

MORFODINÁMICA, POBLACIÓN Y AMENAZAS NATURALES EN EL LITORAL CARIBE COLOMBIANO (VALLE DEL SINÚ – MORROSQUILLO – CANAL DEL DIQUE)



REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM



Créditos

El presente estudio fue elaborado gracias al convenio entre el IDEAM y la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía.

Investigación:

Antonio Flórez, Profesor asociado del departamento de geografía, Universidad Nacional de Colombia.

Kim Robertson, Profesor Asistente, Departamento de Geografía Universidad Nacional de Colombia. Coordinador Estudio de Morfodinámica.

Jorge Gracia, Profesor Asistente, Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Colombia. Coordinador Estudio de Población.

Néstor Javier Martínez, Profesional Especializado, Subdirección de Geomorfología y Suelos, IDEAM.

CONTENIDO

| | |
|----|---|
| 5 | PRESENTACIÓN |
| 6 | INTRODUCCIÓN |
| 6 | MARCO GENERAL |
| 6 | ALCANCES |
| 6 | METODOLOGÍA |
| 8 | CARACTERÍSTICAS GENERALES |
| 8 | AREA DE ESTUDIO |
| 9 | CARACTERISTICAS GEOGRÁFICAS Y AMBIENTALES |
| 10 | CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES |
| 12 | MARCO CONCEPTUAL |
| 12 | MORFODINÁMICA Y AMENAZAS NATURALES |
| 14 | ESTUDIO DE LA POBLACIÓN: ELEMENTOS CONCEPTUALES |
| 18 | GEOMORFOLOGÍA Y UNIDADES MORFODINÁMICAS |
| 18 | AMBIENTE MORFOESTRUCTURAL |
| 18 | AMBIENTE FLUVIAL |
| 19 | AMBIENTE LITORAL |
| 20 | MORFODINÁMICA DEL VALLE DEL SINÚ |
| 22 | DINÁMICA FLUVIAL DEL VALLE DEL RÍO SINÚ |
| 24 | LLANURA ALUVIAL DE INUNDACIÓN |
| 26 | EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL DELTA DEL RÍO SINÚ |
| 28 | EVOLUCIÓN MORFODINÁMICA HISTÓRICA |
| 29 | MORFODINÁMICA DEL LITORAL CENTRAL DEL CARIBE |
| 30 | GEOMORFOLOGÍA LITORAL |
| 32 | DINÁMICA LITORAL |
| 32 | DINÁMICA LITORAL RECIENTE |
| 34 | MORFODINÁMICA DEL CANAL DEL DIQUE |
| 35 | GEOMORFOLOGÍA DEL CANAL DEL DIQUE |
| 37 | DINÁMICA DELTAICA Y FLUVIAL DEL CANAL DEL DIQUE |

| | |
|----|--|
| 38 | DINÁMICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN |
| 38 | POBLAMIENTO DEL TERRITORIO |
| 43 | DINÁMICA RECIENTE DE LA POBLACIÓN |
| 47 | LOS PATRONES DE OCUPACIÓN Y LA MORFOLOGIA DE LOS ASENTAMIENTOS |
| 47 | PATRONES DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO |
| 49 | MORFOLOGÍA DE LOS ESPACIOS URBANOS Y RURALES |
| 49 | MORFOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS |
| 49 | MORFOLOGÍA LITORAL |
| 52 | DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN |
| 54 | JERARQUÍAS DE LOS CENTROS URBANOS Y REGIONES FUNCIONALES |
| 55 | VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN |
| 63 | CONSIDERACIONES FINALES |
| 63 | VALLE ALUVIAL DEL RÍO SINÚ |
| 64 | ZONA LITORAL |
| 65 | CANAL DEL DIQUE |
| 65 | RECOMENDACIONES |
| 66 | GLOSARIO |
| 68 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS |

IDEAM, PÁGINA PRINCIPAL ([HTTP://WWW.IDEAM.GOV.CO](http://www.ideam.gov.co))

PRESENTACIÓN

Se presenta el estudio actualizado de la morfodinámica de la zona litoral y fluvial del Caribe Central colombiano, con énfasis en las zonas donde existen amenazas naturales que puedan poner en riesgo los asentamientos de las comunidades locales. El conocimiento de la distribución de la población, sus formas de ocupación y uso histórico del espacio complementan el estudio al permitir identificar las relaciones entre las dinámicas geomorfológica y poblacional, estableciéndose así los asentamientos que podrían llegar a estar expuestos a las distintas amenazas.

