguas son oscuras pero con transparencias de 29 y 90 % de la columna de agua en el Guataca y Sandovalito respectivamente.

La temperatura en la columna de agua fue muy poco variable, 29,2 y 31,4 °C en el caño Guataca y, 29,2 y 29,3 °C en el Sandovalito.

Tal como es de esperarse en un cuerpo de agua con abundante vegetación acuática, reducido flujo y escasa lámina de agua, los tenores de oxígeno disuelto fueron muy bajos, menores al 31% de saturación, entre 0,05 y 2,28 mg/l en caño Guataca y 0,28 y 0,69 mg/l en Sandovalito.

Igualmente en aumento con la profundidad, la conductividad fue un poco más al-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	31	91

ta en el caño Sandovalito, 165,9 y 167,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  que en el Guataca 162,1 y 164,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Contrariamente a otros hábitats acuáticos, estos caños presentan aguas ligeramente ácidas, los valores de pH que aumentaron con la profundidad y en general oscilaron entre 6,52 y 6,72 unidades.

#### Complejo Vizcaína-JuanTorres

Forman este complejo la ciénaga Vizcaína, la poza La Otra Orilla del Mar y la ciénaga Los Troncos (Foto 4 y 5).

Estos hábitats presentaron amplios espejos de agua, libres de vegetación, fondos fangosos y profundidad promedio entre los 100 y 150 cm. Sus aguas, a pesar de la ausencia de flujo en el caño Mundo al Revés, denotan una conexión más directa con los accesos del río, brazo la Victoria y caño Mono, a través de varias ciénagas al sur, cuyas transparencias fueron bajas, 8 al 14 % de la columna.

En estos cuerpos el descenso de la temperatura del agua con la profundidad aunque muy leve, entre 1 y 2 °C, es notorio. Dichos valores oscilan entre 30,6 y 33,4 °C en superficie y 29,9 °C 31,3 °C en fondo (1 m). Al respecto, mediciones realizadas por Ducharme (1975, citado por Roldán, 1992), detectaron una leve estratificación térmica hacia el final de la tarde, sin embargo es por un corto periodo, debido a la poca profundidad de estos hábitats que favorece mezclas.

En cuanto al oxígeno disuelto, el complejo Vizcaína-Juan Torres presentó porcentajes de saturación inferiores al 53 % que disminuyen también con la profundidad, ello está reflejando el punto crítico regis-

trado al final de la época seca, cuando las menores láminas de agua favorecen el calentamiento y la poca difusión del oxígeno hacia el agua, adicionalmente la pérdida del flujo e invasión de vegetación acuática en el caño Mundo al Revés (Foto 6), han aislado estas ciénagas del Caño Mono, no se presenta ingreso de agua, i.e., no hay renovación ni circulación.

Los valores registrados a nivel de superficie fueron 3,75 a 3,94 mg/l, y a nivel de fondo 1,17 a 3,63 mg/l, valores críticos si se tiene en cuenta que son inferiores al valor mínimo, 4 mg/l, no perjudicial para la vida acuática, especialmente de peces (Forero et al., 1986). No obstante estos valores se encuentran dentro de rango 0,3 a 10,6 mg/l pero menores al promedio 4,74 mg/l reportados por Arias (1985) para las ciénagas colombianas.

Con leves aumentos respecto a la profundidad, la conductividad es muy similar entre las ciénagas muestreadas: 160,2 a 168,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en superficie y 160,6 a 172,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en fondo. Valores bajos dentro del rango entre promedios reportado por Roldán (1992) para el río Magdalena y sus ciénagas, 150 y 180  $\mu\text{S}/\text{cm}$  respectivamente.

A diferencia de los hábitats ya descritos, en estas ciénagas, el pH es de tendencia alcalina, aumenta levemente con la profundidad. Sus valores en superficie entre 7,05 y 7,75 unidades y en fondo entre 7,20 y 7,90 unidades, se acercan al promedio 7,4 reportado por Arias (1985) en las ciénagas de Colombia.

#### Complejo Uvero-Guaimaralito

En esta zona de gran extensión se mues-

tró la ciénaga Terronal y los caños asociados, Guacamayo, La Puente y el caño de Pacho nexa Uvero-Guaimaralito (Fotos 7 y 8).

Todos estos hábitats presentan un sustrato fangoso, más compacto en zonas litorales de la ciénaga que en épocas anteriores se secaron.

Tanto la ciénaga como el caño de Pacho, actualmente efluente de ésta, presentan aguas blancas de mediana transparencia entre el 11 y 25 % de la columna de agua, la cual en promedio alcanzó 110 cm en el caño y 120 cm en la ciénaga.

Se debe destacar la gran extensión del espejo de agua libre de vegetación y la existencia de un gran playón en la ciénaga así como un fuerte flujo de la ciénaga hacia el caño (Foto 9).

Con un pequeño gradiente, cerca de 1 °C, entre aguas superficiales y de fondo, la temperatura del agua osciló entre 29,8 y 30,1 °C en la ciénaga, y entre 30,8 y 32,6 °C en el caño, presentándose en éste último aguas más calientes en el fondo y no en la superficie (normal en aguas lenticas) lo cual refleja la acción del flujo fuerte en el caño.

El oxígeno disuelto registró valores muy similares en estos dos hábitats, 6,52 y 6,89 en superficie, 6,28 y 6,64 en fondo (porcentajes de saturación superiores al 80,3%).

Como en el caso del oxígeno, la conductividad tanto de la ciénaga como el caño presentó valores semejantes, poco variables de la superficie, 159,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ciénaga y 161,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  caño; en el fondo 157,8

Tabla 13. Hábitats acuáticos muestreados, abril de 1997.

fecha	zona	localidad	No. estación	hábitat acuático
19.4.1997	brazo Mompox	Cantera	E9	brazo Mompox
5.4.1997		brazo Mompox-boca caño Guataca	E9a	brazo Mompox-boca caño Guataca
25.4.1997	Caño Guataca	Guataca	E13	Caño Guataca
18.4.1997	Complejo Juan Torres	Guataquita	E8	Caño Sandovalito (suroccidente de Guataquita)
17.4.1997		Guataquita	E7	ciénaga Los Troncos
16.4.1997		Guataquita	E6	ciénaga o poza La otra orilla del mar
16.4.1997		Guataquita	E5	ciénaga Vizcaína
23.4.1997	Complejo Uvero Guaimaralito	orilla caño vía Peñoncito-Mompox	E11	Caño de Pacho (extremo occidental del Uvero)
24.4.1997		finca Mejía - El Muñeco	E12	Caño Guacamayo
26.4.1997		Hacienda Molina	E14	Caño La Puente
22.4.1997		Camorra - La Esperanza	E10	ciénaga Terronal- El Uvero (vía Peñoncito)
26.4.1997		carretera Causado - Margarita	E15	caño Corredor
28.4.1997	depresión central	Causado-Santa Rosa	E2	ciénaga Agudelo
10.4.1997		Causado	E2	ciénaga Agudelo (poza Agudelito)
9.4.1997		Guasimal	E1	ciénaga La Pedregosa
27.4.1997		Guasimal	E1	ciénaga La Pedregosa
14.4.1997		Corocito	E3	ciénaga Orellano
15.4.1997		Corocito	E4	ciénaga Pajalar (poza Soplaviento, paso a la cga. Orellano)
29.4.1997		margen derecha brazo de Mompox	La Primavera (Magdalena)	E16

análisis de laboratorio

Total hábitats acuáticos muestreados: 16  
Total caños: 6  
Total ciénagas: 9

total sitios de medición 69 (perfiles: 10, 50, 100 cm de profundidad)

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	32	91

$\mu\text{S/cm}$  ciénaga y  $164 \mu\text{S/cm}$  caño. El leve descenso de la conductividad en la ciénaga indica como en el sustrato más compacto esta aportando menos iones y elementos por descomposición de materia orgánica.

El pH mostró valores superiores a 7,81 unidades, evidenciando el carácter alcalino ya referenciado para las ciénagas colombianas por Arias (1985). Se observó también el leve aumento al incrementarse la profundidad, con valores a nivel de superficie de 7,81 y 7,83 para el caño y la ciénaga respectivamente y valores en fondo de 8,19 en el caño y 7,99 en la ciénaga, ello refleja la buena saturación de oxígeno registrada.

Con referencia a los caños Guacamayo y La Puente, que drenan hacia el complejo Uvero-Guaimaralito, sus condiciones limnológicas son bastante diferentes, especialmente el caño Guacamayo consecuencia de la abundante vegetación acuática tanto flotante como emergente y la carencia de flujo (Foto 10).

Ambos caños presentan aguas oscuras con transparencias entre el 31 y 74 % de la columna. Durante la época de muestreo la profundidad media fue de 110 cm en el Guacamayo y de 100 cm en La Puente.

La temperatura de las aguas es baja, particularmente en el caño Guacamayo como efecto de la sombra que da la vegetación emergente y flotante (tapón); la variación con la profundidad es poca, alrededor de  $1^\circ\text{C}$ . Sus valores fueron a nivel superficial  $27,1^\circ\text{C}$  en el Guacamayo y  $31,2^\circ\text{C}$  en La Puente, a nivel de fondo  $28,2^\circ\text{C}$  en el Guacamayo y  $30,4^\circ\text{C}$  en La Puente.

Estos caños presentan en toda la columna de agua un bajo nivel de oxígeno disuelto (saturación inferior al 30 %). Los más bajos tenores se registraron en el caño Guacamayo, de  $1,08 \text{ mg/l}$  en superficie a  $0,27 \text{ mg/l}$  en fondo; un poco mayores a éstos son los medidos en el caño La Puente,  $2,43 \text{ mg/l}$  en superficie a  $0,71 \text{ mg/l}$  en el fondo.

El estado de eutrofización de estos caños se refleja también en la riqueza de iones y elementos directamente relacionada con la conductividad. Sobresalen entonces los altos valores registrados en el caño Guacamayo, de  $291 \mu\text{S/cm}$  en la superficie a  $310,5 \mu\text{S/cm}$  en el fondo, superiores al rango modal para el río Magdalena y sus ciénagas,  $150$  a  $280 \mu\text{S/cm}$  (Roldán, 1992). En contraste el caño La Puente, registró valores por debajo de dicho rango,  $144,8 \mu\text{S/cm}$  en superficie y  $148,5 \mu\text{S/cm}$  en el fondo.

Tal como otros caños y a diferencia de las ciénagas, las aguas son ligeramente ácidas, en especial en el caño Guacamayo donde su pH fue de 6,45 a 6,62 unidades

en superficie y fondo respectivamente. En La Puente, los valores de pH se acercaron más a la neutralidad, 6,95 a 7,03 unidades.

#### Complejo de la depresión central

Este complejo de hábitats acuáticos se ubica entre el caño Guataca y el brazo de Mompox. Se muestrearon allí, las ciénagas Agudelo, Agudelito, La Pedregosa, Orellano y Pajal (Fotos 11 y 12). Es importante anotar como estos hábitats presentaron cambios respecto a los muestreos de abril-mayo de 1996, la abundante vegetación acuática (tapón) observada en aquella oportunidad se redujo, los vientos recostaron dicha vegetación sobre las orillas y una vez disminuyó el nivel, el peso de la misma permitió su anclaje (*firmes*), aunado a ello el avance del ganado sobre el playón y estos *firmes*, redujo dicha vegetación por pisoteo y pastoreo.

Es así como se presentan espejos de agua de mayor extensión; los fondos son fangosos pero en gran parte compactos por sequías anteriores; las aguas son oscuras y de altas transparencias, entre el 31 y 83 % de la columna, cuya profundidad media está entre los 85 y 110 cm, excepción de Orellano donde fué mayor, del 93 al 100 %, debido a su poca profundidad en promedio 70 cm.

Con gradientes de  $1$  a  $4^\circ\text{C}$  entre superficie y fondo, la temperatura del agua osciló en los rangos  $31,1 - 35,4^\circ\text{C}$  y  $29,5 - 31,9^\circ\text{C}$  en superficie y fondo respectivamente.

El oxígeno disuelto en estas aguas se reduce drásticamente de la superficie al fondo. Los niveles más bajos se registraron en la ciénaga La Pedregosa de  $4,40$  a  $2,72 \text{ mg/l}$ , (saturación entre el 62,3 y 36,3%); un rango más amplio se midió en Agudelo,  $5,83$  a  $1,84 \text{ mg/l}$ , equivalente a 80,5 y 22,1% respectivamente.

En Orellano y Pajal, aun en el fondo el porcentaje de saturación de oxígeno es superior al 80 %, registrando sobresaturación a nivel superficial, el rango fué  $6,05 - 10,21 \text{ mg/l}$  en Orellano y  $10,78 - 14,53 \text{ mg/l}$  en Pajal, ello debido a la poca profundidad y gran abundancia de *agalla* (macrófita sumergida) y algas verdes diminutas, fitoplancton, característica notable particularmente en la ciénaga Pajal, las cuales están aportando oxígeno por fotosíntesis. Adicionalmente el fondo compacto no permite la descomposición de materia orgánica y el consumo de oxígeno.

En estas mismas ciénagas, Orellano y Pajal, es donde la conductividad presenta menores valores, sin patrón de variación entre la superficie y el fondo, el rango general fué  $69,3$  a  $98,7 \mu\text{S/cm}$ , lo cual evidencia el origen pluvial del agua. Similar

comportamiento se registró en las ciénagas Agudelo, Agudelito y La Pedregosa, con valores similares que oscilaron en general entre  $89,5$  y  $110,5 \mu\text{S/cm}$ . Estos valores son bajos considerados dentro del rango reportado por Arias (1985) para las ciénagas de Colombia,  $82$  a  $280 \mu\text{S/cm}$ , e inferiores con respecto al rango modal  $150$  a  $280 \mu\text{S/cm}$  para el río, citado por Roldán (1992).

Aunque en general el pH se registró entre 6,46 y 9,41, se presentan pequeñas variaciones entre las ciénagas en el patrón respecto a la profundidad. No obstante la tendencia general es hacia la alcalinidad, especialmente en Orellano ( $8,87 - 9,41$ ) y un poco menor en Agudelo ( $7,12 - 7,56$ ), Agudelito ( $6,96 - 7,56$ ) y Pajal ( $6,94 - 7,61$ ), en tanto que en La Pedregosa los valores se acercan más a la neutralidad ( $6,46 - 7,21$ ). Se destaca cómo los altos valores de pH coinciden con niveles altos de saturación de oxígeno y bajos valores de conductividad, indicador de predominio del proceso fotosintético sobre el de descomposición de materia orgánica.

Un caño fundamental dentro de esta depresión central, es el caño Corredor, nexo entre las ciénagas del sur y las del norte, único paso a través de la carretera Causado-Margarita.

Su cauce hacia el sureste, antes del puente, se desplaza en una zona pantanosa presentando amplios espejos de agua con abundante vegetación emergente y flotante; sobre el sector noroeste del puente, el caño corre entre potreros con una delgada franja de vegetación riparia, donde domina la lata de castilla. En el momento del muestreo se registró un flujo lento de paso con dirección noroeste.

Las aguas en este caño son oscuras y de alta transparencia, 90 % de la columna; en las zonas accesibles la profundidad promedio no excedió los 50 cm, por lo cual los parámetros medidos son muy homogéneos de la superficie al fondo.

Así, la temperatura del agua osciló alrededor de los  $31^\circ\text{C}$  y el pH entre 6,49 y 6,57 unidades, aguas ligeramente ácidas.

Asociados a esta acidez, se registraron niveles de oxígeno inferiores a  $1 \text{ mg/l}$  (10 % de saturación) y conductividades alrededor de los  $121 \mu\text{S/cm}$ , indicando aguas de origen léntico con alta descomposición de materia orgánica.

#### Ciénaga El Padre

Como punto de referencia, se realizaron mediciones en la ciénaga El Padre, sobre la margen izquierda del brazo de Mompox, frente al extremo sur del casco urbano de Mompox (Foto 13).

Por la topografía esta ciénaga presenta playones de menor extensión, aunque ha-

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	33	91

cia el extremo cercano al río, la zona inundable presenta vegetación arbustiva de rastrojo entre los 2 y 5 m de altura, bordeando el caño angosto y poco profundo que comunica la ciénaga con brazo de Mompox.

Este caño el día del muestreo (29.04.97), presentó un flujo lento con dirección ciénaga-río.

Esta ciénaga presentó una profundidad promedio de 110 cm, aguas claras con transparencia entre 48 y 69 % de la columna, la cual incide en la temperatura de las mismas, oscilando sus valores entre los 30 y 35 °C.

En cuanto a su oxígeno, se registraron tenores entre los 7,59 mg/l en superficie y 2,71 mg/l en fondo (saturación del 36,3 a 104,6 %) lo cual refleja el gran aporte de O<sub>2</sub> por parte de la vegetación acuática sumergida (*agalla*).

Los valores de conductividad aumentaron con la profundidad, se registraron valores entre 147 y 168  $\mu$ S/cm, un rango promedio dentro del rango 82 a 280  $\mu$ S/cm citado por Arias (1985) para las ciénagas de Colombia y bajo con respecto al rango modal 150 a 280  $\mu$ S/cm para el río (Roldán, 1992).

Los valores promedios de pH a las diferentes profundidades muestran aguas de tipo alcalino, fluctuando entre las 7,66 y 8,73 unidades. No se observó un patrón respecto a la profundidad.

### Interpretación de resultados dentro del funcionamiento de la planicie aluvial

Es necesario precisar que los muestreos se realizaron durante el mes de abril, período de transición entre la época de sequía y la lluviosa.

Los parámetros limnológicos en general indican el predominio de las condiciones del final de la sequía, i.e., niveles bajos en las ciénagas, caños y río; valores críticos de oxígeno disuelto en fondo y leves flujos

con dirección ciénagas hacia caños.

Con referencia a los estadios definidos por García & Dister (1990), con base en la dirección del flujo y los niveles de ciénagas, caños y río; las observaciones de campo permitieron evidenciar un flujo, que aunque leve, ocurría con dirección ciénagas --> caños; igualmente se constató los bajos niveles de los distintos cuerpos de agua (entre 1 y 1,80 m por debajo del máximo, Foto 14), inclusive del río (brazo Mompox), el cual mostró leve incremento a finales del mes de abril, pero sin repercutir en forma notoria sobre los caños y ciénagas.

Por lo anterior, se asume que las condiciones corresponden al estadio I de García & Dister (1990) y aunque los valores característicos para los parámetros limnológicos difieren (los valores presentados por dichos autores corresponden a un complejo cenagoso en el medio Mgdalena), el comportamiento relativo entre los hábitats muestreados y río (brazo de Mompox), refleja el grado de islamiento de los primeros con respecto a éste último y es similar en relación con los otros estadios.

Compilando un poco más los resultados se caracterizan los complejos cenagosos y caños (Tabla 14).

### Síntesis

Los hábitats más aislados, caso del complejo de la depresión central, muestran un gradiente dependiente básicamente de la dirección del flujo, del sureste al noroeste.

De ciénagas de aguas alcalinas con pH mayor a 7, porcentajes de saturación de O<sub>2</sub> mayores al 70 %, con sobresaturación en superficie (>100 %), conductividad entre 70 y 100  $\mu$ S/cm, temperaturas entre 29,5 y 36,0 °C y transparencias entre 15 y 70 cm (disco Secchi), se llega a ciénagas con aguas alrededor de la neutralidad, variables en su pH entre 6 y 7 unidades, saturación de O<sub>2</sub> entre 30 y 70 %, con sub-

saturación menor al 30% en el fondo, conductividad un poco más alta, entre 70 y 150  $\mu$ S/cm, temperaturas entre 29,2 y 36,8 °C y transparencias entre 25 y 65 cm.

Con una mayor dinámica por su gran extensión y conexiones con otros cuerpos de agua, los complejos Uvero-Guaimaralito y La Vizcaína-Juan Torres, presentaron condiciones limnológicas similares entre sí (caño Mono tiene conexiones con ambos complejos), pero diferentes al complejo de la depresión central.

El complejo Vizcaína-Juan Torres presentó aguas con tendencia alcalina, pH mayores a 7 unidades; entre 30 y 70 % de saturación de O<sub>2</sub> en superficie y menor al 50 % en fondo; altas conductividades entre 150 y 180  $\mu$ S/cm; temperatura entre los 29,7 y 34,4 °C, y una transparencia entre 7 y 25 cm.

En el complejo Uvero-Guaimaralito, las aguas registraron valores de pH superiores a 7, saturación de O<sub>2</sub> entre el 70 y 100 % tanto para superficie como para fondo, la conductividad con valores un poco mayores a los del complejo anterior, se registró dentro del mismo rango, 150 a 180  $\mu$ S/cm, la temperatura un poco más baja fluctuó entre 28,5 y 32,7 °C mientras que el disco Secchi estuvo entre 10 y 20 cm.

Por su parte los caños presentaron aguas de pH inferior a 7, entre 6 y 7 unidades, respecto a la saturación de O<sub>2</sub> a excepción del caño Guataca que presentó niveles hasta del 70 % a nivel superficial, los restantes caños (Corredor, Sandovalito, La Puente y Guacamayo), presentaron niveles por debajo del 41 % tanto en superficie como en fondo; en cuanto a conductividad también se presenta leves diferencias, caño Corredor y La Puente mostraron valores entre los 100 y 150  $\mu$ S/cm, caño Guataca y Sandovalito entre 150 y 180  $\mu$ S/cm, destacándose valores superiores a 180  $\mu$ S/cm en el caño Guacamayo; la temperatura osciló dentro de un rango menor a los registrados en las ciénagas,

Tabla 14. Rangos generales de los principales parámetros limnológicos de los hábitats acuáticos.

Parámetro	hábitats acuáticos					
	río Magdalena (brazo Mompox)	complejo Uvero-Guaimaralito	complejo Vizcaína-Juan Torres	complejo depresión central (Orellano y Pajalal)	complejo depresión central (La Pedregosa, Agudelo y Agudelito)	caños (Guataca, Sandovalito, Guacamayo, La Puente y Corredor)
transparencia disco Secchi (cm)	7 a 25	10 a 20	7 a 25	15 a 70	25 a 65	25 a 65
temperatura del agua (°C)	30,1 a 32,8	28,5 a 32,7	29,7 a 34,4	29,5 a 36,0	29,2 a 36,8	28,2 a 31,8
pH (unidades)	6 a 7	>7	>7	>7	6 a 7	<7
conductividad ( $\mu$ S/cm)	100 a 150	150 a 180	150 a 180	70 a 100	70 a 150	100 a >180
O <sub>2</sub> disuelto (% de saturación)	70 a 100	70 a 100	30 a 70	70 a >100	0 a 70	0 a 70

Parámetro	hábitats acuáticos					
	caño Guataca	Sandovalito	caño Guacamayo	caño La Puente	caño Corredor	cga. El Padre
Transparencia disco secchi (cm)	25 a 35	30 a 65	25 a 60	25 a 40	35 a 40	50 a 65
Temperatura del agua (°C)	28,8 a 32,7	28,4 a 31,1	28,2 a 29,8	30,4 a 31,3	30,4 a 31,8	29,9 a 36,8
pH (unidades)	6 a 7	6 a 7	6 a 7	6 a 7	6 a 7	>7
Conductividad ( $\mu$ S/cm)	150 a 180	150 a 180	>180	100 a 150	100 a 150	150 a 180
O <sub>2</sub> disuelto (% de saturación)	0 a 70	0 a 30	0 a 30	0 a 30	0 a 30	30 a >100

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	34	91

28,2 a 31,8°C; aunque en caño Guataca la transparencia es un poco menor (25 a 35 cm), en general los caños mostraron transparencias entre 25 y 65 cm.

Finalmente la ciénaga patrón, El Padre (margen izquierda de brazo de Mompox), presentó aguas altamente alcalinas, pH de 7,75 a 9,54 unidades, con niveles de saturación de oxígeno, de 30 a más de 100% y conductividades, 146,5 a 168,3  $\mu$ S/cm, considerados también altos, por último su temperatura cubre un amplio rango, 29,9 y 36,8°C, producto de la alta transparencia, entre 50 y 65 cm.

### Análisis de laboratorio

Se determinaron algunos parámetros de laboratorio para un total de ocho sitios, representativos de los hábitats acuáticos del área de interés. La información provista por estos análisis resalta las diferencias entre los diferentes complejos referidas anteriormente, en relación con el origen de las aguas: las ciénagas de la depresión central reciben básicamente aportes de lluvia escorrentía, mientras que los complejos Vizcaína-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito reflejan la influencia de su conexión normal con los sistemas lóticos (brazo de Mompox y brazo La Victoria)

La turbiedad en forma complementaria e inversa a la transparencia, permite evidenciar el grado de aislamiento o conexión de los cuerpos de agua con las grandes y continuas corrientes de la región (i. e., brazo Mompox y caño Mono). Así, el complejo de la depresión central presentó aguas de menor turbiedad que los complejos Vizcaína-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito; tanto este último complejo como el brazo Mompox, sitios con mayor dinámica, presentaron aguas más turbias. Los valores oscilaron entre 4 y 195 NTU.

Los valores de alcalinidad registrados entre 36,5 y 78,8 mg CaCO<sub>3</sub>/l, fueron muy bajos en comparación con el rango 70 a 300 mg CaCO<sub>3</sub>/l reportado para varias ciénagas del norte de Colombia por Roldán (1992). No obstante son similares a los valores comúnmente registrados por otros autores en ciénagas de la región (Arias, 1985) y el mismo río (Roldán, 1992). Igualmente, los sistemas más aislados presentaron menor alcalinidad (ciénagas del suroccidente de la depresión central). Estos bajos valores en general están indicando una baja capacidad de asimilar cambios en pH.

Las mediciones de dureza, con valores entre 24,5 y 116,4 mg CaCO<sub>3</sub>/l, determinó la presencia de aguas blandas a poco duras (Sierra, 1986), es decir, con bajos niveles de calcio y magnesio. Al igual que la alcalinidad la mayor concentración se registró en el caño Guataca, reflejo de los aportes de fuentes domésticas a éste caño.

Otro ión es el cloro, cuyos niveles en forma de cloruros estuvieron entre 3,6 y 10, 2 mg Cl/l; los menores niveles se registraron en las aguas de menor dinámica y mayor aislamiento de corrientes (ciénagas de la depresión central). En general son valores cercanos al promedio mundial de 7,8 mg/l (Livingston, 1963, citado por Roldán, 1993).

Los sulfatos presentaron mayor variación entre los hábitats muestreados, sin embargo los menores tenores se registraron también en aguas de la ciénaga Vizcaína y cero en aguas aisladas en la depresión central. Los valores registrados son altos respecto a los reportados por Arias (1985), 5,6 a 16,98 mg/l para ciénagas colombianas y Roldán (1992), promedios de 11mg/l para ciénagas y 25 mg/l para el río Magdalena.

En cuanto al silicio, sus concentraciones estuvieron entre <0.1 y 9,5 mg Si/l, siguiendo el mismo patrón que los anteriores iones, niveles más bajos en aguas de mayor aislamiento y menor dinámica. Son valores bajos respecto a los reportados por Bowen (1979), Arias (1985) y Roldán (1992).

Los análisis de laboratorio mostraron bajas concentraciones de nitratos, entre 0 y 0,9 mg/l, muy inferiores a las referidas por Arias (1985). Otra forma nutriente, el nitrógeno amoniacal, osciló entre 0,18 y 2,65 mg/l; su variación entre sitios reflejó las condiciones de los medios respecto a las concentraciones de O<sub>2</sub>, por lo cual puede ser factor crítico en aquellas aguas eutrofizadas con bajos niveles de O<sub>2</sub>.

Son entonces las aguas de las ciénagas de la depresión central y los caños, las más ricas en nitrógeno en sus formas amoniacal y nitratos.

El fósforo, nutriente importante, fue medido en su forma PO<sub>4</sub>, hallándose concentraciones entre los 0,07 y 0,85 mg PO<sub>4</sub>/l, en su mayoría bastante inferiores a al promedio 0,60 mg/l para ciénagas y 0,55 mg/l para el río (Roldán, 1992). Los niveles entre complejos fue variable, sin mostrar patrón alguno, salvo que el carácter léntico favorece su presencia.

Los análisis de los sólidos totales permite reforzar la situación relativa ya descrita entre complejos cenagosos y el brazo Mompox. Así, los sólidos totales son bajos en las ciénagas aisladas, medio abundantes en complejos anexos al caño Mono y altos en el brazo de Mompox; el rango general fue 125 a 634 mg/l.

La fracción de sólidos disueltos en todos los sitios fue alta, observándose una mayor dilución en ciénagas en conexión más directa a corrientes que en aquellas aisladas, el mismo brazo de Mompox y el caño Guataca. Por su parte la fracción de sólidos

suspendidos fue menor, salvo en aguas del brazo de Mompox donde fue muy superior a la fracción disuelta. Corresponde esto a condiciones de menor dinámica que favorecen los procesos de sedimentación y dilución en aguas lénticas. Por ello la fracción sedimentable no se detectó en aguas de sitios aislados.

Aspecto fundamental es el relacionado con los metales pesados, con referencia al estudio anterior, en esta oportunidad se realizaron determinaciones de cuatro elementos: Cd, Fe, Al y Hg, tanto en aguas como en sedimentos.

Los resultados fueron bajos valores en concentración de Cadmio, menores a 0,001 mg Cd/l en aguas de todos los sitios muestreados, aproximadamente 1/3 del máximo nivel para aguas dulces (0,003 mg Cd/l, Bowen, 1979). En sedimentos los niveles, entre 1 y 2 mg Cd/kg, son bastante altos con referencia a la media mundial 0,17 mg Cd/kg (Bowen, 1979), pero menores a 3,16 mg Cd/kg, concentración hallada por Espinosa & Wallner-Kersanach (1996), en sedimentos del río Magdalena y parte de la Ciénaga Grande de Santa Marta..

Las concentraciones de hierro en aguas estuvieron en general entre <0,001 y 2,672 mg Fe/l, altas respecto a la presente dentro de la composición elemental de las aguas dulces, 0,01 a 1,4 mg Fe/l (Bowen, 1979) y a los promedios para las ciénagas colombianas, 0,8 mg Fe/l (Arias, 1985; Roldán, 1992). No obstante, son niveles inferiores a la concentración media del río Magdalena, 6 mg Fe/l (Roldán, 1992). En los sedimentos se registraron niveles entre 160 y 4.350 mg/Kg y fueron mayores en las aguas de ciénagas aisladas y de menor dinámica, lo cual favorece su sedimentación. Los valores son muy bajos respecto a la composición media mundial de sedimentos, 41.000 mg Fe/kg, citada por Bowen (1979).

Del aluminio se registraron concentraciones entre 0,025 y 1,489 mg Al/l, correspondieron las más altas al brazo Mompox y complejos asociados al caño Mono, las menores se registraron en aguas más aisladas, como en el sureste de la depresión central. En general los valores son menores al máximo 3,5 mg Al/l, presente en las aguas dulces naturales, igualmente son inferiores al máximo permitido para riego, 5 mg Al/l (Ministerio de Salud, 1984). En sedimentos también las concentraciones de aluminio siguieron el mismo patrón que en el agua y variaron entre 6.791 y 10.530 mg Al/kg, niveles muy bajos respecto a la media mundial en sedimentos, 72.000 mg/kg (Bowen, 1979).

Finalmente, las concentraciones de mercurio en aguas fueron menores a 0,01 mg

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	35	91

Hg/l en todos los sitios, aunque dichos niveles no fueron precisados pueden ser mayores al máximo común en aguas dulces, 0,0028 mg Hg/l (Bowen, 1979). Resultados de análisis del aguas del río Cauca y Magdalena, canal de Dique (Tovar & Thous, 1989, citados por Alvarez-León & Caycedo-Lora, 1996), mostraron un rango entre 0,55 y 9,03 mg Hg/l, indicando aumentos progresivos en las concentraciones de este elemento.

En sedimentos los tenores fueron inferiores a 5 mg Hg/kg en todos los sitios muestreados, salvo en el caño Guacamayo donde alcanza los 11,6 mg Hg/kg, donde puede estar reflejando los aportes por residuos de agroquímicos, cuya sedimentación es favorecida por el estado avanzado estado de eutrofización en el que se encuentra. Pese a ello, son niveles inferiores dentro del rango 0,50 - 0,472 mg Hg/Kg, reportado por Tovar & Thous (1989, citados por Alvarez-León & Caycedo-Lora, 1996), en sedimentos de río Cauca y Magdalena (canal de Dique).

Tal como lo muestran los resultados esbozados, los sedimentos acumulan en mayores cantidades los distintos iones, nutrientes y metales pesados. Algunos de estos elementos, bajo condiciones particulares, pueden ser transformados e incorporados de nuevo al agua y utilizados eventualmente por la biota acuática.

En comparación con los resultados obtenidos en los muestreos del año inmediatamente anterior, se registran incrementos generales en sulfatos, nutrientes (formas de nitrógeno y fósforo), sólidos totales (disueltos, suspendidos y sedimentables) y los metales hierro y aluminio, Aunque no se vieron afectados notoriamente los valores de la conductividad y pH, dichos resultados son los efectos de la mayor evaporación propia de la época seca, de la sedimentación favorecida por el aislamiento y relativa quietud de las aguas en la depresión central y caños, del aporte de aguas con mayor contenido de sólidos a los complejos Vizcaína-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito.

### Usos y alteraciones

Obviamente el uso fundamental de los diferentes ambientes acuáticos es la pesca, sin embargo esta no se da en todos ellos, ya que la presencia de la vegetación acuática determina el sitio y la forma como se pesca. Es así como en los caños esta actividad es muy reducida, prácticamente nula durante la época seca; también se ha dificultado el uso de la atarraya, especialmente en las ciénagas de la depresión central, por lo cual se ha recurrido al uso del transmallo (Foto 15), algunas veces, en las bahías y pozas formadas por la sequía, acompañado del paloteo (golpeo del agua y de la vegetación

acuática con dirección al transmallo). Sólo en los grandes complejos se observó la pesca con atarraya mediante el corraleo (varias canoas forman círculo y hacen lances simultáneos). No se observó durante el muestreo el uso del anzuelo.

La nevegación es otro uso de estos complejos, ella se da para el transporte de pasajeros y carga en los grandes complejos Vizcaína-Juan Torres (hacia y desde la Victoria) y El Uvero-Guaimaralito (hacia y desde Piñoncito, La Candelaria, La Lobata). En las ciénagas de la depresión central es prácticamente nula debido a la relativa cercanía de la carretera y especialmente a lo pantanoso del terreno, una vez termina el espejo de agua de las ciénagas. Igualmente en los caños esta navegación es limitada, por sectores de los mismos se observaron trillas o caminos entre la vegetación acuática, especialmente para llegar a las ciénagas o para cruzar entre orillas del mismo caño.

Sobresale el uso de los playones y las mismas ciénagas como sitios para la caza. Se utilizan para ello escopetas y arpones, además del empleo de perros para detectar las presas. Esta actividad se da especialmente durante la época de sequía, cuando se puede usar el fuego como elemento para ahuyentar y poder acceder a los diferentes recursos. Esta época igualmente coincide con eventos biológicos como el período reproductivo de especies de reptiles (v. gr., hicoetas, iguanas). Constituyen elementos a cazar las hicoetas, las iguanas, las babillas y el ponche, los cuales frecuentan las orillas de caños y los playones alrededor de las ciénagas (Foto 16). Mas al interior de éstas últimas se realiza la caza de aves como los pisingos, barraquetes y eventualmente chavarrías. Entre los complejos estudiados se destaca una mayor presión sobre los playones de la depresión central, en los otros complejos aunque también se presenta, por las dimensiones de los mismos esta actividad se hace menos conspicua.

Un uso menos frecuente de los complejos acuáticos, es el cultivo transitorio en los playones y de los albardones de poca pendiente. Solo se observó en el caño Guataca (Foto 17), donde pequeños cultivos de plátano, yuca y maíz constituyen por sectores los patios o frentes de las viviendas.

Sobre playones de ciénagas, cultivos de yuca y maíz están más alejados y son muy pocos.

Los caños Guataca y La Puente y la ciénaga La Pedregosa son los cuerpos de agua utilizados como fuente de agua para labores domésticas, aseo del cuerpo, ropas y enseres, debido a la proximidad a las viviendas.

En playones de los grandes complejos Uvero-Guaimaralito y Vizcaína-Juan To-

res, se ubican viviendas temporales acompañadas de corrales y zonas cercadas, sobre partes un poco más altas, pero inundables (Foto 18).

El principal uso de los playones es el pastoreo (Foto 19), por parte del ganado tanto vacuno como caballar e incluso porcino, este uso es más intenso en la depresión central ya que es menor la extensión de los playones en comparación con los presentes en los complejos Vizcaína-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito. El bajo nivel general de las ciénagas de la depresión central también favorece el desplazamiento del ganado de un lado a otro, llegando a incursionar entre las islas flotantes de vegetación acuática (tapón y firmales), como se evidencio en la ciénaga Orellano.

Dentro de las alteraciones registradas en los distintos cuerpos de agua, sobresale el aporte masivo de excrementos del ganado, el que constituye un abono orgánico de gran incidencia en el proceso de eutrofización y colmatación que se esta presentando, especialmente en ciénagas de la depresión central, dado su aislamiento progresivo de las grandes corrientes de agua, brazo de Mompox y caños.

Otra alteración es el uso del fuego (Foto 20), ya sea como parte de la preparación del terreno para cultivos o para la cacería. Esta alteración se presenta en todos los complejos y depende del mismo estado de los playones, ya que en partes del playón en la ciénaga Agudelo y La Pedregosa donde el efecto del pisoteo y ramoneo del ganado eliminó la cobertura vegetal, no se utilizó el fuego. También se observó el uso del fuego para cacería en los albardones del caño Guacamayo.

Otras alteraciones observadas son los taponamientos, desvíos y encausamientos de los caños (Foto 21). De los sitios recorridos, se destacan los caños Guacamayo, La Puente, Corredor y Guataca, los cuales por tramos han sido aislados (más notorio en época seca) debido a las diferentes adecuaciones realizadas dentro de las propiedades (e.i., construcción de terraplenes mediante el ahondamiento de los bajos y con disposición de alcantarillas de acuerdo a las conveniencias de los propietarios). También afectan el drenaje natural, la instalación de puentes, alcantarillas y diques de protección sin las especificaciones apropiadas y la instalación de cercados, todas obras que resuelven problemas puntuales pero que pueden obstruir, desviar y aislar los diferentes cuerpos del complejo.

### Fauna íctica

Complementarios a los muestreos limnológicos, se realizaron muestreos de peces con el fin de determinar la riqueza potencial en especies. Aunque por el estado de

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	36	91

sequía o abundancia de vegetación acuática, no en todos los hábitats se realizaron lances, si se reportaron los peces presentes identificados por los pescadores, guías de campo y observados directamente.

Los recientes muestreos permitieron identificar un total de 24 especies de peces representantes de 14 familias, donde sobresalen la Characidae con 5 especies, Pimelodidae y Loricaridae, cada una con 3 especies.

Teniendo presente los muestreos del año anterior, en los cuales se registraron 23 especies, para la zona de interés del presente proyecto se han identificado en total 31 especies, un 20 % de las especies reportadas para la cuenca del río Magdalena (Gery, 1969; Dahl, 1971) (tabla 15, Fotos 22 y 23).

Un total de 14 especies tiene un uso regional como alimento, ya sea frecuente u ocasionalmente. Dentro de ellas se destacan *Prochilodus reticulatus magdalenae* (pescado, bocachico), *Triporthus magdalenae* (arenca, sardina), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre pintado), *Sorubim lima* (blanquillo) y *Pimelodus clarias* (barbudo), como los más buscados por los pescadores; otras especies que son especies acompañantes de las anteriores durante las capturas y que son aprovechadas como alimento ocasional, son: *Petenia kraussi* (mojarra amarilla), *Curimata magdalenae* (pincho), *Hoplias malabaricus* (moncholo) y *Leporinus muyscorum* (comelón),

Eventualmente se capturan especies no apetecidas por lo cual son desechadas, algunas son: *Aequidens pulcher* (mojarra cabeza de piedra), *Loricaria magdalenae* (alcalde), *Loricaria filamentosa* (raspacoa) y *Potamotrygon magdalenae* (raya).

En el muestreo general sobresalen por su abundancia las especies *Petenia kraussi* (mojarra amarilla), *Prochilodus reticulatus magdalenae* (pescado), abundantes aun en estados de alevino y juvenil; *Curimata magdalenae* (pincho), cuyas hembras y machos con tallas mayores a los 12 cm se encontraron en estado máximo de maduración gonadal próximo al desove, particularmente en el complejo Uvero-Guaimaralito y, *Trichogaster pectoralis* (barbona), estas especies son destinadas para el consumo. Abundantes fueron también especies pequeñas como *Cheirodon insignis* (sardinita) y alevinos de *Leporinus muyscorum* (comelón).

