

**Asesoría a:
Gabinete de Consultores y Asesores
(Jaime Jaramillo Arbeláez) para formular
"línea base" de Ciénaga Grande de Santa Marta a 1994,
fecha de inicio de proyecto Prociénaga
(GTZ, Banco Mundial)**

Informe final

Luis Carlos García Lozano

Medellín, 31.07.1999

1 Enfoque

No tiene sentido una línea base de 1994 solamente, es decir la presentación escueta de datos (clima, hidrología, limnología, recursos, uso, etc.) de la ciénaga en ese año. En 1957 hubo un cambio físico (las vías Barranquilla-Ciénaga y Remolino-Sitio-nuevo), éste indujo un cambio ecológico (físico y biológico) paulatino que se supone culmina en 1994¹, cuando se inicia el proyecto de recuperación de la ciénaga.

El cambio ecológico genera a su vez cambios socio-económicos, los que se dan en un contexto de cambios regionales que exacerban, atenúan o enmascaran los derivados del deterioro de la base de recursos en la ciénaga. Por esto, creo que es mejor tratar de definir una situación antes de 1957 y otra hasta 1994 y en especial plantear la naturaleza dinámica del complejo.

Planteo que se establezcan diagramas de causalidad que reflejen esta dinámica y se documenten con base en la info disponible. Esto debe hacerse sin alejarse de los objetivos del proyecto de recuperación (estos documentos los tiene JJA) que pueden estar erróneamente formulados o ser irrealizables, aunque lo dudo. Este enfoque permite:

1.1 distinguir la info relevante del ruido (atributos constantes, atributos variables no modificados por el proyecto y atributos variables modificados por el proyecto) y

1.2 seleccionar los indicadores que supuestamente son los que deben medirse o evaluarse de nuevo para establecer el logro de los objetivos del proyecto.

2 Escenarios de análisis

3 escenarios, 3 diagramas (pueden ilustrarse en uno sólo)

2.1 antes de 1957. Antes de 1957 se considera la situación *natural*, sensu IUCN, i.e., ... no se requiere intervención humana para el desarrollo de los procesos ecológicos de sucesión y regeneración. Aunque de facto la condición real a 1957 puede haber

¹ En 1994 se supone que inicia el proyecto de recuperación (administrativamente), aunque creo que las obras –que son las que inducen cambios– son posteriores (II semestre de 1996). Así que creo que el informe debe llegar hasta esta fecha.

sido más bien *modificada*, i.e., se requiere intervención humana para inducir y estimular dichos procesos. ¿Es esto irrelevante para el estudio?

2.2 entre 1957 y 1994. Durante este período ocurre el proceso de deterioro del manglar (condición *alterada* sensu IUCN) y cambio (no se si está documentado) en las condiciones limnológicas de la ciénaga, consecuencia del cambio de flujo de aguas marinas desde el Caribe y de aguas dulces desde los caños del Magdalena y desde los ríos de la sierra Nevada de Santa Marta. Es el escenario que este estudio debe perfilar detalladamente.

2.3 después de 1994. Es la situación posterior al proyecto de recuperación de la ciénaga, supuestamente comienza en 1994 y la que debe ser evaluada con base en los indicadores definidos por este estudio.

3 Reconstrucción del funcionamiento hidrológico

¿Cuál es la situación antes de 1957? No creo que se puedan establecer diferencias entre los niveles y caudales del Magdalena en los dos períodos, tampoco creo que haya diferencias en cuanto al aporte de sedimentos. Las varianzas intra- y en especial interanuales son muy grandes. Por otra parte no creo que se cuente con información sobre caudales de entrada y salida de agua de la ciénaga vía los caños de conexión con el Magdalena antes de 1957. Quizás existan aforos de diferentes épocas del año (estiaje, creciente, transición) en varios años después de 1957, probablemente en decenio 1980-1990 y posteriores. Dudo que haya estaciones antiguas en dichos caños.

Una pregunta fundamental es si los caños del Magdalena funcionaron en los dos sentidos y bajo que condiciones y si lo hacen ahora. El drenaje estival de los pantanos del O es hacia el río Magdalena.