La identificación y delimitación de los procesos morfodinámicos, en especial aquellos relacionados con amenazas naturales, permitirá establecer áreas de ocurrencia de eventos naturales peligrosos en los ambientes litoral y fluvial que puedan llegar a afectar la población establecida. El conocimiento de su distribución, la cual se realiza de acuerdo con patrones que responden a dinámicas históricas, sociales, físicas y culturales facilitará en un futuro próximo el ordenamiento ambiental del territorio y el desarrollo de planes de manejo y conservación de ecosistemas sensibles.

INTRODUCCIÓN

En el actual período histórico, el litoral Caribe colombiano ha sido escenario de cambios ambientales de considerable magnitud, asociados con procesos naturales y antrópicos. Procesos morfodinámicos como erosión litoral, inundaciones y cambios de curso de río, en especial del río Sinú, son procesos naturales inherentes a la dinámica de esta región. También se presentan modificaciones significativas en el sistema natural hechas por el hombre, en las que se destaca el Canal del Dique, importante agente transformador de las bahías de Barbacoas y Cartagena. Sin embargo, los problemas ambientales vienen en auge por el incremento en las migraciones, el crecimiento de los asentamientos humanos ya existentes y el descontrolado desarrollo turístico.

La historia del litoral reporta erosión significativa sobre la costa en algunos sectores tales como el Golfo de Morrosquillo y el litoral de Córdoba, obligando a la construcción de defensas (espolones) en varios sectores litorales, en los que esporádicamente se han reubicado algunas viviendas aisladas afectadas por el retroceso de la playa. En forma similar, la actividad fluvial del río Sinú y el Canal de Dique que desembocan en esta zona litoral ha desencadenado inundaciones, a veces de gran impacto sobre la población local, como fue el caso de la cuenca media del Sinú.

El cambio del delta del río Sinú a partir de 1937, por el proceso natural denominado “avulsión”, provocando el abandono de una fértil y poblada región en la bahía de Cispata, demuestra el impacto potencial sobre los sistemas naturales y los asentamientos de los agentes morfodinámicos. Al cabo de sólo 10 años, la nueva desembocadura se convirtió en la salida principal y conformó un nuevo delta, proceso todavía muy activo, sobre una área que antes sufría retroceso por erosión litoral.

Este trabajo evalúa los múltiples cambios en las zonas litorales, deltaicas y fluviales bajo la luz de los procesos morfodinámicos recientes y potenciales. Este análisis se apoya en la interpretación de la evolución reciente e histórica con fotografías aéreas y registros históricos, apoyados con imágenes de satélite. Se complementa con trabajo de campo y la información disponible de los estudios anteriores.

MARCO GENERAL

ALCANCES

Obtener el estudio actualizado sobre la morfodinámica de la zona litoral y fluvial del Caribe Central colombiano, con énfasis en las zonas donde existen amenazas naturales que puedan poner en riesgo los asentamientos de las comunidades locales. Igual importancia recibe el conocimiento de la distribución de la población, información vital para identificar la cantidad de habitantes expuestos a las distintas amenazas.

La delimitación de los procesos morfodinámicos, en especial aquellos relacionados con amenazas naturales con el fin de establecer áreas de afectación junto con los patrones de distribución de la población, los cuales facilitarán en un futuro próximo el desarrollo de planes de manejo y conservación de ecosistemas sensibles.