En los tres complejos, depresión central, Vizcaína-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito, cerca del 50 % de los individuos registrados correspondieron a dos especies (figuras 14, 15 y 16).

Una de estas especies y común a los tres complejos fue *Petenia kraussi* (mojarra

amarilla), entre el 13 y 30% del total de individuos en cada uno de ellos, de gran actividad diurna sobre el litoral de la vegetación acuática, en aguas calientes y de poca transparencia

La otra especie varío de un complejo a otro, en la depresión central fue el *Prochilodus reticulatus* (pescado) que es la especie más capturada en este complejo por el confinamiento de estos hábitats. *Triporthus magdalenae* (sardina) con un 20,4 % dominó en los registros del complejo Vizcaína-Juan Torres, indicando la existencia de accesos de aguas del caño Mono y brazo la Victoria a través de otros cuerpos de agua más al sur. Sustenta esta afirmación, su registro en Uvero-Guaimaralito y ausencia total en la depresión central. En el complejo Uvero-Guaimaralito la especie *Curimata Magdalenae* (pincho) fue más abundante, 39,6 %, que *Petenia kraussi*, e igualmente se registró más asociada a los complejos amplios de mayor contacto con las corrientes.

Nuevamente se resalta la creciente abundancia y distribución de la especie introducida *Trichogaster pectoralis* (barbona).

Con referencia a los caños y el brazo de Mompox, las condiciones particulares, i.e., lecho cubierto e invadido por vegetación acuática flotante y emergente, tramos totalmente secos y aumento en el nivel incluyeron *Prochilodus reticulatus* (pescado, bocachico), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre pintado), *Sorubim lima* (blanquillo), *Pimelodus clarias* (barbudo) y *Triporthus magdalenae* (arenca, sardina), ésta última fácilmente observable formando cardúmenes superficiales.

A pesar de los muestreos tan sesgados, los resultados permiten evidenciar mayor abundancia relativa de especies en los complejos Uvero-Guaimaralito (18) y Vizcaína-Juan Torres (14), que en la depresión central (12). Esto reflejó el grado de conexión entre los cuerpos de agua de dichos complejos y las grandes corrientes del área, como son el caño Mono, caño La Victoria y el brazo de Mompox.

Se destaca como en el complejo Uvero-Guaimaralito se registró la presencia de cuatro especies muy asociadas a corrientes y que no se registraron en los otros complejos durante el muestreo, son ellas *Sorubim lima* (blanquillo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre pintado), *Hemiancistrus wilsoni* (coroncoro amarillo) y *Potamotrygon magdalenae* (raya).

Es notorio también la abundancia de individuos de pequeñas tallas y alevinos en las aguas de la depresión central, favorecidos por la presencia de abundante vegetación acuática, no solo litoral, sino sumergida, que brinda alimento (fauna asociada) y refugio. Se identificaron especies

de tallas menores como *Mollienisia* sp (piponcito), *Astyanax* sp (sardina), *Cheirodon insignis* (sardinita); alevinos y juveniles de *Petenia kraussi* (mojarra amarilla), *Aequidens pulcher* (mojarra cabeza de piedra), *Leporinus muyscorum* (comelón) y *Prochilodus reticulatus* (pescado). De acuerdo con apreciaciones de los pescadores de este complejo, las ciénagas Agudelo y Orellano son la de mayor abundancia.

Es importante anotar como el uso de trasmallos de gran longitud se ha vuelto común, aún en los grandes complejos, donde se aprovecha la formación de bahías y pozas semi-aisladas por la sequía, para realizar barridos; también se da el *paloteo* (mediante golpes hacer salir los peces hacia las mallas), especialmente en áreas con abundante *tapón* (masas de vegetación acuática flotante). No tan frecuente se observó el *corraleo* (lances al mismo tiempo desde varias canoas), método en que se emplea la atarraya y utilizado especialmente para la captura de *Triporthus magdalenae* (arenca) y su potenciales predadores que forman cardúmenes grandes

Aunque lo reportan los pescadores, durante el período de muestreos no se observó el uso del anzuelo, salvo algunos niños en el caño Guataca donde utilizando sardinas de carnada se capturaron pequeños individuos de *Pimelodus clarias* (barbudo).

Aun dadas las condiciones de aislamiento temporal, las formas de pesca, la progresiva eutrofización y colmatación y los cambios en el patrón de drenaje natural (v. gr. construcción de diques), la ictiofauna está presente. No obstante se evidencia la dominancia de especies poco apetecidas sobre las comunmente utilizadas por las poblaciones ahora más difíciles de obtener.

Cualquier cambio que implique una mayor hidrodinámica en el funcionamiento actual de estos complejos cenagosos, como el establecimiento de un mayor flujo entre grandes corrientes, caños y ciénagas, y aumentos en niveles, beneficiará a las poblaciones de peces por ampliación de sus hábitats. No sólo la ictiofauna se verá favorecida, también especies de reptiles, aves y mamíferos. Lo anterior repercutirá favorablemente en el aprovechamiento del recurso pesca, posiblemente y de acuerdo con el manejo de dichos niveles, en detrimento de la disponibilidad de playones para el pastoreo.

Por otra parte sigue existiendo incertidumbre en cuanto a las repercusiones que tenga el desarrollo de un plan agropecuario y más específicamente el aporte de residuos de agroquímicos (fertilizantes y biocidas) a las aguas, sedimentos, flora y fauna de la región. Es fácil suponer que si los cuerpos de agua que recibirán en pri-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	37	91

mera instancia y directamente aguas drenadas de la zona del proyecto, no tienen dinámica (mayor renovación de aguas), serán sitios de almacenamiento de dichos residuos, afectándose la fauna y flora locales debido al proceso de bioacumulación ya referenciado en el informe anterior.

### Hábitats terrestres

Comprenden los albardones a orillas de los caños y los playones subsiguientes a las zonas de amortiguación de las ciénagas.

#### Complejo Vizcaína-Juan Torres

##### Albardones

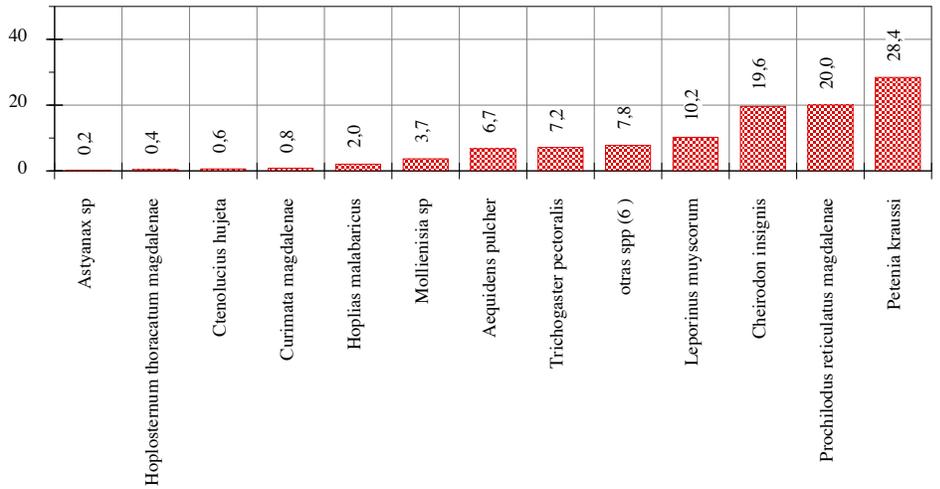
Este sector corresponde a los caños Sandovalito, Guataca, Contadero y pequeños ramales de los mismos. Los primeros son más amplios lo cual permite el asentamiento de viviendas, como se observa en Guataquita. Se presentaron sectores donde los albardones son bajos y de poca pendiente permitiendo el desplaje de aguas en época de invierno y el secado del lecho en verano (v. gr., Guataca en el sector de Guasimal, Causado y entrada a Guataquita).

También en este complejo están los albardones de los caños Mono y Mundo al Revés.

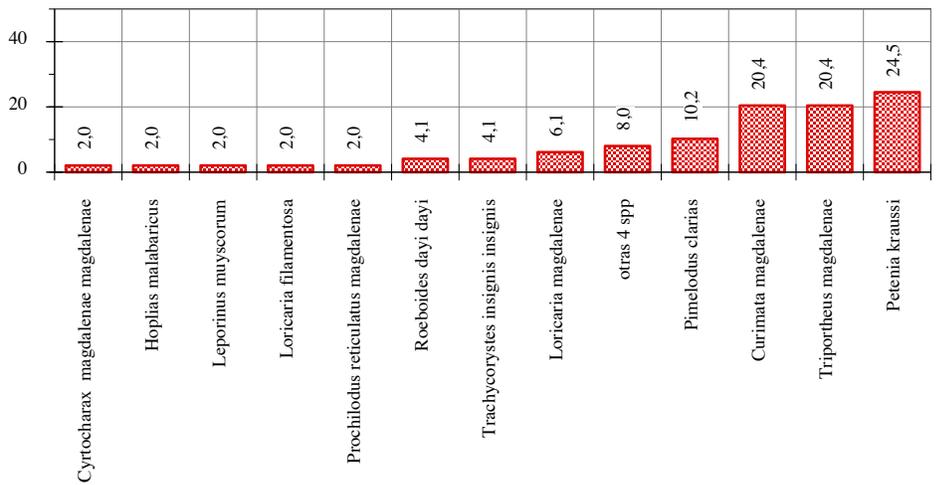
En el caño Mundo al Revés es alto, 150 cm aproximadamente pero angosto 6 a 12 m. En Caño Mono hay poca vegetación arbórea de fuste grueso. La tradición de los potreros es de muchos años, tumbaron hace 30 años, sólo se dejaron las ceibas (*Ceiba pentandra*). Gramalote de 80 cm o más de altura. Hay presencia de bijao (*Heliconia* sp), enredaderas, lianas que no permiten el fácil acceso al interior del rastrojo. Hay muy poca vegetación robusta y el dosel es abierto con pocas copas que den sombra. El rastrojo con 6 m de altura es muy poco diverso, predomina el pintacanjillo (*Pithecellobium lanceolatum*). No hay campano (*Pithecellobium saman*) ni palma de lata (*Bactris guianensis*). Las plántulas que predominan son de solera, también se observa palma amarga

Sobre el caño Sandovalito en proximidades de la ciénaga La Secreta, se aprecian arbustos como jicaco y palma de lata (*Bactris guianensis*) en los alrededores. Hay palmas de vino (*Scheelea butyraceae*) de grandes dimensiones y en gran cantidad. El fragmento de bosque encontrado está más o menos en buenas condiciones reflejadas en la buena cantidad de plántulas en el piso, con una altura inferior al metro. Se presentan árboles de maderas muy finas y de buen grosor; regeneración de roble (*Tabebuia rosea*), coquillo (*Lecythis minor*), naranjuelo (*Crataeva tapia*), malibú y guamo (*Inga* sp). Existe buena cantidad de hojarasca en el piso, lianas y

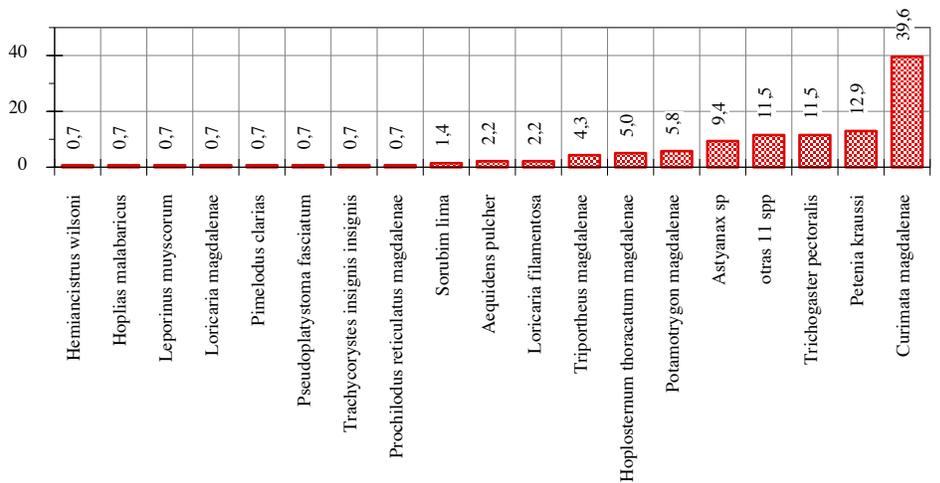
#### complejo Depresión Central



#### complejo Vizcaína-Juan Torres



#### complejo Uvero-Guaimaralito



Figuras 14-16. Abundancia relativa (%) individuos/especie de peces en los diferentes complejos de ciénagas influenciados por el proyecto

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	38	91

Tabla 15. Especies de peces registradas en el área del proyecto en abril, 1997

familia	especie	nombre local común	La Pedregosa					n° individuos	frecuencia relativa	Vizcaina				n° individuos	frecuencia relativa	caño Pacheco			n° individuos	frecuencia relativa	E9 - brazo Mompox	E13 - caño Guataca	E16 - ega. El Padre		
			E1 - ega. La Pedregosa	E2 - ega. Agudelo	E3 - ega. Orellano	E4 - ega. Pajara	E5 - caño Corredor			E5 - ega Vizcaina	E7 - ega Los Troncos	E8 - caño Sandovalito	E10 - ega Uvero/caño Pacheco			E12 - caño Guacamayo	E14 - caño La Puente								
Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	comelón, comilón		42	8			50	10,2					1	2,0			1	0,7						
Auchenipteridae	<i>Trachycorystes insignis insignis</i>	gara-gara, vieja						0	0,0	1	1			2	4,1			1	0,7						
Belontiidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>	loras, barbonas	14	3	12	6	ob	35	7,2			ob		0	0,0			16	3ob	16	11,5		4	1	
Callichthyidae	<i>Hoplosternum thoracatum magdalense</i>	chui, chipe			1	1		2	0,4					0	0,0			7		7	5,0				
Characidae	<i>Astyanax</i> sp	panchuela, sardina	1					1	0,2					0	0,0	13			13	9,4		2	2		
	<i>Cheirodon insignis</i>	sardinita, sardina				96		96	19,6					0	0,0				0	0,0					
	<i>Cytocharax magdalense magdalense</i>	chango, juanviejo						0	0,0		1			1	2,0				0	0,0					
	<i>Roebooides dayi dayi</i>	changuito						0	0,0	2				2	4,1				0	0,0					
Cichlidae	<i>Triporthus magdalense</i>	sardina, arenca						0	0,0	2	8		10	20,4	6				6	4,3		ob		ob	
	<i>Aequidens pulcher</i>	mojarra cabeza de piedra	10	16	6	1		33	6,7					0	0,0			3	ob	3	2,2		1		ob
	<i>Petenia kraussi</i>	mojarra amarilla	22	34	37	46		139	28,4	6	6		12	24,5	18		ob	18	12,9				1	2	
Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	picua, agujeta	1		1	1	ob	3	0,6				0	0,0				0	0,0				1		
Curimatidae	<i>Curimata magdalense</i>	viejito, pincho	4					4	0,8	2	8		10	20,4	55				55	39,6					
	<i>Prochilodus reticulatus magdalense</i>	bocachico, pescado	18	58	21	1		98	20,0	1			1	2,0	1				1	0,7		ob		ob	
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	mocholo	2	4	1	3		10	2,0		1		1	2,0	1				1	0,7				ob	
Loricariidae	<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	coroncoro amarillo						0	0,0				0	0,0	1				1	0,7					
	<i>Loricaria filamentosa</i>	raspacanoa						0	0,0	1			1	2,0	3				3	2,2					
	<i>Loricaria magdalense</i>	alcalde						0	0,0	1	2		3	6,1	1				1	0,7					
Pimelodidae	<i>Pimelodus clarias</i>	barbudo, nicuro						0	0,0	4	1		5	10,2	1				1	0,7		ob	2		
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	bagre pintado						0	0,0				0	0,0	1				1	0,7		ob			
	<i>Sorubim lima</i>	bagre, blanquillo						0	0,0				0	0,0	2				2	1,4		ob			
Poeciliidae	<i>Mollienisia</i> sp	piponcitos	12	4		2		18	3,7				0	0,0					0	0,0					
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalense</i>	raya						0	0,0				0	0,0	8				8	5,8					
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	aguilla						0	0,0			1ob	0	0,0					0	0,0					1
total n° individuos/sitio			84	161	87	157		489	100	21	28		49	100	113	26	0	139	100			10	6		
total n° especies/sitio			9	7	8	9	2	12		10	8	2	14		15	3	3	18		5	5	7			
porcentaje de spp/sitio			38	29	33	38	8	50		42	33	8	58		63	13	13	75		21	21	29			

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	39	91

bejucos. La altura del dosel semicerrado es de aproximadamente 11 m. No hay estratos muy diferenciados, uno parece ser la palma de lata (*Bactris guianensis*) y los árboles y otro las plántulas. No hay presencia de campano (*Pithecellobium saman*).

#### Playones

Los sectores de amortiguación de las ciénagas en este complejo, constituyen el gran playón llamado Juan Torres, donde se destacan gramíneas emergentes (lengualisa, cortadera) y taruya (*Eichornia crassipes*).

Sobre zonas más alejadas como en el sector de caño Toba, se observaron fragmentos de bosque con gran cantidad de plántulas de malibú, guacharaco (*Cupania* sp), azotacaballo (*Capparis baducca*), de una altura aproximada de 1,20 m. Otro estrato de 6-7 m de arbolitos llenos de bejucos y enredaderas que no permiten el paso y otro estrato de árboles de 12-15 m de campano (*Pithecellobium saman*) principalmente que no alcanzan a formar un dosel cerrado. La palma de lata (*Bactris guianensis*) se presenta formando colonias. Hay plántulas de altamisa y rabo de alacrán (*Heliotropium indicum*) en el potrero en grandes cantidades.

Las cercas vivas son de pimiento (*Phyllanthus acidus*) y jobo (*Spondias mombin*). Los potreros presentan pastos, pero durante el muestreo estaban muy secos por el verano tan prolongado. Se reporta que hay quemadas esporádicas, pero en menor cantidad que en el pasado. Las quemadas se realizan para sembrar paja. Hay presencia de palma de corozo en los potreros. Hay presencia de hojarasca en el piso. La línea de inundación del bosque es de 50 cm.

Rodeando el bosque hay un pozo redondo lleno de bijao (*Heliconia* sp), palma de lata (*Bactris guianensis*), hierba de chavarrí (*Ludwigia* sp) y pastos. También hay árboles de campano (*Pithecellobium saman*) caídos por los fuertes vientos. En el bosque hay caracolí, orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), guayabo león, guamo macho (*Pithecellobium* sp), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), yaya (*Gutteria* sp), cantagallo (*Erythrina fusca*), naranjuelo (*Crataeva tapia*), suán (*Ficus dendroci-da*), coquillo (*Lecythis minor*).

La línea de inundación aproximada es de 70 cm en los potreros del playón. En el piso del bosque hay presencia de helechos. Los bejucos son muy gruesos y largos, como el bejuco blanco (*Arrabidaea corallina*). En la Flojera los árboles son muy gruesos. El bosque es de aproximadamente 40 años de edad. La regeneración es buena y hay gran cantidad de plántulas en el piso con una altura de

aproximadamente 80 cm.

El dosel es cerrado a semi-cerrado. Donde se realizaron los muestreos hay reporte de tigre y león. Se observó la presencia de oreja de palo en troncos (hongos). Se presenta lianas, bejucos y helechos y, faltan los pastos. Buena cantidad de hojarasca en el piso.

#### Complejo Uvero-Guaimaralito

##### Albardones

Se ubican en el caño La Puente y el caño Guacamayo con sus derivaciones que drenan hacia el complejo.

El caño La Puente, en el interior de un primer fragmento de bosque se aprecian campanos (*Pithecellobium saman*) caídos, algunos por aprovechamiento y otros por vientos fuertes. Es poco denso, pocos árboles grandes que no fueron tumbados para que den sombra. Se emplea para el pastoreo de ganado, por lo que el piso es muy pisoteado y ramoneado y no hay presencia de plántulas.

En otro fragmento de bosque se incrementa el número de plántulas y se aprecian dos estratos. La capa de hojarasca del piso es muy delgada, dura y seca, con plántulas de guacamayo (*Albizia caribaea*) y palma de lata (*Bactris guianensis*). Se reporta que hay pocos incendios.

Zonas inundables con claros y la presencia de plántulas de palma de lata (*Bactris guianensis*), roble (*Tabebuia rosea*), coquillo (*Lecythis minor*) y totumo (*Crescentia cujete*).

Es muy marcado este estado de regeneración, las cuales fluctúan entre 20 cm y 120 cm de altura. Los árboles casi no engresan, el más grueso es el campano (*Pithecellobium saman*), pero aún están muy jóvenes. Se detectó la presencia de laurel, como una madera muy común. Adyacente hay un bosque de pintacanillo o payandé (*Pithecellobium lanceolatum*), de ca. 15 m de altura y aproximadamente 1 ha. También se observa la presencia de varias especies de bijao (*Heliconia* sp).

Entre este último bosque y la carretera hay un bosque enmarañado, con dominancia de vegetación arbustiva y lianas espinosas. Hay dos estratos, arboreo y regeneración.

Se observó la presencia de: jaboncillo (*Sapindus saponaria*), garcero de 30 m de altura (*Licania arborea*), mamón de monte o mamón de puerco (10 m y 2 m dap), ce-rezo de monte, zanco araña (*Chrysochlamys* sp), bejuco blanco (*Arrabidaea corallina*), espinoso (*Mimosa* sp), guacamayo (*Albizia caribaea*) especie maderera que sobresale en este bosque por su altura (30 m), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), jobo (*Spondias mombin*), guácimo (*Gua-*

*zuma ulmifolia*), vara blanca (*Casearia corymbosa*) que hace parte de la vegetación arbustiva, lo mismo que el azota caballo (*Capparis baducca*) quien también presenta mucha regeneración, anamú, matamba, guacharaco (*Cupania* sp), gran cantidad de guadua impide la penetración al bosque, bejuco tapaculo, bejuco cadena, palo prieto, malibú, campano (*Pithecellobium saman*), uvero (*Coccoloba uvifera*), piñón, zarza blanca, aroma (*Acacia* sp), dividivi (*Libidibia coriaria*). Se apreciaron cercas vivas de jobo (*Spondias mombin*), otro bejuco fue bejuco de seda (*Matelea* sp). Sobre las orillas del caño se observa chichatú, también se observaron totumo (*Crescentia cujete*), acetituno (*Vitex cymosa*), mora (*Maclura tinctoria*), suán (*Ficus dendroci-da*), ceiba bruja (*Ceiba pentandra*), jagua (*Genipa americana*), peronilo (*Ormosia tovarensis*), guayacán cienaguero, guáimaro, zarza blanca, guayabo león, pimientero (*Phyllanthus acidus*), mangle (*Symmeria paniculata*), cantagallo (*Erythrina fusca*), lata de gallinazo (*Bactris maraja*) y lata castilla (*Bactris guianensis*).

El bosque está afectado por pisoteo del ganado y tala selectiva (campano, *Pithecellobium saman* y roble, *Tabebuia rosea*). Sólo hay un estrato de 15-20 m de altura, pocas enredaderas y bejucos, porque se hacen limpias. Hay pocos animales sobre todo en el verano.

Los albardones del caño Guacamayo son reducidos por lo que los terrenos aledaños son pantanosos, no obstante los pobladores se desplazan en sequía e inundación.

El caño tiene vegetación de bosque a lado y lado, aproximadamente un kilómetro, con dosel abierto, pocos árboles grandes, lo que permite que penetre buena cantidad de luz al suelo. Hay poca cantidad de palma de lata (*Bactris guianensis*). La caída de árboles de grandes dimensiones ocasiona la formación de claros.

Se aprecia extracción de madera y leña, ya que hay tablones aserrados abandonados, aserrín, montículos de leña para uso doméstico.

En el sector de Campanito, bordeando el caño hay una población de mangle (*Symmeria paniculata*) en proceso de regeneración, formando una población de aproximadamente 2,5-3,0 m de altura.

#### Playones

En el complejo este biotopo presenta gran extensión, debido a la cercanía de varios cuerpos de agua, ciénagas y caños. Por su tamaño, se pueden distinguir al interior subzonas, variables en su cobertura vegetal y grado de inundación, de leve lámina de agua, 20 cm, con gramíneas en emergencia, pasa a una zona húmeda sin vege-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	40	91

Tabla 16. Lista de especies de reptiles registradas muestreo abril, 1997.

familia	especie	nombre local común	playón Uvero/caño Pacho	albardón Guacamayo	albardón La Puente	playón La Pedregosa	playón Agudelo	playón Orellano	playón Pajajal	playón Vizcaíña	albardón caño Mundo al Revés	albardón Sandovalito	n° individuos	frecuencia relativa	n° sitios/especie	% de ocurrencia de especies	
1	Teiidae	<i>Ameiva septemlineata</i> Duméril, 1851	lobo	9	1	3	5	8	6	4			36	17,0	7	70,0	
2	Iguanidae	<i>Anolis sp1</i> Daudin, 1892	lagartija		1	43	1			1	15	3	45	21,2	3	30,0	
3	Iguanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i> (Linnaeus)-Wagler, 1830	guataquí		1							3	20	9,4	4	40,0	
4	Boidae	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus) 1758	Boa						1				1	0,5	1	10,0	
5	Alligatoidae	<i>Caiman crocodilus</i> Scheider (1801)	babilla		2						2		4	1,9	2	20,0	
6	Boidae	<i>Epicrates cenchria maurus</i> Gray, 1849	candelilla			1							1	0,5	1	10,0	
7	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i> (Hallowell) 1855	lagartija	1			1	3	1	4	1	3	14	6,6	7	70,0	
8	Hylidae	<i>Hyla crepitans</i> Wied, 1824	rana							1			1	0,5	1	10,0	
9	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus) 1758	iguana	2	12	1	1	1	1	1	28		47	22,2	8	80,0	
10	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i> (Lacépède) 1788	lobo			2							2	0,9	2	20,0	
11	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i> (Gray, 1849)	galápago		8	2	2		1				13	6,1	4	40,0	
12	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus) 1758	lobo pollero	2	3	3	2	3	1	2	3	1	8	28	13,2	10	100,0
total n° individuos/sitio				14	27	8	50	13	5	13	17	51	14	212	100		
total n° especies/sitio				4	6	4	5	6	3	5	7	6	4	212			
porcentaje de spp/sitio				33	50	33	42	50	25	42	58	50	33				

total especies 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12

tación, de allí a una seca con suelo cuarteado sin vegetación, a una seca con pastos y arbustos aislados y por último a una seca con fragmentos de rastrojo alto y bajo.

En el playón de Campanito, el piso del bosque presenta gran cantidad de hojarasca seca. Se observa la presencia de plántulas de palma de lata (*Bactris guianensis*), aunque en poca cantidad. Inmediatamente después del albardón del caño Guacamayo, comienza la vegetación de bosque, la cual se inunda completamente. Se reporta que se extrae mucha madera para fabricar canoas. No hay estratos marcados, es poco denso y de fácil acceso. Se presenta un poco mas abundante la palma de lata (*Bactris guianensis*), con una altura aproximada de 5 m de altura. La marca de inundación en los árboles es de 0,80 m. El suelo es muy seco; árboles caídos, todos de campano (*Pithecellobium saman*), caen porque la copa es muy pesada y en un evento de huracán o viento fuerte caen muy fácil. Se nota la presencia aún de roble (*Tabebuia rosea*), individuo de 15 m de altura, que soporta una inundación de aproximadamente 1,20 m.

En San Mateo finca vecina al playón de Campanito se destaca la presencia de mangle (*Symmeria paniculata*). Casi toda la vegetación desapareció por un incendio. Sobreviven un roble (*Tabebuia rosea*) y un pimiento (*Phyllanthus acidus*). También hay caídos campanos (*Pithecellobium saman*). Cuando sube el nivel del caño se alcanza a hundir aproximadamente 1,20 m.

Se aprecia la presencia de palma de vino (*Scheelea butyraceae*) en los parches de

bosque, al otro lado del caño. Hay dos estratos, uno arbustivo de 7 a 8 m aproximadamente, otro de árboles más antiguos de 22 a 25 m. Hay presencia de grupos de ejemplares de lata (*Bactris guianensis*). No hay plántulas en el piso del bosque y el dosel es abierto.

Sobre zonas más alejadas de la Ciénaga el Uvero, finca la Conquista, se presenta un bosque con cerca de 10 ha, con dosel abierto a semiabierto, pocas lianas y bejucos, en el piso del bosque se destaca la presencia de orquídeas lengua de suegra.

También en el suelo son abundantes las plántulas de azotacaballo (*Capparis baduccea*). No hay estratos marcados aunque la regeneración es notoria. La zona se inunda en invierno por tres meses, tiene poca presencia de palma lata de castilla (*Bactris guianensis*) y muchas heliconias (*Heliconia* sp). Los altos no se inundan y se presenta un bosque más o menos desarrollado. Los árboles alrededor del bajo presentan un dosel de 10 m, con algunos individuos que sobresalen con una altura aproximada de 15 m. El suelo del bosque sufre pisoteo y limpiezas por el ganado. Se encuentran naranjuelo (*Crataeva tapia*), pintacanillo (*Pithecellobium lanceolatum*), guacamayo (*Albizia caribaea*), naranjillo, azotacaballo (*Capparis baduccea*), pimiento (*Phyllanthus acidus*). El piso del bosque está lleno de azota caballo (*Capparis baduccea*), que sirve para leña. Se presentan también maíz tostao (*Lonchocarpus* sp), que se usa para varas de cacería, guacharaco (*Cupania* sp), que se emplea para sacar los palos de escoba. El suelo es seco, hay una muy delgada capa

de hojarasca que se descompone rápidamente. Hay bejucos con púas en gran cantidad.

### depresión central

#### Albardones

Corresponden al caño Guataca, Corredor y gran número de caños cortos que constituyen la red de drenaje que une las diferentes ciénagas del complejo.

Se destaca el gran albardón del caño Guataca, en el cual se han asentado las varias poblaciones (e.i. Guataca, Guasimal, Causado, Santa Rosa, Corocito, Mamoncito y Guataquita) y sirve de base para la carretera actual. Sobre el mismo se registran diferentes estados de la vegetación, desde reducidos tramos con grandes árboles sobresaliendo entre grupos de ejemplares de lata castilla (*Bactris minor*), entre estos árboles están mangle (*Symmeria paniculata*), naranjuelo (*Crataeva tapia*), pimiento (*Phyllanthus acidus*) y uvero (*Coccoloba caracasana*), hasta tramos con cultivos transitorios de yuca, plátano y maíz.

En los restantes caños, los albardones son reducidos tanto en ancho como en altura, por lo cual en invierno muchos de ellos quedan bajo las aguas; igualmente dada la masiva presencia de vegetación dentro de los caños en el verano aún secos es difícil distinguirlos.

#### Playones

Comprenden las franjas inundables de amortiguación de cada una de las ciénagas y pozas, sometidas al pastoreo y cuya

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	41	91

Tabla 17. Lista de especies de mamíferos registradas muestreo abril, 1997

	familia	especie	nombre local común	playón Uvero/caño Pacho	albardón Guacamayo	albardón La Puente	pplayón La Pedregosa	Playón Agudelo	Playón Orellano	Playón Pajal	Playón Vizcaina	Albardón caño Mundo al Revés	Albardón Sandovalito	n° individuos/especie	frecuencia relativa ind/esp.	n° sitios/especie	% de ocurrencia de especies	
1	Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i> Linnaeus, 1766	mono aullador	5	16	26	4	5	14	12	23	34	139	75,1	9	90,0		
2	Cebidae	<i>Aotus lemurinus</i> Illiger, 1811	marta						3		3			6	3,2	2	20,0	
3	Cebidae	<i>Ateles belzebuth</i> E. Geoffroy, 1806	marimonda								2			2	1,1	1	10,0	
4	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	perico ligero				1		5	2	2			10	5,4	4	40,0	
5	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i> Humboldt, 1812	cariblanco								5		4	9	4,9	2	20,0	
6	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus, 1766	zorro								2			2	1,1	1	10,0	
7		<i>Coendou bicolor</i> Tschudi, 1844	puerco espin									1		1	0,5	1	10,0	
8	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i> Gray, 1842	ñeque	1										1	0,5	1	10,0	
9		<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> Linnaeus, 1766	ponche	1										1	0,5	1	10,0	
10	Mustelidae	<i>Lutra longicaudis</i> Olfers, 1818	nutria		1									1	0,5	1	10,0	
11	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i> Humboldt, 1811	ardilla	2	4					3			1	10	5,4	4	40,0	
12	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> Saussure, 1860	pundungo					2					1	3	1,6	2	20,0	
total n° individuos/sitio				9	21	26	5	5	24	17	37	1	40	185	100			
total n° especies/sitio				4	3	1	2	1	4	3	6	1	4	185				
porcentaje de spp/sitio				33	25	8	17	8	33	25	50	8	33					
total especies				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					

cobertura vegetal está dominada por la presencia de gramalote, lengualisa (Pontederiaceae), taruya (*Eichornia crassipes*), hierba chavarria (*Ludwigia* sp), arbustos de cantagallo y árboles aislados acompañados de agrupaciones de lata castilla (*Bactris minor*).

También se encuentran las zonas subsiguientes a las anteriores franjas, es decir, áreas más alejadas pero que dadas las condiciones de planicie permiten la conexión entre ciénagas, en la depresión central formando zonas pantanosas asociadas a pequeños fragmentos de bosque.

Al borde de la ciénaga La Pedregosa predomina el campano (*Pithecellobium saman*), de aproximadamente 20 años de edad, es casi que el único tipo de vegetación, en un área de 20 por 20 m se cuentan aproximadamente 20 ejemplares, con una altura máxima de 15 m.. El estrato de regeneración es de aproximadamente 1 m. Se noto la presencia de arbustos de totumo (*Crescentia cujete*), naranjuelo (*Craeteva tapia*), y tope torope (*Dalechampia scandens*) como vegetación emergente en la ciénaga. El nivel de inundación que se observa en la vegetación es de 1,20 m. La vegetación es completamente homogénea. Al alejarse del espejo de agua, hay reducidos de vegetación arbustiva y pastos para el ganado. La altura del dosel en ese lado está entre 5-7 m, con algunos pocos individuos dispersos con una altura solo un poco mayor, robles (*Tabebuia rosea*) sin hojas en esta época del año. Se presentan además zarza (*Mimosa albida*), ceiba (*Ceiba pentandra*) y uvero (*Coccoloba uvífera*).

En alrededores de la ciénaga Agudelo se observó muy poca vegetación. La arborea está compuesta por campano (*Pithecellobium saman*), guamo (*Inga* sp), majaguito (*Senna reticulata*) y roble (*Tabebuia rosea*). La vegetación arbustiva por uvero (*Coccoloba uvífera*), hierba de chavarri, pastos y bijao (*Heliconia* sp). El sitio es realmente un potrero con muy poca vegetación de porte alto, y predominio de palma de lata (*Bactris guianensis*).

En Orellano, la cobertura vegetal es un rastrojo medio, con especies como yaya (*Gutteria* sp), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), totumo (*Crescentia cujete*), campano (*Pithecellobium saman*), jobo (*Spondias mombin*), lata de castilla (*Bactris guianensis*) y lata de gallinazo (*Bactris maraja*) y guayabo león. Se nota la presencia de lianas y bejucos.

Se presentan claros de aproximadamente 20 m y el distanciamiento entre los árboles de fuste mayor está entre 7 y 10 m. La regeneración se presenta en forma de juveniles, las plántulas son muy pocas por la sequía. Hay dos estratos: el de árboles adultos entre 9-15 m y el de la regeneración. No hay hojarasca en el suelo. Los árboles son pocos y delgados.

La zona no se inunda completamente, los árboles son de fuste muy delgado debido al deterioro de la zona, por ganadería y pisoteo en gran cantidad, debido a que el ganado que ingresa es mucho. El plan de Orellano es un playón comunal. La línea de máxima inmersión marcada en la vegetación es de 80 cm.

Los playones en la ciénaga de Pajal

(anexa a Orellano) son una zona muy ganadera e intervenida, con suelos afectados por el pisoteo, pero con bosques que a distancia parecen en buenas condiciones. Sin embargo hay presencia de pastos de tres tipos: gramalote, kikuyo y paja de guineo. Se nota la presencia de buena cantidad de plántulas en el suelo del bosque. Hay presencia de palma de lata (*Bactris guianensis*), palma de vino (*Scheelea butyraceae*) y robles (*Tabebuia rosea*) que se han conservado; también hay grandes grupo de bijao (*Heliconia* sp) florecido, sobre todo en zonas bajas que quedan cubiertas de agua cuando llega la inundación. Se aprecia gran cantidad de vegetación de estrato arbustivo.