Por otra parte, no creo que se tengan registros de caudales de los ríos de la sierra. En principio se requiere que cada río cuente con registros antes de su ingreso a la Zona Bananera y a su salida. Es muy posible que durante el período 57-94 haya habido cambios en los patrones de uso de esta área y que los caudales sean retenidos diferencialmente. La info sobre sedimentos es quizás más pobre aún. Si no hay series

de tiempo, la única vía de reconstruir la situación antecedente es con fotos aéreas, imágenes de satélite y mapas detallados de diferentes fechas, es decir un estudio diacrónico, pero si no se ha hecho, este estudio no puede acometerlo.

4 Historia de la explotación de manglar

4.1 actividades extractivas artesanales y de subsistencia: taninos, sal, madera, leña, caza, pesca. Consecuencias ambientales de cada uso

4.2 actividades industriales: Láminas del Caribe, Quintal S. A. Consecuencias ambientales de cada industria (v. gr., caños para movilizar madera).

5 Los sistemas de producción

Cambio entre 1957 y 1994 de los sistemas de producción. ¿Las familias tienen un tamaño medio en 1957 y otro en 1994?

¿Cuántos miembros son proveedores en cada una de las 2 épocas? La población (o un alto porcentaje de ella) vive de:

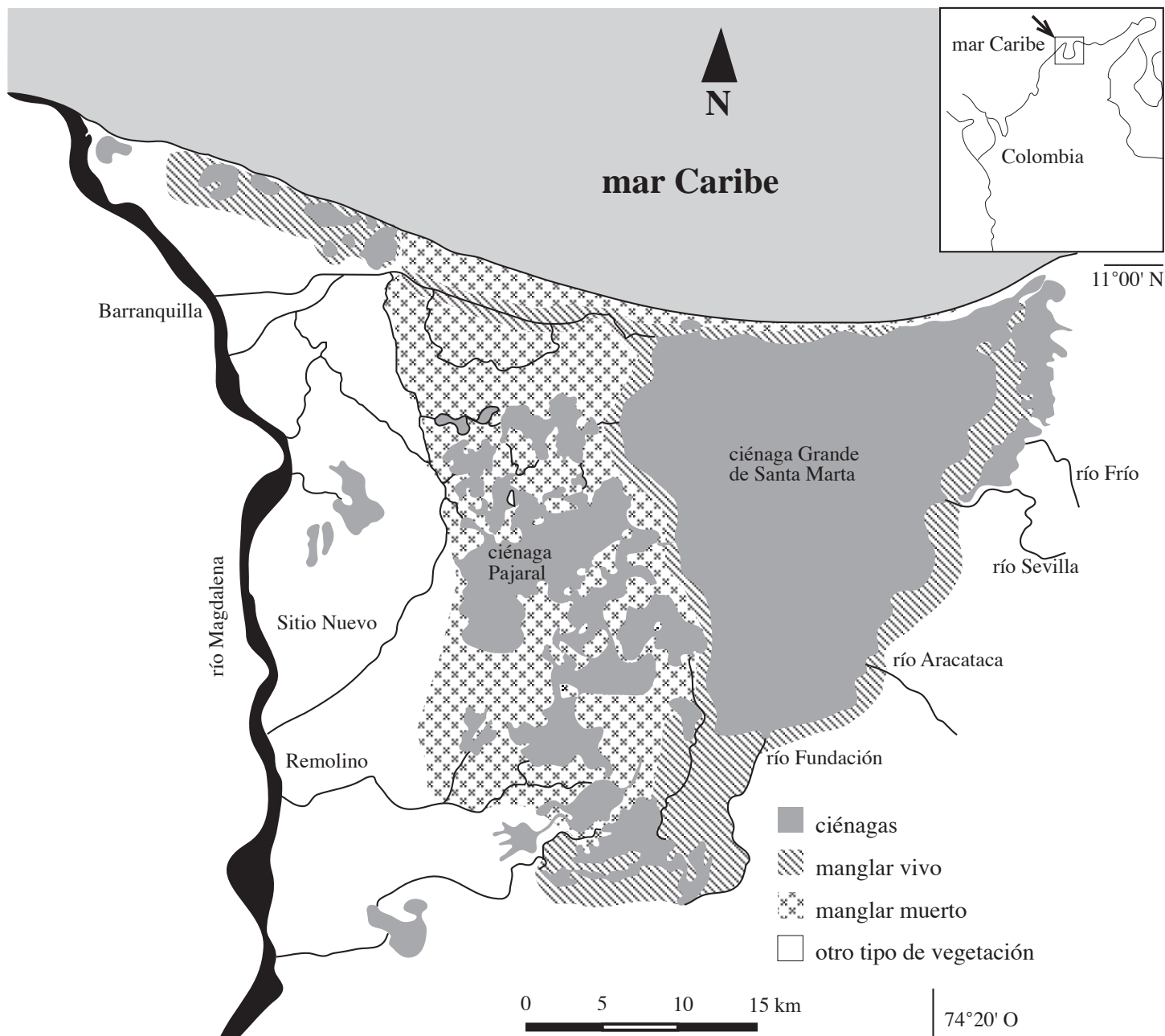
5.1 cacería (caimán, babilla, iguana, tortuga...?)