Estos elementos cartográficos, tales como áreas de amenaza, procesos morfodinámicos y población vulnerable, también servirán como base para los planes de ordenamiento ambiental territorial en la región.

METODOLOGÍA

El área analizada comprende la zona litoral desde el Delta de Tinajones al sur, hasta la Isla de Barú al norte, región dominada por un paisaje de colinas bajas, deltas y playas. Por otra parte, los valles del Sinú



Dstrucción de orillas en el dique natural del río Sinú en el caserío de Nariño, Córdoba. Fotografía de Kim Robertson.

y el Canal del Dique se caracterizan por extensas planicies inundables, con ciénagas permanentes, pantanos y piedemontes levemente inclinados. Metodológicamente se hizo uso intensivo de imágenes de satélite Landsat TM y fotografías aéreas, complementado el estudio con información secundaria y control de campo.

ESTUDIO DE MORFODINÁMICA FLUVIAL Y LITORAL

En la Costa Caribe colombiana, los valles aluviales actuales conforman un paisaje plano sobre el cual transitan los principales ríos naturales y artificiales en su ruta al mar, siendo los más importantes el Sinú y el Canal del Dique, considerado este último por sus dimensiones un río. Aunque estas regiones reflejan sistemas similares compuestos por el río, la llanura aluvial y las ciénagas asociadas, su visión de conjunto esconde una gran variedad de micro-relieves y procesos morfodinámicos locales. La observación y el análisis detenido de estas expresiones aluviales revelan un conjunto de elementos aluviales a los que se superpone una intensa actividad humana, que se extiende en el tiempo desde las culturas precolombinas de los zenúes, modificadores antiguos del terreno, hasta las obras hidráulica de hoy en día, como son el Canal del Dique y la represa de Urrá.

El conocimiento de la dinámica litoral actual y reciente es una herramienta valiosa en la predicción de riesgos y amenazas naturales en las zonas costeras. El estudio de las geoformas litorales y depósitos sedimentarios asociados permite identificar antiguos niveles del mar durante el Cuaternario en el Litoral Caribe, los cuales pueden considerarse como buenos indicadores de áreas susceptibles de inundación en la costa norte de Colombia.

Para este trabajo se empleó una metodología basada en varios aspectos como:

- Percepción remota de la dinámica costera y fluvial con su respectiva interpretación.
- Revisión y análisis de la información existente, análisis multitemporal de imágenes y fotografías aéreas y observaciones de campo.

ESTUDIO DE DINÁMICA Y DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL

El tema de población se desarrolló bajo cuatro tópicos principales, según la disponibilidad de la información y la naturaleza del tema que se estaba tratando. De esta forma se puede hablar de:

- Una visión desde la geografía histórica que tenía doble propósito: reconstruir el proceso de poblamiento del territorio destacando las formas de ocupación y la utilización del espacio por parte de los ocupantes, e identificar los elementos históricos que han permanecido o que contribuyeron a la configuración de nuevas relaciones espaciales.
- Una visión espacial que describe los patrones de distribución de la población y la morfología de los asentamientos rurales y urbanos.
- Una visión espacio-temporal que describe la dinámica poblacional a nivel regional y local.
- Una visión crítica que destaca la participación de los actores sociales en la conformación de las estructuras espaciales

Lo anterior se apoyó en procedimientos estadísticos de clasificación, la proyección de algunos de datos, la fotointerpretación, el análisis de fuentes secundarias y observaciones de campo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del proyecto Morfodinámica del Litoral Caribe comprende tres sectores principales: el Valle del Sinú, la zona litoral entre Tinajones y Barbacoas y el valle aluvial del Canal del Dique (Fig. 1). En el área del Sinú, el estudio comprendió desde el sector de Las Palomas hasta la desembocadura del Sinú en el Mar Caribe, donde se forma el Delta de Tinajones. La zona litoral se extiende desde el delta de Tinajones hacia el Este, pasando por la Bahía de Cispata y la población de Coveñas, el Golfo de Morrosquillo, la punta de San Bernardo, llegando hasta el complejo deltáico de la bahía de Barbacoas y el Canal del Dique. La zona de interés en el canal del Dique comprende su área de influencia directa desde Pasacaballos hasta Calamar.