Se destaca en el fragmento de bosque la presencia de una ceiba (*Ceiba pentandra*) de aproximadamente 30 m de altura y más de 5 m de diámetro, con grandes y fuertes bambas. Rodeando este fragmento hay gran cantidad de bijao (*Heliconia* sp), y al interior lata (*Bactris guianensis*) aunque en menor cantidad, hay poca cantidad de hojarasca sobre el suelo. El bosque está en buenas condiciones seguramente porque el acceso es un poco difícil. Aunque el fragmento de bosque no es muy grande hay buena cantidad de flora y fauna. El ganado, tanto equino como vacuno ingresa al bosque, pero es poco numeroso.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	<b>42</b>	<b>91</b>

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	43	91

Tabla 18. Especies vegetales utilizadas en zona del proyecto

nombre común	nombre científico	cerca viva	estación	leña	consorcio	aserrío	frutal	medicinal	mágico	comestible
azahar de la india	<i>Murraya exotica</i>									
caspin	<i>Rhus jugandifolia</i>									
cobalonga	<i>Thevetia peruviana</i>									
congá milonga										
limón	<i>Citrus lemon</i>									
sávila	<i>Aloe vera</i>									
ajenjo	<i>Artemisa absynum</i>									
albahaca	<i>Ocinum basilicum</i>									
alivia dolor										
anamú	<i>Petiveria alliacea</i>									
arnica	<i>Senecio formosus</i>									
balsamí	<i>Momordica charantia</i>									
canelón										
cascabelino										
colecaballo	<i>Equissetum sp</i>									
escobilla	<i>Sida ocuta</i>									
eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>									
guamacho	<i>Pereskia colombiana</i>									
guiso										
jenjibre	<i>Zingiber officinalis</i>									
malva										
marimoña										
matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>									
paico	<i>Chenopodium ambrosoides</i>									
rabo de alacrán	<i>Heliotropium sp</i>									
ruda										
salvia	<i>Salvia palaefolia</i>									
sávila	<i>Aloe vera</i>									
te										
toronjil	<i>Melissa officinalis</i>									
totumo	<i>Crescentia cujete</i>									
tua tua										
tuna	<i>Puntia sp</i>									
venturosa	<i>Lautana camara</i>									
yantén										
yerbabuena										
campano	<i>Pithecellobium saman</i>									
guacamayo	<i>Albizia caribaeae</i>									
guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>									
piñón	<i>Sterculia apetala</i>									
palma de corozo	<i>Elaeis oleifera</i>									
laurel	<i>Nectandra sp</i>									
naranjuelo	<i>Crataeva tapia</i>									
guamo macho	<i>Inga sp</i>									
maíz cocido	<i>Lonchocarpus sp</i>									
guayabo Perú	<i>Rubiaceae NN1</i>									
jobo	<i>Spondias mombin</i>									
limoncillo	<i>Cassearia sp</i>									
jaboncillo - pepo	<i>Sapindus saponaria</i>									
jagua	<i>Genipa americana</i>									
palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>									
orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>									
coquillo	<i>Lecythis minor</i>									
lata de Castilla	<i>Bactris guianensis</i>									
malibú										
bejuco malibú	<i>Cydista aequinoctalis</i>									
mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>									
pepa de bruja	<i>Ardisia turbacensis</i>									
buche pava	<i>Stylogyne laevis</i>									
vara blanca	<i>Cassearia corymbosa</i>									
lata de gallinazo	<i>Bactris maraja</i>									
pimentillo										
coquillo	<i>Lecythis turyana</i>									
aceituno	<i>Vitex cymosa</i>									
arrayán										
mariangolo										
mangle	<i>Symmeria paniculata</i>									
pática de paloma	<i>Hamelia patens</i>									
pimiento	<i>Phyllanthus acidus</i>									
guacharaco	<i>Cupania sp</i>									
mamón de puero	<i>Corynostilis sp</i>									
bejuco cruceta										
guamo	<i>Inga sp</i>									
vara santa	<i>Triplaris americana</i>									
madura plátano	<i>Dialium guianensis</i>									
rosa vieja										
bejuco tomé										
rodilla de viejo										
bejuco mazamorra	<i>Mikania congusta</i>									
zarza hueca										
dormidera	<i>Mimosa púdica</i>									
suelda con suelda	<i>Commelina elegans</i>									
cadillo de perro										
rabo de alacrán	<i>Heliotropium indicum</i>									
bejuco murciélagu	<i>Macfadyena uncaia</i>									
oro azul										
bejuco peinilla	<i>Entadopsis polystachia</i>									
bejuco de agua										
guácimo colorado	<i>Luehea seemani</i>									
guamo mico	<i>Inga sp</i>									
espino	<i>Mimosa sp</i>									
palo prieto										
azota caballo	<i>Capparis baducca</i>									
tapa culo										
culantrillo										
caracoli	<i>Anacardium excelsum</i>									
higuereta										
artemisa de tierra										
guaímaro	<i>Poulsenia armata</i>									
bagre	<i>Trichilia martiana</i>									
juan garrote	<i>Coccoloba uvifera</i>									
pringamosa	<i>Cnidoscylus urens</i>									
tope torope										
amor seco	<i>Desmodium sp</i>									
barraco	<i>Threma mycranta</i>									
matarratón monte										
lengua de vaca										
quesito										
matandrea	<i>Aloinia occidentalis</i>									
cola de caiman										
solera	<i>Cordia gerascanthus</i>									
iguamarillo	<i>Pseudosamanea guachapele</i>									
anón de monte	<i>anón de monte</i>									
yaya										
platanillo	<i>Heliconia sp</i>									
siete cueros	<i>Machaeryum capote</i>									
diente de perro	<i>Pithecellobium figuatrium</i>									
suan	<i>Ficus dendrocida</i>									
cantagallo	<i>Erythrina fusca</i>									
pringmosa caballo										
guayabo león										
<b>totales</b>		<b>5</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>58</b>	<b>8</b>	<b>5</b>



proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	45	91

aves	macrohábitat						uso			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	S <sub>0</sub>	ornamental	alimento	venta piel	mascota
<i>Ortalis garrula</i>										
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>										
<i>Pandion haliaetus</i>										
<i>Phaethornis anthophilus</i>										
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>										
<i>Phimosus infuscatus</i>										
<i>Piaya minuta</i>										
<i>Picumnus cinnamomeus</i>										
<i>Pitangus sulphuratus</i>										
<i>Polyborus plancus</i>										
<i>Porphyrio martinica</i>										
<i>Progne chalybea</i>										
<i>Pteroglossus torquatus</i>										
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>										
<i>Rosthrampus sociabilis</i>										
<i>Sakesphorus canadensis</i>										
<i>Saltator coerulescens</i>										
<i>Scaphidura oryzivora</i>										
<i>Scardafella squammata</i>										
<i>Sicalis flaveola</i>										
<i>Sporophila intermedia</i>										
<i>Sporophila minuta</i>										
<i>Sporophila nigricollis</i>										
<i>Sporophila schistacea</i>										
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>										
<i>Synallaxis candei</i>										
<i>Synallaxis sp</i>										
<i>Tachycineta albiventer</i>										
<i>Tapera naevia</i>										
<i>Thamnophilus doliatus</i>										
<i>Thamnophilus sp</i>										
<i>Thraupis episcopus</i>										
<i>Thryothorus leucotis</i>										
<i>Tigrisoma lineatum</i>										
<i>Tityra inquisitor</i>										
<i>Todirostrum cinereum</i>										
<i>Todirostrum sylvia</i>										
<i>Troglodytes aedon</i>										
<i>Tyrannus melancholicus</i>										
<i>Vanellus chilensis</i>										
<i>Veniliornis kirkii</i>										
<i>Vireo olivaceus</i>										
<i>Volatinia jacarina</i>										
<i>Xiphorhynchus picus</i>										
<i>Zarhynchus wagleri</i>										
<b>mamíferos</b>										
<i>Agouti paca</i>										
<i>Alouatta seniculus</i>										
<i>Aotus lemurinus</i>										
<i>Ateles paniscus</i>										
<i>Artibeus jamaicensis</i>										
<i>Artibeus lituratus</i>										
<i>Artibeus sp</i>										
<i>Ateles belzebuth</i>										
<i>Bradypus variegatus</i>										
<i>Caluromys lanatus</i>										
<i>Carollia perspicillata</i>										

mamíferos	macrohábitat						uso			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	S <sub>0</sub>	ornamental	alimento	venta piel	mascota
<i>Cebus albifrons</i>										
<i>Cebus capuchinus</i>										
<i>Choloepus hoffmanni</i>										
<i>Coendou prehensilis</i>										
<i>Dasyprocta punctata</i>										
<i>Dasybus novemcinctus</i>										
<i>Glossophaga soricina</i>										
<i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>										
<i>Lutra longicaudis</i>										
<i>Marmosa robindini</i>										
<i>Myotis nigricans</i>										
<i>Phyllostomus discolor</i>										
<i>Procyon cancrivorous</i>										
<i>Proechimys semispinosus</i>										
<i>Proechimys sp</i>										
<i>Saguinus leucopus</i>										
<i>Sarcopteryx bilineata</i>										
<i>Sciurus granatensis</i>										
<i>Sturnira lilium</i>										
<i>Tamandua mexicana</i>										
<i>Uroderma bilobatum</i>										

reptiles	macrohábitat						uso			
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	S <sub>0</sub>	ornamental	alimento	venta piel	mascota
<i>Ameiva septemlineata</i>										
<i>Ameiva sp</i>										
<i>Ameiva sp1</i>										
<i>Ameiva. cf. ameiva</i>										
<i>Anolis sp1</i>										
<i>Anolis sp2</i>										
<i>Anolis sp3</i>										
<i>Anolis sp4</i>										
<i>Basiliscus basiliscus</i>										
<i>Bothrops atrox</i>										
<i>Caiman sclerops</i>										
<i>Chironius carinatus</i>										
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>										
<i>Colubridae sp1</i>										
<i>Colubridae sp2</i>										
<i>Constrictor constrictor</i>										
<i>Corallus hortulanus</i>										
<i>Dendrophidium sp1</i>										
<i>Gekkonidae sp1</i>										
<i>Gonatodes albogularis</i>										
<i>Gonatodes sp1</i>										
<i>Helicops sp1</i>										
<i>Iguana iguana</i>										
<i>Iguanidae sp1</i>										
<i>Imantodes cenchoa</i>										
<i>Imantodes sp1</i>										
<i>Leptodeira annulata</i>										
<i>Mabuya sp1</i>										
<i>Norops auratus</i>										
<i>Podocnemys lewyana</i>										
<i>Pseudemys scripta</i>										
<i>Scincidae sp1</i>										
<i>Spilotes pullatus</i>										
<i>Teiidae sp1</i>										
<i>Tupinambis teguixin</i>										

134 66 47 58 111 163 13 15 1 1

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	46	91

### Aspectos socioculturales

Estos aspectos se presentan como complemento a los estudios socioeconómicos y culturales elaborados por el equipo de trabajo de SNC Lavalin

#### Aprovechamiento social de recursos

Como respuesta adaptativa a las características del funcionamiento de la planicie aluvial, el aprovechamiento de recursos naturales es una estrategia en la región.

Algunos de estos recursos, especialmente plantas medicinales, son cultivados por los campesinos en los patios de sus casas o en las parcelas. Otros los consiguen en relictos boscosos, potreros, diques y albarzones y en áreas de uso comunal (ciénagas, caños, playones y en el río). Estas áreas además son fundamentales para la reproducción social y económica de la población, toda vez que son lugares de actividades productivas.

La población aprovecha especies animales y vegetales para diversos usos: construcción de vivienda, de utensilios, y artesanías, alimentación, comercialización de pieles y de otros subproductos, medicinal, protección contra la mala suerte o los malos espíritus o para tener buena suerte. Esto representa para la población fuente de alimentación, instrumentos de trabajo, ingresos, solución a algunos problemas de salud y seguridad psicológica.

La abundancia de recursos presenta una tendencia decreciente, producto de la sobreexplotación, y fundamentalmente de la alteración de los hábitats como consecuencia de las modificaciones inducidas al funcionamiento de la planicie aluvial. Por esta razón, la perdurabilidad del aprovechamiento social de la biodiversidad depende de la restauración y conservación de hábitats y del funcionamiento natural de la planicie aluvial.

#### Especies vegetales utilizadas para la construcción de viviendas

Se utilizan diferentes especies, dependiendo de la parte de la casa. El techo es elaborado con las hojas de la palma amarga (*Sabal* sp), también se utiliza como opción mas barata y a veces regalada la palma de vino (*Scheelea butyraca*), su durabilidad y es inferior. La varazón o estructura que sirve de sostén al techo es elaborada del tronco de la misma palma amarga que es tendido en fracciones longitudinales llamadas chingale, también utilizan la vara blanca (*Casseearia corymbosa*), el roble (*Tabebuia rosea*) y el quesito (*Maviscus arboreos*).

Los estantes o postes, columnas que sostienen el techo, son de: gusanero (*Astro-*

*nium graveolens*), guamarillo (*Pseudosamanea guachapel*), matarratón (*Gliricidia sepium*), carreto (*Aspidorperma dugandii*), ebano (*Caesalpinia ebano*) o roble (*Tabebuia rosea*) algunas especies como el ebano, el carreto, el guamarillo y el gusanero fueron reportadas como escasas y su consecución parece ser en los bosques de La Montaña (tierras altas al frente de la isla Margarita o Mompox en el departamento del Magdalena).

Las paredes poseen una estructura interna que forma el esqueleto que sirve de sostén al recubrimiento de barro mezclado con el excremento de ganado vacuno; esta estructura es construida con latas obtenidas del tallo de la palma de lata de castilla (*Bactris maraja*).

Los amarres son hechos en bejuco Malibú (*Cydistia aequinoctialis*) que esta escaseando y por tal razón recurren al alambre dulce, no sin lamentar tal cambio ya que el alambre dura menos por oxidarse y las reparaciones son mas frecuentes.

Estas casas de bahareque estan siendo reemplazados por la construcción de las casas de material (Cemento, Zinc o Eternit), por ser de más durabilidad y como razón constante, el miedo a que se queme el rancho; se persigue también mostrar mejor condición económica, las personas de más edad lamentan tal hecho por la justa razón de ser más calientes las casas de material. Los límites son demarcados con cercas de cardón o guadua.

#### Especies vegetales utilizadas como cercas vivas y para la fabricación de utensilios

Cercas vivas de jobo y matarratón son las que en forma general se observan en toda la región. Algunos corrales son de madera obtenida del campano (*Pithecellobium saman*), roble y guayacán (*Bulnesia arborea*).

Los mangos, cabos o soportes de las herramientas como el cavador, la pala, el barretón, el hacha son elaborados preferiblemente en guayacán (*Bulnesia arborea*) se encuentran también en roble y matarratón (*Gliricidia sepium*).

La canoa, es elaborada en campano o guamarillo ahuecando el tronco con hachuela o fuego. El canaleta o remo es hecho en cedro (*Cedrella montana*). La pertiga de impulso en aguas de poca profundidad es fabricada del tronco de la palma de Lata de Castilla.

Las varas de redes de pesca se fabrican en quesito o en totumo, las flechas en caña brava, lata o quesito con puntas de hierro.

### Fabricación de artesanías

Muchos de los utensilios de uso cotidiano son artesanales, sin embargo su comercialización no está desarrollada a niveles que representen significativos ingresos para las familias. Sólo en Contadero (vereda de Santa Rosa) se reportó como una entrada económica de mediana significación. La palma de coroso es la mas utilizada para la artesanía, en musengues, esterillones y escobas. El junquillo se utiliza para la elaboración de las esterillas.

#### Especies vegetales de uso medicinal

Su uso es frecuente, la mayoría son cultivadas en el patio de la casa en potes o vasijas que son montadas en una construcción muy común en la región llamada "troja", hecha con 4 horquetas (estaca que remata en forma de V) y travezaños de matarratón, para protegerlas de los animales domésticos. La madre es la responsable de la crianza de los niños y es quien conoce las diferentes especies y sus propiedades curativas. La mayoría de las plantas se usan para las enfermedades más comunes como fiebres, resfriados, dolores de muela, de cabeza, de estómago, para las lombrices, para curar heridas, detener hemorragias, como contra para la picadura de culebra. Los sahumeros y la utilización de hiervas en baños y otras curaciones de sintomatologías más severas son recetadas por el curioso o el culebrro, personas a las quienes se les atribuye poderes y conocimiento sobre plantas y animales.

#### Especies asociadas a creencias mágico religiosas.

Se reporta la constante de la suerte y la protección de maleficios. Si la planta o el animal se muere es símbolo de haber recogido el mal que le habían enviado los enemigos o envidiosos. Se reportó una especie vegetal traída de Venezuela la conga milonga.

#### Especies animales aprovechadas

Debido a la sobreexplotación y a la reducción y alteración de los hábitats de fauna, la actividad ha mermado su importancia. Sin embargo persiste el aprovechamiento generalizado de algunas especies como galápagos o icoteas en las épocas de verano en los meses de febrero y marzo siendo las más codiciadas las que aún no han puesto sus huevos. De éstas además de consumir su carne también aprovechan comercialmente las caparzones que son compradas por intermediarios que luego las venden a fábricas de abonos agrícolas.

A nivel de fauna aprovechada, los peces son los de mayor importancia para la población, no sólo por servir de alimento sino porque representa fuente de ingresos,

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	47	91

complementarios o exclusivos como es el caso de comunidades asentadas cerca de ciénagas activas.

Otras especies aprovechadas son guartinaja, zaíno, mico negro, mico machín, mico colorado, armadillo, ñeque, perezoso, iguana.

En términos económicos, en general el aprovechamiento de flora y fauna ha perdido peso relativo en los ingresos familiares. Sin embargo aún subsisten algunas comunidades cuyo actividad económica exclusiva es la pesca.

Se puede concluir que excepto en el caso de los pescadores exclusivos, el aprovechamiento de la biodiversidad es una fuente complementaria de ingresos y bastante significativo en cuanto tener acceso a estos recursos brinda seguridad psicológica a la población bien sea por asociaciones mágico-religiosas ó por su uso medicinal, sobre todo si se tiene en cuenta la precariedad e inaccesibilidad relativa a los servicios de salud de la mayoría de la población.

A nivel de fauna aprovechada, los peces son los de mayor importancia para la población, no sólo por servir de alimento sino porque representa fuente de ingresos, sea complementarios o, exclusiva como es el caso de comunidades asentadas cerca de ciénagas activas.

Otras especies aprovechadas son guartinaja, zaíno, mico negro, mico machín, mico colorado, armadillo, ñeque, perezoso, iguana.

En términos económicos, en general el aprovechamiento de flora y fauna ha perdido peso relativo en los ingresos familiares. Sin embargo aún subsisten algunas comunidades cuya actividad económica exclusiva es la pesca.

Se puede concluir que excepto en el caso de los pescadores exclusivos, el aprovechamiento de la biodiversidad es una fuente complementaria de ingresos y bastante significativo en cuanto tener acceso a estos recursos brinda seguridad psicológica a la población bien sea por asociaciones mágico-religiosas ó por su uso medicinal, sobre todo si se tiene en cuenta la precariedad e inaccesibilidad relativa a los servicios de salud de la mayoría de la población.

## Complemento aspectos socioeconómicos

### Introducción

Los pobladores de la Depresión Momposina han heredado y reproducido el modelo de explotación pecuaria, basado en potrerización para la ganadería extensiva

mediante tala rasa del bosque tropical y conversión en praderas en monocultivo gran parte del suelo ribereño, con marcada tendencia a la desertización, ceiba de ganado macho por grandes propietarios y cría y levante por pequeños y medianos propietarios (INAT y SNC-Lavalin, 1997). En fincas de éstos últimos se hacen arreglos como el uso de árboles como en la división de potreros, en los bordes de caños y acequias, etc. Estas formas de uso involucran prácticas deleznable como la quema del suelo para renovación de potreros, para siembras de cultivos transitorios (maíz, yuca) y para la caza de reptiles (icotea, babilla, iguana) y mamíferos (ponche).

En los largos períodos de verano de hasta cuatro meses, los pastos tropicales pierden rápidamente calidad a medida que maduran o llega la sequía, hay disminución en la producción animal y ésta se vuelve estacional. Como recurso se hace la trashumancia del ganado, especialmente el de cría y levante, es decir, el traslado de los animales desde las tierras altas hacia los playones y viceversa, dependiendo de la estación climática, con lo que se causa disminuciones drásticas en la producción bovina.

La potrerización con el establecimiento de pastos como Pará (*Brachiaria* sp) en tierras bajas y Angleton (*Dichanthium aristatum*) en tierras altas, ha transformado el sistema de humedales, con la consecuente pérdida progresiva de su capacidad reguladora del recurso hídrico y de soporte de las comunidades asentadas en sus riberas. Convertir los humedales a la ganadería y agricultura intensiva para aumentar la producción de alimentos está cuestionado hoy en día porque además de ser costoso y poco apropiado, desvía la atención de problemas fundamentales como la pobreza rural (UICN, 1992). En éstas áreas sensibles es fundamental que los pobladores, especialmente los de menor acceso a los medios de producción, tengan alternativas para obtener su sustento sin que se vean abocados a causar mayor presión sobre los recursos de la región, enmarcadas estas alternativas bajo los criterios de sostenibilidad.

Con base en esta premisa y concientes de que la experiencia local acumulada es una herramienta valiosísima para cualquier propuesta de desarrollo que involucre a las comunidades, se hace la presentación de algunas experiencias probadas en el uso del suelo, con miras a que puedan servir como modelo para la investigación e implementación en la región con el apoyo requerido, y que beneficie tanto a los ecosistemas como a los habitantes de la región.

Antes es importante dejar claro, que el plan agropecuario propuesto no incluye ninguna de las alternativas que a continuación se presentan y que existen en la zona. Tampoco se sustenta la no inclusión de las mismas ni en el diagnóstico ni lógicamente en el plan agropecuario. Teniendo en cuenta esta omisión, en el presente informe se incluyen, con el ánimo de complementar el diagnóstico, unas alternativas a considerar en posibles futuros ajustes a la propuesta de desarrollo planteada.

### Sistemas agroforestales o hectárea cúbica

Como alternativa al manejo pastoril en la Depresión Momposina, actualmente existen experiencias de manejo en donde se innova y se complementa el modelo tradicional por medio de la combinación de especies herbáceas, semiarborescentes y arbustivas leñosas en la unidad agropecuaria, técnica llamada *agroforestería*, la cual empieza a mostrar resultados positivos en algunos sitios de la planicie, según se indagó en campo.

Los sistemas agroforestales se definen comúnmente con el concepto de *hectárea cúbica*. Con estos sistemas se pretende optimizar el uso del suelo en forma horizontal y vertical, procurando un manejo de sucesiones en la unidad agropecuaria similar al que se observa en condiciones naturales y en las cuales las especies vegetales ocupan un espacio no sólo en el suelo sino también en el espacio aéreo en función de las características de la planta, requerimientos de luz, nutrientes, agua, tipo y profundidad de enraizamiento, etc.).

#### Clasificación de sistemas agroforestales

De acuerdo a la estructura, se distinguen dos tipos básicos:

*Silvopastoril*: sistemas integrados de plantas herbáceas, leñosas, anuales y perennes, con el fin de producir forraje en forma intensiva para los animales.

Este sistema se puede implementar haciendo diferentes arreglos en el suelo y con las especies que, de acuerdo con su uso y con sus exigencias, sean las más adecuadas. (IITA 1997).

*Agrosilvopastoril*: sistemas que integran cultivos anuales, semiperennes y perennes con la finalidad de producir alimentos en forma intensiva para el consumo humano y animal (IITA. 1997). También se definen como sistemas basados en bosques a los que se les incorpora cultivos anuales y perennes. Los arreglos se harán teniendo en cuenta las características de las especies anuales y perennes, el cultivo principal, el clima y topografía del terreno. Este sistema es tan eficiente como el silvopas-

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	48	91

toero, además de que proporciona pancoger para las familias y puede llegar a generar excedentes económicos por estos productos.

#### Ventajas de los sistemas agroforestales

- Permiten mayor eficiencia fotosintética aprovechando óptimamente la luz solar, pues los pastos tienen una gran capacidad de absorber energía solar y gran eficiencia fotosintética, a diferencia de las leguminosas y especies de hoja ancha, las cuales se desarrollan en intensidades de luz menores que las de los pastos (Correa, J, 198\_).

- El asocio de pasto con leguminosas (arbóreas y rastreras) es preferible ya que éstas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al asociarse con bacterias como las del género *Rhizobium* y lo hacen disponible para las gramíneas en el suelo. El valor del nitrógeno fijado oscila entre 100 y 300 kg/ha/año (Arenas y Sierra, 1988). Hay estudios que demuestran que la *Leucaena* a distancia de 4 m produjo de 15 a 20 tn de material de poda verde (5 a 6.5 tn de materia seca, por ha con 5 podas anuales); estas podas produjeron en un año, más de 160 kg de N, 15 kg de P, 150 kg de K, 40 kg de Ca y 15 kg de Mn/ha. (IITA 1997).

- Con el material que cae al suelo se enriquece el contenido de materia orgánica en el suelo, aumenta la CIC (capacidad de intercambio catiónico) y la liberación de ácidos que solubilizan elementos minerales; también aumenta la capacidad de retención de agua, disminuye la lixiviación, mejora la estructura del suelo y se favorece la actividad microbiana (Arenas y Sierra, 1988).

- Los árboles regulan la velocidad de los vientos evitándose la erosión del suelo y el derribamiento de otras plantas como el pancoger de la huerta (plátano, frutales). También disminuyen la velocidad de caída del agua al suelo y la velocidad de esorrentía reduciendo la erosión. Resisten más la sequía por tener raíz pivotante más profunda que la fibrosa de los pastos y pueden extraer agua más eficientemente. Ayudan a reprimir la maleza, a reducir la temperatura del suelo, a regular la humedad, creando por tanto las condiciones para una intensa actividad biológica en el suelo y en el agroecosistema.

- La poda de los árboles también produce leña. *Leucaena sp* y *Gliricidia sepium* (matarratón), bien desarrolladas y cortadas con regularidad a una altura de 75 cm producen más de 5.7 y 1.4 Tm/ha en peso seco de tallos para leña, respectivamente (IITA. 1997).

- La producción es diversificada y de uso múltiple (alimentos, combustible, madera, forraje, abono verde, etc).

- Incrementa el empleo estable, el ingreso y la disponibilidad de materiales básicos para la población rural, además de que se estimula su permanencia en la región.

- Permite el aumento de la biodiversidad ya que posibilita hábitats a la fauna. Además, se logra que haya mayor cantidad de depredadores, es decir, fauna benéfica como por ejemplo aves que consumen larvas de insectos plaga. Hay reportes de que en Magangué (Bolívar) y Santa Ana (Magdalena), el mión o salivita del pasto (*Anaerolamia sp*) y el chinche (*Blissus sp*) afectan menos las praderas arborizadas que las parcelas con pasto en monocultivo. Aún así, alcanzando el ataque de las plagas niveles significativos, se favorece la germinación de las semillas que han caído de los árboles y las leguminosas rastreras con lo que se compensa el ecosistema y se vuelve menos sensible a otro ataque (Botero, 1996)

- Se mejoran las condiciones microclimáticas y ambientales. Los árboles proveen sombra para reducir el calor corporal del animal, suministran nutrientes de calidad, especialmente proteína sobrepasante y nitrógeno no protéico el cual estimula los microorganismos del rumen a degradar los forrajes fibrosos, mejorando la producción animal.

- Incrementan la oferta alimentaria para el animal, especialmente en la época de verano, época en la cual en el ganado se logra el aumento y la estabilización de la producción por unidad de área. La digestibilidad de las gramíneas puras siempre está por debajo de los valores sobre digestibilidad de las asociaciones gramínea-leguminosa (Botero, L.M, 1996).

- Los árboles, por su resistencia a la sequía, tienen una producción más estable todo el año, nivelando la producción en el verano. Cuando las sequías son muy fuertes, la mayoría pierde las hojas, a excepción de algunos como el orejero, *Enterolobium cyclocarpum*, que produce follaje y fruto para esta época. Cuando hay exceso de invierno los árboles también pueden ser la solución, comprobación hecha en Magangué y Santa Ana por Botero, 1996, cuando cortando ramas de guásimo, *Guazuma ulmifolia*, y totumo, *Crescencia cujete* se pudo sostener altas cargas de vacas y novillas ya que los bajos estaban inundados.

### Identificación de experiencias de campo en la Depresión Momposina

#### Silvopastoreo

En la región se identifican cuatro modelos silvopastoriles que varían en su objetivo, en la dedicación de recursos, en la aceptación de la comunidad y en la tecnología empleada:

1. Bancos de proteína: Esta es una alternativa que se está implementando en Magangué, con excelentes resultados en cuanto a la producción del ganado y a la recuperación de suelos y de hábitats. Se establecen con la siembra de arbóreas forrajeras leguminosas en forma de cultivo intensivo a distancias entre 0.5 y 1m. En Magangué, Hacienda Villa Luz, se ha sembrado bancos de proteína con acacia forrajera y matarratón en los suelos más pobres de la finca, logrando aumento en los terneros de doble propósito (Botero y Botero, 1996). Los animales pueden ramonear o se puede suministrar con la ración de gramínea. También se ha ensayado siembras de acacia forrajera, separada 4 m entre surcos y 10 a 25 cm entre plantas, asociada con pasto guinea (Botero, R, 1990). Se deben seleccionar especies reconocidas como forrajeras adaptadas al medio y de buena apetitosidad. Este sistema ha permitido que especies de la sucesión como leguminosas rastreras se desarrollen y sean aprovechadas como forraje.

2. Arbóreas forrajeras. Consiste en la siembra de arbóreas en las áreas más degradadas o erosionadas.

En Magangué se ha sembrado al voleo guásimo o totumo. Puede empezar a cortarse a partir de los seis meses para suministrar al ganado o también para ramoneo a partir de un año. Si han de usarse varias especies deben tener palatabilidad similar para que el ganado no extermine alguna.

Ha dado buenos resultados sembrar la acacia forrajera con el guacamayo pero no la acacia con el orejero, cuando se siembran para ramoneo. Es un método que también ha sido eficaz para la recuperación de suelos degradados, ha proporcionado leña, postes y sombra al animal..

3. Desmonte racional y desyerba selectiva. Esta experiencia se conoció en San Sebastián (Magdalena), finca El Algarrobo. Se trata de establecer potreros seleccionando las especies arbóreas a dejar, teniendo en cuenta la resistencia a la sequía, calidad, preferencia del animal, requerimiento de sombra en el potrero, etc. Se encontraron potreros con diferentes especies de árboles forrajeros con una cobertura de aproximadamente 35%. Se realiza

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	49	91

poda de las arbóreas al inicio del invierno para que el pasto reciba luz. Entre las forrajeras hay especies que tienen otras funciones como por ejemplo brindar sombra, proporcionar leña como vainillo, guacamayo, vara blanca, vara santa, guásimo; estacones como matarratón, vainillo, carreto, lumbre, hoja menuda; comederos como vainillo, orejero, campano, bálsamo; corrales como el carreto; madera como el roble, tolú, carreto, naranjuelo; como cercos vivo-productivos: hobo, matarratón, solera, orejero, cañaguata, roble, algarrobo, suan, tolúa, guácimo, etc.

Se encuentran leguminosas arbóreas, las cuales producen abundancia de semilla en el verano como el orejero, aroma, vainillo, dividivi, matarratón, campano, cantagallo, entre otras. Además de proporcionar follaje para el ramoneo, la semilla también es consumida por el animal, ya que las vacas luego de ser ordeñadas, prefieren consumir los frutos bajo los árboles antes de comer el pasto lignificado en el verano. También hay otras especies forrajeras no leguminosas como la palma vino, palma lata, bálsamo, hobo, y guásimo. Algunas de estas especies son más sensibles a la humedad que otras como el vainillo por lo que no se encuentra en las partes más bajas de la finca, a diferencia del hobo que soporta inundación. En la época del desyerbe del pasto también se hace poda de los árboles para eliminar tallos secos por el ramoneo, práctica que favorece el rebrote del árbol y del pasto. El orejero es una especie muy valorada por el campesino debido a que no se defolia en verano y provee alimento y sombra al animal.

Otra forma de disponer de estas especies vegetales, consiste en que cuando se hacen labores de limpieza de potreros (regularmente dos veces al año en la región), se hace desyerba selectiva, es decir, selección de especies que han sido dispersadas y se cuidan durante su crecimiento.

#### 4. Plantación de Eucalipto y pastoreo en el sotobosque

Este sistema lo está ejecutando actualmente la Reforestadora San Sebastián, subsidiaria de Láminas del Caribe, en la finca Los Alamos, ubicada en el municipio de San Sebastián (Magdalena). El objetivo primordial de la empresa es producir pulpa para luego ser procesada. Realizó un ensayo de manejo de ganado de ceiba en el sotobosque de árboles de eucalipto desarrollados, a una capacidad de carga de 1 cabeza/ha.

Los resultados fueron alentadores y se resumen así: los trabajadores de la finca por tener tradición ganadera no tuvieron tropiezos en el manejo del hato, el gasto de

extracción de madera fue menor porque el sotobosque permitía movimiento del personal y de la madera más fácilmente, hubo generación de empleo (vaquero, instalación de cercas), hubo buen rendimiento en los animales ya que el sotobosque proporcionó forraje suficiente como pasto guinea (*Panicum maximum*), kikuyina (*Brachiaria pertusa*), yaraguá (*Hyparrhenia rufa*), estrella (*Cynodon dactylon*), y leguminosas como campanita (*Clitoria ternatea*), batatillo (*Ipomea* sp), pega saya (*Desmodium* sp), frijolón, (*Centrocema* sp). Además de esto, la empresa obtuvo ingresos superiores a los normales esperados de la plantación de eucalipto.

Actualmente se tiene planteado un conjunto de alternativas para manejo de ganado macho en 1500 ha de plantación de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*, *E. camandulensis*, *E. urophylla*) de diferentes edades, con un sotobosque también de diferente estado de madurez. Las alternativas son:

- Machos de levante (ML): compra de terneros de 1 año para venderlos a los 9 meses, desde abril a diciembre. Pasan de 160 a 295 kg.

- Machos de levante de 12 a 30 meses: compra de machos de un año para venderlos 18 meses más tarde como machos de ceiba. Pasan de 160 a 430 kg al final. Se inicia mayo-junio hasta noviembre-diciembre del año siguiente.

- Machos de levante de 15 a 21 meses: compra de machos de un año y nueve meses, para venderlos cebados con 2.5 años, padando de 290 a 425 kg, desde diciembre hasta abril, con un ciclo de nueve meses.

- Ganados machos a utilidades: un socio capitalista aporta el costo de los animales y la utilidad se divide según los porcentajes pactados. (1:1). El costo de sostenimiento del ganado corre por cuenta del socio propietario.

- Ganados machos a pasto alquilado: Se alquila la finca por mes y por cabeza. La infraestructura es costeadada y sostenida por cuenta del ganadero.

La rentabilidad de cada alternativa es variable, incluyendo la compra de los animales, manejo sanitario, sal mineral, salarios, mantenimiento de potreros y de cercas,

Paralelamente se están haciendo observaciones de campo en una parcela sembrada con especies nativas, con fines maderables, entre las que posteriormente también se ensayará el pastoreo. Las especies son: carreto (*Aspidosperma dugandui*), santa cruz (*Astronium graveolens*), tolúa (*Bom-*

*bacopsis quinata*), guayacán de bola (*Bulnesia arborea*), cedro, (*Cedrella* sp), ébano (*Caesalpinia ebano*), dividivi (*Libidibia coriaria*), ceiba bonga (*Ceiba pentandra*), vara de humo (*Cordia alliodora*), solera (*Cordia gevascanthus*), totumo (*Crescentia cujete*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), ceiba amarilla (*Hura crepitans*), bálsamo (*Myroxylon balsamum*), Trébol (*Platymiscium pinnatum*), sangregallo (*Pterocarpus officinalis*), hobo (*Spondias mombim*), camajón (*Sterculia apetala*), cañahuete (*Tabebuia pentaphylla*), polvillo (*T. corymbosa*), roble (*T. rosae*), lumbre (*T. serratifolia*), cacho de toro (*T. sp*).

#### Agrosilvopastoreo

Esta experiencia se está implementando en Magangué, en varias de las fincas propiedad de profesionales del agro (zootecnistas) que en equipo han querido ensayar y mostrar nuevas alternativas al manejo de "pasto y cielo". Se trata de aprovechar el Certificado de Incentivo Forestal, CIF, que ofrece el gobierno nacional para establecimiento de bosques pues el modelo que se está ensayando involucra especies de pancoger, a pesar de que el CIF se entrega para proyectos de reforestación de carácter productivo o protector (sólo una vez durante 20 años).

El CIF consiste en un aporte directo en dinero para cubrir parte de los gastos realizados en siembra y mantenimiento a quienes ejecutan nuevas plantaciones forestales con fines protectores-productores en suelos de aptitud forestal (Resolución 525 del Ministerio del Medio Ambiente).

Del CIF se benefician personas naturales o jurídicas de carácter privado, Asociaciones Campesinas, grupos cooperativos o pre-cooperativos, entidades territoriales o asociaciones de municipios, entre otros. Corresponde a un 75% del costo de establecimiento por hectárea para especies nativas y el 50% para especies introducidas, basados en un costo de \$521.000/ha para el establecimiento de mínimo 1000 árboles/ha. Así mismo se reconoce el 50% del sostenimiento por cuatro años calculado (por este grupo de profesionales) en unos \$200.000/ha totales.

El modelo ensayado busca interesar a los ganaderos de la región, sembrando maderables con forrajeras, y consiste en lo siguiente:

- Siembra de ceiba tolúa como maderable a cosecharse a los 20 años, sembrando 400 plantas/ha.

- Siembra de 800 plantas/ha de leguminosas arbóreas como el matarratón el cual brinda forraje desde el primer año y a los

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	50	91

10 años puede cosecharse como estación de 3m.

Entre las plantas de ceiba y matarratón puede sembrarse cultivos transitorios como maíz, yuca y ajonjolí, y además patilla entre estos cultivos, lo cual genera empleo directo en la región y se estimula el cultivo del pancoger. Con estos cultivos se siembra simultáneamente un pasto que soporte niveles de sombra como el guinea, kikuyina o angleton.

El material de poda de formación en el primer año y poda de rebrote en el segundo año, más los residuos de cosecha se usan como forraje. Para abaratar el costo de corte de forraje puede usarse silvopastoreo a partir de los dos años con terneros de más de cuatro meses ya que él mismo cosecha en el suelo y por ramoneo. Luego de cinco años se hace silvopastoreo con animales adultos que aprovecha forraje del suelo, podas y retoños. A partir de los 10 años, cuando se corta el matarratón, se sigue haciendo silvopastoreo. Se calcula que la producción de forraje de leguminosa anualmente es de 20tn/ha (Botero y Botero, 1996).

#### Manejo sostenible del Búfalo

La tradición ganadera y el acervo cultural teniendo como base el manejo de ganado vacuno en los humedales de la Depresión Momposina, permiten considerar la alternativa de manejo de ganado bubalino como una propuesta viable y con posibilidades a nivel sociocultural, económico y ecológico, de manera que se mantenga la integridad funcional del humedal y que además no riña con la cultura y el quehacer de todas las comunidades campesinas de esta región.

Los búfalos son rumiantes adaptados a suelos cenagosos, forrajes toscos y alta carga parasitaria. Es semiacuático en su hábitat natural de la India. Son animales rústicos que pueden vivir en humedales o en regiones muy secas, alimentándose con residuos de cosechas, con una alta eficiencia para la leche, carne y trabajo. Su aparato digestivo les permite consumir plantas acuáticas y todo tipo de forraje verde y seco. Disipan el calor sumergiéndose en suelos cenagosos y, no habiendo agua, por convección y conducción. Están adaptados a la vida semiacuática (Cervera y Maya, 1974).

Algunas características fisiológicas y anatómicas de los búfalos los hacen comparativamente más recomendables con respecto a los vacunos: Consumiendo forrajes de baja calidad, los búfalos tienen una digestibilidad ligeramente superior de la fibra bruta que el vacuno y disponen de mayor capacidad para rete-

ner el nitrógeno, calcio y fósforo, lo cual supone una ventaja nutritiva. La flota rumial del búfalo es mayor que la del vacuno y tienen una tasa de pasaje de la ingesta más lenta por el tracto gastrointestinal, aumenta el tiempo de permanencia, y se incrementa el grado de aprovechamiento del bolo alimenticio. Tienen piel gruesa que les ayuda a reducir la conductividad térmica protegiéndolo de las temperaturas extremas y de los ectoparásitos (Lozano, citado por Botero, 1995.) Tienen una gran habilidad fisiológica para recurrir a la vía respiratoria y así eliminar el exceso de calor por la superficie de los pulmones y sus anexos. No es necesario invertir en desmalezamiento ni mejoramiento de praderas pues consumen la mayoría de las especies vegetales que crecen por sucesión, inclusive gramalote (*Paspalum fasciculatum*) que es rechazado por los bovinos en los playones. La producción y reproducción no están condicionadas por el invierno o verano. Además, desempeñan labores de tracción y de carga. La longevidad del búfalo y su capacidad reproductiva, hasta los 25 años, garantiza mayor vida útil productiva con respecto a la del bovino que es de 12 años.

La Asociación Colombiana de Bufalista, citada por Botero, 1995, afirma que con respecto a los vacunos, la leche bubalina posee 107% más de grasa butirosa, 20% menos de colesterol, 34% más de proteínas y es el 19% más rica en lactosa; el rendimiento en queso es 40% superior al de la leche de bovino.

La carne de búfalo posee 40% menos de colesterol, 55% menos de calorías y 10% más de minerales. Es de buena calidad y se diferencia de la del vacuno por su color rojo intenso.

*Los búfalos en la Depresión Momposina:* Botero, 1995, hace una descripción sobre el manejo sostenible del búfalo en la Isla de Mompo. Los búfalos (1000 cabezas) fueron introducidos en la región en 1993 por un ganadero absentista, traídos desde Venezuela.

*Manejo y comportamiento del hato.* En la explotación de la isla, el hato está distribuido en lotes de búfalos que pastan en potreros de pastos y leguminosas naturales con sombra de arbustos. Las cercas perimetrales e internas son eléctricas y entre los potreros hay espejos de agua natural y pantanos, así como tierra firme, y en cada división hay saladeros techados donde se les suministra a voluntad sal mineralizada al 6% de fósforo. El hato está dividido en siete lotes, así: Búfalos horas vacías y preñadas, búfalos próximas a parto, búfalos de descarte, lote de bubillas, bubillas con toro, bubillos, búfalos paridas

en ordeño, subdividido este último en tres: búfalos de 10 días a un mes de paridas, búfalos de 1 a 4 meses de paridas, búfalos de 4 meses de paridas al destete. La mano de obra calificada para la ganadería de doble propósito ha asimilado bien el manejo del búfalo sin abandonar las labores tradicionales de la "vaquería".

*Manejo sanitario.* Es muy similar al de los bovinos, aunque en los adultos no se usan baños garrapaticidas, ni mosquicidas pues los baños de lodo los protegen, y tampoco se vermifugan.

Cada seis meses todo el hato se vacuna contra septicemia y fiebre aftosa. A diferencia del manejo del bovino en la región, es necesario pasar a los búfalos por el corral y hacerles vistas de seguimiento periódicas porque si no, pueden tornarse nómadas descubridores de nuevas tierras. Es importante el manejo de búfalos paridas para evitar pérdida de la cría.

#### Zoocría en la Depresión Momposina

Por las condiciones de humedad y temperatura de la región, y por sus características inherentes a las planicies aluviales, la vida silvestre es abundante y particularmente los que los reptiles encuentran un medio propicio para su reproducción (Neotrópicos, 1996).

La presión antrópica ha menguado las poblaciones hasta el punto de que la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, CSB, se sintió impelida a tomar medidas drásticas al respecto. Según la Resolución 057 de febrero 19 de 1997, se resuelve vedar permanentemente toda la fauna silvestre y se expiden algunas medidas de control en la jurisdicción de la CSB. Según esta Resolución, la veda será indefinida y se levantará cuando mediante estudios especiales se compruebe que ha cesado el motivo que determinó la veda y que las poblaciones de fauna silvestre se han reestablecido o recuperado el equilibrio natural. Queda prohibida la comercialización, procesamiento o transformación de individuos y productos de los cuales se estableció la veda, excepto los de origen de zoocría. Esta norma restringe las actividades de caza de fomento a fin de proveer actividades de montaje y desarrollo de zocriaderos con fines comerciales y de fomento.