5.2 leñateo y extracción de madera

5.3 agricultura de pan coger (cultivos de yuca, ñame, malanga, maíz, fríjol, patilla, melón, ahuyama...), huerta casera (frutales, hierbas, ají, tomates, cebollín...) y animales domésticos (cerdos, gallinas)

5.4 pesca en la zona litoral y frente proximal al mar y en la ciénaga².

² Si las condiciones limnológicas del estuario cambian paulatinamente entre 1957 (cuando se construyó la vía Barranquilla-Ciénaga) y 1994 [?] (cuando se reabren el caño Clarín y las alcantarillas del terraplén vial), se esperan también durante esta época cambios en la composición (spp y abundancias) de la cohorte de peces y otra fauna acuática (moluscos, crustáceos...) y por tanto también en la captura pesquera. No se si esto está documentado. Me parece clave porque es posible (hipótesis) que entre 1957 y 1994 el cambio en la base de recursos indujo un ajuste de la población a un *sistema ecológico nuevo*. *El proyecto de recuperación induce un nuevo cambio* –supuestamente un mejoramiento, porque es un retorno a la condición inicial– pero esto genera conflictos. La UM hizo un eia del proyecto de recuperación, pero no se si documentaron los cambios que cité ni si vacilaron esta consecuencia.



Mapa 1. Región del delta exterior del río Magdalena-ciénaga Grande de Santa Marta. La zona ubicada al occidente de la CGSM presenta grandes extensiones de manglar muerto. Tomado de Botero et al., 1996. Este no es el mapa base pero es útil para contextualizar el proyecto. En los informes que tiene JJA hay otros que se pueden incluir.

- 5.5 pastoreo de vacunos en pastos comunales y públicos
- 5.6 jornaleo en fincas y otros trabajos temporales, estacionales asalariados
- 5.7 canje de mano de obra por alimentos y otros insumos
- 5.8 comercialización local directa y regional a través de intermediarios de excedentes de producción
- 5.9 remesas de capital (de las ciudades cercanas, Barranquilla y Santa Marta, de Venezuela y USA...)

- 5.10 extracción y comercialización de sal.
- 5.11 comercio y venta local de servicios (recreación y turismo)

La proporción de los ingresos familiares que se derivan de cada una de estas actividades varía de familia a familia, de localidad a localidad dentro de la región (ecoregión como dicen los burócratas del DNP) y de una época a otra. ¿Podrían documentarse estos cambios?

6 Cambios regionales

Exógenos a la región del proyecto sensu estricto. Las vías, en particular la vía Barranquilla-Santa Marta, el puente Pumarejo (196?), la desaparición del ferrocarril como principal movilizador de la carga y la desaparición de la navegación, hacen que el transporte y movilización de carga y pasajeros sea por esta vía y por la vía Ciénaga-Fundación hacia y desde el interior.

Esto estimula el crecimiento y consolidación de la actividad 2.11 (prestación de servicios de pequeño comercio, hospedaje, alimentación, al transportador y al turista). Esto asu vez disminuye la tasa de emigración y aumenta la de urbanización, generalmente a lo largo de la vía Barranquilla-Santa Marta, generalmente sobre espacio público.

Puesto que la población está en aumento y posiblemente hay una emigración neta o ligeramente menor a la tasa de reproducción vegetativa, hay una tendencia leve al crecimiento demográfico y éste se traduce en una presión constante o levemente creciente sobre los recursos. En general no hay reposición de recursos y las tasas de reposición natural son bajas y los recursos (a causa de las obras, de la expansión del hato ganadero y del desarrollo agrícola) han estado en decenso.