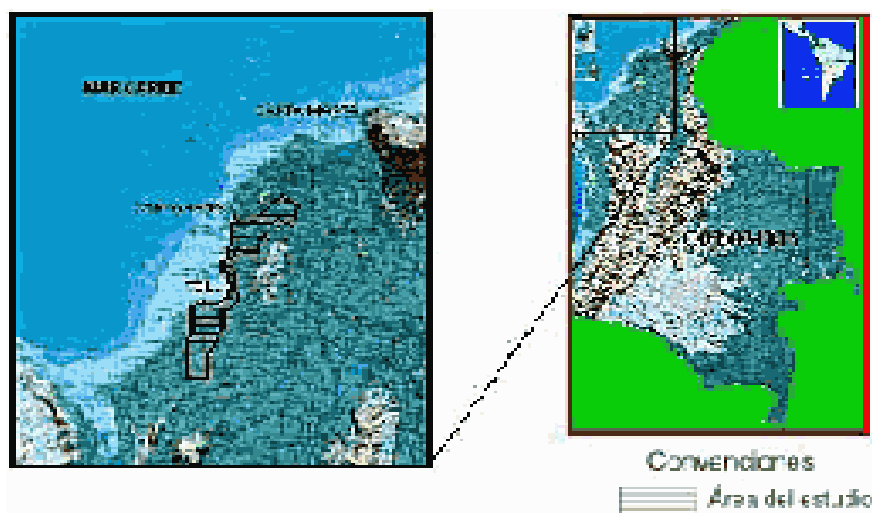


Figura 1. Localización del área de estudio

Para la investigación en la zona del Canal del Dique se tomó un corredor de aproximadamente 10 Km. a lado y lado del trazado del canal. Para el litoral comprendido desde la bahía de Barbacoas hasta el sector de Cispata se cartografiaron 10 Km. en promedio desde la línea de costa hacia el área continental. En el valle del Sinú se realizó el estudio desde el sector Las Palomas-Ciénaga de Betancí (al sur de Montería) hasta el Delta de Tinajones, cubriendo el valle aluvial actual y las vertientes cercanas.

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y AMBIENTALES

SECTOR DEL RÍO SINÚ

A lo largo de su recorrido de 200 Km desde la Cordillera Occidental en el parque de Paramillo hasta su desembocadura en el mar Caribe, el río Sinú atraviesa distintos ambientes geomorfológicos que imprimen variaciones en su dinámica fluvial. A partir de Tierralta, el río fluye a través de un valle aluvial amplio emplazado entre las serranías de Abibe y Las Palomas al occidente y la serranía de San Jerónimo al oriente. Al norte de Lorica se manifiesta el ambiente marino con la presencia de terrazas marinas, barras de playa, marismas de mangle y los complejos deltáicos.

En la cuenca media y baja del río Sinú se encuentra una llanura aluvial con presencia de múltiples cursos fluviales abandonados, los cuales corren de sur a norte, paralelos al cauce actual, formando una especie de abanico fluvial o delta interior que se extiende desde Montería hasta la Ciénaga Grande de Lorica aproximadamente.

Desde La Doctrina se desarrolla el ambiente deltáico propiamente dicho, representado en una amplia gama de geoformas relacionadas con procesos fluviales y marinos, que incluyen cauces abandonados, barras de playa, flechas litorales y marismas poblados por mangle.

En cuanto a algunos elementos climáticos, se encuentra que la precipitación promedio en la zona deltáica es de 1000 mm y puede llegar hasta 3000 mm en la cabecera de la cuenca. La temperatura media es de 28°C aproximadamente, correspondiente al trópico húmedo a semiárido. La morfología plana del valle y sus características climáticas indican que la mayor cantidad de caudal del río Sinú es generada en la zona alta de la cuenca, en tanto que la llanura sirve como área de regulación y amortiguación hídrica con sus ciénagas y basines. Los vientos predominantes son del Norte y Noreste principalmente, determinados en gran medida por los vientos alisios.