La norma se dictó considerando que se le está dando un uso irracional a la fauna silvestre existente en la jurisdicción de la Corporación, por lo cual considera que el recurso faunístico local está en vía de extinción, lo que conlleva a la pérdida irreparable e irremplazable de un organismo resultado de millones de años de evolución; y considerando además, que la im-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	51	91

portancia económica, ecológica, social, científica, biológica y cultural de la fauna silvestre es necesaria para la supervivencia de la humanidad y de la misma especie.

La falta de capacidad de los zocriaderos para satisfacer la demanda de pieles, ha generado problemas de mercado ilegal de fauna, que ocupa el tercer puesto a nivel mundial, precedido por el mercado de armas y de drogas sicotrópicas (Castro, 1991 citado por Ramírez-Perilla, 1994, citado por López, 1995). En La Depresión existe el mercado ilegal de pieles, a pesar de que la producción tiene una salida lenta hacia el exterior. Así mismo, ha aumentado el comercio de juveniles de boa e iguana (consulta personal al M.V. Elkin Arango, Magangué, abril de 1997).

En la Depresión Momposina existen zocriaderos de fauna silvestre como: Iguana (*Iguana iguana*), babilla (*Caiman crocodilus fuscus*, *Caiman crocodilus crocodilus*) y boa (*Boa constrictor*), experiencias que dan cuenta de la posibilidad de establecimiento de cría a nivel comercial de estas especies y de la posibilidad de ser implementadas por productores de la región bien sea en forma extensiva, semiextensiva o intensiva. Estas especies, según Acuerdo 039/85, Resolución 0017-87 son susceptibles de ser zocriadas en Colombia con fines comerciales y de fomento.

La *babilla* es un reptil muy apreciada por los altos precios de su piel en el mercado hacia el exterior y por la importancia nutricional que representa su carne y sus huevos para la alimentación humana. Se distribuye entre 0 y 500 metros sobre el nivel del mar. (Alvarez y Ledesma, 1988). Es depredadora y sirve como elemento decisivo en el reciclaje de nutrientes, labor que redundan en un incremento en la productividad del ecosistema (Fittkau, 1970 citado por Alvarez y Ledesma)

Se encuentra en charcos, pantanos, playas inundables y en general, en torno a lugares húmedos. Prefieren las aguas mansas y por eso viven en lagunas y remansos. Los neonatos se alimentan de insectos acuáticos. Los adultos consumen pescado y anfibios. Eventualmente consumen armadillos, aves, micos aulladores y ponches (chigüiros). (Jansen, D.H. 1983).

El hombre es su principal depredador durante todos sus estado de vida, inclusive huevos. El resto de depredadores naturales son escasos y de reducida importancia.

La *boa* se encuentra en vía de extinción debido a la destrucción indiscriminada de los bosques y a razones culturales pues se

conoce a los ofidios como animales que representan el mal y como venenosos indiscriminadamente. Se suma además el alto valor de sus pieles y la moda de querer tenerlas como mascota (López R, L., 1995). Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, exceptuando las zonas muy secas y las muy húmedas. Se alimenta con ratones, pollos, codornices, curries, ranas, lagartijas e iguanas, según la disponibilidad.

La *iguana* es el reptil más perseguido en Colombia para consumir sus huevos. En Colombia la carne es poco valorada. Existe un comercio ilegal pues hay quienes se dedican al comercio de iguanas recién nacidas en la época de enero a abril. Específicamente en la región momposina por los poblados pasan comprando los neonatos por un valor de \$50 cada uno y luego los revenden a \$60 (observación directa en campo, Margarita, casco urbano, abril de 1997). Así mismo, hay compradores de babilla y de boa a precios que aunque muy bajos, se constituyen en ganancia para quien caza el animal.

En Colombia la iguana se encuentra altamente distribuida. Los registros de distribución altitudinal van desde el nivel del mar hasta los 1200 metros, bien sea en bh-T o bs-T (Gómez, 1995). El espectro de hábitats en la costa norte colombiana va desde pantanos hasta bosques xerofíticos, espinosos y achaparrados. Es un reptil herbívoro y arborícola con un alto grado de sociabilidad. Leguizamo citado por Fajardo, 1995, encontró en la Costa Caribe Colombiana, 37 especies arbóreas que hacen parte de la dieta de iguanas adultas; consumen principalmente cogollos, hojas tiernas, seguidos por flores y frutos carnosos y jugosos. Las especies con mayor incidencia de consumo fueron en su orden: higo (*Ficus* sp), bejuco prieto (*Paullinia* sp), ceiba colorada (*Bombacopsis quinata*), atarraya (*Karlstroenia maxima*), ñipiñipi (*Sapium aucuparium*), cañadonga (*Cassia grandis*), y espino (*Phitecellobium dulce*); los frutos preferidos fueron bejuco prieto, chirimoya y guamo aunque también consumen mango y hobo. (Fajardo, 1995). Estas especies están distribuidas en la Depresión Momposina y, además de otras que también son apetecibles por la iguana como la ahuyama.

Otra especie promisoría para zocría es el *ponche* o chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris isthmius*), muy apetecido en la región como carne y, además, tiene ventajas comparativas con respecto al ganado bovino, según González, 1977, citado por Ramírez, 1995. La eficiencia reproductiva del *ponche* es seis veces la del ganado bovino ó 2.6 veces la eficiencia de producción de carne, en Apure, Venezuela; una compara-

ción económica demostró que la ganancia neta del ganado vacuno fue de 4.1% al precio de venta, mientras que con el *ponche* fue de 60%. Se adapta bien a los humedales de la Depresión pues su hábitat natural tiene que ver con orillas de lagunas permanentes en medio de bosque, esteros rodeados de sabanas, matorrales espinosos a orillas de aguas o en zonas boscosas ribereñas, playas y antiguos lechos de ríos. La gente conoce su manejo, sale a cazarlo con escopeta y hasta se han encontrado reproductores en algunas casas de los poblados (observación de campo).

Además del uso que actualmente se da a las especies zocriadas en la región, puede estudiarse la viabilidad de involucrar valor agregado en el proceso productivo de algunos de estos productos, bien sea por medio de curtiembre, manufactura, procesamiento de alimentos, etc. para mercados nacionales y/o externos. Se conoce también acerca de la manufactura con piel de *ponche*, actividad que puede ser promisoría en la región.

#### Zocriaderos en la Planicie

Los zocriaderos visitados, Isgocan en Magangué y Colombian Croco Ltda. en Barranco de Loba (tabla 20), son propiedad de particulares y tienen como asesor técnico a un Médico Veterinario. Cumple con los requisitos de funcionamiento según la CSB. Los requerimientos técnicos y operativos están acordes con los parámetros mínimos exigidos para el montaje y desarrollo tanto en etapa experimental como en etapa comercial. Ambos están en etapa experimental y exportan piel de babilla y neonatos de iguana y boa como mascotas. Argumenta el asesor técnico, en entrevista personal, que hay poca demanda de piel de babilla a diferencia de iguana que es muy demandada desde Estados Unidos. La boa tiene una salida regular. El comportamiento en ambos zocriaderos es semejante y el promedio de postura de cada especie al año es así: babilla, 30 huevos, iguana, 35 huevos, y la boa es vivípara y cría 21 boas al año.

*Isgocan*. Tiene 1.500 parentales de babilla. Para neonatos y juveniles se hacen encierros con muros de ladrillo, con cobertura arbórea y piletas en cemento para agua. Para adultos se hacen encierros con malla metálica y pozas en tierra. Se alimentan con pollo y pescado molido, y también con cuerpos de babilla luego que se les retira la piel. Se dispone de molino eléctrico y cuarto para preparación y almacenamiento de alimento.

Tiene 100 parentales de boa. Las instalaciones para esta especie consisten en encierros de malla metálica con piso de tierra en los que se ubican jaulas de madera

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	52	91

y malla metálica. Las crías se retiran del corral y se cuidan en cajas plásticas. Se alimentan con pollo y los neonatos con ratón, el cual empieza a criarse en la misma finca.

Tiene 1000 parentales de iguana. Neonatos de Iguana se mantienen en encierros en tierra, cercados con lámina de zinc, con poca sombra arbórea y con ranchos de paja. Se alimentan con ahuyama molida y con vegetación rastrera que se consigue en la misma región.

*Colombian Cro-cro Ltda.* Tiene 1500 parentales de babilla. Los huevos se recogen en campo y sellevan a una sala de incubación a 31°C y 90% de humedad. Eclosionan a los 72 días y de allí salen a encierros con pared y piso de cemento, incluyendo las piletas de agua. Se tienen separados de acuerdo a la talla en encierros diferentes. Los adultos se llevan a encierros cercados con malla metálica y con pozos de agua en tierra. Se alimentan con pescado molido, harina de pescado y cuerpo de babilla. Se dispone de molino eléctrico y cuarto para preparación y almacenamiento de alimento.

Tiene 200 parentales de boa. Están ubicados en un galpón donde se controla la temperatura con ventiladores de techo. Allí se colocan las jaulas de madera y malla para los adultos, las cajas de plástico para los neonatos y juveniles, y las cajas para cría de ratón blanco con los que se alimentan los juveniles. Los adultos se alimentan con pollo y codorniz.

Tiene 2000 parentales de iguana. Los neonatos, mientras salen al mercado se mantienen en encierros con piso de tierra y paredes de adobe. En ellos se dispone de ranchos de paja. Se alimentan con ahuyama molida. Los adultos permanecen en encierros con vegetación arbórea.

Si bien el Ministerio del Medio Ambiente es el ente encargado de regular, conforme a la ley, la obtención, uso, manejo, investigación, importación y exportación de especies de fauna, (ley 99/93), faculta a las Corporaciones Regionales para otorgar los correspondientes permisos y autorizaciones de aprovechamiento. No obstante, el control en la región es insuficiente. Así mismo, dicha ley solicita al Ministerio "disponer lo necesario para reclamar el pago o reconocimiento de los derechos o regalías que se causen a favor de la nación por el uso del material genético". Se corroboró en campo la falta de compromiso por parte de la CSB pues las regalías, es decir, la cuota de repoblación y reposición que se deducen de la producción bruta, que año tras año en la etapa comercial han venido generando los zoocriaderos de Boa, Iguana y

tabla 20. Características de zoocriaderos

zoocriadero	Isgocan	Colombian Cro-cro Ltda.
parentales de babilla	1500	2621
parentales de boa	100	200
parentales de iguana	1000	2300
trabajadores permanentes	5	7
área del zoocriadero (ha)	20	25

Babilla no han sido recibidos conforme a la ley, y en consecuencia, no ha habido el repoblamiento respectivo en la zona. Los zoocriaderos arguyen que están dispuestos a hacer las entregas de animales a que están obligados pero aún no se los han recibido y la Corporación afirma que carece de recursos para tal fin (información personal del Asistente Técnico).

### Las comunidades locales y las experiencias en el cambio de uso del suelo

La sustentación de las alternativas presentadas en este informe tienen como base la consulta directa en algunos sitios de la Depresión Momposina, y todas son experiencias que se están implementando en la zona. A partir de estas tecnologías probadas y con base en el diagnóstico socioeconómico (Lavalin, 1997), se puede inferir sobre la posibilidad de validarlas entre estas comunidades.

#### Silvopastoreo

Bajo la perspectiva ganadera que no cambia la vocación y las aspiraciones de los productores de la región, hay algunas experiencias probadas que pueden mejorar su condición económica y pueden también ser benéficas para los ecosistemas locales. Estas comprobaciones en campo requieren ser evaluadas, ajustadas y divulgadas entre todo tipo de propietario en la región.

Las experiencias silvopastoriles en la región están siendo implementadas y ajustadas tecnológicamente por personas que han tenido acceso a la información y al conocimiento, además de que disponen de capital y de tierra. Es el caso de profesionales del agro quienes en las fincas que asesoran o en sus propias fincas han implementado el sistema de bancos de proteínas, arbóreas forrajeras, y desmonte racional y desyerba selectiva, o bien, por bachilleres como el caso de la finca El Algarrobo (San Sebastián) con ésta última experiencia.

Es precisamente el campesino que no ha recibido información al respecto quien no ha implementado estos sistemas, pues a pesar de que existen las Umatas, sólo han recibido asistencia técnica en sanidad animal y manejo tradicional del hato (información personal, Umata de Mompox, abril de 1997).

En la Depresión Momposina es común que en las fincas se observen algunas especies arbóreas, especialmente como cerco vivo y zonas de sombrío para el ganado vacuno, no sólo con fines forrajeros, sino también en busca de leña y de madera. También, aunque es menos común, se encuentran especies maderables, forrajeras o con el fin de brindar sombra al ganado, en medio de potreros de fincas medianas y pequeñas.

Los arreglos bajo este sistema, el silvopastoreo, sus ventajas y resultados se están dando a conocer lentamente y se empieza a notar la presencia de arbóreas en las fincas, a pesar de que tradicionalmente el ganadero no acostumbra tener más que pasto en sus potreros.

Habría que iniciar un lento proceso de investigación aplicada y de extensión con repetidos ensayos de método para que sean reconocidas las bondades de estos sistemas y empiecen a ser apropiadas.

El desmonte racional, y selección y cuidado de especies en las desyerbas, es una práctica que empieza a ser tenida en cuenta por algunos productores inquietos. Debido a que esta práctica no incorpora mano de obra ni insumos diferentes a los que usualmente utiliza el ganadero, y que no cambia sustancialmente el manejo de sus recursos, es factible que con tareas de extensión se logre implementar este sistema.

El agrosilvopastoreo, como práctica bajo la oportunidad del CIF, no ha sido la expectativa del ganadero ya que a éste no le interesa convertir áreas de su finca en bosque, y las áreas destinadas para la agricultura no son permanentes pues generalmente luego del cultivo de pancoger (maíz y yuca fundamentalmente) para consumo de la familia y los trabajadores de la finca y no a escala comercial, deja descarsar el suelo permitiendo que la sucesión avance o también, establece inmediatamente pastos.

Sin embargo, cualquier intento de reproducir y ajustar la experiencia puede ser acogida especialmente en fincas con alta carga de ganado y con suelos que requieren manejo para su recuperación.

El modelo que presenta la Reforestadora San Sebastián de silvopastoreo con eucalipto no coincide con la práctica tradicional, por ser un cultivo intensivo maderable, por ser de una sola especie y, además, por ser una especie introducida.

Vale la pena evaluar la práctica silvopastoril con las especies nativas que está implementando la RESS, con miras a que el ganadero que está en capacidad para ce-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	53	91

bar novillos pueda comparar y analizar la experiencia con respecto al manejo de su propia finca.

Se deben realizar ensayos locales con especies nativas de acuerdo a su uso, en un programa silvopastoril económica y ecológicamente viable, de manera que pueda ser implementado en diferente escala entre los ganaderos.

Aunque hay especies forrajeras identificadas tanto en la región como en otras áreas, es imprescindible la investigación a nivel local para identificar especies nativas y su potencial forrajero, como leña, etc, para lo cual como primera instancia se debe consultar el saber popular de los campesinos quienes por el método de ensayo-error conocen las especies locales y su potencialidad; se debe consultar al animal para no cometer errores, teniendo en cuenta la gustosidad, y se debe hacer análisis bromatológicos para determinar la calidad nutritiva, digestibilidad y principios anti-nutricionales. Teniendo presente las condiciones bioclimáticas y de suelos, se hará el arreglo más conveniente de las especies teniendo en cuenta que deben estar multistratificadas y asociadas considerando su compatibilidad y productividad.

Es imprescindible, para implementar cualquiera de las alternativas planteadas, disponer los recursos humanos, técnicos y financieros adecuados y suficientes, con un sistema de soporte que estimule las actividades económicas de cada productor. La extensión agropecuaria en este caso debe ser entendida como un proceso lento con cada tipo de ganadero.

### **Manejo sostenible del búfalo**

La adaptación y el adecuado manejo que el ganadero de la región ha dado a estos rumiantes permite considerar que pueden ser aceptados como ganado en la finca campesina. Las labores cotidianas referentes a la vaquería son fundamentalmente las mismas que el campesino ha realizado con los bovinos, así que no se cambia la tradición y la costumbre en sus labores. Sin embargo, dado que el sector agropecuario es de alto riesgo por su vulnerabilidad frente a fenómenos naturales impredecibles, factores sociales o alteraciones en el mercado, el ganadero tradicional es temeroso para hacer este tipo de inversiones. Un limitante para la comercialización de carne de búfalo es el arraigo en el consumo de carne bovina en el pueblo Colombiano y la introducción de otro tipo de carne requiere de campañas a nivel nacional. Mercados externos pueden ser alternativa comercial. Otro factor limitante es el costo del pie de cría que viene a ser el doble del costo de un bovino. Tendrían que darse incentivos para su ad-

quisición y comercialización. Es de anotar el escepticismo de los ganaderos de la región quienes únicamente han mostrado interés en conocer qué produce el cruce de bovino con bufalino, pero aún no se ha hecho el ensayo.

### **Zoocría**

Una de las principales labores que ha realizado el habitante de la región ha sido aprovechar los recursos faunísticos. Ha sido pescador y cazador de aves, mamíferos y reptiles para su alimentación. También ha consumido huevos de iguana, causando grave amenaza para su supervivencia, además de que algunas familias las capturan para consumir su carne, pero no es lo más común. Existe fuerte presión sobre el ponche para consumir su carne. La boa se captura para venderse a intermediarios ilegales que las revenden en el mercado. La babilla se captura para venderse la piel y parte de ella se consume (según información personal de campesinos, la carne de la cola es muy sabrosa); inclusive, hay exigencia de tallas en este mercado local y son más fácilmente compradas y a mejor precio los juveniles que los adultos de talla mayor a 1.2m, lo que representa representa grave amenaza porque la población que naturalmente debe reemplazar a los parentales, está siendo sistemáticamente eliminada. La presión antrópica que existe sobre estas especies permite considerar la posibilidad de establecer zoocriaderos manejados por los campesinos.

El hecho de que los habitantes estén familiarizados con estas especies y sepan manipularlas, es un aspecto a favor para su cría en confinamiento. No obstante, la gente se deleita con la actividad de la caza y es para ellos importante realizarla, independientemente de las normas y de la cantidad de animales cazados. La escala de producción y las especies a considerarse para zoocría pueden ajustarse a las condiciones socioeconómicas particulares, teniendo en cuenta a grandes, medianos y pequeños propietarios.

Para la cría de estas especies en confinamiento, los materiales para las instalaciones son variables y permiten el uso de algunos de fácil consecución, como por ejemplo madera para construcción de jaulas, hojas de palma para nidos y techos, bateas de madera para alimentación, etc. Sin embargo, es imprescindible asesorarse técnicamente en el caso de implementarse cualquiera de las opciones de cría ya que existen parámetros técnicos establecidos como por ejemplo los requerimientos mínimos que debe caracterizar la infraestructura física destinada a los parentales y la producción de los zoocriaderos de reptiles, de manera que logren un nivel que

asegure la sostenibilidad ambiental y económica de cada uno de ellos.

Aunque la restricción normativa para realizar caza de fomento está vigente, no es un limitante para establecer zoocriaderos pues en tal caso se puede recurrir a la compra de parentales producidos en zoocriaderos de la región. Esto es ventajoso en el sentido de que se puede iniciar con la etapa comercial y así se recupera rápidamente la inversión inicial y se empieza a entregar la cuota anual reglamentaria para hacer el repoblamiento en la zona.

### **Consideraciones Económicas de las Alternativas**

Los rendimientos en un monocultivo se pueden identificar fácilmente. En los sistemas agroforestales son solamente estimativos dado que los rendimientos efectivos de un sistema tan complejo y productivo son difíciles de calcular. Es el caso de especies de crecimiento rápido como el matorrón que se puede cortar para estación o para proporcionar forraje a los animales o mantenerse como cerco vivo; en el caso de que se corte, como no se eliminan las raíces, éstas siguen jugando un papel muy importante en la retención de agua y nutrientes, en la fijación o retención del suelo, favorecen la actividad biológica, etc. Normalmente el productor no cuantifica la extracción de leña, la recolección de frutos y de plantas medicinales, la utilización de estacones, la caza de animales en la finca, la protección del suelo, etc. Sumado a esto, hay renuencia a brindar la información económica y, además, algunas experiencias no se han sistematizado completamente, bien sea porque no se tienen los resultados al estar aún en la etapa experimental o porque no se toman los registros.

Teniendo en cuenta la precaria información obtenida en campo se presentan las siguientes consideraciones económicas, referenciando además resultados registrados por otros autores, los cuales sirven como soporte a las actividades económicas probadas en la Depresión Momposina.

**Silvopastoreo.** Según los datos presentados por INAT y SNC-Lavalin, 1997, para un Hato-patrón de 100 vacas para cría y levante, con un inventario de 230 cabezas que requieren para su sostenimiento 173 ha y con una capacidad de carga de 1 UGG/ha, el costo por hectárea asciende a \$21.456 y el valor de la producción a \$103.460 por hectárea. Para ganadería de ceba se hicieron los cálculos con base en la finca de 100 ha con 140 novillos, con una capacidad de carga de 1.4 UGG/ha; el

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	54	91

costo por hectárea asciende a \$437.120 y el valor de la producción a \$651.000 por hectárea.

Botero, 1996, toma como base el dato de Giraldo, 1994, el cual calcula que la producción con el manejo silvopastoril se incrementan entre un 40 y 60% con respecto al sistema de pasto en monocultivo. Es decir, en la región los rendimientos pueden incrementarse en ese rango porcentual. Para el efecto, se considera el 40% como incremento, obteniéndose \$30.038.4 y \$911400, como valor de la producción por hectárea, respectivamente. El valor de sostenimiento por hectárea se calcula en un 20% más, teniendo en cuenta que se incrementa el gasto de mano de obra para la recolección, suministro de forraje y poda de árboles.

En Magangué, Hacienda Villa Luz, se ha sembrado acacia forrajera y matarratón en los suelos más pobres de la finca. Se comprobó que los terneros de doble propósito de esta finca pesan unos 20 kg más al destete, con respecto a los terneros que no tienen acceso a los bancos de proteína, destetados a la misma edad (Botero, R y Botero, L, 1996).

En otras experiencias se han encontrado reportes de ganancia en peso en las asociaciones, siendo marcada la diferencia en época seca, en donde la leguminosa juega un papel muy importante en el aporte de forraje y de proteína, lo cual se traduce en mayor consumo y mayor ganancia en peso. Según Arenas y Sierra, 1988, se han podido obtener mejores ganancias de peso por animal por ha llegando a ser en algunos casos 2 y 4 veces más alto en praderas de gramínea con leguminosa que en praderas de gramíneas. También se aumenta la producción de leche y mejora su composición química al aumentar su contenido de grasa.

**Agrosilvopastoreo.** Para el programa de reforestación con especies maderables y forrajeras en silvopastoreo, aprovechando el CIF, se tienen calculados los costos y rendimiento por ha (Botero, R y otros.1997).

En estos cálculos no está incluido el costo de manejo ni el rendimiento de los cultivos de pancoger (Tabla 21 y 22).

**Búfalos.** Actualmente en la región se está incrementando el pie de cría y no se están vendiendo como ganado de carne. En algunos casos se venden adultos, especialmente cuando la hembra tiene dificultad para la reproducción como infertilidad, momificación o infantilismo productivo; también se venden como animales cebados los bubillos de 2.5 años que no han sido seleccionados como butoros o como

tabla 22. Rendimiento/ha\*

	cantidad	unidad	valor/unidad	valor total
CIF** (establecimiento de nativas)	1	año		390.750
sostenimiento (2° al 5° año)	4	año	50.000	200.000
biomasa forrajera (1° a 4° año)	4	año	400.000	1.600.000
biomasa forrajera (6 años restantes)	6	año	500.000	3.000.000
postes para cercos (a los 10 años)	800	poste	5.000	4.000.000
árboles maderables (a los 20 años)	400	maderable	50.000	20.000.000
<b>total</b>				<b>29.190.750</b>

\*Fuente: Botero, R y Botero, L.M, 1996. No incluye el rendimiento del pancoger

\*\* CIF equivalente al 75%

bueyes de trabajo. La leche se vende a fabricantes de queso por ser rendidora y es de buen gusto, así como los productos que se obtienen luego de procesarla.

Los datos sobre costos de producción y de rendimientos se obtuvieron en forma global, y no incluyen el valor de la tierra. Estos datos sólo reportan que la actividad económicamente está en el punto de equilibrio, es decir, la empresa con el volumen de producción y venta sólo cubre el total de sus costos.

En vista de que no se conoció la estructura real de costos de la cría de búfalo, esta premisa no debe tomarse como definitiva.

Según investigaciones realizadas por el CIPAV (Walter F, Galindo S, Rubén G y Espinel M, 1996), se ha demostrado que las búfalas reducen el 47% del costo por hora del transporte de insumos vs tractor dentro de los medianos sistemas de producción agropecuaria de zonas planas.

Se han encontrado también resultados favorables al uso de hembras en reemplazo de los machos, pues hacen el mismo trabajo al tiempo que aportan crías, carne y leche en beneficio de la economía del sistema de producción agropecuaria

La leche de búfala debido a su alto contenido en sólidos grasos y en sólidos totales resulta excelente para la fabricación de queso y mantequilla dando gran rendimiento. En Venezuela con sólo 4.2 litros de leche de búfala se elabora 1 kg de queso blanco, mientras que en las mismas condiciones se requieren 8.7 litros de leche de vaca. (Mejía y Santamaría, 1980). Los terneros búfalos tienen alto peso al nacer y una rápida tasa de crecimiento.

tabla 21. Costo/hectárea durante 1er año,1977

detalle	cantidad	v/u	v/t
preparación del suelo			150.000
pseudoestacas ceiba roja	400	144	57.600
matarratón en bolsa	800	100	80.000
transporte ceiba roja			8.000
siembra de árboles	1.200		18.000
fertilización			40.000
podas de formación			15.000
siembra de pancoger			150.000
<b>total</b>			<b>509.000</b>

costo de oportunidad de la tierra ha/año ac. \$50.000 Se obtiene del residuo de cosecha y de la poda del matarratón (forraje)

Según Mejía y Santamaría, 1988, en estudios realizados en América (Trinidad y Tobago y Brasil) el búfalo ha demostrado ser un excelente productor de carne.

En pruebas realizadas para medir la ganancia diaria del búfalo en praderas relativamente pobres y sin buen manejo se ha encontrado un promedio de ganancia diaria de 0.5 kg y cuando se suministró un suplemento alimenticio (bagazo y melaza) la ganancia diaria alcanzó niveles de 0.922 kg .

En Brasil, en un estudio comparativo entre búfalos y ganado cebú, el búfalo se mostró muy superior al cebú, tanto en ganancia diaria/ha (547.5 y 228 kg respectivamente) como en capacidad de carga (3.84 y 3.67 cabezas/ha), respectivamente. En cuanto al rendimiento en canal, el búfalo tiene un rendimiento un poco superior al del ganado vacuno.

**Zoocria.** La información recibida da una idea de los costos y rendimientos en Isgocan, zoocriadero en etapa comercial hace tres años, ubicado en Magangué. No es exhaustivo para las especies pero sí es un indicativo para la zoocria en la región. Los datos se obtuvieron en entrevista personal con el asesor técnico del zoocriadero.

**Babilla:** producir una piel de 50 a 60 cm, salada y lista para la exportación cuesta \$17.000 y se vende por un valor entre US\$20 y 30.

Se exporta a Panamá, Asia y Europa. El costo de envío lo asume el comprador.

Una babilla pone un promedio de 30 huevos al año. Su manejo debe hacerse con sumo cuidado para evitar accidentes, principalmente con los adultos reproductores. Para lograr un porcentaje alto de reproducción es importante disponer de una sala de incubación en donde se colocan los huevos que han sido recogidos en campo, y de un molino industrial para moler el pescado y el cuerpo de las babillas a las que se les ha extraído la piel. Para que sea rentable se debe iniciar como mínimo con 1.000 parentales.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	55	91

**Boa:** el sostenimiento de un parental de boa cuesta \$40.000/año y produce un promedio de 21 boas en el mismo año. Las boas recién nacidas se venden como mascotas a Estados Unidos por un valor que fluctúa entre US\$25 y 30. Es muy rentable y tiene mercado asegurado a este país.

**Iguana:** Se vende como mascota recién nacida al mercado de los Estados Unidos por un valor de US\$2 cada una. Tiene demanda permanente. Es de fácil manejo y puede ser alimentada con vegetación de la misma región, como forrajeras (mataratón, hobo...), malezas como bicho, bledo, y algunos frutos que pueden ser cultivados en la finca como la ahuyama.

Según recomendaciones del Asesor Técnico, para iniciar una experiencia con campesinos, se debe trabajar con la Iguana, por su fácil manejo en cuanto a infraestructura, alimentación, sanidad y manipuleo, contando además con la accesibilidad al mercado. En este caso el número mínimo de parentales debe ser de 1000 para que sea rentable.

### Aprovechamiento de recursos pesqueros

Los sistemas de producción en la Depresión Momposina y el quehacer de las comunidades allí asentadas están marcadas por un común denominador, como actividad tradicional que tiene diferente grado de cobertura en la población, y es una fuente de alimento y de ingresos de importancia relativa a cada comunidad: la pesca. Puede afirmarse que prácticamente toda la población del área del proyecto conoce de pesca, incluyendo niños, adultos, hombres y mujeres, y es una tarea que se hace para la obtención del sustento diario, para autoconsumo y también como entretenimiento. Según se corroboró en campo, en todos los poblados que están dentro del área del proyecto se encuentran pescadores y el pescado hace parte indispensable de la dieta alimenticia de todos. Se consume fresco, salado o seco.

La pesca se realiza en caños, ciénagas y en el río, y acceden a estos sitios de acuerdo a la cercanía de cada poblado. Se realiza durante todo el año, con mayor dedicación de tiempo y de población en la época en la cual sucede la subienda, diciembre-marzo, julio-agosto; para estos días la pesca se convierte en la actividad más importante para quien está en capacidad de realizarla y poblados en donde sólo estaba pescando un pequeño grupo, pasa a pescar un 90% de la población, como por ejemplo en Jolón, San Fernando (información directa en campo). Se da el caso de personas dedicadas durante todo el año a la pesca; otros pescan 2 ó 3 días a la semana y si les es posible, jornalean el resto de la semana; otros pescan sólo en subienda; otros pescan 3 ó 4 veces al

mes para el consumo de la familia, y en fin, hay varias modalidades de pesca en cuanto al tiempo de dedicación y a la combinación con otras actividades como la caza, la ganadería y la agricultura, especialmente.

De acuerdo a la cantidad de personas de un poblado dedicadas a una actividad económica, se reconocen como poblados agricultores, ganaderos o también, pescadores como El palmar, Chilloa y Las Cuevas.

El sistema de pesca generalmente es artesanal. Los implementos de pesca son similares en toda la región y consisten en atarrayas, chinchorros, barrederas y trasmallos fabricados por los mismos pescadores, y cuando se requiere, se usa la flecha. Ha sido difícil controlar la pesca con implementos prohibidos como el trasmao pues los pescadores hacen caso omiso a las recomendaciones de los técnicos de las Umata. No hay vigilancia ni sanciones para quienes no cumplen las normas establecidas para la pesca en la región.

En la época de subienda las familias disponen de suficiente pescado para el consumo y quedan excedentes para vender. Guardan pescado salado y seco para la época de escasez. El resto del año, los pescadores de cada poblado abastecen parte de la demanda como en Guasimal, donde 13 pescadores surten de pescado a algunas de las 120 familias del pueblo, o bien, poblados pescadores surten otros que no lo son, como El Palmar que vende pescado hacia San Fernando, Margarita y Mompós, etc. Las relaciones de parentesco y el sentido comunitario en cada población, permite que no falte el pescado entre las familias, pues parte de lo que se pesca se regala; esto hace además que todos los días haya pescado en las casas puesto que el oficio de pescador termina rotándose entre los dedicados a esta labor y quien pesca un día, regala al que pescará al día siguiente.

La comercialización de pueblo en pueblo se hace por medio de vendedores de pes-

cado que lo llevan en neveras de icopor en una bicicleta. También se vende pescado a regiones vecinas como Magangué desde donde vienen compradores en bote con motor hasta los sitios de pesca.

El pez más abundante y el que mayor comercio tiene es el bocachico, al que llaman comúnmente "pescado" y se pesca durante todo el año. Se pesca también bagre, comelón, sardina, pacora, dorada, coron-coro, barbudo, doncella, viejito, moncholo, mojarra barbona, pincho, pinchito, chucho y mayupa. Algunas especies como la sardina y el pincho se usan como cebo para el bagre. Otras se comparten con los vecinos como sardina, comelón, pacora, dorada y coroncoro.

La tabla 23 es un indicativo de la cantidad que puede pescarse en una jornada de ocho horas, por un par de pescadores típicos de la región, para los días en que no hay subienda, realizada en una ciénaga. La lista sólo incluye las especies que normalmente se venden, sin incluir las que se dejan para el consumo de la familia, o bien, para compartir con los vecinos y con otros pescadores. Esta es una forma de garantizar que diariamente habrá carne en la mesa de cada familia.

No hay un diagnóstico en la región que haya cuantificado los volúmenes de pesca para el autoconsumo y para la venta, los sitios de pesca y la cantidad de personas dedicadas a esta actividad. Sin embargo, según información brindada por el director de la Umata de Margarita, está por realizarse un diagnóstico de pesca con IN-AT y CSB, detallando especies de peces, población involucrada, cantidades de peces dependiendo de la época, etc.

La presente indagación en campo permite obtener algunos datos con los que, en forma aproximada, se puede inferir acerca de la población que depende del recurso pesquero en la región del proyecto.

Los nombres de los sitios de pesca referidos corresponden a ciénagas o a partes de ciénagas más grandes y son nombrados

Tabla 23. Cantidad y precio de venta del pescado para una jornada de pesca\*

especie	nombre científico	unidad	valor (\$)	captura/jornada	cantidad vendida	valor de venta
bocachico	<i>Prochilodus reticulatus magdalenae</i>	sarta <sup>1</sup>	1.500	5	3	4.500
moncholo	<i>Hoplias malabaricus</i>	sarta	1.000	5	3	3.000
mojarra	<i>Petenia kraussi</i>	sarta	200	3	3	600
pacora	<i>Plagioscion surinamensis</i>	libra	300	2	1	300
pincho	<i>Curimata magdalenae</i>	100 peces	300	1,5	1	300
bagre	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	libra	800	esporádico		

\* en abril de 1997, vendido directamente por el pescador. Sólo se incluyen las especies que más se venden, las demás se

consumen y se comparten

1. 4 peces de talla 30 cm

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	56	91

por las mismas poblaciones que acceden a estos sitios con base en sus propias convenciones.

En Mompox, según información de la Umata, no se tiene registro actualizado sobre la pesca, pero es una fuente importante para la supervivencia.

En el municipio de San Fernando, según los registros de la Umata, (entregados por el Director, abril 1997) viven especialmente de la pesca las siguientes comunidades: Las Cuevas, El Jolón, El Limón, La Costa, El Palmar, Las Bateas, Las Parcelas del Limón y Las Parcelas del Jolón. Los demás poblados sólo pescan para el sustento de la familia, debido a que están más alejados de los sitios de pesca: Contadero, Santa Rosa, Guasimal, Porvenir, Lázaro y Cuatro Bocas. En total en el municipio, están reportados en la Umata 216 pescadores.

En el municipio de Margarita, según los registros de la Umata, (entregados por el Director, abril 1997) viven especialmente de la pesca las siguientes comunidades: Causado, Botón de Leyva, Margarita (casco urbano), San José, Caño Mono, Chilloa, Corocito, Sandoval, Los Trapiches, Guataquita, Cantera y Doña Juana.

La población de San Fernando pesca en los siguientes cuerpos de agua: La Vigía, Las Marías, El Jolón, Tronconal, Palmasola, Las Villas, Corral Largo, Corral Redondo, Sietecual, Las Panelas, El Totumo, La Ceibita, Ceiba Mocha, Carlos Silva, Casa Vieja, El Mamaón, El Guásimo, Los Chivos, Chiquerito, Rastrojito, Volador, Los Cantagallo, Los Pendales, El Hastillero, Uverito, Lavadero, Campanito, Manzanillo, Las Playas, Sapá de Vito, Sapá de Juancho, Mata de Zarza, La Malena, La Casanga, Guatizo, Menchiquejo, Huracán, Cascajal, Hojancho, La Larga,

Simón, La Redonda, La Secreta, La Carreta, Urensia, Carrisal, Payandé, Los Ponche, Las Cajitas, La Fritera, La Pedregosa, El Mimbres, La Angelina, La Mula, La Poza de Juan, Volador, Víctor Miguel.

La población de Margarita pesca en los siguientes cuerpos de agua: Agudelo, Vizcaína, El Palmar, Los Caímanes, Simón, La Larga, Pajal, El Sapá, Suán, Mata de Zarza, Poza del Hobo, El Copé, Guarumalito, El Peligro, Papayalito, El Saco, Marquesana, Chucemo, Orellano, Palo Prieto, La Gallada, El Toro, Cascajal, Jato, Copé, La Nevera, Udelito, Agudelo, La Marquesana, Huracán, Nicomedes, La Redonda, Agudelito, La Gallada, Mancharo, La Tajito, Rincón de Flores, Los Troncos, La Lata, El Peligro, Mondajo, Chilloa.

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	30.10.2017	57	91

**Proceso de reproducción socioeconómica y cultural**

La figura 17 representa el proceso de reproducción socioeconómica en la región, el cual involucra disponibilidad y acceso a recursos, actividad económica y cultura

Los números representan las tasas de cambio en la situación actual. Como interpretación general se puede decir que las tasas de cambio actuales son relativamente bajas.

1. Las alteraciones del funcionamiento de la planicie producto fundamentalmente de adaptaciones para uso agropecuario, han mermado la productividad natural de la estructura productiva (la zona en conjunto: suelos, bosques, ciénagas...) y su aprovechamiento común se restringe en favor de beneficios particulares. v.g., desecar ciénagas disminuye áreas comunales y los recursos que alberga en favor de explotaciones agropecuarias de ca-

- rácter privado.
- 2. El latifundio se ha ampliado en muchos casos mediante alteraciones de ciénagas en detrimento de áreas de uso comunal
- 3. La ampliación del latifundio se traduce en mayor concentración de la tierra. Esto obliga a las personas que han quedado con poca ó sin tierra a cambiar sus patrones productivos. v.g., disminución de la actividad ganadera de pequeños productores por impedimento de la trashumancia
- 4. El cambio en el tamaño de la unidad productiva efectiva (propiedad privada + áreas comunales) sin cambios en los sistemas tecnológicos implican modificaciones en los ingresos de los productores.
- 5. Dinámica económica cultural (actividades económicas como valores culturales).

- 6. En la situación actual los niveles de absorción de fuerza de trabajo son bajos y relativamente estables.
- 7. El sistema de soporte corresponde a los servicios que las actividades agropecuarias requieren como provisión de insumos, asistencia técnica, comercialización, transporte... En la actualidad su crecimiento es bajo.
- 8. La demanda por bienes y servicios está directamente relacionada con el tamaño de la población y el nivel de ingresos.