7 Variables

Con base en la descripción del sistema CGSM y de los objetivos del proyecto, se presenta un listado de parámetros, atribu-

tos o variables, tabla 1., agrupados por componentes. Para cada una se establece si se le pueden asociar cambios intranuales (dentro de un año) o inter anuales (de un año a otro); si ha habido cambios deletéreos desde 1957 y si se espera que el proyecto tenga efectos sobre dicha variable. Lo anterior no quiere decir que dichos comportamientos hayan sido documentados, en la mayoría de los casos posiblemente no, esta opinión también se presenta en la tabla.

La calificación de cada variable en la tabla 1. es casi que mi opinión personal y posiblemente requiere explicación, no las he incluido todavía. Obviamente se aceptan correcciones y críticas. Incluí unas variables sociales, pero esta parte no la conoce JJA todavía, seguramente haga muchos cambios y adiciones. Este listado puede ayudar a definir cuales son los indicadores:

7.1 variable, atributo o parámetro que presente cambios deletéreos desde 1957 hasta 1994

7.2 que sea modificable como consecuencia del proyecto

7.3 y que cuente con documentación adecuada en el período 1957-1994

Esta lista puede ser redundante (varios indicadores del mismo fenómeno), pero lo dudo; a lo mejor para ciertos eventos o fenómenos no se tienen indicadores porque no hay documentación!

8 Diagrama(s) de causalidad

Se derivan de todo el merequetengue anterior. No he tenido tiempo de formularlos. Proximamente enviaré algo coherente. En el documento de proyecto³ preparado por DNP en 1993 hay una buena descripción del sistema y es el punto de partida.

³ DNP. 1993. Plan de acción forestal para Colombia. Programa de acción forestal PAFC BID (CO-0041). Recuperación y manejo del complejo deltáico estuarino del río Magdalena. Factibilidad. Santa Marta.