SECTOR DEL GOLFO DE MORROSQUILLO

Está localizado en el sector meridional de la costa Caribe colombiana. Presenta una amplitud aproximada de 40 Km y una profundidad media de 35 m. Morfológicamente está constituido en su zona central por una extensa llanura costera que limita al Norte y al Sur con dos cuerpos de terrazas coralinas.

A todo lo largo de la línea de costa del Golfo de Morrosquillo los aportes fluviales son relativamente escasos, se destacan algunos de arroyos y ciénagas, que de norte a sur son: los arroyos El Medio, Pita, Pechelín y la Perdiz, y las ciénagas de Trementina y La Caimanera. En términos generales, el régimen climático en el golfo conserva los rasgos típicos del Caribe Colombiano. Durante la estación seca entre enero y marzo las lluvias no sobrepasan los 50 mm/mes, presentándose los vientos más fuertes con predominio de las direcciones del Norte y Noreste. En época seca se intensifica el intercambio de calor en la interfase mar-aire debido al incremento de la velocidad del viento, observándose una gran influencia de los alisios en la distribución de la temperatura y salinidad en el golfo. Así mismo, se incrementa la frecuencia de los oleajes fuertes del Noreste y Noroeste, siendo esta época la de mayores riesgos para las playas de la zona.

En el Golfo de Morrosquillo los parámetros que determinan la circulación de las aguas y la distribución del material en suspensión son la velocidad y dirección del viento, condicionados por la configuración de la costa. En época seca, el flujo predominante es hacia el Sur y Suroeste, mientras que para la época húmeda se hace evidente una mayor influencia de la contracorriente Panamá-Colombia (Molina *et al.*, 1994).

SECTOR DEL CANAL DEL DIQUE

El Canal del Dique se desprende del río Magdalena por la margen izquierda a la altura de Calamar, situado en el Km 95 del río (tomando como 0.0 a Barranquilla). En su recorrido de 115 Km hasta la bahía de Cartagena se comunica con un gran número de ciénagas y de él se desprenden tres brazos: El Caño Correa a la altura del Km 81, que desemboca al Mar Caribe, y los Caños Matunilla y Lequerica que desembocan mas al Norte en la Bahía de Barbacoas y se desprenden en el Km 100 y 107 respectivamente.

Hacia el sector de Calamar la precipitación media es del orden de 1000 mm/año, distribuida en dos períodos claramente definidos: uno seco entre los meses de diciembre a marzo, y un período húmedo entre abril y noviembre cuando cae un 91,5% del total anual. Este período húmedo se caracteriza por tener dos picos de máxima precipitación, uno en mayo y otro en octubre, siendo el último el más importante. Este régimen está determinado por la Zona de Confluencia Intertropical en esta área, que por su posición al norte del Ecuador, hace más notorio su paso en el segundo semestre. La temperatura media anual oscila entre los 28°C y 29°C.

Para el sector de Pasacaballos las lluvias son del orden de 850 mm/año, estas responden principalmente a las masas húmedas que mueven las brisas de mar-tierra, junto con los vientos alisios y la ZCIT. La temperatura media anual es de 27.8°C con oscilaciones mínimas.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES

El valle del río Sinú, el sector del Canal del Dique y el caribe central colombiano se sitúan en la costa noroccidental de Sudamérica, sobre un litoral de tipo marginal convergente por su ubicación próxima y paralela a los límites de placas litosféricas, las placas Suramericana y Caribe.