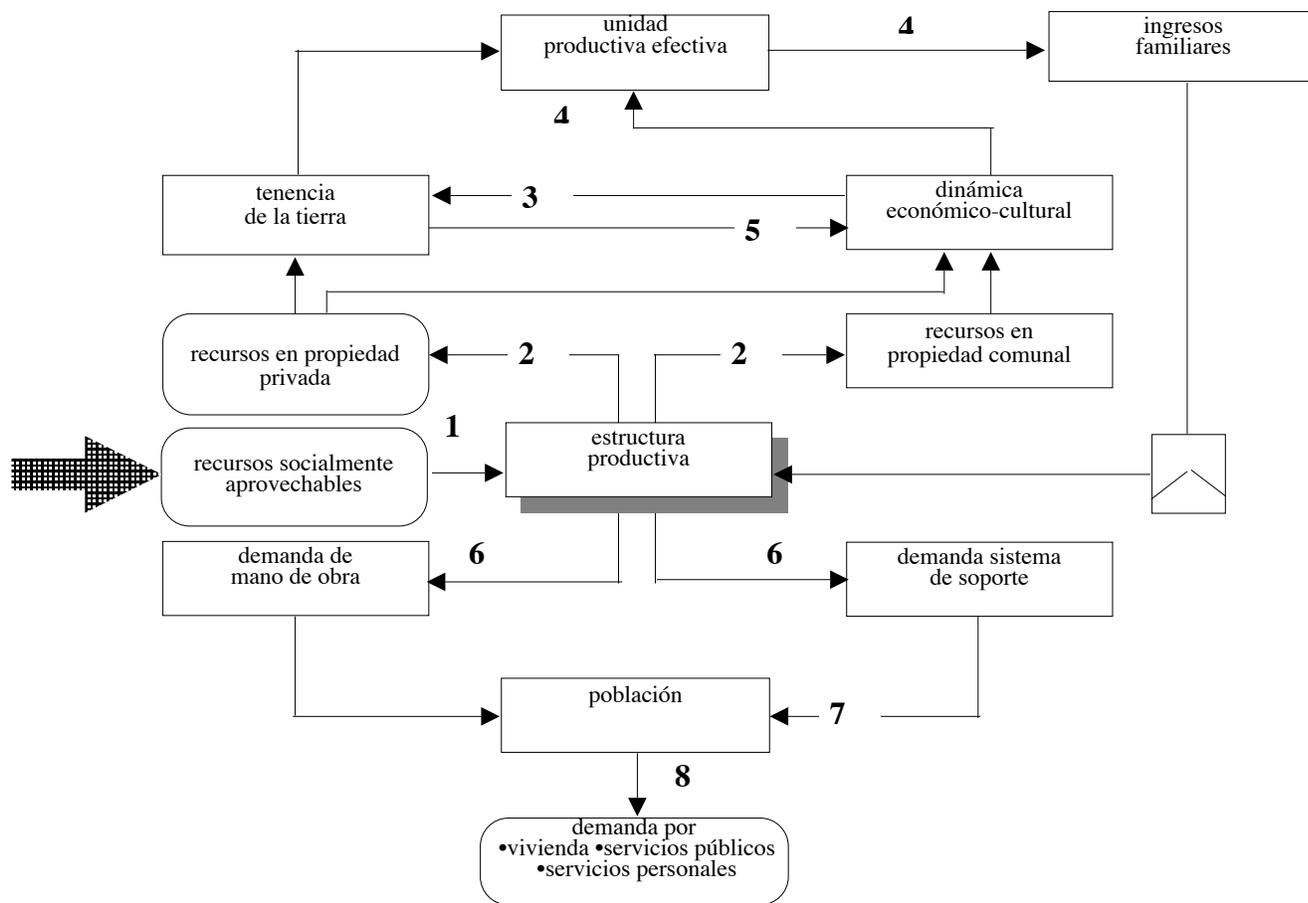


figura 17. diagrama de procesos socioeconómicos

Este símbolo representa una función de retardo que indica que el efecto de disminución de estructura productiva familiar y de ingresos ocurre en el ciclo productivo siguiente

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	hábitats sensible	17.3.1997	30.10.2017	58	91

## hábitats sensibles

En su conjunto, el área objeto del proyecto de drenaje y control de inundaciones y su zona de influencia ecológica hacen parte del gran complejo de humedales de la depresión momposina.

En palabras de Ledec (1996), "aunque los humedales con frecuencia han sido considerados (y aún lo son) tierras inservibles, cada vez más, los humedales naturales están siendo reconocidos, por los importantes beneficios que le aportan a la sociedad. Dichos beneficios incluyen diversos servicios ambientales, tales como el suministro de agua y la regulación de caudales, el mantenimiento de la calidad del agua, protección contra los daños ocasionados por tormentas e inundaciones, retención de sedimentos y adición de suelos y hábitats para muchas especies de peces y otras económicamente valiosas. Estos beneficios son ofrecidos virtualmente sin ningún costo; sin los humedales, muchos de los mismos sólo podrían ser obtenidos –de ser posible– mediante la construcción de infraestructura a costos mucho más elevados."

A pesar del estado de deterioro en que se encuentran los hábitats del área del proyecto de adecuación de tierras de Mompox, estos juegan todavía un papel fundamental en la economía familiar de un amplio sector de la población campesina.

Estos hábitats son propiedad comunal, aunque en proceso de privatización, y si bien no son en esencia objeto del proyecto, éste tácitamente los puede tomar como áreas no utilizables. En este sentido las afirmaciones generales de Ledec (1996), cobran una relevancia especial en la isla de Mompox.

No es el status actual el criterio fundamental para definir la sensibilidad particular de un área a las acciones y procesos del proyecto de adecuación de tierras. Desde esta óptica, prácticamente no existirían áreas sensibles.

Para su definición se debe considerar por una parte, los servicios ambientales que proveyeron, proveen o pueden en un futuro proveer y por otra la dinámica natural de la planicie del Magdalena, i.e., el régimen pulsátil y su capacidad de recuperación natural. En este sentido, la concepción del proyecto se deben tener en cuenta los siguientes elementos que definen las áreas ecológicamente sensibles:

1. Servicios ambientales actuales y potenciales (por nuevos usos o por recuperación de usos perdidos) de los diversos hábitats y población beneficiada

2. Status actual de deterioro, causas y posibilidades de restauración de los diversos hábitats

3. Alteración potencial y mitigabilidad de las acciones y procesos del proyecto de adecuación de tierras sobre los diversos hábitats de la planicie.

### Criterios para la definición de status

Una vez complementada en forma detallada la descripción de las actuales condiciones en cada uno de los complejo de ciénagas y caños, tanto en los aspectos físicos, biológicos y socioculturales, se condensaron las principales características con el fin de obtener la visión panorámica y establecer las interrelaciones sobre las cuales se definió el status respectivo.

Para ello se tomaron elementos indicadores al interior de cada uno de los aspectos, ellos son:

- a nivel físico: el funcionamiento de la red de drenaje y los complejos cenagosos respecto al funcionamiento dinámico de la planicie.
- a nivel biológico las condiciones limnológicas que expresan un nivel de eutrofización; la presencia, diversidad y dominancia de especies tanto de fauna como de flora y el desarrollo de eventos biológicos (v. gr. migraciones, desoves...).
- a nivel sociocultural: el grado de aprovechamiento de los recursos y el uso de los complejos.

Aunque los antecedentes históricos de la isla de Mompox permiten inferir la ocurrencia de cambios que determinan en primera instancia la casi que ausencia de un sitio en condiciones naturales, entendiendo como natural, una zona no intervenida ni directa ni indirectamente por el hombre.

Sin embargo, dadas las condiciones particulares de inundación y sequía en la depresión Momposina, muchos sitios poco accesibles podrían ser naturales de acuerdo a la anterior definición, no obstante, en áreas circundantes a aquellos sitios se pueden estar produciendo intervenciones que en forma indirecta llegan a determinar cambios en las condiciones, estos cambios son graduales (v.gr. la obstrucción de un caño comienza por alterar el caño, y en forma más gradual a la ciénaga con la cual se une este caño), por lo cual las condiciones en un momento dado aunque no son naturales tampoco se puede afirmar que están alteradas, considerando como alterado el estado, producto de intervenciones directas a través de cambios rápidos de las condiciones; surge entonces un término intermedio el cual se ha llamado modificado.

Se tienen así tres niveles de status:

- natural (con tendencia a lo natural según previa definición) donde los procesos ecológicos proceden en forma normal,
- modificado término intermedio, en el cual a pesar de las interferencias humanas, los procesos continúan y
- alterado (procesos acelerados con cambios rápidos y evidentes), donde los procesos ecológicos requieren la intervención humana para su continuidad

A nivel biológico, los complejos descritos presentan una diferencia fundamental, el grado de conexión entre las ciénagas, los caños y el río (o grandes corrientes); ello se refleja en las condiciones limnológicas, cuyos parámetros evidencian los mismos procesos pero acelerados en unos sitios y a ritmos menos rápidos (tendencia natural) en otros.

Es así como en la depresión central, más aislada del río y grandes corrientes, esta presentando menos especies con mayor abundancia de individuos, la mayoría especies adaptadas a un medio limitado por condiciones críticas (v. gr. *Petenia kraussi*, mojarra amarilla; *Aequidens pulcher*, mojarra cabeza de piedra y *Trichogaster pectoralis*, barbona), producto de un proceso acelerado de eutrofización y colmatación. Contrariamente los complejos grandes: Vizcaina-Juan Torres y Uvero-Guaimaralito que presentan una mayor dinámica, mayor renovación de aguas, condiciones con tendencia natural, lo cual se refleja en una mayor diversidad y equitatividad de las especies.

Aunque en forma más puntual, se registren condiciones normales como en calidad de agua, ciénagas poco eutrofizadas (v. gr. SE de la depresión central), el funcionamiento disminuido de la red ciénaga-caño-río, esta determinando un status alterado, independientemente del aprovechamiento y uso de recurso por parte de comunidades humanas locales.

Mucha mayor alteración presenta el componente flora, el cual se ha reducido a pequeños fragmentos de bosque secundario y rastrojos, lo cual a su vez está limitando la presencia de fauna indicadora de un status natural (con tendencia natural), sobresaliendo, como en los ambientes acuáticos, pocas especies por su abundancia de individuos y frecuencia de aparición (v. gr. *Ameiva septemlineata*, lobo; *Tupinambis teguixin*, lobo pollero; *Alouatta seniculus*, mono aullador; *Milvago chimachima*, gavilán, y *Buzarellus nigricollis*, bebehumo), asociadas éstas a las formas de uso y aprovechamiento de los complejos y sus recursos (v. gr. utilización del fuego para cacería en el caso de *Buzarellus nigricollis*, bebehumo).

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	hábitats sensible	17.3.1997	30.10.2017	59	91

Respecto a los eventos biológicos, tales como la migración, el desove o posturas, ellos se encuentran determinados fundamentalmente por la variación en los niveles del agua y el flujo a través de la red ciénaga-caño-río, ellos es válido tanto para especies de peces como de aves. Observaciones de campo permitieron evidenciar la presencia en la depresión central de peces de bocachico (*Prochilodus reticulatus magdalenae*) adultos con huevos maduros (abril), peces que debieron haber salido al río para desovar en la subienda (diciembre-marzo).

En el playón de la ciénaga Terronal, complejo Uvero-Guimaralito, se registró la presencia de las aves territoriales llamadas tanga (*Vanelus chilensis*), nidando sobre las playas arenosas, contrariamente al año inmediatamente anterior cuando el nivel alto no permitió el surgimiento de las playas actuales.

Es posible que a nivel bilógico las diferencias en status entre algunos sitios sea mínima o puntual para un determinado parámetro, sin embargo, es la visión macro del sistema planicie aluvial en su integración con los aspectos físicos y socioculturales los que determinan el status y la sensibilidad de los diferentes biotopos de la planicie.

Se caracterizaron 3 zonas ecológicamente, estas son: la Depresión Central, la zona de La Vizcaina y la zona de Uvero Guaimaralito.

Dentro de cada una de las zonas se caracterizaron 4 biotopos: ciénagas, playones, albardones y caños, estos biotopos se clasificaron en tres categorías: natural, modificado y alterado, indicando su estado respecto a las condiciones naturales de las zonas.

El criterio utilizado para determinar el estado a cada zona son:

*Natural.* El biotopo debe presentar dos características fundamentales: que cumpla su función dentro del sistema de la planicie aluvial (almacenamiento, conducción, etc.) y que adicionalmente sus condiciones biológicas, cobertura vegetal, abundancia de especies, sean óptimas, entendiendo como óptimo un patrón predeterminado que indica dicha condición, obtenido del análisis de información secundaria (bibliográfica).

Las únicas zonas determinadas como naturales dentro del análisis, son las ciénagas de las zonas Vizcaína-Juan Torres y El Uvero-Guimaralito, esto ya que su función de reguladores dentro del sistema se cumple y la abundancia de especies (peces) es satisfactoria.

*Modificado.* un biotopo modificado es aquel que cumple su función dentro de la planicie aluvial, pero cuya cobertura y/o abundancia de especies es baja, esto debido principalmente a procesos de intervención antrópica que transforman el medio para su utilización.

Dentro de las zonas alteradas se tienen los playones, esto debido a que cumplen su función de regulación de caudales en el ciclo inundación estiaje, estando inundados o secos según el caso, pero su calidad biológica es baja ya que sobre ellos se dan amplios procesos de intervención en forma de ganadería extensiva que han modificado la cobertura vegetal y las especies del biotopo de forma radical.

*Alterado:* es aquel biotopo que no cumple con ninguna de las dos características de funcionalidad dentro del sistema y calidad biológica.

Esto se evidencia en los caños, ciénagas y albardones de la depresión central, esto indica que ninguna de los tres biotopos mencionados cumple con sus características. ej los caños no cumplen su función de comunicar aguas entre el brazo de Mompox y las ciénagas por el taponamiento con diques (la vía Mompox-Hatillo principalmente) y la abundancia de especies de peces es muy baja, las ciénagas también presentan esta condición ya que no son alimentadas por los caños interrumpiéndose así el ciclo.

Aunque en la zona de la Vizcaina-Juan Torres los caños se encuentran alterados, también existen caños de gran tamaño en buen estado (v. gr., caño Mono), que sirven de comunicación entre las ciénagas y el río.

Es importante aclarar que los grados de intervención para afectar cada biotopo son diferentes, esto debido a que la sensibilidad de cada uno de éstos es diferente, siendo el biotopo más sensible (fácilmente alterable) los caños, pues con la simple colocación de un dique su función de ser un canal se ve afectada, mientras que el

menos sensible es el playón pues su función es su capacidad de ser inundado es difícilmente alterable, la sensibilidad mencionada es la desde el punto de vista de su funcionalidad (físico).

La forma en que se afectan los biotopos es diferente, en unos se modifica inicialmente sus condiciones físicas (funcionalidad) y afectando las condiciones biológicas, este es el caso de los caños que al taponarlos se pierde el flujo entre ciénagas y brazos (su función) y por lo tanto se afecta la fauna, mientras que en otros biotopos las condiciones que se afectan inicialmente son las biológicas, como es el caso de los playones que son intervenidos con quemas, talas para apertura de potreros, pero sus condiciones de funcionamiento no son afectadas.

Según el análisis realizado la zona que más se encuentra afectada es la depresión central, esto se debe a que la ésta es un sistema *aislado* de la planicie, ya que su funcionamiento está restringido a pocos factores, que son: brazo de Mompox, caño Guataca y caños directos entre la depresión central y el Brazo, estos últimos pocos y de tamaño pequeño, lo cual la hace vulnerable a que una intervención afecte todo el sistema de forma radical. Como es el terraplén de la vía que comunica a Mompox con Hatillo de Loba, que taponó numeroso caños y bajos y restringió la circulación de otros (Guataca), restringiendo permanentemente el flujo de agua desde y hacia la depresión central, lo que modifica a zona radicalmente. Adicionalmente dicha zona se encuentra limitada por los albardones del caño Guataca y el Brazo de Mompox donde se encuentra asentada una alta concentración de habitantes, que presionan dicha zona para la obtención de recursos. Esta condición de alteración no es definitiva ya que por medio de acciones se puede reestablecer la funcionalidad de la zona, las acciones estean orientada básicamente a reestablecer la comunicación entre la zona y el brazo de Mompox a través de los diferentes caños pero principiamente del Caño Guataca, es decir al darle nuevamente dinámica al caño Guataca una amplia parte de la dinámica en la depresión central se reactiva.

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	hábitats sensible	17.3.1997	30.10.2017	60	91

zona	biotopo	estado	descripción física	descripción biológica	aprovechamiento de recursos y usos
complejo depresión central	ciénaga	alterado	Basines sometidos a inundación permanente, con variaciones en el nivel de aguas por inundación o estiaje. Alteración indirecta de pulsos por la intervención en los caños que varían los flujos.	Fondos fangoso en gran parte compactos, aguas oscuras, alta transparencia, profundidad media. Se distinguen limnológicamente en dos subzonas: SE, aguas con transparencia entre 15 y 70 cm, temperaturas entre 29,5 y 36,0 °C, pH > 7, conductividad entre 70 y 100 µS/cm y saturación de O <sub>2</sub> entre 70 y más de 100%. NW, disco Secchi de 25 a 65 cm, temperaturas entre 29,2 y 36,8 °C, pH entre 6 y 7, conductividad entre 70 y 150 µS/cm y saturación de O <sub>2</sub> hasta del 70%. Abundante cobertura vegetal acuática tanto emergente como flotante y sumergida, grandes islas flotantes (tapón), sobresalen: bijao, cortadera tripa de babilla, hierba chavarria, lengualsa y lambe-lambe. Dominan en la flora acuática sumergida la agalla y en la flotante la taruya y oreja de mula. Sobre-salen en su fauna íctica, de mayor a menor abundancia relativa: mojarra amarilla, bocachico, sardina, comelón, barbona y mojarra cabeza de piedra. Gran abundancia de alevinos y especies de tallas menores. Fauna asociada: babillas y tortugas, serpiente guardacamino o reinita, ponche, nutria, lobo pollero, pisingos, pato mono.	zona de ciénagas no es navegable, aislado por zonas inundables que lo protegen de sobreexplotación. Pesca durante todo el año por pobladores de asentamientos como Corocito, Mamoncito, Causado, Guasimal, entre otros. La Pedregosa es fuente de agua para habitantes aldeanos (Guasimal). Caza de aves y de babilla.
	playón	modificado	Áreas plano-concavas, sometidas a condiciones hidrológicas de inundación y sequía, con presencia de caños y albardones pequeños. Proceso de inundación y estiaje interrumpido por modificación de drenajes, poca elasticidad, apertura de canales de desecación. Por su uso pecuario por el pisoteo se presentan procesos de terstralización de ciénagas y compactación de suelos destruyendo firmates en ciénagas como Orellano y La Pedregosa.	Franjas inundables de amortiguación dominadas por pastos, con arbustos y árboles aislados acompañados de agrupaciones de lata castilla. Reductos de bosque de 3 a 10 ha, con poca vegetación asociados a pantanos, estrato arbóreo con predominio de campano (15 m), estrato arbustivo de 5 a 7 m, estrato de regeneración en forma de juveniles, hasta 1 m de altura. Poca cantidad de hojarasca sobre el suelo. Reductos de pequeña extensión, aislados y alejados, rastrojo medio con dosel de 5 a 7 m, con presencia conspicua de lianas y bejucos. Se presentan claros de 20 m, poca densidad de individuos y plántulas muy escasas. Hay dos estratos: árboles y juveniles. No hay hojarasca en suelo.	playón comunal apropiado por campesinos, sobre-pastoreado en sectores como Orellano y Pajará. Uso de quema esporádica para renovación de potreros y caza (fuerte presión sobre hicootea, babilla, ponche, este último escaso). Sectores de playón son menos usados por el difícil acceso o por ser parte de latifundios ej. finca La Esmeralda. Los fragmentos de bosque ofrecen leña y esporádicamente madera, material para construcciones rurales, forraje, canoas.
	caño	alterado	Cauces continuos que drenan zonas altas hacia ciénagas y comunican ciénagas entre sí y con el río. Taponamientos generales de caños con diques para vías, mal estado de los cruces de agua (alcantarillas y puentes), que no cumplen la función de intercambio de aguas impidiendo comunicación con el brazo de Mompox.	Aguas oscuras y de alta transparencia, de poca profundidad, aguas ligeramente ácidas, con temperaturas alrededor de 31 °C, conductividad de 121 µS/cm y una saturación de O <sub>2</sub> inferior al 10 %. Vegetación dominada por taruya, paja alemana, gramalote, lengua lisa, oreja de mula, peluo. Fauna íctica: agujetas y barbonas. Fauna asociada: babillas, tortugas, iguanas, guataquies; garzas, pollas de agua, martín pescador, bebehumo.	En el caño Guataca hay pesca incipiente (mojarra amarilla, barbona, barbudo). Es fuente importante de agua para labores domésticas. Hay caza de babilla e hicootea en caños internos de la depresión. Este dejó de ser la principal vía de comunicación en la zona, por el puente de la vía Mompox-Hatillo de Loba.
	albardón	alterado	Zonas realizadas continuas que limitan los caños, sometidas a inundación esporádica, los albardones principales son los del caño Guataca y Corredor, los otros caños presentan albardones de poca extensión y altura. Apertura de canales transversales para desecación de playones, aporte mínimo de sedimentos por desbordes, aceleración del proceso erosivo por intervención.	Sobre el principal albardón, caño Guataca, se registran diferentes estados de la vegetación, reducidos tramos con bosque y rastrojo entresacados, con grandes árboles (10 m) sobresaliendo sobre arbustos (5 a 7 m) y plantas herbáceas. En forma alternada con estos pocos residuos de bosque y rastrojo, se ubican cultivos y viviendas. En los restantes caños, los albardones son reducidos tanto en ancho como en altura, por lo cual en invierno muchos de ellos quedan bajo las aguas; igualmente dada la masiva presencia de vegetación dentro de los caños, aún secos en el verano es difícil distinguirlos. Fauna asociada: monos aulladores, iguanas, martín pescador, pollas de agua, garzas, bebehumo.	Uso de especies vegetales para leña, forraje, maderables y medicinal. Albardones de caños pequeños no tienen uso definido y ofrecen animales de caza. A todo lo largo del albardón del Guataca, hay numerosos pobladores que usan esta zona para agricultura de pancoger. Es soporte para la carretera actual que conduce hacia Mompox o hacia Hatillo de Loba.

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	hábitats sensible	17.3.1997	30.10.2017	61	91

zona	biotopo	estado	descripción física	descripción biológica	aprovechamiento de recursos y usos
Complejo Uvero-Guaimaralito	ciénaga	Natural	Basines sometidos a inundación permanente, con variaciones en el nivel de aguas por inundación o estiaje. Alteración de flujos de forma indirecta por la alteración en los caños.	Hábitats de gran extensión con profundidades promedio entre 110 y 120 cm, sustratos fangosos compactos en zonas litó-rates. Disco Secchi de 10 a 20 cm; temperaturas entre 28.5 y 32.7 °C; pH mayor a 7; altas conductividades, entre 150 y 180 µS/cm y alta saturación de O <sub>2</sub> 70 a 100%. Menor presencia de vegetación acuática, las macrofitas taruya, tripa de pollo, tripa de babilla, lengullisa, oreja de mula, son recostadas por los vientos a las partes altas. De su ictio-fauna se destaca la abundancia relativa del pincho, la mojarra amarilla, la barbona y la sardina. Como especies asociadas a corrientes y registradas solo en este complejo están: blanquillo, bagre pintado, coroncoro amarillo y la raya. Fauna asociada, abundantes aves tangas, garzas, bebelumo, caracoleros	Complejo navegable que constituye la principal vía de comunicación de esta zona, lo que posibilita acceso y explotación de recursos, especialmente pesca (entran canoas con motor a comprar pescado durante todo el año). Caza de babilla y de aves.
	playón	Modificado	Areas plano-concavas, sometidas a condiciones hidrológicas de inundación y sequia, con presencia de caños y albardones pequeños. Alteración de flujos de forma indirecta por la alteración en los caños.	Se distinguen zonas de leve lámina de agua, 20 cm, con gramíneas en emergencia; húmeda sin vegetación pero con abundancia de conchas de caracoles y bivalvos indicadores de aguas no contaminadas; seca con suelo cuarteado sin vegetación; seca con pastos y arbustos aislados; seca con fragmentos de rastrojo alto y bajo. Areas más alejadas del espejo de agua, con fragmentos de bosque hasta de 10 ha. En general no hay estratos marcados, sin embargo hay fragmentos con dos estratos, arbustivo (7 a 8 m) y de árboles (22 a 25 m). Suelos secos con gran cantidad de hojarasca seca y con orquí-deas lengua de suegra; dosel abierto a semabierto, bosque poco denso y de fácil acceso. Hay grupos de lata, pocas lianas y bejucos. La cantidad de plántulas es variable. Zonas altas no inundables presentan bosque con dosel de 10 m, algunos árboles sobresalen hasta 15 m. Suelo seco cubierto por una muy delgada capa de hojarasca y por azota caballo. Fauna asociada: caracoleros, halcones, tangas, garzas, bebelumo.	uso restringido por los hacendados por apropiación y no hay concentración de pobladores en torno a éste, sin embargo, la presión sobre el recurso suelo por pastoreo se extiende en todo el playón en el pasto natural, rastrojos y sotobosque. Quema recurrente para caza de galápagos o hicoitea y babilla, para establecimiento y renovación de potreros y a veces para cultivo (yuca, maíz). De los árboles remanentes, bien sea aislados o conformando pequeños parches de bosque se extrae leña, madera, palos de escoba, materiales para construcciones rurales, etc.
	caño	Alterado	Cauces continuos que drenan zonas altas hacia ciénagas y comunican ciénagas entre sí. Taponamientos locales con diques, obstrucción por vías, cruces con puentes de poca capacidad que impiden flujo.	Agua oscuras con altas transparencias, disco Secchi de 25 a 60 cm, relativamente bajas temperaturas, 28.2 a 31.1 °C; alta eutrofización reflejada en la acidez de sus aguas, pH entre 6 y 7, las conductividades de 100 a más de 180 µS/cm y bajos niveles de O <sub>2</sub> disueltos, menores al 30 %. Abundante vegetación emergente y flotante cubre el lecho, sobresalen cañadilla, lengua lisa, hoja canaleta, hierba charra y oreja de mula. Arbustos de mangle, majaguito y canitagallo. Sobresale la presencia de las especies fíticas barbona, chíui y la mojarra cabeza de piedra, especies resistentes a condiciones críticas, es pecialmente en O <sub>2</sub> . Varios sectores, vegetación conformando fragmentos de bosques poco denso, pocos árboles grandes, sin plántulas y rodeados de potreros pantanosos. Fragmentos con dos estratos: estrato de regeneración (20 a 120 cm) muy marcado por mayor número de plántulas, estrato de pocos árboles delgados y hasta 15 m de altura, dosel abierto. Hojarasca sobre el suelo muy delgada, dura y seca. Fragmentos de bosque enmarañado, con dominancia de vegetación arbustiva y lianas espinosas; dos estratos, arboreo (hasta 30 m) y de regeneración. Sobre las orillas del caño Guacamayo bosque ripario de poca extensión, 1 Km, seguido de potreros a ambos lados; sólo hay un estrato de 15 a 20 m de altura, pocas enredaderas y bejucos. Claros por caída de árboles.	el Guacamayo no se utiliza como vía navegable. En la Puente sólo se pesca en períodos de inundación. Soporta quemas frecuentes en verano para caza de hicoiteas, babillas con escopeta para mercado negro en Mompox y Magangué y de ponche.
	albardón	Modificado	Zonas realzadas continuas que limitan los caños, sometidas a inundación esporádica, como principales se tienen los albardones de los caños Guacamayo, La Puente y asociados. Apertura de canales transversales para desecación de playones, aporte mínimo de sedimentos por desbordes, aceleración del proceso erosivo por intervención	no hay poblados asentados allí. No hay agricultura y se usa para ganadería por terratenientes según la estación climática. Tiene fragmentos de bosque, pastoreado y ramoneado por el ganado, con tala selectiva de especies como roble, guacamayo y campano, y extracción de leña. Soporte de vía carretable de Mompox a Cuatro Bocas. Ganadería extensiva.	

proyecto		temática		creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		hábitats sensible		17.3.1997	30.10.2017	62	91
zona		Complejo Vizcaina - Juan Torres					
biotopo	ciénaga	descripción física	descripción biológica	aprovechamiento de recursos y usos			
estado	Natural	Basines sometidos a inundación continua, con variaciones en el nivel de aguas por inundación o estiaje. Alteración de flujos de forma indirecta por la intervención de los caños.	Amplios espejos de agua sobre fondos fangosos, con profundidad promedio oscilante entre 100 y 150 cm. Aguas de poca transparencia, disco Secchi de 7 a 25 cm; temperaturas medias, pH mayores a 7; conductividades medias entre y niveles de saturación de O2 entre 30 y 70 %. Grandes islas flotantes (tapón) de vegetación acuática: bijao bocachico, cortadera, churre, hierba chavarria, canutillo, tripa de pollo y tripa de babilla, lengualisa, oreja de mula, taruya, agalla Vegetación recostada hacia los playones y partes altas. De las especies ícticas sobresalen por su abundancia relativa: mojarra amarilla, arenca, pincho y barbudo. Fauna asociada: galápago, pisirigos, barraquetes, garzas blanca y morena, bebehumo, caracoleros, iguanas, guatiquies, pato yuyo, pollas de agua, monjitas. Area inundada con gramíneas emergentes. Areas alejadas del espejo de agua con fragmentos de bosque, espacios con árboles aislados y pastos. Fragmentos alejados de bosque con gran cantidad de plántulas hasta 1.2 m. Un estrato de 6 a 7 m de arbustos con bejucos y enredaderas y otro de árboles de 12 a 15 m, principalmente de campano, dosel abierto. Grupos de lata Castilla. Suelo con hojarasca. Potreros con abundantes plántulas de altamisa y rabo de alacrán, pastos y palma de co-rozo. Fragmentos de bosque con árboles gruesos de caracolí, orejero, guamo macho, cantagallo, naranjuelo, coquillo; beju-cos muy gruesos y largos como el bejuco blanco, lianas, hele-chos y hongos (oreja de palo). El dosel es cerrado a semicerrado. Regeneración por gran cantidad de plántulas (80 cm). Faltan los pastos.	pesca durante todo el año por pobladores vecinos de las ciénagas y el poblado Guataquita. Es vía que comunica los poblados hacia el Brazo de Loba. Con la navegación hay mayor presión sobre el recurso pesca y caza pues llegan botes con motor continuamente en busca de estos productos. La Vizeaña proporciona agua para labores domésticas a pobladores vecinos. Caza de aves y de babilla.			
estado	Modificado	Areas plano-concavas, sometidas a condiciones hidrológicas de inundación y sequía, con presencia de caños y albardones pequeños. Alteración indirecta de pulsos por la intervención en los caños que varían los flujos.	Aguas prácticamente estancadas sobre fondos fangosos, de altas transparencias, temperaturas bajas y poco variables pH entre 6 y 7, conductividades altas y baja saturación de O2, inferior al 30 %. Lechos cubiertos por abundante vegetación tanto emergente como flotante, predominando la emergente; hierba chavarria, cortadera, cantagallo, canalete, majaguito, gramalote, peluo, bijao languavaca, bijao bocachico, taruya y oreja de mula. En la ictiofauna predomina la barbona y el registro esporádico de la anguilla, especies resistentes a bajos niveles de O2. Otras especies animales asociadas son: babillas, garzas blancas y morenas, halcones, bebehumo, nutrias, ponche, iguanas, lobos polleros.	playón de uso comunal con algunas restricciones locales por hacendados. Soporta ganado trashumante desde una amplia zona aledaña. Hay sobrepastoreo generalizado. Quemias esporádicas para establecer pastos y para caza de hicoitea, babilla. También hay caza de ponche. Los fragmentos de bosque con diferentes estratos brindan especies vegetales para uso doméstico (leña, medicinales, construcciones, forrajés).			
biotopo	caño	Cauces continuos que drenan zonas altas hacia ciénagas y comunican ciénagas entre sí. Taponamientos locales con diques, obstrucción por vías, cruces con puentes, cruces a nivel que impiden flujo.	Aguas con reducido bosque ripario o con rastrojo bajo y árboles aislados, seguidos de potreros. Fragmento de bosque de buenas condiciones reflejadas en abundancia de plántulas < 1 m; árboles de buen grosor; regeneración de roble, coquillo, naranjuelo y guamo. Buena cantidad de hojarasca sobre el suelo, lianas y bejucos. Dosel semicerrado, 11 m. No hay estratos muy diferenciados. El rastrojo con 6 m de altura es muy poco diverso, predomina el pintacanillo; enredaderas y lianas abundantes. No hay campano ni palma de lata castilla. Las plántulas que predominan son de sotera, también se observa palma amarga y palma de vino de grandes dimensiones y en gran cantidad. Pocos árboles aislados de fuste grueso (ceibas); dosel abierto; gramalote >80 cm de altura.	los caños de esta zona se usan como parte de la red de navegación (caño Mundo al Revés). Algunos son interrumpidos para evitar inundaciones (de la casa o de los pastos), hay quema de vegetación para capturar babilla, hicoitea y ponche			
estado	Modificado	Zonas realzadas continuas que limitan los caños, sometidas a inundación esporádica, los albardones principales pertenecen a los caños Sandovalito, Mono, Mundo al Revés., y la parte sur del Guataca. Poco aporte de sedimentos en desbordes por modificación de flujo en los caños, apertura de bocanas transversales en verano para desecación de zonas pantanosas.		De la vegetación arbustiva se extrae leña, madera, alimento y material para construcción. soporte de poblados asentados como el Guataquita y de la vía carretable hacia Cantera. Alto grado de intervención con agricultura de pancoger y frutales principalmente cítricos (Guataca, Sandovalito). Albardón de Caño Mono y de Mundo al Revés se usan para ganadería.			

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	63	91

## Evaluación

La evaluación de las implicaciones ambientales de la operación del componente dedrenaje y control de inundaciones del proyecto de adecuación de tierras de Mompox se desarrolla en dos escalas, *gruesa* y *fin*. Las dos son *relativas* (opuesto a absolutas) puesto que se requiere discriminar entre alternativas, y en general *cualitativas*, dada la limitada información cuantitativa confiable.

La evaluación gruesa se basa en el contraste de los diagramas de funcionamiento *actual* de la planicie presentados en el diagnóstico (procesos geomorfodinámicos, ecológicos y socioeconómicos), con nuevos diagramas que incorporan las *acciones del proyecto* (implantación de estructuras de control, red de drenaje y plan agropecuario). El objetivo de este análisis es *identificar* los puntos de los procesos en donde las acciones del proyecto *potencialmente interfieren* con el funcionamiento natural y *refuerzan o contrarrestan* los cambios naturales o culturales que actualmente ocurren en la planicie.

La evaluación a escala fina toma los puntos de conflicto identificados en el análisis

grueso, los contextualiza geográficamente; desarrolla la cadena de causalidad *acción del proyecto* → *cambio físico* → *cambio ecológico* → *cambio social*; examina los *factores atenuantes* de las consecuencias identificadas, ya sea por su pequeña magnitud, baja probabilidad de ocurrencia, o porque se trata de situaciones actuales y define las posibles *medidas de mitigación o compensación* con base en la información complementaria levantada durante esta fase.

## Procesos geomorfodinámicos en la situación con proyecto

Los procesos geomorfodinámicos de la planicie aluvial se ven afectados por el proyecto durante la potamofase, los efectos equivalen a una prolongación artificial del estiaje que es el objetivo del proyecto.

Las estructuras de control de inundaciones se diseñan y operan para impedir el ingreso de agua a la planicie; como consecuencia tanto los organismos como los sedimentos no ingresan al sistema, A, figura 18. Las aguas que no ingresan a la zona del proyecto aumentan el caudal de inundación de áreas sin control aguas abajo del proyecto por el brazo de Mompox y del brazo La Victoria (ambas márgenes)

haciendo las inundaciones de dichas áreas más severas y prolongadas. B figura 18. Este problema es relativamente menor puesto que la planicie en la zonadel proyecto tiene poca capacidad efectiva de almacenamiento dado su estado actual de detriero, como se discutió en el diagnóstico. El complejo Vizcaína-Juan Torres (menos alterado que la depresión central), tiene una posición es más elevada. Las estructuras impiden los flujos desde estas ciénagas hacia el área del proyecto y hacia la depresión central a través del caño Guataca, consecuentemente el espejo de aguas de creciente aumenta en el complejo.

Por otra parte, el sistema de drenaje desvía caudales hacia otras cuencas, cuyo efecto es el incremento de la duración y magnitud de la potamofase en dichas cuencas.

Este efecto no está representado en el diagrama de la figura 18. (que se refiere básicamente a la relación río-planicie no a la de cuerpos de agua dentro de la planicie), aunque tiene un antecedente natural que ocurre cuando hay asincronías en los cambios de nivel de brazos intercomunicados por un complejo de ciénagas, v.gr., Mompox y La Victoria.

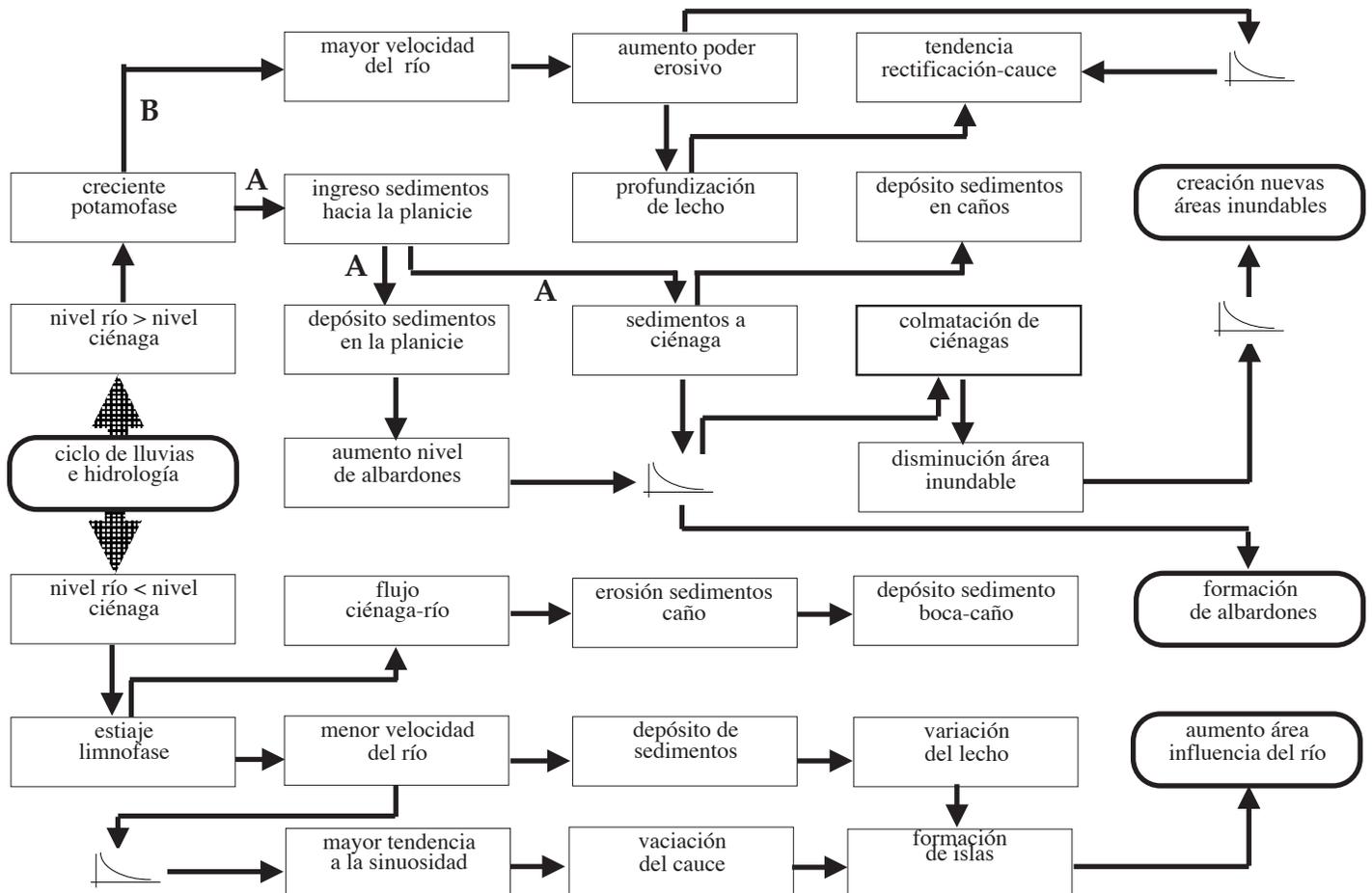


figura 18. procesos geomorfodinámicos fluviales con proyecto

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	64	91

**Interferencias posibles del funcionamiento ecológico con el proyecto**

Los siguientes procesos que incidirían sobre la planicie aluvial y su actual estado, con el desarrollo del proyecto de control de inundaciones y drenaje, se representan esquemáticamente en la figura 19.

Las estructuras de control de inundaciones, al interrumpir la comunicación caño-ciénaga durante las épocas de mayores caudales, impiden el ingreso de peces de bajanza, principalmente de juveniles (fenómeno asociado precisamente a los altos niveles altos del río), durante los meses

mayo-junio y septiembre noviembre (Dis-ter y García,1984), **A**, figura 19.

Como el efecto es recurrente, a mediano plazo se produce una reducción de las poblaciones de peces en las ciénagas afectadas, **B**, figura 19.

Este efecto se considera poco importante en el caso del complejo de ciénagas de la depresión central, puesto que dicho complejo se encuentra casi totalmente aislado del río por los terraplenes viales actuales.

La eliminación permanente del flujo de caudales del río disminuye el espejo de

aguas y por tanto la elasticidad del complejo de ciénagas, **C**, figura 19.

Las áreas de playones aumentan pero están expuestas a un empobrecimiento paulatino de sus suelos al perder además los sedimentos renovadores otrora aportados por el río, **D**, figura 19.

La transformación del playón en tierra se-cana induce a su apropiación y a la pérdida del carácter comunal, **E** en la figura 19.