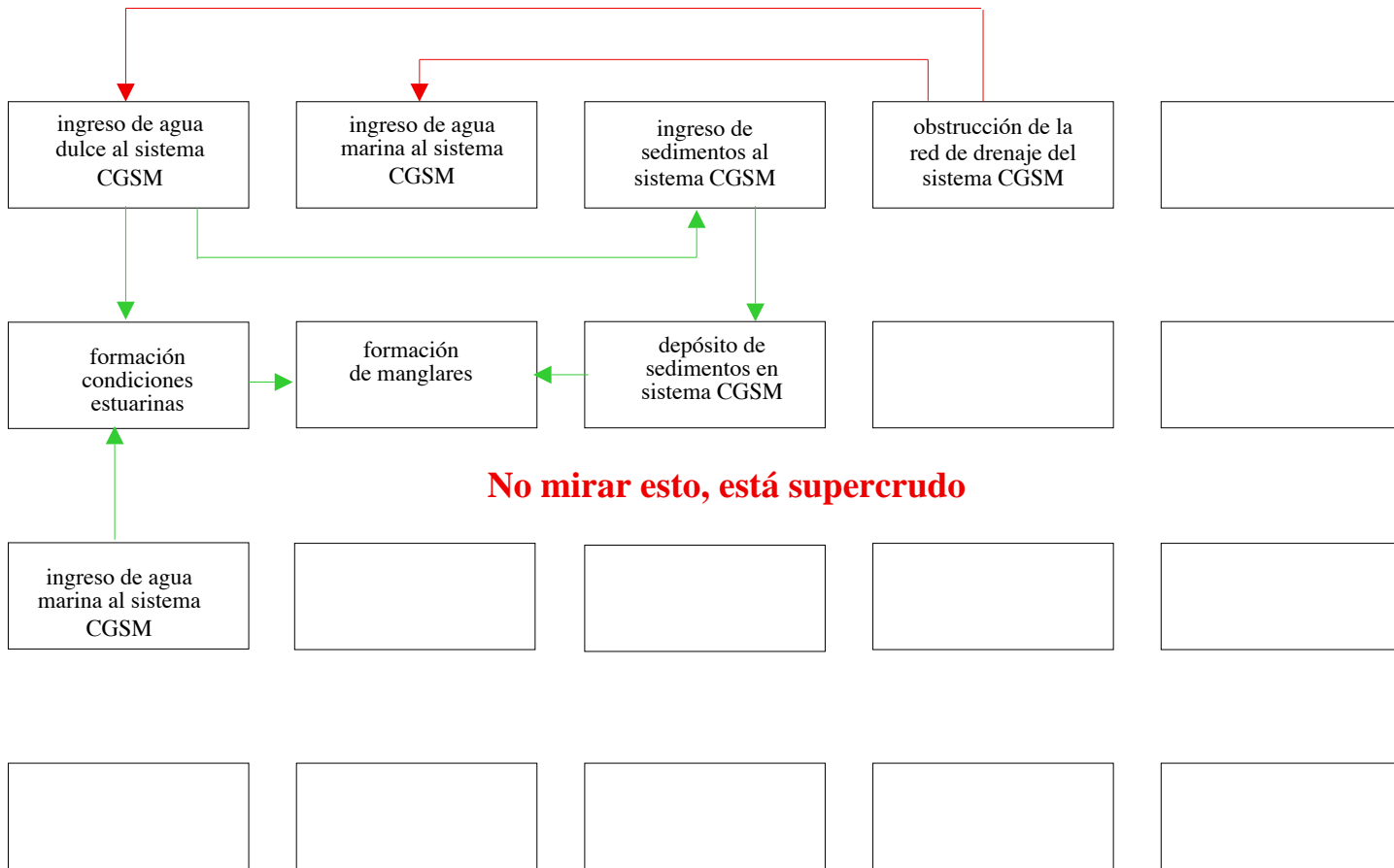


Tabla 1. Variables del sistema CGSM

parámetro, variable o atributo	Δ intraanual	Δ interanual	Δ - (deterioro) post 57	Δ por proyecto	Δ documentado?	comentarios
Clima						
precipitación	+	+	-	-	+	es posible que a nivel de microclima algunos de estos parámetros hayan sido modificados negativamente desde 1956/7 y que el proyecto conduzca a su recuperación, i.e., a los valores/rangos previos, pero no hay documentación de microclima en ninguno de los estudios realizados en el entorno de la CGSM
temperatura	+	+	-	-	+	
humedad relativa	+	+	-	-	+	
dirección viento	+	+	-	-	+	
velocidad viento	+	+	-	-	+	
Hidrología						
caudales r. Magdalena	+	+	-	-	+	no sirven como indicadores porque proyecto no ejerce ningún control/manejo sobre ellos, pero se deben documentar para alimentar modelo, v. gr. modelo CETIH, 1978
sedimentos r. Magdalena	+	+	+?	-	+	
caudales caños Magdalena	+	+	+	+	+?	INDICADOR niveles, dirección de flujo, concentración de sedimentos para balances; requiere mediciones periódicas y modelo calibrado (v. gr., CETIH, 1978)
sedimentos caños Magdalena	+	+	+	+	?	
caudales r. sierra NSM	+	+	?	?	+?	no sirven como indicadores porque proyecto no controla; pero se debe documentar para alimentar modelo CETIH; documentación facultativa si se documentan caudales en las bocanas de la ciénaga, pero así se pierde información relacionada con sobreconsumo de agua en zona bananera.
sedimentos r. sierra NSM	+	+	+?	-	?	
caudales bocanas litorales	+	+	+	+	?	sin documentación antecedente adecuada, son datos de modelo CETIH
mareas	+	+	+	-	+?	reducción de anchura de bocana en 1956 afectó dinámica de ingreso de aguas marinas, sin documentación antecedente, proyecto no modifica
Limnología física						
área espejo de agua CGSM sensu lato	+	+	+?	+?	?	INDICADOR, no hay documentación precisa pero es rescatable, en parte rescatada por Gónima, 1998
profundidad/volumen	+	+	+	+?	?	INDICADOR proyecto acelera proceso de sedimentación, 3 datos previos
tipo de fondo (arcilla, limo, arena, roca...)	-	-	?	?	?	hay 2 estudios complementarios, fenómenos a escala temporal muy lenta
sedimentación (composición, tasas)	+	+	?	?	?	aumento previsto es consecuencia del proyecto Δ en tasas, inevitable
circulación (interna, externa)	+	?	+?	+?	?	INDICADOR ver comentario sobre caudales en caños de río Magdalena
salinidad/conductividad	+	+	+	+	+?	INDICADOR, hay modelo (Toro, 1996). Datos de conductividad no hay, salinidad sin datos de composición iónica
OD	+	+	+	+	?	datos complementarios para indicador salinidad. Hace falta modelo, es construible con dinámica de sistemas y calibración paulatina. Modelo de Toro (1996) es adaptable. Hay red de muestreo diseñada (Zea, 1995). Curvas periódicas de 24 horas, no hay datos antecedentes
temperatura	+	+	+	+	?	
pH	+	+	?	?	?	
nutrientes (P, N, S...)	+	+	+	+	?	
Limnología: contaminación en suelos/aguas/organismos						
biocidas	+	+	+?	-	?	datos complementarios de modelo de circulación de masas de agua/salinidad. Spp químicas pueden considerarse marcadores para evidenciar circulación
metales pesados	+	+	?	?	?	
materia orgánica (en aguas), bacterias patógenas	+	+	+	-?	?	
Hábitats y organismos						
bacterias en sedimentos (producción)	+	+	?	?	?	INDICADOR
perifiton (producción, diversidad)	+	+	?	?	?	
fitoplancton (producción, diversidad)	+	+	?	+	?	
zooplacton (producción, diversidad)	+	+	?	+	?	
ictioplancton (producción, diversidad)	+	+	?	+	?	
bentos (producción, diversidad)	+	+	?	+	?	
peces (producción, diversidad)	+	+	?	+	?	INDICADOR spp indicadoras, pesca experimental y otros métodos de eval. complem.
vegetación acuática (área, diversidad)	+	+	+?	+	?	
aves acuáticas (water fowl)	+	+	+	+	?	
reptiles: babilla/caimán/tortugas...	+	+	+	+	?	
mamíferos acuáticos: manatí/nutria...	+	+	+	+	?	
mamíferos terrestres: ponche/zaino...	+	+	+	+	?	
manglares (área, diversidad, producción)	+	+	+	+	+	INDICADOR