Las serranías conforman estructuras rocosas relativamente homogéneas llamadas cinturones, producto de la sedimentación y litificación durante períodos geológicos distintos. Se caracterizan estructuralmente por anticlinales estrechos y sinclinales amplios, con dirección preferencial NNE-SSW. Ellas están separadas por zonas deprimidas en las que se han formado valles aluviales, que corresponden a lineamientos regionales relacionados con zonas de falla, como lo son el valle del Sinú y el Canal del Dique (Fig. 2). La zona de interés puede dividirse morfológicamente en cuatro regiones principales, las cuales coinciden con rasgos geológicos, estructurales y tectónicos importantes, que permiten describirla. Estas regiones son:

- **Una zona montañosa**, constituida por un sistema de elevaciones que incluye la serranía costera de Abibe-Las Palomas y las serranías interiores de San Jacinto, San Jerónimo y Luruaco, con alturas máximas de 200 m en promedio. Estos sistemas montañosos alcanzan la costa en los alrededores de Coveñas y en la zona situada al sur de la Bahía de Barbacoas.
- **Una zona de tierras planas entre serranías**, constituida por los terrenos cenagosos y los sistemas fluviales del Río Sinú y el actual Canal del Dique, cuencas hídricas que se localizan actualmente en zonas estructuralmente deprimidas.

El río Sinú corre por entre las serranías de Abibe-Las Palomas a la izquierda y San Jacinto a la derecha, formando su valle aluvial a lo largo de la depresión que separa estas serranías. También se

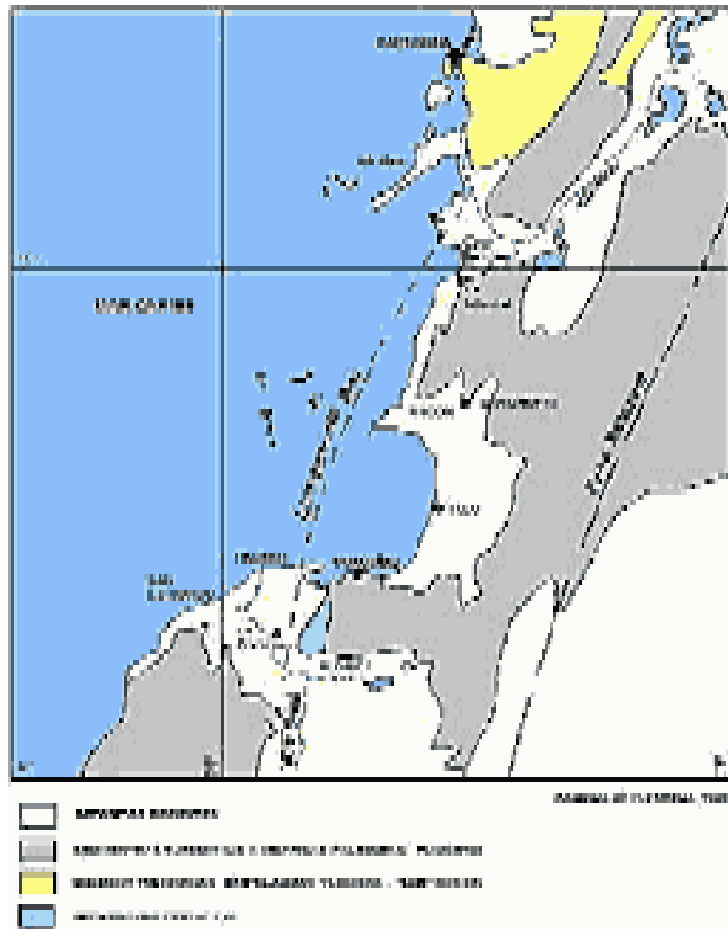


Figura 2. Marco geológico y estructural generalizado

halla en tierras planas e inundables el sistema fluvial del Canal del Dique, que corta las colinas bajas de la Serranía de San Jacinto y de Luruaco, ubicándose aproximadamente paralelo al elemento geológico estructural que separa estas serranías en la forma de una depresión.