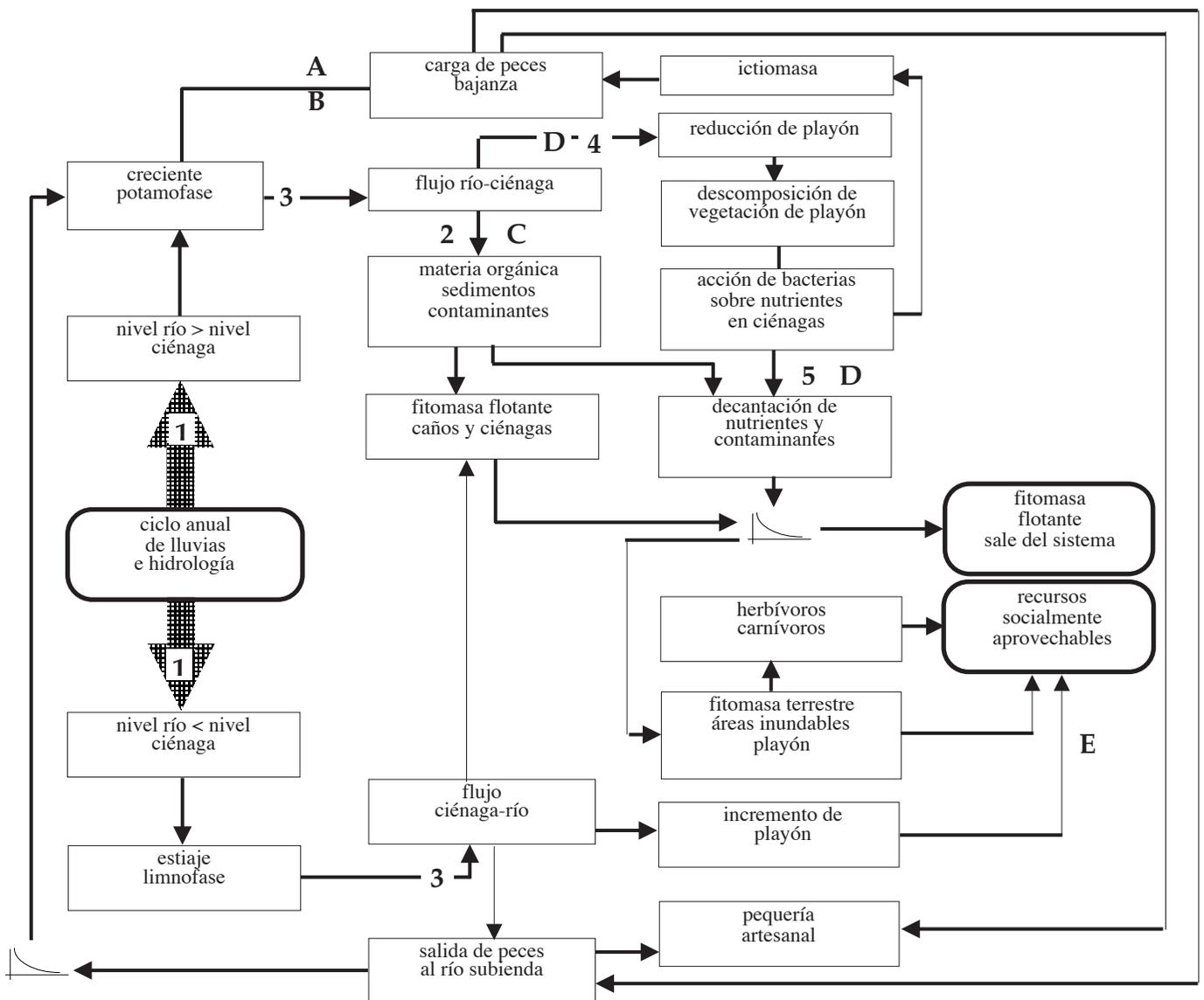


figura 19. funcionamiento de la planicie de inundación de Mompox con interferencias atribuibles al proyecto, indicadas por una letra con subíndice, los números corresponden a las interferencias actuales, descritas en el capítulo de diagnóstico.

\* nuevo proceso derivado del proyecto, reactivación de hábitats acuáticos y formación de refugios mésicos para flora y fauna terrestre durante estiaje por ingreso de agua a la planicie .

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	65	91

## Evaluación ambiental del plan agropecuario

La concepción del plan agropecuario propuesto se basa en tres marcos de referencia:

1. consideraciones económicas estructurales del sector primario :
  - a nivel nacional (comercio internacional, contracción de la oferta nacional de algunos productos),
  - a nivel regional (sistema de soporte para el sector primario, desempleo estructural).
2. condicionantes del Estado para la inversión pública: mejorar la competitividad de los productos nacionales, equidad en la distribución de los beneficios, desarrollo perdurable, autofinanciamiento de los proyectos y participación comunitaria en su mantenimiento y operación.
3. aptitud agroclimática y en el uso potencial del suelo.

Para la definición de los paquetes tecnológicos se exponen claras premisas concomitantes con lo anterior, referidas a la necesidad de garantizar la perdurabilidad de la base natural de recursos, mejoramiento de los actuales sistemas de producción, crecimiento económico, disminución de los niveles de desempleo y subempleo.

La presente evaluación ambiental del plan agropecuario se hace desde dos perspectivas complementarias de análisis:

- los efectos que sobre el medio natural puede generar
- la pertinencia del estilo de desarrollo propuesto para la zona del proyecto.

### Implicaciones ambientales del plan agropecuario

Las poblaciones de insectos y de micrororganismos, con el establecimiento de cultivos intensivos, sufren cambios debido a que sus hospederos y la disponibilidad de alimento aumenta considerablemente. En el campo se detectó la presencia de algunos insectos que pueden convertirse en plagas para los cultivos que se propone establecer y que son comunes a cultivos como algodón, sorgo, maíz y soya, es el caso del insecto Spodoptera sp.

Las recomendaciones del plan agropecuario sugieren que debe hacerse un control integrado de plagas y enfermedades, sin embargo, la propuesta técnica para cada cultivo involucra únicamente el control químico y no considera todas los factores que deben tenerse en cuenta como son: conocimiento sobre la biología y ecología del agente causal y del cultivo, enemigos naturales, impacto de aplicación de pesticidas sobre fauna y microorganismos

benéficos, y sobre el cultivo y los niveles de daño que puede soportar, entre otros.

A pesar de que son muchos los beneficios económicos que justifican el uso de pesticidas y que el manejo integrado no excluye el uso racional de ellos, paulatinamente se han ido desencadenando una serie de consecuencias indeseables por su uso inadecuado, a las que aún no se da la solución. El algodón es característico pues en el país ha tenido momentos críticos como en 1977 cuando no se logró controlar un complejo de plagas ni con las más potentes mezclas que para entonces surgieron. En 1989 se reporta una reducción drástica de pesticidas en el Valle del Cauca en dicho cultivo, (Madrigal, 1992). Se debe buscar la mejor alternativa de manejo de este cultivo para evitar los riesgos de contaminación y se deben considerar alternativas con otros cultivos.

El uso de insecticidas es desventajoso, especialmente en una región de alta sensibilidad ambiental y que no tiene tradición de uso de biocidas en su agricultura de subsistencia. Muchas son las consecuencias que conlleva el uso de plaguicidas, las principales se resumen así:

- dan lugar a residuos tóxicos en los productos alimenticios de origen agrícola y pecuario
- inducen el fenómeno de resistencia lo que conduce al uso de dosis cada vez más elevadas del pesticida, uso de los más altamente tóxicos, mezcla de diferentes productos buscando mayor efectividad, mayor frecuencia de aplicación, etc.
- inducen el fenómeno de resurgencia de las especies que se está tratando de controlar y el ascenso en el status de plagas secundarias a primarias.
- eliminan enemigos naturales, polinizadores y traen efectos dañinos sobre la fauna silvestre y animales domésticos
- restringen la participación de productos en mercados internacionales.
- contaminan todos los reservorios ambientales (suelo, agua, aire, organismos), y por todos ellos llegan al organismo humano causando graves problemas toxicológicos (mutagénesis, teratogénesis, carcinogénesis, neurotoxicidad, lesiones hepáticas, lesiones renales, atrofia testicular, esterilidad masculina, cistitis hemorrágica, hiperglicemias o diabetes transitorias, fibrosis pulmonar irreversible, disminución de las defensas orgánicas y reacciones de hipersensibilidad). Al contaminar las aguas afectan la fauna que allí habita, especialmente a los peces.

Específicamente se presentan dos insecticidas en el plan agropecuario, ambos pertenecientes al grupo de los organofosfo-

rados: Malathion y Dimecron. El Malathion es de alta toxicidad y corta acción residual, muy peligroso para los operarios que lo manipulan (manejo, preparación, aplicación); en dosis altas pueden causar quemazón al follaje de sorgo, algodón y cucurbitáceas; tiene acción de contacto e ingestión; es tóxico para peces. El Dimecron es insecticida y acaricida sistémico; se absorbe en unas tres horas por las hojas y su acción residual en la planta es de 10 días; es peligroso para la fauna benéfica durante su aplicación, aunque después de entrar a la planta es selectivo para chupadores. Ambos pueden ser acarreados por el viento y lixiviados por exceso de lluvia. Causan intoxicaciones agudas, mutagénesis, teratogénesis, carcinogénesis y neurotoxicidad. Son solubles en agua y tienen gran movilidad en el suelo, excepto los que tienen alto contenido de arcillas. Su uso continuo puede afectar la microflora y la microfauna y contaminar las aguas superficiales o subterráneas. Cuando los pesticidas son aplicados por vía aérea, el arrastre por corrientes de aire es mayor y pueden ser transportados a sitios distantes causando mayor contaminación.

Los herbicidas propuestos en el plan agropecuario son gramoxone, round up y gesaprim. Los herbicidas son menos tóxicos para humanos y animales y tienen bajo efecto residual, siempre y cuando se usen racionalmente. El gramoxone y el round up no son selectivos y al ser arrastrados por el viento pueden afectar la vegetación que no es su objeto.

La mecanización de los suelos para el sistema de agricultura propuesto causa compactación de éstos, lo cual incide directamente sobre la estructura y al cambiar ésta, la infiltración, la permeabilidad, la circulación del aire, y la posibilidad de germinación y de enraizamiento también se alteran. La falta de cobertura permanente de los suelos y las labores de adecuación, favorecen los procesos de erosión hídrica, principalmente.

Nuevas variedades conllevan un paquete tecnológico que puede romper con la tradición de manejo de los pequeños agricultores y exigen grandes cantidades de insumos para lograr los rendimientos deseados. Si se desplazan las semillas usadas tradicionalmente en los cultivos de panoger, se pierde la adaptabilidad genética que durante años, por procesos de recombinación y selección natural se ha adquirido.

En el caso de que se restringiera el acceso a los playones del ganado de los pequeños y medianos productores, su escala de producción inmediatamente cambiaría, pues

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	66	91

se disminuye sustancialmente para cada uno de ellos en particular el área disponible para el pastoreo. Además, se cambia el sistema de manejo de praderas ya que la rotación que tradicionalmente se hace desde las tierras altas hacia los playones y viceversa, permite recuperación del pasto y no se hace sobrepastoreo, evitándose la compactación y cambio de estructura en el suelo.

Si bien la trashumancia del ganado trae efectos que restan rendimiento al hato ganadero, la posibilidad de tener mayor número de cabezas con el sistema de rotación y, por ende, la mayor perdurabilidad de los ecosistemas locales, compensa satisfactoriamente la actividad ganadera.

En el plan se calculó una capacidad de carga por hectárea en el conjunto de la región, sin embargo, al realizar el estudio de factibilidad, se debe calcular para grupos de predios con características similares para que no haya sobrecarga.

### Pertinencia del estilo de desarrollo propuesto

Por estilo de desarrollo se entiende "el conjunto de formas concretas en que la sociedad colombiana se moviliza y usa sus recursos físicos y humanos para lograr sus objetivos" 1.

Las consideraciones hechas sobre aspectos estructurales de la economía del país, si bien recogen la situación nacional de los productos analizados, no significa que las medidas tendientes a contribuir en la solución del problema pueden implementarse en cualquier contexto cultural y espacial. En este sentido se encuentra descontextualizado el plan agropecuario propuesto, si se considera lo siguiente:

1. Las diferentes alternativas propuestas para el plan agropecuario, implican un cambio radical en la estructura del uso del suelo. Se fundamenta en su uso potencial y no considera el uso recomendable que implica incorporar en las decisiones la estructura de preferencias culturales de la población (incluye lógicamente la habilidad del productor para realizar las actividades), tanto residente en la zona del proyecto como de los propietarios, absentistas, de la mayoría de la tierra.

2. La tendencia del uso del suelo en la región en general, la zona del proyecto no es la excepción, es hacia la potrerización

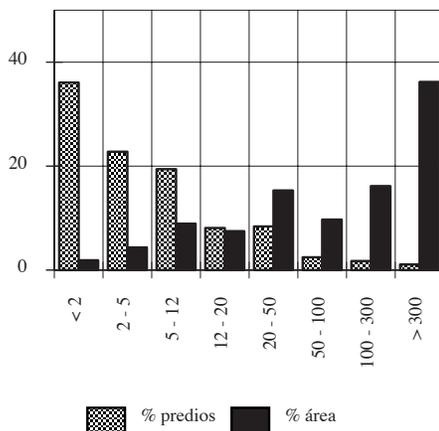


figura 20. Tenencia y área de predios del territorio. Esta tendencia, *vocación económica cultural*, se explica por diferentes razones:

- por la concentración de la propiedad (tabla 24) por parte de terratenientes, cuyas decisiones de inversión están claramente orientadas hacia la ganadería.
- por las restricciones que la inundación recurrente ha impuesto a la agricultura, ha sido un factor estructurante de la cultura, que ha derivado una marcada vocación ganadera.
- por la aspiración arraigada en la población de convertirse en ganadero. Poseer ganado, no importa la cantidad, da status social. La estratificación social en la región se reconoce en orden de importancia así: ganadero, agricultor, pescador y por último el machetero (jornalero).

3. Según el diagnóstico social, la población en edad productiva residente en la zona del proyecto es el 46,4%, el promedio de personas por familia es de 4, lo cual significa 1,85 peña por familia. Se deduce entonces que la disponibilidad de fuerza de trabajo familiar anual es de 462,5 jornales por año ó 39 mensuales, suficientes para atender unas 10 ó 12 hectáreas en cultivos con los sistemas de producción actuales.

Pequeños propietarios, que poseen cerca del 80% de los predios y del 15% del área, incorporan a la agricultura, en la mayoría de los casos máximo 1 hectárea y el resto lo dedican a la ganadería (en muchos casos menos de 2 ha.). Con esta dedicación económica existe un alto desempleo estructural. Sin embargo se explica fundamentalmente por razones culturales

más que económicas. Vale la pena señalar que la mayoría de estos propietarios poseen tierras que no se inundan. Cuando se preguntó en el trabajo de campo sobre las razones para dedicar pequeñas áreas a la ganadería (1 ó 2 hectáreas) en lugar de hacer agricultura, la respuesta fue: la agricultura tiene mucho trabajo.

4. La producción regional comercializada (carne, cítricos) no se afectó por la internacionalización de la economía. La solución a los problemas deben pensarse para las zonas afectadas.

### Otros limitantes sociales

- La eliminación de la potamofase por las estructuras control en implica la reducción de playones de uso comunal. Esto significa que el área efectiva de la unidad productiva de las familias que los usan durante el verano se verá disminuida y por lo tanto sus ingresos,

Esto es mitigable en la medida en que se compensan con tierra suficiente para mantener el tamaño de sus actividades productivas, especialmente el ganado, ó por la vía de apoyo para el mejoramiento de su nivel tecnológico que le permita mayor intensidad en el uso de la tierra de su propiedad, como se propone en el plan agropecuario.

- El éxito del proyecto finalmente va a depender del grado de asimilación por parte de los usuarios de todos los cambios que implica.

Algunos son bastante improbables como el paso de ganadería a agricultura, especialmente por parte de los grandes ganaderos que poseen la mayor parte del área. Como ya se dijo, la racionalidad de inversión de éstos responde más a un estilo de vida que a factores estrictamente económicos.

- Por otra parte, la falta de mentalidad empresarial de la mayoría de la población, el bajo nivel de escolaridad, la escasa habilidad de los productores para manejar paquetes tecnológicos modernos, son obstáculos que requieren un relevo generacional, acompañado de capacitación para removerlos. En este sentido, es muy difícil que se pueda implementar el proyecto en 6 años como se propone.

- La claridad por parte de los usuarios sobre el proyecto y las obligaciones que se adquieren, es condición indispensable que debe asegurarse antes de tomar decisiones, a fin de contar con factibilidad social y evitar inversiones improductivas o que beneficien a personas distintas de los habitantes y familias para quienes supuestamente se ha pensado el proyecto

tabla 24. Tenencia de la tierra en la zona del proyecto

tamaño del predio (ha)	< 2	2-5	5-12	12-20	20-50	50-100	100-300	>300	total predios
nº de predios	602	380	324	135	140	41	29	18	1.669
porcentaje	36,07	22,77	19,41	8,09	8,39	2,46	1,74	1,08	100
áreas (ha)	524	1211	2483	2082	4261	2701	4495	10072	27.829
porcentaje	1,88	4,35	8,92	7,48	15,31	9,71	16,15	36,19	100

Fuente: estudio de prefactibilidad y factibilidad para el proyecto de adecuación de tierras de Mompox. Informe de diagnóstico. SNC Lavalin International. Bogotá. 29.5.96

1. Carrizosa Umaña, Julio. La política ambiental en Colombia. Desarrollo sostenible y democratización. CECREC. Serie ecológica n°2. Bogotá, Marzo de 1992.

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	67	91

En la figura 21. los números representan las tasas de cambio en la situación actual. Las letras representan la situación con proyecto. En general se puede afirmar que las tasas de cambio actuales son relativamente bajas y que el proyecto las dinamizará.

1. Las alteraciones de los recursos socialmente aprovechables (fauna, flora, macrohábitats) han mermado la productividad natural de la estructura productiva (la zona en conjunto: suelos, bosques, ciénagas...) en favor de actividades agropecuarias, v.gr. el aislamiento de ciénagas disminuye la pesca y se incrementa el área en ganadería

2. El latifundio se ha ampliado mediante alteración de ciénagas en detrimento de áreas de uso comunal.

3. La ampliación del latifundio, mayor concentración de la tierra, obliga a las personas que han quedado con poca ó ninguna tierra a cambiar sus patrones productivos. v.gr., disminución de la actividad ganadera por impedimento de la trashumancia de ganados.

4. El cambio de tamaño de la unidad productiva efectiva (propiedad privada + áreas comunales) sin cambios en los sistemas tecnológicos, conduce a reducciones en los ingresos de los productores.

5. Dinámica económica cultural (actividades económicas como valores culturales). Básicamente los desafíos del proyecto en cuanto a organización empresarial y comunitaria, revaluación de bienes comunes (agua), cambio de énfasis en el uso del

suelo (de ganadería a agricultura).

6. En la situación actual los niveles de absorción de fuerza de trabajo son bajos y relativamente estables. El proyecto dinamizará la generación de empleo.

7. Para el desarrollo del proyecto es necesario que se den desarrollos concomitantes del sistema de soporte para las actividades agropecuarias. Esta opción atraerá a población.

8. La demanda por bienes y servicios está directamente relacionada con el tamaño de la población y el nivel de ingresos. Con el crecimiento acelerado de la población que implica el proyecto estas demandas se aumentarán significativamente.

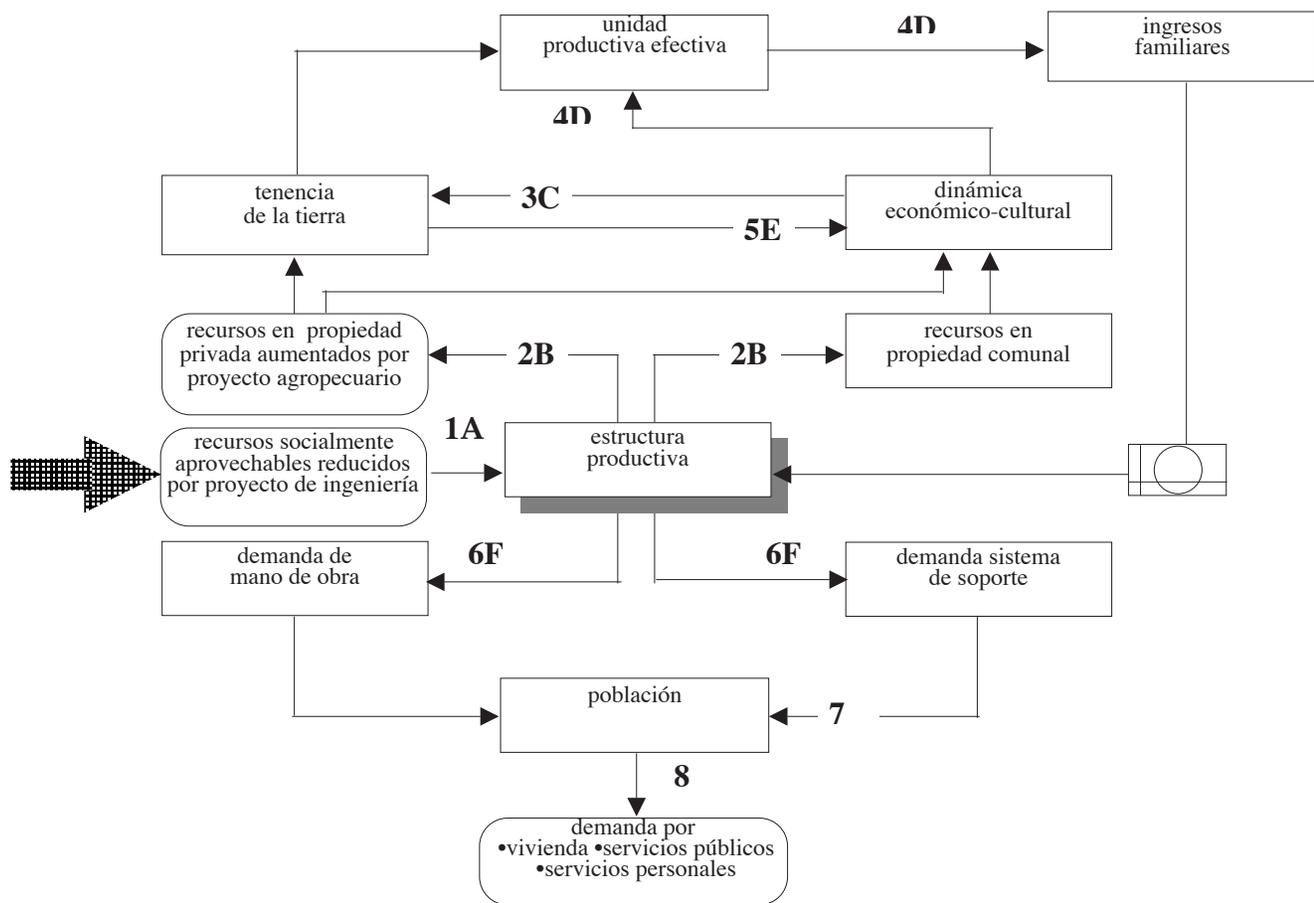


figura 21. Diagrama de procesos socioeconómicos con proyecto

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	68	91

### Verificación ambiental del proyecto de drenaje y control de inundaciones

El propósito de esta evaluación ambiental preliminar a *escala fina*, es determinar, desde las primeras etapas de la planificación, las principales consecuencias ambientales potenciales de la operación del proyecto de drenaje y control de inundaciones. La evaluación se limita a las alternativas de drenaje y al plan agropecuario recomendados por SNC-Lavalin International y debe ser tenida en cuenta para implementar las medidas ambientales complementarias.

Como herramienta para realizar esta evaluación se utilizó la lista de comprobación ambiental presentada en el informe de prefactibilidad e interpretada a la luz de la información complementaria del diagnóstico del medio ambiente físico, ecológico y sociocultural de la zona de influencia, en particular de las áreas que alojan los biotopos sensibles. Esta lista de comprobación se encuentra en la tabla 25.

Al igual que el análisis grueso descrito en las páginas anteriores, éste es relativo (opuesto a absoluto) por cuanto el conocimiento que se tiene sobre el funcionamiento ecológico de la planicie es todavía muy general e impreciso, a pesar de los esfuerzos realizados en esta segunda fase.

El análisis parte de las interacciones posibles identificadas en el análisis grueso mediante los diagramas de causalidad. Estas son contextualizadas geográficamente, es decir se precisan, hasta donde es posible con la información disponible, los escenarios geográficos de las interacciones.

Para cada interacción se desarrolla la posible cadena de causalidad *acción del proyecto* → *cambio físico* → *cambio ecológico* → *cambio social*. Es decir se establece como una acción o proceso del proyecto que en general es un cambio físico, se traduce en un cambio ecológico y éste a su vez en un cambio social. En ocasiones la acción o proceso del proyecto se traduce directamente en una consecuencia social; o la consecuencia ecológica no implica cambios en el contexto antrópico. La consecuencia primaria, generalmente física, se identifica en la tabla 25. con una letra minúscula (a., b., c., etc.) que se repite en las demás columnas para mantener la identidad de la posible causa.

Con la información disponible, tanto del proyecto, como de la zona de influencia, no es posible cuantificar las interacciones ni evaluarlas económicamente para jerarquizarlas. Esta deficiencia, si bien anormal para el nivel de factibilidad del proyecto, se suple mediante el planteamiento de los siguientes atributos de la consecuencia:

- *síntesis de la información complementaria levantada* en esta segunda fase del proyecto y que tiene relevancia para precisar la validez de las consecuencias identificadas y la pertinencia de las medidas de mitigación o compensación propuestas
- *factores atenuantes de las consecuencias*, es decir hechos y circunstancias imperantes en la región del proyecto o su zona de influencia que reducen la importancia de las consecuencias identificadas, ya sea por su pequeña magnitud o duración, baja probabilidad de ocurrencia, porque se trata de situaciones que ocurren en la actualidad aunque las causas sean diferentes o por que además se presentan consecuencias benéficas que pueden contrarrestar o reducir las deletéreas.
- *medidas de mitigación o compensación* que pueden ser implementadas para eliminar o reducir las consecuencias.

Es fundamental recalcar que el análisis ambiental, tanto la evaluación gruesa detallada en las páginas anteriores, como la evaluación fina, se centran en la problemáticas asociadas a la operación del proyecto y la implementación del plan agropecuario, i.e., aquellas que realmente tienen consecuencias importantes sobre el medio físico-biológico, los recursos socialmente aprovechados y la organización social.

Las consecuencias negativas del proyecto típicamente asociadas al proceso constructivo (construcción de estructuras de control, limpieza y adecuación de caños, excavación de canales, formación de terraplenes viales, explotación de zonas de préstamo de materiales, conformación de depósitos y manejo de sobrantes de construcción, etc.) se recomienda sean controladas y minimizadas mediante la implementación de un manejo normativo a cargo de los contratistas y supervisado por un equipo de inspectores ambientales. Los detalles de esta recomendación se detallan más adelante.

Finalmente es necesario enfatizar que dadas las imprecisiones del plan agropecuario, no en cuanto a su concepción, sino al detalle de su implementación, y la incertidumbre asociada a la base de información limitada con que se cuenta, este análisis es de relaciones potenciales. Un punto particularmente relevante acerca de evaluaciones ambientales en general y en particular sobre las que se realizan en el neotrópico, es el carácter eminentemente natural –opuesto a exacto– que poseen las ciencias ambientales. La ecología no es una ciencia exacta. Cuenta con herramientas que permiten afirmar –en algunos casos con un nivel adecuado de certidumbre– que dadas ciertas situaciones **a**, otras condiciones **b** pueden ocurrir, pero siempre se corre el riesgo de que ciertas predicciones no ocurran, o de que ciertos efectos no puedan ser detectados, simplemente por la multiplicidad de factores que intervienen, aún en el más simple de los procesos ambientales.

Este alto nivel de incertidumbre asociado al vaticinio ambiental solamente puede superarse mediante la acumulación sistemática de datos acerca de tantas situaciones como sea posible. En otras palabras monitoreando muchos y muy diversos fenómenos ambientales con el doble objetivo de mejorar la base estadística para efectuar inferencias y para revisar los conceptos ecológicos sobre los cuales éstas se basan.

La verificación se desarrolla para los tres componentes fundamentales del proyecto:

- el componente de control de inundaciones
- el sistema de drenaje y el esquema de la red para la alternativa gravitacional que utiliza dos colectores (Guacamayo y El Palmar) para el sector O
- para el plan agropecuario, sólo se analiza la alternativa A, recomendada por SNC-Lavalin International.

Los aspectos básicos del proyecto susceptibles de causar cambios se presentan en la tabla 25.

El diagrama de la página siguiente esquemmatiza las modificaciones espaciales que ocurrirían de llevarse a cabo el proyecto de drenaje y control de inundaciones y el desarrollo agropecuario previstos.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	comprobación ambiental	17.3.1997	31.10.2017	69	91

tabla 25. Evaluación ambiental plan de ingeniería del proyecto de drenaje y control de inundaciones, proyecto de adecuación de tierras de Mompox

descripción de alternativa		consecuencias previsibles	
físicas		ecológicas	
sociales			
obras para control de inundaciones			
<p>I. en caño Guataca</p> <p>a. estructura de control ,4 compuertas radiales (capacidad 17,7 m<sup>3</sup>/s ≈ 50% Q máximo de Guataca con lluvias máximas, periodo de retorno de 25 años) + dique de cierre ca. desembocadura de caño Guataca al brazo Mompox, 50 m arriba del puente sobre el caño, en la vía Mompox-Hatillo de Loba, para impedir ingreso de aguas altas a la planicie. Velocidad &lt; 1m/s.</p> <p>b. con ramal 180 m de longitud para cruce fluvial de vía, con esclusa (20 m x 4 m.) para des-niveles hasta de 3 m, con gálibo suficiente para embarcaciones de 15 m eslora y 2,5 m manga</p> <p>c. realce de rasante de dique carretable, 3 m por encima de nivel máximo de brazo Mompox</p> <p>2. en caño La Zanja y caño Contadero</p> <p>a. estructuras de control, semejantes a 1.a. con 2 compuertas capacidad de 10 m<sup>3</sup>/s + esclusas y canales de acceso</p>	<p>I.a. interrupción de comunicación ciénagas (Menchiquejo, Guatizo, Patiburri, Plan Viejo, La Pedregosa, Cocosolo, La Sierpe, San Antonio, Chimborazo, Agudelo, Larga, Orellano, Guarumal, Chilloa, La Ceba)-caño-río, durante episodios de niveles máximos en brazo de Mompox (objetivo del proyecto)</p> <p>2.a. interrupción de comunicación ciénagas (Vizaína, Los Troncos, Juan Torres)-caño-río, durante eventos de niveles máximos en brazos de Mompox o de La Victoria (objetivo de proyecto)</p>	<p>I.a. y I.b.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aislamiento impide ingreso de peces de bajan-za del río a las ciénagas (mayo-junio y septiem-bre-noviembre) que ocurre con los niveles altos del río</li> <li>• reducción a mediano plazo de poblaciones de peces en ciénagas de depresión central que quedan aisladas recurrentemente</li> <li>• aislamiento reduce elasticidad de ciénagas y empobrece playones por reducción de sedimen-tos en ciénagas afectadas</li> </ul>	<p>I.a. y I.b.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reducción de recurso pesquero en ciénagas afectadas</li> <li>• empobrecimiento de pastizales de uso co-munal en playones</li> <li>• acelera proceso actual de apropiación pri-maria de áreas comunales</li> </ul>
<p>consecuencia</p> <p>I.a. interrupción de comunicación ciénagas de depresión central-caño-río, durante episodios de niveles máximos en brazo de Mompox (ob-jetivo del proyecto)</p>	<p>información complementaria levantada</p> <p>inventario/evaluación de status de bocananas de caños</p> <p>4 bocananas: 3 obstruidas, Guataca con actividad inventario/evaluación de status de pasos de agua en tramo Margarita-caño Guataca</p> <p>47 pasos de agua: 39 alcantarillas, ninguna con funcionamiento normal por ubicación u obstruc-ción; 8 puentes sobre cauce menor, altura míni-ma en aguas altas, impiden navegación bajo puente, todos con diques paralelos para paso de ganado</p> <p>cartografía ecológica detallada de status de com-plejo de ciénagas de depresión central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciénagas, playones, caños, albardones y red de drenaje alteradas</li> <li>• recursos pesqueros poco diversos, abundantes, utilizados por muchas comunidades; uso de pla-yones intenso para pastoreo y cacería; playones en proceso de apropiación por latifundistas; agua de ciénagas utilizada para consumo huma-no</li> </ul>	<p>factores atenuantes de las consecuencias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terraplén de vía Mompox-Hatillo de Loba con pocas alcantarillas (39+8 puentes), muy peque-ñas, enterradas o muy altas y estado taponado de las 4 bocananas de caños entre Cantera y Mompox limitan actualmente el ingreso de aguas y aparentemente las ciénagas sólo fun-cionan ecológicamente durante avenidas gran-des</li> <li>• se desconocen las limitaciones reales de la co-municación caños-río en subienda. En las ob-servaciones de abril-mayo de 1997 sólo 1 de las 4 bocananas naturales tenía actividad. Las otras 3 estaban obstruidas. La riqueza de especies de peces en la depresión central es menor que en los otros complejos, aunque uso es importante</li> </ul>	<p>medidas de mitigación o compensación</p> <p>restaurar funcionamiento ecológico de com-plejo de ciénagas-caños-playones en depre-sión central: • rehabilitar algunas bocananas de caños y alcantarillas de la vía desde aguas abajo de Margarita hasta aguas arriba de bo-cana de caño Guataca, para permitir ingreso de aguas, sedimentos y organismos al com-plejo. En este tramo no se afectan terrenos del proyecto de adecuación de tierras, pero si capacidad de almacenamiento de agua de es-correntia, parte de ésta podría ser desviada hacia los colectores Guacamayo y El Palmar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• repoblar ciénagas con especies de peces na-tivos migratorios</li> <li>• rehabilitar sistema de caños entre ciénagas</li> </ul>

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	comprobación ambiental	17.3.1997	31.10.2017	70	91

tabla 25. Evaluación ambiental plan de ingeniería del proyecto de drenaje y control de inundaciones, proyecto de adecuación de tierras de Mompox

obras para control de inundaciones (continuación)		medidas de mitigación o compensación	
consecuencia	información complementaria levantada	factores atenuantes de las consecuencias	medidas de mitigación o compensación
<p>2.a. interrupción de comunicación ciénagas (Vizcaíña, Los Troncos, Juan Torres)-caño-río, durante eventos de niveles máximos en brazo de Mompox o de La Victoria (objetivo de proyecto)</p>	<p>cartografía ecológica detallada de status de complejo de ciénagas Vizcaíña-Juan Torres</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciénagas en status natural; playones, caños, albardones y red de drenaje modificados</li> <li>• recursos pesqueros diversos, con uso intenso; aguas de ciénagas utilizadas para consumo humano; actividades de cacería intensas; usos de playones intensos; playones en proceso de apropiación</li> <li>• ciénagas y algunos caños (Mundo al Revés)son vías navegables</li> </ul>	<p>a diferencia de complejo depresión central, complejo Vizcaíña-Juan Torres funciona ecológicamente en forma normal (ver diagnóstico y complementario), i.e., no hay factor atenuante. Aerofotografías antiguas de la zona (décennios 1940-1960), previas a la construcción del terraplén vial Mompox-Haúllo de Loba y al jarillón de La Ribona, muestran un sistema de drenaje que comunicaba los brazos de Mompox y La Victoria a través del caño Sandovalito y el complejo Vizcaíña-Juan Torres, funcional cuando los niveles del brazo de Mompox exceden los de La Victoria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• habilitar comunicación, complejo Vizcaíña-Juan Torres con complejo Palmar-Agallal que depende de La Victoria</li> <li>• repoblar ciénagas con especies de peces nativos migratorios</li> </ul>
sistema de drenaje: alternativa gravitacional con colectores Guacamayo y El Palmar			
descripción de sistema	físicas	consecuencias previsibles	sociales
<p>a. ampliación de caños La Fuente y Guacamayo (17 km, capacidad 45 m<sup>3</sup>/s) y El Palmar (7,5 km, capacidad 40 m<sup>3</sup>/s) e interconexión con caño Guataca para desviar excesos de agua de zona de proyecto a complejos de ciénagas Uvero-Guaimaralito (al O) y Los Pendales-El Palmar respectivamente (al S). Cuando el nivel de brazo Mompox &gt; nivel de bocana Guataca (b.) y se evacúan excesos (25 m<sup>3</sup>/s con período de retorno de 25 años) por caños ampliados hacia complejos de ciénagas al O y S</p>	<p>a. flujo más rápido en caños rectificadros/Impiados por mejoramiento de condiciones hidráulicas de los canales (objetivo del proyecto)</p> <p>b. aumento de nivel de ciénagas de complejos El Uvero-Guaimaralito y Los Pendales-El Palmar directamente proporcional a raíz cúbica de volumen desviado; cambios en elasticidad del complejo (por aumento de área máxima de inundación) reducen superficie efectiva de playones en la época de desviación de caudales</p>	<p>a. reducción de hábitats y refugio de peces y fauna de ecotonos (hicootea, iguanas, babilla, ponche...)</p> <p>b. reducción hábitats terrestres y de ecotonos en función de reducción de elasticidad</p>	<p>a. incremento de sobre-explotación pesquera hoy limitada por vegetación.</p> <p>• incremento de niveles de contaminantes (restos de biocidas y fertilizantes provenientes de áreas drenadas) en ciénagas receptoras,</p> <p>• reducción de base de recursos en ecotonos de caños</p> <p>b. reducción de beneficios de uso de playones comunales en función de reducción de elasticidad</p>
consecuencia	información complementaria levantada	factores atenuantes de las consecuencias	medidas de mitigación o compensación
<p>a. flujo más rápido en caños rectificadros/limitados por mejoramiento de condiciones hidráulicas del canal (objetivo del proyecto)</p> <p>b. cambios en elasticidad de los complejos reducen superficie efectiva de playones en la época de desviación de caudales</p>	<p>cartografía ecológica detallada de status de cañones y ecotonos de complejo de ciénagas El Uvero-Guaimaralito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciénagas en estado natural, playones y albardones modificados, caños alterado; red de drenaje en proceso de alteración por realce de terraplenes</li> <li>• riqueza de especies de vertebrados terrestres y peces es la más alta de las zonas estudiadas; fragmentos de bosque secundario grandes y diversos</li> <li>• niveles de aprovechamiento de recursos navegación en ciénagas y caños.</li> <li>• pesca y comercialización todo el año</li> <li>• cacería de babilla, ponche, aves, hicootea, galápagos, con fuego</li> <li>• playones en proceso de apropiación por latifundistas</li> <li>• restos de bosque disminuyen rápidamente</li> </ul>	<p>a. caño Guacamayo en proceso de deterioro creciente por uso intenso de albardones para agricultura de pancoger y cacería con fuego; no es navegable actualmente; pesca sólo en época de aguas altas</p> <p>b. nivel de ciénagas es alto, los playones tienen áreas mínimas y uso restringido en época de desviación de caudales y no son utilizados para pastoreo durante esta época</p>	<p>a. restauración de albardones y ecotonos de caños ampliados cerca a bocanas de ciénagas para compensar los recursos reducidos de los sistemas alterados</p> <p>b. demarcación de playones y restauración de uso/aprovechamiento comunal</p>