Tabla 1. Variables del sistema CGSM (continuación)

parámetro, variable o atributo	Δ intranual	Δ interanual	Δ- (deterioro post 57)	Δ por proyecto	¿Δ documentado?	comentarios
bosques inundables (área, diversidad)	+	+	+	+	+	
playones salinos (área, diversidad)	+	+	-	+	?	
playones (área, diversidad)	+	+	+	+	?	
pantanos (área, diversidad)	+	+	+	+	?	
suelos (salinidad)	+	+	+	+	?	INDICADOR
Recursos						
peces (captura, composición)	+	+	+	+	+	INDICADOR: monitoría debe continuar
crustáceos (camarón, jaibas, capturas)	+	+	+	+	+	
moluscos (ostras, producción)	+	+	+	+	+	no hay info antecedente adecuada. Son efectos complementarios de los que dispararon cambios en el sistema
mangle (madera, leña, tanino)	-	+	+	+	?	
otros bosques (madera, leña, otros)	-	+	+	+	?	
áreas de pastoreo (área, calidad)	+	+	-?	+	?	
suelo agrícola (área, calidad)	+	+	+	+	?	
sal (sitios, rendimientos)	?	?	?	?	?	
agua potable (calidad, accesibilidad)	+	+	+	+	?	
Demografía/Población						
nucleada (tamaño, tasas Δ intercensal)	-	+	?	?	+	La info socioecon previa (antecedente) es general, englobada, agregada y no está relacionada con la base de recursos, su deterioro o sus posibilidades de recuperación por el proyecto. Además el proyecto sólo formula cambios en estos atributos de una manera general y no mediante actividades específicas concretas, a diferencia de los planteamientos tecnológicos. Pero el eia (Prociénaga, 1994) sí recomienda actividades (no concretas) que convierten algunos de estos cambios en objetivos del proyecto. Falta revisar el doc. Prociénaga 1995, PMA, para ver si esos se incorporaron como obj. De todas maneras en el documento del BID no aparecen como tales.
dispersa/trashumante (tamaño, tasas Δ inter)	?	?	+	-?	+	
inmigración (cantidad, tasas intercensales)	-?	+	-	+	?	
emigración (cantidad, tasas intercensales)	-?	+	+	+	?	
Economías familiares						
composición vector de autosuficiencia	+	+	+	+	?	
ingresos brutos y netos	+	+	+	+	?	
dependencia en oferta de empleo	+	+	+	+	?	
oferta local de empleo	+	+	-	+	?	
PIB	+	+	+	+	?	
Salud						
enfermedades de origen hídrico	+	+	+	+	?	
morbilidad atribuible a factores endógenos	+	+	?	?	?	
Conflictos y competencia						
tenencia de la tierra	-	+	+	-	?	
apropiación de espacio público	+	+	+	-	-	
apropiación áreas comunales	-	+	+	-	-	
Crecimiento y desarrollo urbano periférico regional¹						
energía	-	+	-	-	+	
teléfono	-	+	-	-	+	
agua	-	+	-	-	+	
alcantarillado	-	+	-	-	+	
captaciones municipales	-	+	-	-	+	
ingresos municipales	-	+	-	-	+	
Tecnología de explotación de recursos						
pesca peces	-	?	?	+	?	
pesca moluscos	-	?	?	+	?	
pesca crustaceos	-	?	?	+	?	
agricultura	-	?	?	+	?	
ganadería	-	?	?	+	?	
Organización social						
gremios de productores	-	+	+	+	?	
gremios de consumidores	-	+	+	+	?	
de desarrollo comunitario	-	+	+	+	?	
políticas	-	+	+	+	?	
Cultura ecológica						
conciencia sobre agotabilidad de los RN	-	+	+	+	-?	