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	comprobación ambiental	17.3.1997	31.10.2017	71	91

tabla 25. Evaluación ambiental plan de ingeniería del proyecto de drenaje y control de inundaciones, proyecto de adecuación de tierras de Mompox esquema de drenaje para alternativa gravitacional con colectores Guacamayo y El Palmar

descripción de esquema	consecuencias previsibles		medidas de mitigación o compensación
	físicas	ecológicas	
<p>a. limpieza/perfilado de canales de red natural para mejoramiento hidráulico (L en km):</p> <p>i. Guataca 47</p> <p>ii. La Fuente-Guacamayo 17</p> <p>iii. El Palmar 7,5</p> <p>afuentes de i, ii, iii 87,5</p> <p>red de depresión central 52,3</p> <p>Σ red principal 211,6 km (9,8 m/ha) 9,8</p> <p>canales secundarios sector E 11,9</p> <p>Σ red secundaria 21,7</p> <p>b. excavación de red terciaria y predial</p> <p>red terciaria sector E 57,4</p> <p>red terciaria sector O 95,9</p> <p>Σ red terciaria 153,3</p> <p>red predial sector E 144,6</p> <p>red predial sector O 268,8</p> <p>Σ red predial 413,4</p> <p>c. red vial complementaria</p> <p>73,6 km de vías carreterables nuevas (3,5 m anchura, con afirmado 0,25 m) con 290 alcantarillas; paralelos a canales principales y secundarios</p>	<p>a. flujo más rápido en cañoslimpiados por mejoramiento de condiciones hidráulicas del canal (objetivo del proyecto)</p> <p>b. formación de charcas y almacenamiento de agua residual en estiaje, cuando el canal no está en uso, dadas las bajas pendientes del área y el uso actual predominantemente ganadero que conduce a atarquinamiento de canales</p> <p>b. y c. fragmentación de áreas por canales y terraplenes viales excavados y por depósito de materiales de excavación</p>	<p>a. reducción de hábitats de peces y fauna de ecotonos</p> <p>b. formación de hábitats de plantas acuáticas y de fauna acuática y terrestre con ciclo parcial acuático en canales atarquinados</p> <p>b. y c. restricción al movimiento de fauna terrestre</p>	<p>a. aumento de sobre-explotación pesquera hoy limitada por vegetación, incremento de niveles de contaminantes (biocidas y fertilizantes provenientes de áreas drenadas) en ciénagas receptoras, reducción de base de cursos en ecotonos de caños</p> <p>b. proliferación vectores de enfermedades (dengue, malaria...) e insectos excoartriaces en canales atarquinados en estiaje</p> <p>b. y c. restricción al movimiento de ganados, éstos además pueden deteriorar los canales al utilizarlos como bebederos</p>
<p>consecuencia</p> <p>a. flujo más rápido en caños rectificadados/limpiados por mejoramiento de condiciones hidráulicas del canal (objetivo del proyecto)</p> <p>b. almacenamiento de agua residual cuando el canal no esta en uso (en estiaje)</p> <p>b. y c. fragmentación de áreas</p>	<p>información complementaria levantada</p> <p>cartografía ecológica detallada de status de caños y ecotonos de red de drenaje</p> <p>terraplenes viales actuales (Mompox-Hatillo de Loba, Guataca-Guataquita, etc.) interfieren con red de drenaje formando recinto en área deproyector; caños mayores y menores completamente deteriorados (ver complemento diagnóstico físico y biótico)</p> <p>niveles de aprovechamiento de recursos únicamente caeceria y pequeños cultivos de pan-coger en albardones (ver complemento diagnóstico social)</p>	<p>factores atenuantes de las consecuencias</p> <p>a. habilitación de caños para otros usos: v.gr., navegación en caños Guataca, Guacamayo, El Palmar</p> <p>b. existe actualmente una superficie de reservorio efímero de la red de drenaje natural en estiaje</p> <p>b. y c. el uso del suelo en área del proyectono será ni natural ni ganadero con el proyecto</p>	<p>medidas de mitigación o compensación</p> <p>a. renaturalización de otros sistemas de caños no intervenidos por proyecto de drenaje, para compensar los recursos reducidos de sistemas alterados</p> <p>b. limpieza periódica de lecho de red de cañales para evitar atarquinamiento</p> <p>b. y c. no se consideraran necesarias. Se recomienda emplear materiales de excavación para construcción de terraplenes viales (ver plan de manejo-normas de construcción)</p>

pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	temática	creado	modificado	página	n° páginas
comprobación ambiental		17.3.1997	31.10.2017	72	91

tabla 25. Evaluación ambiental plan de ingeniería del proyecto de drenaje y control de inundaciones, proyecto de adecuación de tierras de Mompox plan agropecuario, independiente de riego; 21.700 ha; 3 alternativas: agricultura 44%/ 29%/60%, complemento ganadería; análogos en cuanto a cultivos y tecnologías agropecuarias

descripción del plan (alternativa A: agricultura 44%)		consecuencias previsibles, condicionantes y limitaciones	
		físicas	sociales
<p>critérios de concepción global:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• productos de canasta familiar para sector de bajos ingresos</li> <li>• tecnologías apropiadas (garantía de rentabilidad/ competitividad/perdurabilidad de recursos): abono orgánico/labranza mínima/semillas certificadas/ control integrado de plagas/tecnificación de hato ganadero...</li> <li>• maximizar empleo, minimizar emigración</li> <li>• uso final del suelo concertado con productores</li> </ul> <p>1. cambio de énfasis en uso del suelo</p> <p>ha cultivos</p> <p>caña panelera 1.550 plátano 500</p> <p>pancoger 170 algodón</p> <p>maiz 3.824 frutales</p> <p>soya/frijol 3.410 hortalizas 189</p> <p>caña panelera 104 ganadería 12.203</p> <p>a. cambios del sistema de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de producción/mercadeo artesanal a empresarial</li> </ul> <p>• productor incurre en costos nuevos: de operación /administración de sistema de drenaje/control de inundaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• requiere organización social compleja desarrollo</li> </ul> <p>2. introducción de componentes tecnológicos</p> <p>a. mecanización</p> <p>b. biocidas organo-fosforados y organo-clorados</p> <p>c. fertilizantes químicos</p>	<p>2a. compactación de suelos</p> <p>2a. limita otras posibilidades de utilización del suelo por cambios en propiedades físicas</p> <p>2b. contaminación de suelos, aguas y cadenas tróficas, inclusive en áreas externas al proyecto; desequilibrios de poblaciones de insectos y estructura de cadena trófica</p> <p>2c. eutrofización de aguas (ciénagas y caños) inclusive en áreas externas al proyecto por arrastre de residuos de biocidas y fertilizantes con escorrentía</p>	<p>critérios de concepción del plan son adecuados pero están sin desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 79% de plan agrícola (35% del área del proyecto) concentrado en 3 cultivos intensivos en usos de agroquímicos (algodón, maiz y soya/frijol);</li> <li>• plan incluye 2 cultivos existentes con las mismas áreas: naranja y caña panelera</li> </ul> <p>la. barreras culturales y socioeconómicas para adoptar cambios en sistemas de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preferencia de productores latifundistas y minifundistas por ganadería vs. agricultura</li> <li>• bajo perfil empresarial de productores</li> <li>• carencia de antecedentes exitosos de organizaciones comunitarias en la región</li> </ul> <p>por los anteriores condicionantes se pueden presentar conflictos por el uso de bienes comunes: playones, agua, asistencia técnica, crédito, maquinaria... e inducir desplazamiento de productores no competitivos</p> <p>2a. genera dependencia en laboreo mecánico</p> <p>2b. efectos crónicos sobre salud humana/animal: dependencia creciente sobre uso de biocidas/fertilizantes químicos para mantener producción</p> <p>2c. disminución de hábitats y recursos de ciénagas receptoras de aguas de drenaje (depresión central, Uvero-Guaimaralito, Vizcaína-Juan Torres); agua para consumo, caza y pesca</p>	

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	comprobación ambiental	17.3.1997	31.10.2017	73	91

tabla 25. Evaluación ambiental plan de ingeniería del proyecto de drenaje y control de inundaciones, proyecto de adecuación de tierras de Mompox

tabla 25. Evaluación ambiental plan agropecuario de proyecto de drenaje y control de inundaciones proyecto de adecuación de tierras de Mompox, continuación

plan agropecuario, independiente de riego; 21.700 ha; 3 alternativas: agricultura 44%/29%/60%, complemento ganadería; análogos en cuanto a cultivos y tecnologías agropecuarias (continuación)

consecuencia	información complementaria levantada	factores atenuantes de las consecuencias	medidas de mitigación o compensación
<p>1a. barreras para adoptar cambios en sistemas de producción requeridos por proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vocación ganadera de productores</li> <li>• bajo perfil empresarial de productores</li> <li>• organizaciones comunitarias débiles</li> </ul> <p>por estos condicionantes se pueden presentar conflictos por el uso de bienes comunes e inducir desplazamiento de productores no competitivos</p>	<p>actualmente se dan en la región cambios espontáneos, incipientes de énfasis de uso de suelo así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hectárea cúbica: retorno al sistema de dehesa (restos de bosque+pastos) de las explotaciones ganaderas, para producir carne, leche, madera...</li> <li>• ganadería con búfalo (tolerante de inundación) para producción de leche y carne</li> <li>• cría y manejo de especies nativas (babilla, ponche, guagua, ñeque...) para producción de pieles y carne</li> </ul> <p>no se tiene información concluyente, pero los resultados de la evaluación ecológica y económica preliminar son alentadores; ver detalles en el complemento al diagnóstico socio-económico</p>	<p>no existe realmente factor atenuante; en otras áreas (en Colombia y otros países de América Latina) adecuadas mediante drenaje o riego se ha dado una reactivación inducida del mercado de tierras, de tal manera que propietarios no competitivos se ven obligados a vender sus parcelas. En el caso de Mompox, donde el 88,4% de los predios son &lt; a 1 UAF, es lógico prever la consecuencia aquí esbozada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• informar a futuros usuarios acerca de implicaciones sociales, económicas, culturales, ecológicas de proyecto para facilitar toma de decisiones responsables</li> <li>• capacitar a futuros usuarios para asumir retos de proyecto: tecnológicos, administrativos, organizativos, económicos...</li> <li>• seleccionar 4 comunidades de pequeños productores para evaluar ensayos piloto de cambios de uso del suelo:</li> <li>• hectárea cúbica</li> <li>• ganadería de búfalo</li> <li>• zoocría</li> <li>• agricultura <i>sensu</i> proyecto de adecuación de tierras</li> </ul>
2a. compactación de suelos		<p>en gran parte los suelos del área a drenar están alterados por pisoteo de ganado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar el uso de maquinaria mediante selección de cultivos y técnicas de laboreo adecuadas</li> <li>• selección adecuada de maquinaria liviana</li> </ul>
<p>2b. contaminación de suelos, aguas y cadenas tróficas, inclusive en áreas externas al proyecto; desequilibrios de poblaciones de insectos y estructura de cadena trófica</p>	<p>medición de concentraciones en estiaje, en aguas y sedimentos de ciénagas, caños, ríos, nutrientes y residuos de biocidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en general concentraciones en aguas <math>\leq</math> a las medidas en 1996</li> <li>• sedimentos de ciénagas son reservorios de contaminantes: concentraciones altas en sistemas abiertos (Vizcaina y Uvero) y bajos en sistemas aislados (depresión central)</li> <li>• residuos de biocidas no fueron evaluados</li> </ul> <p>evaluación de status actual de hábitats acuáticos susceptibles de eutrofización por escorrentía rica en nutrientes</p> <p>los tres sistemas evaluados son ampliamente usados, agua de consumo, pesca y cacería; detalles en complemento a diagnóstico biótico y socio-económico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• no existe realmente factor atenuante; si bien río Magdalena transporta contaminantes (nutrientes, metales pesados y nutrientes) exógenos al proyecto, un alto % ha sido inmovilizado en los sedimentos de la extensa llanura aluvial arriba de Mompox</li> <li>• el sistema aislado de la depresión central se vería severamente afectado al recibir escorrentía eutrófica y con residuos de biocidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• seleccionar cultivos con requerimientos mínimos de biocidas</li> <li>• diseño e implementación de planes de manejo integrado de plagas</li> <li>• reactivar comunicación normal entre depresión central y brazo de Mompox, puede implicar diseño de estructuras de control adicionales en 3 bocanas entre bocana Guataca y Margarita y plan demanejo detallado de computas</li> </ul>
2c. eutrofización de aguas (ciénagas y caños) inclusive en áreas externas al proyecto		<p>carencia actual de sistemas de manejo de aguas servidas domésticas y de desechos en todas las poblaciones de la isla, inclusive Mompox</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar uso de fertilizantes químicos mediante adecuada selección de cultivos</li> <li>• diseñar e implementar sistemas orgánicos de fertilización (compost, lombricerías, humus...)</li> </ul>

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	Conclusiones	17.3.1997	31.10.2017	74	91

## Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones derivadas de la evaluación ambiental de la factibilidad del proyecto de control de inundaciones y drenaje que hace parte del proyecto de adecuación de tierras de Mompox. Estas conclusiones se presentan en relación con tres aspectos así:

1. En cuanto al diagnóstico de la estructura y funcionamiento actuales de las zonas de influencia del proyecto de drenaje y control de inundaciones y del plan agropecuario asociado,
2. En cuanto a la evaluación ambiental del plan de ingeniería para drenaje y control de inundaciones y del plan agropecuario, y
3. En relación con las medidas recomendadas para minimizar o compensar las consecuencias negativas de la construcción e implementación del plan.

### 1. Diagnóstico

#### *Status ecológico*

En general la isla de Mompox, y en particular el área objeto del proyecto y su zona de influencia, presentan un estado avanzado de deterioro de los recursos naturales y del funcionamiento natural de la planicie aluvial.

No se encuentran restos de bosques primarios y las pequeñas manchas de bosque secundario existentes son objeto de extracción selectiva de leña y de maderas para estacones, cercas y construcciones. Las áreas boscosas están expuestas al ramageo de ganados que retarda y aun impide la regeneración natural y deteriora los suelos y al fuego, empleado para manejar pastos y para cacería de subsistencia. Esto es cierto aún de áreas alejadas del proyecto y poco pobladas, v. gr., el complejo cenagoso del Uvero-Guaimaralito, donde los restos boscosos son objeto extracción.

En la zona del proyecto no existe un solo complejo de ciénaga-caño-playón en condiciones naturales. La evaluación de los complejos de ciénagas asociados al proyecto de drenaje, si bien mostraron diferencias importantes en el estado de las ciénagas, las de los complejos Uvero y Vizcaína están en condiciones aceptables cuasi naturales, poseen ecotonos (playones y caños) muy deteriorados.

Los playones en la isla en general, y en las tres zonas evaluadas en particular, son incendiados anualmente para estimular el rebrote de pastos tiernos para el pastoreo de estiaje. Los caños, en su mayoría tapados por vegetación acuática, sólo se limpian para instalar trasmallos de ojo pe-

queño durante la subienda. El caño Guacayo uno de los dos colectores de la zona O es quizás el mas deteriorado desde el punto de vista limnológico.

Con una frecuencia cada vez mayor se desvían las bocanas caño-ciénaga para inducir la colmatación de estas y aumentar la superficie de pastos, v. gr., como ocurre actualmente en el complejo Vizcaína.

En otras ocasiones los caños son avulsionados para impedir el ingreso de agua a las ciénagas, lo que conduce a su empobrecimiento. Muchas de las bocanas caño-río han sido reorientadas contra-corriente y se han transformado en diques que impiden el intercambio ciénaga-río, tal como ocurre en la depresión central.

Finalmente durante los últimos 30 años se ha construido una red extensa de carreteras sobre terraplenes, sin las alcantarillas suficientes en número y capacidad, de tal manera que el pulso inundación-sequía está alterado en áreas extensas: en el lado húmedo de los terraplenes, pequeños cambios de nivel en el río causan inundaciones prolongadas y del lado seco, agua, nutrientes y organismos sólo ingresan a la planicie en los eventos extremos y su drenaje en la limnofase siguiente se ve impedido. Esta situación ocurre actualmente en áreas recientemente funcionales, como en el complejo Vizcaína, con la carretera Hatillo de Loba-La Victoria y en el complejo Uvero, donde el terraplén de la vía a Mompox está siendo realzado con materiales de préstamo aledaños.

La causa principal del deterioro es la expansión del hato ganadero y la parcialmente subsecuente construcción de vías. La expansión trae además como consecuencia una reducción de las áreas y recursos comunales (playones, ciénagas, pesca, caza...) y para compensar, una mayor depresión de los remanentes.

En este sentido son los complejos de ciénagas-caños-playones-bocanas los hábitats más sensibles, más deteriorados y más susceptibles a ulteriores deterioros. Por ser componentes con altísima dinámica física y ecológica, son relativamente fáciles de recuperar una vez cesen los factores que inducen la alteración.

Aunque las actividades agropecuarias actuales no utilizan agroquímicos (biocidas ni fertilizantes), las aguas, tanto de los brazos de Mompox y de Loba, como las de los cuerpos interiores, presentan niveles altos de metales pesados y muy probablemente de otros contaminantes. Si bien los metales pesados están hoy por debajo de niveles críticos, es posible que dadas las tasas de crecimiento industrial y poblacional en la cuenca alta del Magdalena, sus concentraciones estén en aumento. Las mediciones realizadas en abril de 1997 eviden-

ciaron el papel de reservorios que los sedimentos de las ciénagas ejercen. En ese sentido las ciénagas de sistemas abiertos, con conexión normal con el río (Vizcaína y Uvero) presentaron mayores concentraciones que los de sistemas aislados (depresión central). En condiciones naturales los contaminantes son inmobilizados en los sedimentos de ciénagas, pero pueden ser liberados si se desarrollan condiciones de anoxia, posibles con una escorrentía eutrófica.

#### *Status socioeconómico*

La situación ecológica anteriormente descrita es a la vez causa y reflejo del status socioeconómico de la población. Ésta está constituida en su mayoría por campesinos con bajísimos niveles de escolaridad, pobres, minifundistas (parceleros), quienes poseen la menor proporción de las tierras.

La población campesina complementa sus ingresos mediante el pastoreo de vacunos, y en menor grado la agricultura de pancoger, en los extensos playones comunales o como jornaleros en los hatos ganaderos. La pesca y la caza, dentro de la zona del proyecto, son actividades marginales, de carácter estacional, dada la escasez de estos recursos; pero tienen gran importancia en los tres complejos de ciénagas evaluados, aún en los de la depresión central, a pesar de su pobreza relativa.

La emigración campesina, hacia las ciudades de la costa Caribe, del interior y aún Venezuela, es un proceso iniciado hace más de 10 lustros y continúa con altibajos. Los emigrantes producen ingresos familiares complementarios mediante remesas, cuyo monto y varianza no se conocen, pero que se consideran importantes para las economías familiares campesinas.

Finalmente, la economía informal es un atributo casi universal de las comunidades campesinas de la isla de Mompox. Además del pequeño comercio puerta a puerta de los productos agrícolas (yuca, plátano, frutas), se da la venta de productos caseros elaborados (bollos, arepas, queso, suero...) y aún de servicios (trabajos domésticos, ventas de chance). Los salarios tanto rurales como urbanos son inferiores a los promedios nacionales y los mínimos no alcanzan el legal vigente.

Las áreas comunales (playones y albardones de caños) son objeto de apropiación tanto por latifundistas como por parceleros, esta situación es evidente en los tres complejos de ciénagas evaluados. El proceso generalmente va acompañado de obras improvisadas de control de inundación, drenaje y abonamiento y desplaza las actividades extractivas y productivas tradicionales, sin que esto incite un rechazo explícito por parte de la población afectada.

La población campesina manifiesta su des-

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	75	91

interés en la agricultura y considera su vocación como netamente ganadera, aunque ocurren algunos casos de actividades diferentes, v.gr., comunidades exclusivamente constituidas por pescadores, ciénaga El Palmar, los cultivadores de caña para fabricación de panela en Botón de Leyva (Margarita) y pequeñas plantaciones de cítricos, también en Margarita.

Los latifundios ganaderos son más una actividad de comercio de tierras y ganados que de producción, en su mayoría pertenecen a terratenientes absentistas, quienes además poseen con frecuencia tierras no inundables en áreas cercanas a la isla o en otras regiones del país, adonde movilizan sus ganados durante la época de aguas altas. En este sentido los conceptos de *unidad agrícola familiar* y de *unidad productiva* carecen de validez pues no tienen en cuenta ni las tierras extra-regionales ni los recursos comunales.

No existe en la región ningún tipo de organización comunitaria para la producción y la comercialización. El centro de acopio de leche de El Banco (propiedad de una procesadora láctea de Valledupar) no cumple ningún papel organizativo ni ofrece apoyo a los productores. Aún las asociaciones extractivas ad-hoc, como el corral de pesca son instituciones en retroceso, tal como se evidenció en los complejos cenagosos estudiados.

## 2. El proyecto de control de inundaciones y drenaje

### *Plan de ingeniería*

Desde el punto de vista del plan de ingeniería prácticamente todas las acciones o sus consecuencias tienen antecedentes naturales o artificiales en la región. Todas las consecuencias previsibles derivadas del proyecto ingenieril tienen un origen físico, se pueden manifestar en cambios ecológicos y estos a su vez ocasionar situaciones socioeconómicas conflictivas. Sin embargo, el status de deterioro actual, los intentos de manejo de la planicie (abonamiento, terraplenes viales, control de inundaciones) y la varianza natural e inducida en los procesos naturales de inundación y sequía son factores atenuantes de las consecuencias previsibles del proyecto ingenieril.

*Aislamiento de ciénagas.* Claramente que el objetivo mismo del proyecto genera esta consecuencia, es decir, no es un efecto secundario. Sin embargo, es fundamental reconocer que las ciénagas de la depresión central, además de ser hábitats con una senescencia natural avanzada, su proceso de desaparición ha sido acelerado con la construcción de terraplenes viales, dotados con muy pocos pasos de agua y

por la obstrucción inducida de tres de cuatro las bocanas de los caños que las comunican con el brazo de Mompox.

Estas transformaciones son no solamente aceptadas por la población local sino positivamente deseadas por los ganaderos, puesto que la sedentariedad actual exige terrenos libres de inundación para su explotación en pastizales para ganadería extensiva, a pesar de los bajos rendimientos económicos (si se considera el valor de la tierra) y sociales (mínima generación de empleo).

Por lo anterior, el aislamiento de estas ciénagas puede ser considerado un efecto marginal. Sin embargo, persisten hoy en día vestigios de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales ampliamente utilizados en la depresión central que subrayan su importancia social y que sugieren su recuperación. Esta es posible, y deseable dentro de la política ambiental vigente de Colombia y del Banco Mundial, sin que se afecte el proyecto de adecuación de tierras.

Existen 3 bocanas entre Margarita y la bocana del caño Guataca que pueden ser rehabilitadas para permitir el flujo natural de aguas, sedimentos y organismos a la depresión central y rejuvenecerla. Ciertamente esta recuperación puede considerarse un beneficio adicional del proyecto a un costo muy bajo, enmarcado dentro de la concepción de desarrollo perdurable que predica el Banco Mundial (Ledec, 1996).

La situación del complejo Vizcaína-Juan Torres es diferente, puesto que allí no se dan las condiciones de deterioro predominantes en la depresión central, o por lo menos no están tan avanzadas. Sin embargo, la construcción actual del terraplén carretable entre Hatillo de Loba y La Victoria puede rápidamente conducir este complejo a un nivel de deterioro comparable con el de la depresión central, si Vizcaína-JuanTorres dependen en la actualidad únicamente del flujo del brazo La Victoria a través del caño Mundo al Revés. Aerofotografías antiguas (decenios 1940-1960), tomadas antes de la construcción del terraplén vial Mompox-Hatillo de Loba y del jarillón de protección de La Rinbona, muestran una comunicación entre los brazos de Mompox y La Victoria a través del caño El Guamo-caño Mocho-Sandovalito y el complejo Juan Torres-Vizcaína. De tal manera que anteriormente se presentaban flujos retardados, con almacenamiento en las ciénagas El Guamo y Paraiso (hoy prácticamente secas), desde uno a otro brazo según los niveles relativos entre ellos.

*Desviación de caudales.* La operación del sistema de drenaje requiere la desviación de caudales, generados por escorrentía del área del proyecto, hacia los complejos de ciénagas El Uvero-Guaimaralito y Pendales-Uverito. Este aumento de caudales debe traducirse en un incremento proporcional de los niveles del complejo y la subsecuente reducción de playones comunales; aunque para esta nueva concepción del proyecto el incremento esperado es menor por cuanto los caudales a desviar del sector O se reparten en dos sistemas.

Por otra parte, la desviación de caudales y el subsecuente incremento de niveles ocurre en la potamofase, cuando los playones están reducidos y cuando su aprovechamiento para ganadería es mínimo, puesto que existen abundancia de pastos frescos en las tierras más elevadas. Por otra parte, los dos complejos hacen parte del sistema de ciénagas y pantanos del sudoeste de la isla caracterizado por una baja elasticidad.

Finalmente, es posible que actualmente en condiciones naturales, fluyan aguas del caño Guataca hacia los complejos de El Uvero y los Pendales si los niveles en el brazo Mompox superan los del brazo La Victoria y que también se de la situación inversa.

Por las razones anteriores no se consideran necesarias medidas de mitigación.

*Hábitats-refugio en estiaje.* Una consecuencia previsible de la operación del sistema de drenaje es la formación de hábitats acuáticos efímeros en los canales artificiales de drenaje durante el estiaje cuando estos no están funcionando. Estos hábitats alojarán vectores de enfermedades e insectos excoiratices. En condiciones actuales esta situación se presenta en los canales naturales. El adecuado mantenimiento de la red de drenaje es suficiente para obviar este problema.

### *El plan agropecuario*

Este componente del proyecto es susceptible de inducir cambios ecológicos en la isla de Mompox.

Los cambios físicos son de pequeña magnitud, limitados a la transformación de suelos por la utilización de maquinaria agrícola, aunque como ya fue dicho, el largo historial de utilización ganadera del suelo en la región, es un factor atenuante importante.

La utilización del área para cultivos de estiaje y el cambio climático producido por la mayor superficie de agua en esta estación, induce un incremento de plagas y competidores de los cultivos; lo que a su vez se traduce en un consumo creciente de biocidas y fertilizantes para mantener

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	76	91

niveles de producción competitivos. Estos agroquímicos causan eutrofización de los cuerpos de agua (ciénagas, caños y río) y se acumulan paulatinamente en las cadenas tróficas.

Esta situación se da en el contexto de una sociedad campesina pobre, con baja escolaridad, carente del bagaje cultural para administrar un nuevo sistema de producción.

Por otra parte, el plan agropecuario enfrenta condicionantes y limitaciones socioeconómicas y culturales que si bien pueden ser franqueadas, retardarán la obtención plena de los beneficios esperados o los otorgará a comunidades diferentes a las que actualmente habitan la región al inducir un mercado artificial de tierras que desplaza a los productores menos competitivos, generalmente los más pobres.

Estos condicionantes están relacionados con:

- el interés de los productores en la ganadería y su desprecio sistemático por las actividades agrícolas
- el bajo perfil empresarial de productores, tanto terratenientes como parceleros
- la carencia de antecedentes exitosos de organizaciones comunitarias en la región.

### 3. Medidas de mitigación o compensación

El control y minimización de las consecuencias negativas derivadas del proyecto se presenta en dos grandes bloques: aquellas asociadas al proceso constructivo y las asociadas a la implementación del plan de adecuación de tierras per se.

Para el primer caso se recomienda a IN-AT la adopción de un *esquema normativo para manejo ambiental del proceso constructivo* cuyos aspectos sobresalientes se detallan a continuación. Este esquema fue desarrollado por Neotrópicos en 1990 para el desarrollo de operaciones mineras y ha sido aplicado con éxito relativo en diferentes tipos de proyectos (líneas de transmisión de energía, acueductos, obras de control de inundaciones, desarrollos hidroeléctricos y vías carretables).

La concepción original ha sufrido modificaciones y se ha enriquecido con la aplicación en diferentes tipos de obras civiles en áreas rurales. Se espera que su aplicación al proyecto de adecuación de tierras de Mompox mejore esta concepción.

#### **Manual ambiental para contratistas de obras del proyecto de adecuación de tierras de Mompox**

El objetivo de las obras del proyecto de drenaje y control de las inundaciones es el

mejoramiento de la calidad del medio ambiente humano al eliminar o minimizar los riesgos de pérdidas de inversiones productivas. Sin embargo, durante la ejecución de dichas obras pueden ocurrir alteraciones del medio natural (aguas, aire, suelos, vida silvestre...) o cultural (yacimientos arqueológicos, comodidad, movilidad, infraestructura urbana...) generalmente transitorias, en gran medida consecuencia de las prácticas constructivas y no derivadas de los diseños de las obras. Con el objetivo de minimizar los daños accidentales o no asociados a la etapa constructiva, los contratistas de obras del proyecto de adecuación de tierras deben ceñirse al esquema normativo que se presenta a continuación.

#### *Normas*

Son guías y recomendaciones de carácter preventivo, deben estar incluidas en los términos de referencia de las licitaciones y en los contratos de construcción y deben ser tenidas en cuenta, conocidas y aplicadas de manera obligatoria en cada caso por el contratista y sus obreros, operarios y empleados, bajo la vigilancia de la interventoría de obra. Los costos que la aplicación de estas normas impliquen deben ser tenidos en cuenta por los contratistas al cotizar la ejecución de las obras.

El acatamiento de estas normas no exime al contratista del cumplimiento de otras reglamentaciones contenidas en la legislación ambiental nacional, de la CSB o municipal. El contratista es responsable de todas las acciones u omisiones de su personal que originen daño o deterioro ambiental o daños a terceros o a sus bienes durante su permanencia en la obra, incluyendo los períodos de descanso.

Los costos de las acciones correctivas por daños ambientales causados por incumplimiento de estas normas y atribuibles a la obra, las multas impuestas o la reparación de daños causados a terceros estarán a cargo del contratista, quien deberá tomar las acciones pertinentes para remediar o compensar, según sea el caso, en un plazo fijado por la interventoría de obra de común acuerdo con las personas afectadas o las autoridades pertinentes.

A continuación se presentan las normas específicas, agrupadas para diferentes situaciones de la ejecución de una obra, a ser tenidas en cuenta en:

1. todas las actividades, durante la duración de las obras
2. durante la movilización y traslado de contratistas, el transporte de personal equipos y materiales, la adquisición y ocupación temporal de predios y servi-

dumbres

3. durante la instalación y operación de campamentos y obradores (talleres, depósitos de combustibles y lubricantes, de explosivos, de materiales...)

4. durante la preparación del sitio de obra: accesos, adecuación del terreno, manejo de aguas superficiales y subterráneas

5. durante la ejecución de las obras propiamente: dragados, cortes, excavaciones en suelo o en roca, préstamos húmedos o secos con o sin voladuras, terraplenados, mezcla y fundición de hormigón, etc.

6. el retiro del contratista y el desmantelamiento de campamentos y obradores

Para cada uno de los casos descritos se presenta una tabla con tres columnas, la primera indica la exigencia al contratista, la norma propiamente dicha, es decir **qué** debe o no debe hacer éste. La segunda columna explica el objetivo de la norma, es decir **para qué** se establece ésta. La tercera columna indica las formas de cumplimiento de la norma, es decir, **cómo** puede el contratista dar cumplimiento a la exigencia ambiental.

#### *Divulgación de las normas*

Las molestias, daños y riesgos ambientales (sobre el medio natural o humano) que las presentes normas pretenden evitar puede deberse no sólo a procesos constructivos deficientes o inadecuados, sino además a la negligencia o ignorancia del personal del contratista. Por tanto se recomienda a éste dar a conocer a su personal las normas y recomendaciones contenidas en este manual y que éstas hagan parte integral de las obligaciones y deberes que los obreros, operarios y empleados deben cumplir.

Esta recomendación puede ser implementada por el contratista mediante la adopción de mecanismos tales como los siguientes:

1. Dando a conocer al personal estas normas antes de su contratación
2. Haciendo referencia explícita y anexando estas normas en los contratos de trabajo
3. Difundiendo el espíritu de las normas durante el proceso de inducción del personal por medio de conferencias, audiovisuales o videos
4. Ubicando carteles ilustrativos sobre normas particulares en puntos visibles de los campamentos, oficinas, obradores y sitios de obra
5. Señalizando zonas donde el personal debe tener especial cuidado en el cumpli-

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	77	91

miento de normas particulares

6. Creando sistemas de sanciones y premios para estimular el cumplimiento de las normas

7. Estableciendo un sistema de control y vigilancia que opere en armonía con el sistema análogo de la interventoría de obra descrito a continuación

#### *Control y Vigilancia*

1. El control y vigilancia del cumplimiento de las normas está a cargo de un **inspector ambiental**, quien depende de la **interventoría de obra**. Éste hará un seguimiento permanente del desarrollo de las obras desde el enganche de personal y traslado del contratista, hasta el desmantelamiento de campamentos y obradores y entrega final de la obra. El inspector ambiental orientará y apoyará al contratista en la aplicación adecuada de este manual.

2. Semanalmente el inspector ambiental:

- informará a la interventoría de obra sobre el proceso de la obra y la efectividad de las medidas ambientales adoptadas por el contratista

- registrará todos los eventos de incumplimiento de las normas

- establecerá las actividades donde el incumplimiento de una norma se presente, las causas, los responsables, su carácter accidental, involuntario o negligente
- describirá las acciones remediales o compensatorias adoptadas y evaluará su efectividad

3. Los informes del inspector de obra deben ser tenidos en cuenta por el contratista para establecer los correctivos al comportamiento de sus obreros, operarios o empleados o para modificar sus procedimientos constructivos a fin de evitar ulteriores incumplimientos.

4. En ocasiones, por razones prácticas (por ejemplo para minimizar retrasos inconvenientes o reducir sobrecostos excesivos) o por dificultades técnicas (v. gr., por carencia de espacios o condiciones adecuadas) puede ser aconsejable no dar cumplimiento estricto a una norma; en estos eventos la decisión será tomada por la interventoría de obra y en ningún caso unilateralmente por el contratista. El jefe de obra debe solicitar al inspector ambiental la excepción y éste evaluar la solicitud y recomendar las correcciones y ajustes del caso y, de ser necesario, consultar sobre la idoneidad de su recomendación con el jefe de interventoría de obra.

5. Para efecto de pagos parciales o finales al contratista la evaluación de los avances o terminación de obra, requieren del visto bueno de la inspección ambiental, esto es

la certificación del cumplimiento adecuado de las normas o de la implementación de las medidas compensatorias o remediales recomendadas por ésta.

#### *Control y Vigilancia, información para la interventoría de obra*

Dado el tamaño reducido de la mayoría de las obras del proyecto de adecuación de tierras de Mompox en general la inspección ambiental no requiere de personal especializado. En una obra típica (construcción de un terraplén, excavación de canales prediales, limpieza de un tramo de caño, p.ej.) un inspector ambiental que reporte directamente al jefe de interventoría de obra es suficiente.

Los inspectores ambientales deberán ser personas jóvenes, preferiblemente oriundos de la región de Mompox, con formación universitaria en el campo ambiental (biólogos, forestales, agrónomos...) interesados en la conservación de la naturaleza, con experiencia en trabajos de campo y con dotes para relacionarse con personal obrero. Deben poseer aptitudes para comunicación verbal y escrita sobre los temas de su trabajo. Se requiere que los inspectores estén familiarizados con los diseños de las obras y el estudio de impacto ambiental en particular y conozcan detenidamente el plan de trabajo de los contratistas.

Antes de iniciar trabajos es conveniente que los inspectores ambientales tomen un curso de inducción en campo para familiarizarlos con la problemática ambiental de la construcción de obras civiles y sus soluciones.

Los inspectores ambientales deben llevar un registro minucioso (en un formato que identifique fechas, horas sitios y actividades asociadas, ver ejemplo adjunto) de todos los problemas y las soluciones adoptadas. Se recomienda además llevar un registro fotográfico con sus respectivas explicaciones.

El inspector ambiental debe reunirse semanalmente con el jefe de interventoría de obra, con el fin de analizar los problemas encontrados, las soluciones aplicadas, su efectividad y buscar soluciones a los problemas persistentes. En estas reuniones se deben presentar los formatos diligenciados para informar sobre las actividades de la semana. Los informes finales deben condensar las experiencias desarrolladas a lo largo del proceso constructivo y deben ser enviados a INAT, a la CSB y a otras autoridades si así lo solicitan.

Las normas que complementan este manual se presentan a continuación.

#### ***Medidas ambientales para la implementación del proyecto de adecuación de tierras de Mompox***

Las recomendaciones que se presentan a continuación constituyen el *plan de manejo ambiental del proyecto de adecuación de tierras de Mompox*. Estas se basan en las diferentes medidas esbozadas en la lista de comprobación ambiental (tabla 25.) y complementan las recomendaciones de SNC-Lavalin International acerca de la organización del proyecto.

Las recomendaciones se agrupan en tres programas complementarios relacionados con la restauración del funcionamiento de ecosistemas críticos, con la inducción al proyecto y la educación ambiental de los productores y con la implementación de planes piloto productivos.

El racional del plan de manejo se basa en las siguientes premisas:

1. el componente ingenieril del proyecto de adecuación de tierras, tanto las obras de control de inundaciones, como de drenaje y obras viales complementarias, no tiene implicaciones importantes sobre el medio ambiente físico y biológico dado el estado general de deterioro del área. Sin embargo, su implementación puede acelerar los procesos deletéreos actuales y destruir restos de recursos valiosos, socialmente aprovechables y fácilmente recuperables.

2. el plan agropecuario implica un cambio radical en los sistemas de producción y comercialización actuales, para los cuales la gran mayoría de los productores no están preparados.

3. el plan agropecuario parte de una concepción adecuada que debe ser ampliada una vez el proyecto entre a su fase de diseño y considerar las tendencias actuales de cambio de los patrones de uso del suelo y de aprovechamiento de recursos en la región.

4. el énfasis del plan agropecuario en la agricultura intensiva, en particular en tres cultivos con uso intensivo de biocidas y fertilizantes (algodón, maíz y soya/fríjol), implica la contaminación paulatina de reservorios externos al proyecto hoy ampliamente utilizados por sus beneficiarios y por terceros.

En atención a las anteriores consideraciones, a continuación se presentan los programas del plan de manejo.

## Proyecto de Adecuación de Tierras de Mompox

## Informe de Inspección Ambiental de la Construcción

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	Protocolo para monitoría ambiental	17.3.1997	31.10.2017	78	91

<b>Ciudad:</b>	<b>Proyecto:</b>	<b>Frente de Obra:</b> (identificación precisa)
----------------	------------------	--

<b>Período cubierto por informe</b>	<b>de:</b> (día mes año)	<b>a:</b> (día mes año)	<b>Fecha informe</b> (día mes año)
-------------------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------------------

<b>Contratista</b> (nombre o código)	<b>Inspector</b> Nombre	Apellido
---	-------------------------	----------

### observaciones

<b>Actividad/Proceso/Frente de obra sobre el cual se informa</b>	<b>fecha y hora</b> (hora, día mes año)
--	--

**Ubicación exacta del sitio de ocurrencia del evento**

**Descripción detallada del evento:** (tipo de evento, efecto ambiental, causas, personal involucrado e informado, respuesta del responsable de obra)

**Normas aplicables al evento:** (Números. ¿se tuvieron en cuenta? ¿hubo negligencia? Validez/aplicabilidad de las normas, recomendaciones de modificación)

**Solución adoptada en campo** (descripción detallada de solución, resultados de su aplicación)

**Recomendaciones** (qué se debe hacer en el futuro para evitar los problemas reportados en este informe)

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	plan de manejo-operación	17.3.1997	31.10.2017	79	91

### 1. Programa de restauración y rehabilitación de hábitats

#### Objetivos:

- restaurar el funcionamiento ecológico de complejo de ciénagas-caños-playones de la depresión central,
- reponer los recursos pesqueros en decadencia y actualmente mal aprovechados
- restaurar los ecotonos asociados a los caños adecuados para la red de drenaje.

Para el logro de estos objetivos se recomienda:

a. reactivar la comunicación normal entre la depresión central y el brazo de Mompox para permitir ingreso de aguas, sedimentos y organismos al complejo. Es posible que sólo se requiera la rehabilitación de las alcantarillas y pasos de agua del terraplén vial Mompox-Margarita en este tramo; pero puede exigir además el diseño y construcción de estructuras de control adicionales en las 3 bocanas inoperantes localizadas entre la bocana del caño Guatata y el casco urbano de Margarita y el diseño e implementación de un plan de manejo detallado de las compuertas que facilite los procesos de bajanza y subienda de peces.

En este tramo no se afectan terrenos del proyecto de adecuación de tierras, pero si la capacidad de almacenamiento de agua de escorrentía del sector E.

La restauración ecológica sugerida sólo requiere el ingreso de aguas del brazo de Mompox a la planicie por unos pocos días durante las primeras crecientes del primero y segundo semestres, cuando ocurre la bajanza. Este calendario es relativamente impredecible y exige una monitoría cuidadosa en el brazo de Mompox para afinar la operación de las compuertas.

b. rehabilitar los sistemas de caños entre ciénagas en la depresión central; esta actividad está contemplada por el proyecto en su componente de adecuación de la red de drenaje.

c. repoblar ciénagas con especies de peces nativos migratorios; en Colombia se cuenta con experiencias en repoblamiento artificial (CVS, Universidad de Córdoba, Urrá S. A., INPA) que pueden ser aprovechadas. Se recomienda el establecimiento de una estación piscícola en Guatata, en cercanías de la estructura de control, desde la cual se puede desarrollar el programa de monitoría de la bajanza citado anteriormente.

d. restauración de albardones y ecotonos de caños ampliados (Guacamayo, La Fuente, El Palmar y otros de la red secundaria) en cercanías a las bocanas de ciénagas para compensar los recursos reduci-

dos de los sistemas actualmente alterados. La restauración implica el control del fuego, del pastoreo y la siembra artificial de vegetación leñosa nativa de rápido crecimiento. Los suelos alterados pueden recuperarse mediante el empleo de los residuos de limpieza de caños y material excavado. Los propágulos pueden obtenerse de los relictos boscosos aledaños al complejo Uvero-Guamaralito. Para este componente del programa se deben tener en cuenta las experiencias de restauración en El Garcero (50 km aguas arriba de Mompox) y las de varias fincas de la isla que adelantan proyectos dentro de la filosofía de la *hectárea cúbica*; los dos tipos de experiencias han requerido amplia participación comunitaria.

### 2. Programa de inducción del proyecto y de educación ambiental

#### Objetivos:

- facilitar el proceso de implementación del proyecto de adecuación de tierras
- coadyuvar a la formulación y adopción de estrategias que permitan materializar la concepción del plan agropecuario
- sensibilizar a los productores y a la población en general por la problemática ambiental de la planicie aluvial y aquella asociada al uso negligente de sus recursos naturales

El logro de estos objetivos puede obtenerse mediante las siguientes actividades:

a. suministro de información oportuna, veraz y detallada a futuros usuarios acerca de implicaciones sociales, económicas, culturales y ecológicas de proyecto para facilitar toma de decisiones responsables. Como complemento a los programas de promoción del proyecto incluidos dentro del programa de adecuación de tierras, se recomienda al INAT el diseño e implementación, una vez sea aprobado el proyecto, de un sistema de interlocución con la población tanto la beneficiada como la potencialmente afectada. La finalidad de éste es establecer un vehículo único de información veraz, concreta y oportuna desde INAT hacia la población. Tal sistema debe evitar las informaciones acomodaticias y oportunistas, no necesariamente mal intencionadas, que normalmente personal ajeno al propietario de un proyecto suministra a la población cuando ésta indaga acerca de aspectos de éste que le conciernen.

En otros proyectos, donde las interacciones del propietario de obra con la población local son menos frecuentes, pero quizás más agitadas, v.gr., construcción de líneas de transmisión o desarrollos viales, se ha empleado un sistema basado en *oficinas de información* móviles o localizadas en cercanías de los frentes de obra.

Un funcionario debidamente entrenado atiende las consultas, quejas y sugerencias de la comunidad; diligencia un formato por cada consulta y responde por escrito directamente o dirige la consulta a la dependencia pertinente del propietario del proyecto (en este caso INAT) cuando no está en capacidad de hacerlo y solicita la acción apropiada del propietario o sus contratistas, si la consulta lo amerita. La experiencia ha mostrado que después de unas pocas semanas las consultas se tipifican y el proceso se hace entonces más eficiente. En un proyecto de la magnitud del de adecuación de tierras de Mompox y localizado en un área poblada pero accesible, un solo funcionario puede atender simultáneamente varios frentes de obra.

b. capacitación a futuros usuarios para asumir los retos de proyecto: tecnológicos, administrativos, organizativos, económicos... requisito establecido tanto por el estudio socio-económico como por este estudio ambiental. Esta actividad, incluida en el plan agropecuario, debe además aprovecharse para obtener de la comunidad de usuarios sus exigencias, apreciaciones y sugerencias en relación con los criterios conceptuales del plan agropecuario que distan de estar plenamente materializados:

- uso de maquinaria agrícola liviana y técnicas de laboreo adecuadas
- selección de cultivos rentables, competitivos, no perecederos y con requerimientos mínimos de biocidas y fertilizantes
- diseño e implementación de planes de manejo integrado de plagas y de sistemas orgánicos de fertilización (compost, lombriceras, humus...)
- desarrollo de proyectos de transformación local de productos agrícolas

c. aprovechamiento intensivo de los medios locales y regionales de comunicación (v. gr., periódicos La Brisa y La Gaceta, estaciones de radio...) para divulgar información sobre el proyecto, en particular sobre el plan agropecuario y sobre las actividades de restauración de hábitats y recursos descritas anteriormente.

### 3. Programa de ensayos productivos piloto

#### Objetivos:

- ejercer un efecto demostrativo de las bondades del plan agropecuario
- identificar dificultades técnicas y sociales imprevistas de la implementación del proyecto
- evaluar alternativas de los componentes del plan agropecuario

Una vez se haya decidido adelantar el proyecto y antes de la iniciación de las obras –etapa de pre-construcción– se recomienda a INAT el establecimiento de en-

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	80	91

sayos piloto productivos, con el objetivo de que los resultados puedan incorporarse a los diseños definitivos del proyecto.

Se sugiere seleccionar, con el apoyo de las UMATAs de Mompox, Margarita y San Fernando y del SENA, cuatro comunidades de pequeños productores, que posean algún embrión de organización comunitaria mínima (junta de acción comunal, cooperativa de producción o mercado...) para evaluar, mediante ensayos piloto, los cambios de uso del suelo, tanto los espontáneos actuales, como los previstos por el plan agropecuario:

- hectárea cúbica
- ganadería de búfalo
- zootecnia
- agricultura *sensu* proyecto de adecuación de tierras

Para el desarrollo del programa se recomienda incorporar además las experiencias de los usuarios de la isla o de la región que adelantan motu proprio ensayos productivos afines.

La vinculación de los productores al programa debe ser totalmente voluntaria, i.e., no debe existir ningún tipo de remuneración, subsidio ni incentivo financiero, excepto la asistencia técnica, con el fin de

evaluar adecuadamente las ventajas y desventajas económicas y financieras del ensayo y evitar que la participación comunitaria se obtenga más por los incentivos que por interés en el ensayo piloto

Cada uno de los ensayos, desde su concepción, selección entrenamiento de la comunidad, hasta la implementación plena, debe ser profusamente documentado con el fin de proveer información adecuada para el diseño definitivo del plan agropecuario.

#### ***Plan de monitoría y control***

Este plan está referido únicamente a la fase de implementación y operación del proyecto, por cuanto que para la fase constructiva el esquema normativo incluye seguimiento y control.

El plan está orientado a evidenciar la ocurrencia de los efectos deletéreos previstos derivados de la implementación y operación del proyecto y estos se refieren básicamente al desarrollo del plan agropecuario. Eutrofización, contaminación de ciénagas y cadenas tróficas, distribución de la propiedad rural, status comunal de plantaciones, aceptación del cambio en sistemas de producción.

#### ***Costos del plan de manejo***

La tabla que se presenta a continuación muestra los costos (a pesos de 1996) que la ejecución del plan de manejo conllevarán. Sólo se presentan los costos de personal, de equipos e insumos adicionales, mas no los de obras complementarias que puedan ser requeridas ni los sobrecostos administrativos que la ejecución del plan implique. No se incluyen tampoco los costos de instalaciones locativas puesto que se considera que se pueden utilizar las mismas instalaciones del proyecto.

En el caso de la etapa de construcción no se incluyen los incrementos en los costos unitarios de las obras civiles adelantadas por los contratistas, pero la experiencia en otros proyectos ha mostrado que éstos no son significativos y son mucho menores que el rubro de imprevistos.

Es necesario enfatizar el carácter experimental del plan de manejo propuesto, por tanto los costos aquí consignados son meramente indicativos, muchos detalles de varios aspectos del plan de manejo deberán ser diseñados o reformulados sobre la marcha.

proyecto	temática	creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones		17.3.1997	31.10.2017	81	91

Costos del plan de manejo (en pesos de 1996)

item	descripción	unidad	cantidad	valor unitario	valor total
<b>1. Inspección ambiental durante la construcción</b>					<b>92.677.632</b>
personal	ingeniero forestal o biólogo o agrónomo	años-hombre	5	15.789.474	78.947.368
equipos	motocicleta	global	1	3.070.175	3.070.175
	cámara fotográfica	global	1	657.895	657.895
	radio teléfono	global	1	745.614	745.614
	equipo de oficina (computador, impresora, fax...)	global	1	2.412.281	2.412.281
	dotación de campo	anual	5	105.263	526.316
insumos	operación de motocicleta/seguros	anual	5	690.789	3.453.947
	materiales de oficina	anual	5	46.491	232.456
	película, revelado y copiado	anual	5	526.316	2.631.579

**2. Programa de restauración y rehabilitación de hábitats**

**364.769.737**

personal	agrónomo o ingeniero forestal o biólogo	años-hombre	3	22.105.263	66.315.789
	promotor social	años-hombre	3	18.947.368	56.842.105
	ingeniero civil o agrícola	años-hombre	1	15.789.474	15.789.474
	auxiliares (tecnólogos agropecuarios o forestales)	años-hombre	9	7.894.737	71.052.632
	obreros	años-hombre	12	3.157.895	37.894.737
equipos	motocicleta	global	2	3.070.175	6.140.351
	pick up o volqueta	global	1	17.543.860	17.543.860
	motocanoa	global	1	4.824.561	4.824.561
	equipos de limnología	global	1	8.596.491	8.596.491
	herramientas (palas, picas, machetes, coches...)	anual	3	811.404	2.434.211
	cámaras fotográfica y videográfica, monitor...	global	1	3.289.474	3.289.474
	equipo de oficina (computador, impresora, fax...)	global	1	3.157.895	3.157.895
	operación de motocicleta/seguros	anual	6	690.789	4.144.737
insumos	operación de pick up o volqueta/seguros	anual	3	4.298.246	12.894.737
	operación de motocanoa/seguros	anual	3	1.085.526	3.256.579
	material divulgativo (cartillas, afiches, plegables)	anual	3	5.701.754	17.105.263
	película, revelado y copiado, cintas	anual	3	614.035	1.842.105
	materiales de oficina	anual	3	2.105.263	6.315.789
	análisis de muestras de aguas	muestra	75	337.719	25.328.947

Costos del plan de manejo (en pesos de 1997)

item	descripción	unidad	cantidad	valor unitario	valor total
<b>3. Programa de inducción del proyecto y de educación ambiental</b>					<b>452.796.053</b>
personal	agrónomo o ingeniero forestal o biólogo	años-hombre	5	22.105.263	110.526.316
	promotor social	años-hombre	5	18.947.368	94.736.842
	publicista o comunicador o diseñador ( 1/2 de tiempo)	años-hombre	5	15.789.474	78.947.368
	auxiliares (maestros de primaria y secundaria)	años-hombre	4	7.894.737	31.578.947
equipos	motocicleta	global	2	3.070.175	6.140.351
	buseta	global	1	21.929.825	21.929.825
	motocanoa	global	1	4.824.561	4.824.561
	planta eléctrica portátil	global	1	3.201.754	3.201.754
	cámaras fotográfica y videográfica, monitor...	global	1	3.289.474	3.289.474
	equipo de oficina (computador, impresora, fax...)	global	1	4.912.281	4.912.281
insumos	operación de motocicleta/seguros	anual	10	690.789	6.907.895
	operación de buseta/seguros	anual	5	5.372.807	26.864.035
	operación de motocanoa/seguros	anual	5	1.085.526	5.427.632
	material divulgativo (cartillas, afiches, plegables)	anual	5	5.701.754	28.508.772
	película, revelado y copiado, cintas	anual	5	614.035	3.070.175
	materiales de oficina	anual	5	2.105.263	10.526.316
	administración de eventos (seminarios, talleres...)	evento	20	570.175	11.403.509

proyecto		temática		creado	modificado	página	n° páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones				17.3.1997	31.10.2017	82	91
<b>4. Programa de ensayos productivos piloto</b>						588.969.298	
personal	agrónomo o ingeniero forestal o biólogo	años-hombre	5	22.105.263		110.526.316	
	promotor social	años-hombre	5	18.947.368		94.736.842	
	economista o administrador de empresas agropecuarias	años-hombre	5	23.684.211		118.421.053	
	auxiliares (tecnólogos agropecuarios o de aliamentos)	años-hombre	10	7.894.737		78.947.368	
equipos	motocicleta	global	2	3.070.175		6.140.351	
	pick up o volqueta	global	1	17.543.860		17.543.860	
	motocanoa	global	1	4.824.561		4.824.561	
	minitractor con implementos y accesorios	global	1	48.245.614		48.245.614	
	cámaras fotográfica y videográfica, monitor...	global	1	3.289.474		3.289.474	
	equipo de oficina (computador, impresora, fax...)	global	1	3.157.895		3.157.895	
insumos	operación de motocicleta/seguros	anual	10	690.789		6.907.895	
	operación de pick up o volqueta/seguros	anual	5	752.193		3.760.965	
	operación de motocanoa/seguros	anual	5	1.085.526		5.427.632	
	operación de minitractor/seguros	anual	5	10.565.789		52.828.947	
	material divulgativo (cartillas, afiches, plegables)	anual	5	2.982.456		14.912.281	
	película, revelado y copiado, cintas	anual	5	614.035		3.070.175	
	materiales de oficina	anual	5	1.271.930		6.359.649	
	insumos agrícolas	global	5	1.973.684		9.868.421	
<b>costo total del plan de manejo ambiental</b>						<b>1.499.212.719</b>	

proyecto	temática	creado	modificado	página	nº páginas
pat-Mompox, eia drenaje-control inundaciones	Bibliografía	17.3.1997	31.10.2017	83	91

## Bibliografía

- Alvarez P, N y Ledesma A, J. 1988. Algunos aspectos sobre alimentación de babillas (*Caiman crocodilus*) en cautiverio. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Alvarez-León, R. & M. Caycedo-Lara, 1996. Estado de conocimiento sobre los metales pesados en la zona costera del Caribe colombiano. En: Programación resúmenes. 2nd International Symposium Environmental Geochemistry in tropical countries. Cartagena Colombia, anexos.
- Amoros, C. & G. van Urk. 1989. Paleoecological Analysis of Large Rivers: Some Principles and Methods. In: Historical Change of Large Alluvial Rivers: Western Europa. G.E. Pettis (Editor). pp. 143-165 John Wiley & Sons Ltd.
- Amoros, C., A.L.Roux, J.L.Reygrobellet, J.P. Bravard, G. Pautou 1987 A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems Regulated Rivers, 1:17-36. John Wiley & Sons, Ltd.
- Amoros, C., J.P. Bravard, J.L. Reygrobellet, G. Pautou, A.L. Roux 1988 Les concepts d'hydro-système et de secteur fonctionnel dans l'analyse des systèmes fluviaux à l'échelle des écosystèmes Bull. Ecol.,19(4):531-546
- Arenas S, W.A y Sierra J, A.M. 1988. El potencial de las leguminosas forrajeras tropicales en la producción bovina. Seminario. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 82p
- Arias, P. 1977 Evaluación limnológica de las planicies inundables de la cuenca norte del río Magdalena. Proyecto para el desarrollo de la pesca continental. Inderena-FAO. Bogotá.
- Arias A., Plinio, 1985. Las ciénagas en Colombia. En: Divulgación pesquera. Vol. XXIII, N° 3, 4, 5. Bogotá, pp.: 38 - 70.
- Bär, Friedrich. 1982. La situación toxicológica en la civilización moderna. En: Ecología y protección de la naturaleza. Conclusiones internacionales. Sioli, H (ed).Barcelona, pp.:165-191.
- Barros L., Santiago & G. Gutiérrez V., 1986. Problemática de la polución del río Magdalena y su incidencia en el tratamiento del agua. En: Memoria del foro sobre contaminación del río Magdalena y sus alternativas de solución. Ediciones Uninorte. Barranquilla, pp.: 131 - 140.
- Bermudez G., Fabio, 1986. Cuenca del Magdalena, su situación actual y sus perspectivas. En: Memoria del foro sobre contaminación del río Magdalena y sus alternativas de solución. Ediciones Uninorte. Barranquilla, pag: 83 - 94.
- Botero, L.M. 1995. Manejo sostenible del búfalo. II Seminario de especies no tradicionales. Universidad Nacional. Medellín. pp. 14-29.
- Botero, L.M. 1996. "Silvopastoreo". En: Escuela de Mayordomía. Módulo 4. Alimentación animal. Fondo Nacional Ganadero-Comercasur. Magangué. 15-21p
- Botero, R y Botero, L.M . 1996. Manejo de praderas y cobertura arbórea con ganado de doble propósito en la zona Caribe. Magangué. 10p.
- Botero, R y otros . 1997. Agrosilvopastoreo, la mejor opción para Colombia. Artículo para publicar.
- Botero, R. 1990. Utilización de arbóreas en la alimentación de bovinos. Control de Malesas. II Seminario de Producción Agropecuaria. Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, Depresión Momposina. Mompox, junio 15-17 de 1990. pp. 70-83.
- Bowen, Humphry John M., 1979. Environmental Chemistry of the elements. Academic Press Inc. London, 333 p.
- Cervera C, J y Maya M, O. 1974. Características productivas del búfalo de agua y sus posibilidades en Colombia. Seminario. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 93p
- Consorcio Rehinsa-Incoplan Ltda, 1993. Obras de rehabilitación del río Magdalena sector Barrancabermeja-La Gloria. Estudio de impacto ambiental. Bogotá, 81 p.
- Cornare, 1994. Decreto número 2105 de 1983 (julio 26). por el cual se reglamenta parcialmente el Título II de la ley 09 de 1979 en cuanto a la Potabilización del agua. Oficina de Comunicaciones Cornare, 65 p.
- Correa, J. 198\_. Introducción a la fisiología de cultivos tropicales. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Dahl, G., 1971. Los peces del norte de Colombia. Inderena. Bogotá, 319 p.
- Dister, E. & L. C. García Lozano. 1984. Ökologische Aspekte beim Ausbau des rio Magdalena/Kolumbien. Biogeographica 19:41-56
- Drago, E. C.E. 1990 Geomorphology of large alluvial rivers: lower Paraguay and middle Parana. Interciencia, 15(6): 378-397
- Dugan, P.J. 1992. Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN. Gland, Suiza. 100 p.
- Espinosa, L. F. & M. Wallner-Kersanach, 1996. Heavy metal contamination in sediments from the Magdalena river and part of the lagoon complex of ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. En: Programación resúmenes. 2nd International Symposium Environmental Geochemistry in tropical countries. Cartagena Colombia, pag: 31.
- Fajardo Patiño, A. 1995. Aspectos de la biología y manejo en cautividad de la Iguana. II Seminario de especies no tradicionales. Universidad Nacional. Medellín. pp.57-68
- Forero de L., G., E. Lora, P. S. Sánchez, 1986. Calidad de las aguas del río Magdalena. En: Memoria del foro sobre contaminación del río Magdalena y sus alternativas de solución. Ediciones Uninorte. Barranquilla, pag: 95 - 120.
- Galindo S, W.F y Espinel M, R.G. 1996. Búfalos en tracción animal. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali. 7p.
- García Lozano, L. C. 1993. Consecuencias de la ocupación de las planicies aluviales, el caso del río Magdalena. Ier. seminario internacional del agua. Medellín.
- García Lozano, L. C. 1997. La importancia ecológica del régimen pulsátil del río Magdalena. Memorias del simposio río Magdalena: ecología y cultura. Mompox, febrero 26-29, 1996. Licania arborea 1(2) en prensa.
- García Lozano, L. C. & E. Dister. 1990. La planicie de inundación del medio-bajo Magdalena: restauración y conservación de hábitats. Interciencia 15(6):396-410
- García Lozano, L. C., & E. Dister, 1990. La planicie de inundación del medio y bajo Magdalena: restauración y conservación de hábitats. INTERCIENCIA 15 (6):396-410.
- Gast H., Fernando & A. V. Ayala R., 1992. Bioindicadores para el control ambiental. En: Contaminación ambiental. Medellín. Vol. 4 N° 23 (Ene-Jun, 1992), pp.: 25 - 36.
- Gentry Albert. 1996. Species richness and floristic composition of Choco region plant community. *Caldasia* 15(71-75):71-92
- Gómez D, Elena. 1995. Reconocimiento del recurso natural indígena iguana verde (*Iguana iguana*), aspectos biológicos, ecológicos y sociales en condiciones de cautiverio en el Valle del Cauca. Fundación Cipav. Cali. 6p.
- Grimson Lyon, J., 1993. Practical handbook for wetland identification and delineation. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, USA, p 16.
- Hahn Joachim, 1986. Algunos efectos de la contaminación acuática sobre la salud humana. En: Memoria del foro sobre contaminación del río Magdalena y sus alternativas de solución. Ediciones Uninorte. Barranquilla, pag: 121 - 129.
- Hill, G. & H. Rai. 1982 A preliminary characterization of the tropical lakes of the Central Amazon by comparison with polar and temperate systems. *Arch. Hydrobiol.* 96(1): 97-111.
- IITA. 1997. La integración del árbol y del arbusto en la actividad agropecuaria - sistemas agroforestales. Fotocopia. Cuba, 1997. 14p
- IITA. 1997. La visión de sistemas en la agricultura, Fotocopia. Cuba, 1997.13p.
- James, A., 1976. Water quality. En: Facets of hydrology. John Wiley & Sons. New York. A Wiley Interscience Publications. pp.: 177 - 197.
- Jansen, D.H. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago. 816p
- Jukka Salo, Risto Kalliola, Ilmari Häkkinen, Yrjö Mäkinen, Pekka Niemälä, Maarit Puhakka 1986 River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest *Nature* 332: 254-258
- Junk, W.J., P.B. Bayley & R.E. Sparks. 1989 The flood pulse concept in river-floodplain systems, p.p.110-127. en D.P. Dodge (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106:110-127.
- Kapetsky, J., J. Escobar & P. Arias. 1976 Evaluación de las poblaciones de peces del canal del Dique. Proyecto Inderena Fao.
- Leduc, G. 1996. La consevación de humedales en América Latina: opciones y estrategias para las agencias de desarrollo. *Licania arborea* 1(1): 60-64
- Lewis, W. M. Jr., F. Weibezahn, J. F. Saunders, S. K. Hamilton. 1990 The Orinoco River as an ecological system. *Interciencia* 15(6): 346:357
- Ley 99 de 1993.
- López R, L. 1995. Caracterización del tracto reproductivo de la boa (*Boa constrictor*) bajo condiciones de confinamiento en el Valle del Cauca. Resumen Tesis. Universidad Nacional. Palmira. 4p.
- Mejía, M y Santamaría, T. 1980. Aspectos de rendimiento productivo de búfalos en el trópico. Seminario. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 53p
- Ministerio de Salud, 1984. Reglamentados el uso de agua y de residuos líquidos. Decreto número 1594 de 1984 (junio 26). En: Legislación económica, diciembre 30/84, N° 773, pp.: 781 - 811.
- Moreno F., L.C. García y G. Márquez 1987 Productividad e importancia del bosque ripario del complejo de ciénagas de Chucurí. (Departamento de Santander, Colombia). Actualidades Biológicas (Universidad de Antio-



## Anexo 1 Normas para contratistas de construcción

### 1 **dónde y cuándo**

normas aplicables a todas las actividades durante la duración de las obras

	<b>qué</b> <i>el contratista debe:</i>	<b>para qué</b> <i>la norma tiene por objeto:</i>	<b>cómo</b> <i>para cumplir con la norma se recomienda al contratista:</i>
<b>1</b>	abstenerse de ocupar sin las debidas autorizaciones terrenos públicos o privados para accesos, campamentos, obradores, préstamos, depósitos, escombreras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> <li>• evitar conflictos con las autoridades locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• negociar, antes de la ocupación de terrenos, los permisos de los propietarios privados o públicos</li> </ul>
<b>2</b>	emplear preferiblemente mano de obra de las localidades donde se desarrollen las obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducir el tamaño de la población flotante</li> <li>• reducir el tamaño de campamentos</li> <li>• minimizar el riesgo de propagación de enfermedades contagiosas</li> <li>• minimizar las demandas sobre bienes y servicios locales</li> </ul>	informar en los medios locales sobre los tipos y número de puestos de trabajo, duración de los contratos y niveles de remuneración, con al menos cuatro semanas de anterioridad al inicio de las obras
<b>3</b>	verificar el estado de salud de los obreros y empleados, particularmente en relación con la ocurrencia de enfermedades transmitidas sexualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar el riesgo de propagación de enfermedades infecto-contagiosas</li> </ul>	practicar exámenes médicos y de laboratorio al enganche y retiro de personal
<b>4</b>	impedir el porte y uso de armas de fuego en todas las áreas relacionadas con las obras (campamentos, obradores, sitios de obra...). Se excluye de esta norma al personal de vigilancia expresamente autorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducir la presión de caza sobre la fauna silvestre</li> <li>• minimizar riesgos de accidentes en conflictos internos y con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• practicar requisas a obreros y empleados y decomisar armas</li> <li>• aplicar sanciones disciplinarias</li> </ul>
<b>5</b>	abstenerse de emplear menores de edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la deserción escolar</li> <li>• reducir conflictos familiares en la comunidad</li> </ul>	obtener autorización del padre o tutor para menores de edad, mayores de 16 años

## 2

movilización y traslado de contratistas, transporte, adquisición y ocupación temporal de predios y servidumbres

## dónde y cuándo

### qué

*el contratista debe:*

### para qué

*la norma tiene por objeto:*

### cómo

*para cumplir con la norma se recomienda al contratista:*

<b>1</b>	asegurar el buen funcionamiento de los equipos motorizados utilizados en las obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar escapes de combustibles y sustancias nocivas que contaminen los suelos, las aguas, el aire</li> <li>• minimizar daños a los organismos, las personas o sus bienes</li> <li>• reducir niveles de ruido y emisión de gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• establecer un programa de control y mantenimiento de la maquinaria y los equipos</li> <li>• mantener los motores debidamente sincronizados, provistos con aparatos silenciadores y reductores de emisiones</li> </ul>
<b>2</b>	minimizar la emisión de ruido por los equipos motorizados (volquetas, tractores, motoniveladoras, retroexcavadoras...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar molestias a las comunidades cercanas al sitio de obra</li> <li>• evitar la huida de fauna silvestre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• instalar aparatos silenciadores en los equipos móviles motorizados</li> <li>• limitar la operación de equipos móviles motorizados a horarios diurnos</li> </ul>
<b>3</b>	evitar la dispersión de polvos por el tránsito de vehículos y maquinaria en vías permanentes o transitorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la contaminación del aire</li> <li>• minimizar daños a parcelas, pastos y cultivos</li> <li>• evitar molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regar las vías con agua</li> <li>• a discreción de la inspección ambiental disponer sobre la vía los residuos bituminosos o de lubricantes</li> </ul>
<b>4</b>	evitar la dispersión, por acción del viento, de materiales finos transportados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la contaminación del aire</li> <li>• minimizar molestias a las comunidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cubrir los contenedores de los vehículos de transporte</li> <li>• humedecer los materiales inertes transportados</li> </ul>
<b>5</b>	recolectar y disponer los derrames accidentales de hormigón, asfalto, lubricantes, combustibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar la contaminación de los suelos y las aguas</li> <li>• minimizar daños a los organismos, las personas o sus bienes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diseñar y preparar depósitos con geotextil impermeable para disposición de residuos tóxicos</li> <li>• utilizar los depósitos de materiales sobrantes de construcción para disponer residuos inertes</li> </ul>
<b>6</b>	mantener transitables las vías públicas o privadas que utilice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar los accidentes de tránsito</li> <li>• minimizar las interrupciones del tráfico vehicular</li> <li>• minimizar las molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• destinar cuadrillas para la limpieza permanente de las vías</li> <li>• ubicar semáforos portátiles o destinar personal para orientar el tráfico vehicular</li> <li>• construir cunetas en los accesos provisionales</li> </ul>

### 3

instalación y operación de campamentos y obradores (talleres, depósitos de combustibles y lubricantes, de materiales...)

## dónde y cuándo

### qué

*el contratista debe:*

### para qué

*la norma tiene por objeto:*

### cómo

*para cumplir con la norma se recomienda al contratista:*

1	impedir que los materiales resultantes de las operaciones de tala, desbroce y remoción de suelo lleguen a los cursos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>evitar la contaminación de las aguas</li> <li>evitar el atarquinamiento de arroyos y canales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>apilar los suelos y los residuos de tala y desbroce para ser utilizados en restauración de la cobertura vegetal</li> <li>habilitar las áreas de préstamo para relleno y disponer allí los residuos</li> </ul>
2	impedir la quema de materiales de cualquier tipo tales como: vegetación, basuras, desechos, materiales sintéticos (caucho, plásticos, cartón), residuos de lubricantes...	<ul style="list-style-type: none"> <li>evitar las emisiones difusas de gases y partículas</li> <li>evitar olores desagradables y molestos a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transportar los residuos de vegetación a sitios de acopio cercanos a las áreas a restaurar</li> <li>acopiar los materiales sintéticos para su reciclaje o disposición adecuada en rellenos sanitarios industriales</li> </ul>
3	proveer un sistema adecuado de manejo de excretas, en campamentos, obradores y sitios de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>evitar la contaminación de aguas</li> <li>minimizar riesgos sanitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>emplazar sistemas de disposición de excretas sólo aguas abajo de fuentes de abastecimiento de agua de consumo</li> <li>construir cámaras sépticas y pozos de absorción o proveer sanitarios químicos</li> <li>instruir al personal sobre el uso adecuado de estos sistemas</li> </ul>
4	evitar en los campamentos y obradores la mezcla de los diferentes tipos de residuos: biodegradables, tóxicos e inertes	<ul style="list-style-type: none"> <li>optimizar los sistemas de manejo de excretas</li> <li>evitar la contaminación de suelos y de aguas freáticas y facilitar manejo residuos</li> <li>facilitar el reciclaje de residuos (vidrio, madera, metal, papel, grasas, aceites, plásticos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>instruir al personal sobre el uso adecuado de los sistemas de disposición de excretas y residuos</li> <li>suministrar recipientes herméticos, señalizados para cada tipo de residuo</li> <li>establecer políticas de premios y sanciones</li> </ul>
5	evitar la dispersión en el ambiente de basuras, aceites y lubricantes usados, residuos sólidos y líquidos derivados de la limpieza y mantenimiento de maquinaria y equipos y del desmantelamiento de talleres	<ul style="list-style-type: none"> <li>minimizar riesgos de contaminación de suelos y aguas</li> <li>reducir el riesgo de accidentes</li> <li>evitar daños y molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aislar los obradores de cursos de agua, cultivos y viviendas</li> <li>retener residuos en trampas o coleccionar en recipientes herméticos para disposición en rellenos sanitarios industriales</li> <li>diseñar y preparar depósitos o habilitar las zonas de préstamo, con geotextil impermeable, para disposición de residuos</li> </ul>
6	evitar la dispersión, por acción del viento, de materiales finos almacenados y de los molinos, zarandas, mezcladoras de materiales de construcción y plantas hormigoneras	<ul style="list-style-type: none"> <li>minimizar la contaminación del aire</li> <li>minimizar molestias a las comunidades por dispersión de polvos hacia terrenos vecinos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>localizar los depósitos de materiales finos y obradores de equipos a sotavento de las áreas pobladas</li> <li>construir cubiertas y protecciones laterales en los depósitos de materiales finos</li> <li>proveer filtros de polvo en equipos</li> </ul>
7	minimizar accidentes en los depósitos de combustibles y santabárbaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>evitar incendios forestales</li> <li>evitar incendios de infraestructura habitacional</li> <li>evitar pérdidas de bienes y vidas humanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>emplazar los depósitos de combustibles y explosivos a una distancia &gt; de 100 m de campamentos, talleres, obradores, bosques y zonas habitadas, aislar con alambrado y señalizar</li> <li>optimizar el uso de explosivos para reducir las cantidades almacenadas</li> </ul>

### 3

## dónde y cuándo

instalación y operación de campamentos y obradores (talleres, depósitos de combustibles y lubricantes, de materiales...)

	<b>qué</b> <i>el contratista debe:</i>	<b>para qué</b> <i>la norma tiene por objeto:</i>	<b>cómo</b> <i>para cumplir con la norma se recomienda al contratista:</i>
<b>8</b>	evitar que la acción de la lluvia arrastre suelo y materiales de construcción (arenas y gravillas) en los obradores y depósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar el atarquinamiento de caños y canales</li> <li>• minimizar la destrucción de hábitats acuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estabilizar y compactar las playas de estacionamiento de maquinaria y de almacenamiento de materiales</li> <li>• construir barreras perimetrales de contención, provistas de cunetas en las playas de almacenamiento de materiales</li> </ul>
<b>9</b>	drenar las acumulaciones de aguas freáticas o de aguas lluvias que surjan en las playas de depósito en los obradores y en las de acopio de materiales de obra en las zonas de préstamo y en los frentes de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la formación de hábitats propicios para el desarrollo de insectos acuáticos nocivos</li> <li>• evitar molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conducir por gravedad o bombeo las aguas hacia canales naturales o existentes o hacia depresiones naturales</li> <li>• construir decantadores antes de verter los drenajes a un curso de agua</li> </ul>
<b>10</b>	evitar que sus obreros y empleados practiquen la cacería y la pesca, capturen animales silvestres, recolecten huevos de aves y reptiles silvestres y mantengan mascotas en los campamentos y sitios de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proteger la fauna silvestre</li> <li>• evitar la competencia por recursos con los pobladores locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• establecer sanciones y advertir acerca de ellas en los contratos de trabajo</li> <li>• decomisar las armas, equipos, artes y aparejos que puedan ser utilizados en estas prácticas</li> </ul>
<b>11</b>	minimizar el ruido en los obradores (talleres, plantas de trituración, hormigoneras...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar la huida de fauna silvestre</li> <li>• evitar molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ubicar las instalaciones a no menos de 300 m de bosques y viviendas, en obras rurales</li> </ul>
<b>12</b>	abstenerse de emplear biocidas químicos para control de malezas o plagas (insectos, roedores...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar la contaminación de aguas y suelos</li> <li>• evitar daños a la flora y fauna terrestre y acuática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizar medios mecánicos para control de malezas</li> <li>• aislar campamentos y obradores de los sitios de acopio de basuras y desechos y de charcas naturales</li> <li>• drenar las charcas formadas por el desarrollo de las obras</li> </ul>
<b>13</b>	programar las construcciones transitorias de tal manera que se facilite su desmantelamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• restituir las condiciones originales de los sitios de campamento y obradores</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> <li>• evitar sobrecostos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• armar instalaciones desmontables o reutilizables</li> <li>• emplear materiales reciclables o desechables</li> <li>• construir instalaciones que puedan ser destinadas a usos comunitarios, previo acuerdo con la población y las autoridades (v. gr. escuelas, refugios, centros comunales...)</li> </ul>
<b>14</b>	evitar interferencias con las funciones de la infraestructura existente (cercas y alambrados, tranqueras, puertas...) en los predios públicos o privados que ocupe transitoriamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar tránsito de fauna silvestre o doméstica</li> <li>• evitar accidentes con animales (ganados, mascotas)</li> <li>• evitar conflictos con los propietarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aislar con cercas de alambre el campamento y los obradores</li> <li>• habilitar sectores para libre circulación de animales hacia bebederos y cuerpos de agua</li> </ul>

# 4

preparación del sitio de obra: accesos, terreno, aguas superficiales y subterráneas

## dónde y cuándo

### qué

*el contratista debe:*

### para qué

*la norma tiene por objeto:*

### cómo

*para cumplir con la norma se recomienda al contratista:*

1	programar y ejecutar todas las actividades de la obra teniendo en cuenta las exigencias de restauración paisajística de los terrenos ocupados transitoriamente definidas por estas normas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• facilitar el restablecimiento de la flora y fauna acuáticas y terrestres</li> <li>• evitar sobrecostos y retrasos en la ejecución de la obra</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar movimientos de tierra</li> <li>• minimizar compactaciones en playas de obradores y caminos de servicio</li> <li>• almacenar residuos de vegetación</li> <li>• almacenar suelo orgánico</li> </ul>
2	minimizar el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de arroyos y cursos de agua y en sitios distintos de los frentes de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la perturbación y destrucción de hábitats acuáticos</li> <li>• minimizar la alteración de la calidad del agua para consumo humano, animal y riego</li> <li>• evitar daños a las propiedades de la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• programar la obra considerando los cruces de agua</li> <li>• utilizar siempre el mismo punto de vado</li> <li>• adecuar los sitios de vado con pontones</li> <li>• utilizar camabajas para el traslado de los equipos de orugas entre los frentes de obra</li> </ul>
3	restaurar las condiciones paisajísticas en los vados, cursos de agua desviados, zonas de préstamos, de cortes y de excavaciones, en los accesos transitorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• facilitar el restablecimiento de la flora y fauna acuáticas y terrestres</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• remover los pontones</li> <li>• reconstruir los bancos y orillares</li> <li>• rectificar canales y encauzar las aguas</li> <li>• sembrar gramíneas y empradizar taludes</li> </ul>
4	impedir la destrucción negligente de yacimientos arqueológicos, restos fósiles u otro vestigio de interés histórico o cultural en el proceso de realizar excavaciones o movimientos de tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• contribuir a la salvaguardia del patrimonio cultural del país</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustrar al personal sobre el reconocimiento de yacimientos</li> <li>• suspender la actividad cuando encuentren yacimientos</li> <li>• informar del hallazgo a las entidades competentes</li> <li>• destacar guardias en el yacimiento para evitar saqueo</li> </ul>
5	evitar daños a cultivos por la construcción de caminos de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definir el trazado más adecuado de caminos</li> <li>• aumentar longitud de los accesos para evadir zonas de cultivo</li> <li>• acordar previamente con propietarios la compensación por daños</li> </ul>
6	minimizar la destrucción o tala de la vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la destrucción de hábitats terrestres</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumentar longitud de accesos para evadir áreas boscosas</li> <li>• señalar los árboles que puedan talarse</li> <li>• utilizar las ramas grandes y troncos para control de erosión y protección de cauces y facilitar la leña a la comunidad</li> <li>• acordar compensaciones previamente con propietarios</li> </ul>
7	evitar el transporte de materiales inertes a los cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minimizar la destrucción de hábitats acuáticos</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apilar el suelo orgánico removido de cortes, zonas de préstamo, explanaciones y excavaciones para su utilización en obras de restauración</li> </ul>

# 5

## dónde y cuándo

cortes, excavaciones en suelo o en roca, préstamos húmedos o secos con o sin voladuras y terraplenados

### qué

*el contratista debe:*

### para qué

*la norma tiene por objeto:*

### cómo

*para cumplir con la norma se recomienda al contratista:*

1	evitar el abandono de materiales de apertura, dragados, cortes, explanaciones o excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar la erosión</li> <li>• minimizar la contaminación de cuerpos de agua</li> <li>• reducir la inhabilitación de hábitats terrestres</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	utilizar los materiales sobrantes para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• relleno de zonas préstamo</li> <li>• construcción de terraplenes y afirmados en playas de obradores y accesos</li> <li>• nivelación de depresiones</li> </ul>
2	evitar en los sitios de obra que la acción de la lluvia arrastre y transporte a los cuerpos de agua suelo y otros materiales inertes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proteger hábitats acuáticos</li> <li>• reconstruir hábitats terrestres</li> <li>• facilitar el restablecimiento de la flora y fauna terrestres</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disponer los materiales sobrantes de dragados, cortes y excavaciones en los préstamos abandonados</li> <li>• diseñar y habilitar escombreras</li> </ul>
3	restaurar las condiciones paisajísticas en zonas de préstamos, de cortes y de excavaciones, canteras abandonadas, escombreras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proteger los hábitats acuáticos</li> <li>• facilitar el restablecimiento de la flora y fauna terrestres</li> <li>• evitar la erosión</li> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hacer movimientos de tierra correctivos y terracear taludes</li> <li>• cubrir superficies con el suelo orgánico almacenado</li> <li>• construir drenajes y cunetas para encauzar escurrimiento</li> <li>• revegetalizar superficies planas</li> <li>• sembrar gramíneas o empradizar taludes</li> </ul>
4	evitar la extracción de materiales, excepto relleno hidráulico, de los lechos de caños, arroyos, playas o ciénagas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proteger los hábitats acuáticos</li> <li>• minimizar molestias a la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar fuentes alternas de materiales</li> </ul>

# 6

retiro del contratista, desmantelamiento de campamentos y obradores

## dónde y cuándo

### qué

*el contratista debe:*

### para qué

*la norma tiene por objeto:*

### cómo

*para cumplir con la norma se recomienda al contratista:*

1	desmantelar los campamentos, playas de almacenamiento, talleres, infraestructura eléctricas y sanitaria, cercas, vallas, señales y demás construcciones e infraestructura temporales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evitar conflictos con la comunidad</li> <li>• restablecer el funcionamiento original de las áreas ocupadas de acuerdo con las exigencias de los usuarios y propietarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demoler construcciones e infraestructura</li> <li>• disponer desechos en escombreras</li> <li>• ofrecer a la comunidad materiales reusables o reciclables</li> <li>• retirar materiales reusables o reciclables no deseados por la comunidad</li> </ul>
2	restaurar las condiciones físicas de los suelos en campamentos y obradores y restaurar el paisaje de acuerdo con estas normas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reestablecer el funcionamiento original de los predios</li> <li>• facilitar la revegetalización espontánea</li> <li>• minimizar conflictos con la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• readecuar accesos y playas con rastras de disco</li> <li>• rellenar cámaras sépticas y pozos absorbentes</li> <li>• cubrir superficies con el suelo orgánico almacenado</li> <li>• revegetalizar superficies planas</li> <li>• sembrar gramíneas o empradizar taludes</li> </ul>