Tabla 1. Variables del sistema CGSM (continuación)

parámetro, variable o atributo	Δ intraanual	Δ interanual	Δ - (deterioro) post 57	Δ por proyecto	Δ ¿documentado?	comentarios
valores culturales en relación con RN	-	+	+	+	-?	
prudencia en el aprovechamiento de RN	-	+	+	+	-?	

1. En las ciudades de Barranquilla y Santa Marta y en los municipios con jurisdicción en la ciénaga
+ cambio asociado
- cambio no asociado
? no se sabe
n.a. no es aplicable

Indicadores recomendados

La tabla 1. lista las variables, atributos o parámetros del sistema CGSM agrupadas por componentes y establece para cada una su relación con los criterios definidos previamente para su selección como indicador así:

1 la variable, atributo o parámetro debe presentar cambios deletéreos desde 1957 hasta 1994 como consecuencia directa o indirecta de los procesos que originaron el deterioro del sistemas CGSM.

2 la variable, atributo o parámetro debe ser modificable directa o indirectamente como consecuencia del proyecto

3 la variable, atributo o parámetro debe contar con documentación adecuada en el período 1957-1994.

Los tres criterios anteriores son en conjunto necesarios y suficientes para que una variable, atributo o parámetro sea seleccionada como indicador. En la tabla 1. se resaltan los indicadores seleccionados, i. e., que cumplen los tres criterios. Esta lista es redundante (varios indicadores del mismo fenómeno) e incompleta puesto que para ciertos eventos, en particular los de los componentes sociales y de aprovecha-

miento de recursos, no se cuenta con información antecedente adecuada, es decir no se cumple con el criterio 3.

Es conveniente aclarar que las actividades de seguimiento y monitoría no se deben limitar a los indicadores resaltados en la tabla 1. por las siguientes razones:

1 La variable indicadora covaría con otras del mismo u otros componentes, de tal manera que puede ser reemplazada, si se conocen con alguna precisión las relaciones de covarianza (v. gr., producción y diversidad de peces, vs. captura y composición de pesca, vs. ingresos familiares por pesca, vs. composición del vector de autosuficiencia). Esta precisión tiende a aumentar con el esfuerzo de monitoría; es la ganancia neta en conocimiento por documentar cambios en el sistema.

2 Los cambios que el proyecto CGSM induce no son súbitos ni inmediatos ni ocurren a la misma tasa, al igual que ocurrió con los cambios de deterioro en período 1957-94. Algunos son acelerados (cambios grandes o rápidos en la recuperación sin mayores cambios en el valor del indicador, v. gr., disminución de salinidad en las masas de agua y su correspondencia con cambios en productividad de los suelos); otros son retardados (cambios pequeños o lentos

en la recuperación, con cambios grandes en el valor del indicador, v. gr., cobertura de manglar y disminución en la salinidad de los suelos); mientras que para otros son lineales (la tasa de cambio del indicador equivale a la del cambio en la función de recuperación, v. gr., aumento de caudales de los caños de la margen occidental y disminución de la salinidad del agua). Esta situación implica que sea necesario aprovechar la redundancia de indicadores para mejorar la capacidad de discriminación de aquellos cambios efectivos en el sistema CGSM inducidos por el proyecto, de aquellos que no lo son.

3 Puesto que muchos de los cambios esperados son lentos (así sean lineales, acelerados o retardados), conviene documentar sus indicadores aún en ausencia de información antecedente del período 1957-94, para maximizar la ganancia en conocimiento del sistema CGSM. Esto es cierto en particular para aquellas variables asociadas al aprovechamiento de recursos (mangle, otros bosques, fauna silvestre, etc.) y a los componentes sociales (JJ/LDVJ DEBEN DAR UN PAR DE EJEMPLOS).

La tabla 2. presenta información complementaria sobre los indicadores resaltados.

Tabla 2. Indicadores de cambios del sistema CGSM*

parámetro, variable o atributo	indicador	cambio indicado	programa de seguimiento			
			frecuencia de registro	duración	otros requerimientos	
Hidrología						
1	caudales caños Magdalena	niveles	volúmen de agua dulce que ingresa y egresan del sistema CGSM	diaria	permanente	- curvas de calibración - nivel -caudal para cada dirección de flujo en cada caño
2		dirección de flujo	ingreso o egreso de agua, circulación estacional	diaria	permanente	
3	sedimentos caños Magdalena	sedimentos	obstrucción paulatina de caños	estacional	permanente	modelo de sedimentación
Limnología						
4	área espejo de agua CGSM sensu lato	mapa diacrónico de área de CGSM sensu lato	terrestrialización de biotopo CGSM	trianual	permanente	- reconstrucción de mapa antecedente - imágenes de satélite o videogramas aéreos
5	profundidad/volumen	mapa batimétrico	reducción de volumen de biotopo CGSM	trianual	permanente	- reconstrucción de mapa antecedente - batimetrías manuales o con eco-sonda
6	sedimentación (composición, tasas)	tasas de sedimentación	ingreso excesivo de sedimentos a CGSM	estacional	permanente	- sedimentadores totalizadores - mapas diacrónicos de áreas de acumulación
7		composición granulométrica		estacional	permanente	
8	circulación (interna, externa)	flujos estacionales	recuperación de funcionamiento estuarino	estacional	permanente	- mapas diacrónicos con información de variables 1-7 - modelo de difusión (Toro, 1996) - modelo y calibración - curva de 24 horas/estación
9	limnología física: variable fundamental - salinidad variables complementarias: - OD - temperatura - pH - nutrientes (P, N, S...)	salinidad				
		OD				
		temperatura				
		pH				
		concentración nutrientes (P, N, S...)				
10	bicidas	concentración en suelos/aguas/tejidos	deterioro de recursos pesca y suelo	trianual	permanente	caudales de Zona Bananera
11	metales pesados					datos variable 1
12	materia orgánica, bacterias patógenas	concentración en aguas	deterioro de recurso agua/salud	estacional	5 años	datos variable 1
Hábitats y organismos						
13	fitoplancton	producción	recuperación de funcionamiento estuarino	estacional	5 años	mapas diacrónicos interpretados con datos de variables 1-12
		diversidad				
		spp indicadoras				
14	peces	producción	recuperación de funcionamiento estuarino y de recurso pesca	estacional	5 años	mapas diacrónicos interpretados con datos de variables 1-12
		diversidad				
		spp indicadoras				
15	manglares	cobertura (área)	recuperación de funcionamiento estuarino y de sistema CGSM	trianual	12 años	mapas diacrónicos interpretados con datos de variables 1-12
		producción,		anual	5 años	
		diversidad		quinquenal	10 años	
16	suelos (salinidad)	salinidad	recuperación de calidad	trianual	9 años	mapa diacrónico interpretado con datos de variables 1-9
Recursos						
17	pesca	captura	recuperación de recurso	estacional	5 años	-esfuerzos de pesca - datos de variable vector de subsistencia
		composición				
	crustáceos (camarón, jaibas)	captura				
	moluscos (ostras)	producción				

*comentarios: se listan sólo los indicadores que tienen documentación antecedente adecuada, el proyecto opera sobre ellos y sufrieron cambios desde 1957 hasta 1995 (cuando inició el proyecto)