- **Zona de llanura costera**, que corresponde a las superficies planas que se extienden desde la base de las serranías hasta la línea de costa. Son depósitos aluviales, lacustres y deltáicos, con marismas y ciénagas a veces asociados localmente con arrecifes calcáreos inactivos.
- **La plataforma y el talud continentales**, constituidos por los prismas sedimentarios del Río Sinú y de un antiguo delta en la Bahía de Barbacoas. Sobre la plataforma también se han desarrollado estructuras arrecifales coralinas actuales y subrecientes, como las que conforman las islas del Rosario, San Bernardo y parcialmente la Isla de Barú.

Consideraciones estructurales regionales permiten asumir que en tiempo geológico la tendencia regional de las serranías es al levantamiento. Sin embargo, podría presentarse localmente subsidencia en las zonas de fallas o lineamientos. Estructuralmente es interpretada la costa norte como un área compleja, pero su actividad tectónica reciente y actual se manifiesta únicamente en los procesos de diapirismo que afectan el Cinturón del Sinú y que fue observado en la zona de Arboletes. En la región de San Antero

también se halló un volcán de lodo, pero con dimensión menor, dentro del denominado Cinturón de San Jacinto. El grado de afectación estructural de estos diapiros, de acuerdo con la fotointerpretación y las observaciones de campo, parece ser baja con influencia sólo local.

Para el valle inferior del Sinú (sector comprendido entre La Doctrina y Tinajones) no se hallaron evidencias de actividad tectónica cuaternaria en este estudio, similar a lo propuesto por Page (1982) para sector deltáico del Sinú. Aunque algunos autores (Villamil, 1993, p.e.) afirman que procesos de levantamiento afectan el Valle del Sinú, en este estudio no se hallaron evidencias de que este proceso haya ocurrido en el pasado reciente. Por el contrario, las evidencias geomorfológicas muestran como más probable la ocurrencia de un proceso de hundimiento, posiblemente debido a la compactación de los sedimentos fluviales. Este proceso de compactación-hundimiento no ha permitido la colmatación de sectores deprimidos como La Ciénaga de Loricá por parte del río.

La zona estructuralmente deprimida del Canal del Dique ha facilitado la conformación y permanencia de las ciénagas, así como el paso de un probable brazo del río Magdalena hasta la Bahía de Barbacoas (en un período no precisado) que permitió la formación de un extenso delta antiguo en la bahía de Barbacoas. En el sector litoral del Golfo de Morrosquillo es probable la ocurrencia de un proceso de subsidencia y respecto al litoral entre Rincón-Barbacoas y Barú se sugiere estabilidad tectónica cuaternaria.

MARCO CONCEPTUAL

MORFODINÁMICA Y AMENAZAS NATURALES

La morfología de las zonas litorales está determinada en gran medida por los procesos geomorfológicos, tanto dinámicos como estructurales y que están en relación estrecha con la evolución de la plataforma continental y la dinámica marina a escala local y global (Davis, 1996). Estas variables se conjugan en el tiempo para integrar las geoformas actuales superimpuestas sobre las formas heredadas del pasado reciente.

Esta interpretación genera una clasificación de unidades morfodinámicas con un potencial dinámico o de amenaza futura, definiendo escenarios ambientales posibles en un futuro próximo. La dinámica reciente en este contexto se entiende como un indicador de las amenazas potenciales de una región determinada, en función de los modelos morfodinámicos vigentes y comprobables durante la historia reciente de la costa Caribe. La evaluación de estos procesos también está determinada por la escala del estudio, la cual sólo permite evaluar en forma general los riesgos más destacados y frecuentes a escala regional. Estos procesos susceptibles de una evaluación desde el punto de vista morfodinámico son: inundaciones, colmatación y erosión litoral.

CONTROL ESTRUCTURAL

A escala general se reconoce la importancia del control estructural en la generación de la morfología litoral y la dinámica asociada (Bird, 1969). Su influencia sobre el desarrollo de la línea de costa puede ser pasiva y/o activa, dependiendo de si se trata de estructuras rocosas levantadas y deformadas en forma previa al último ascenso del nivel del mar al final del Pleistoceno, o se encuentren todavía activas después del ajuste eustático.

La deformación estructural genera principalmente el plegamiento y levantamiento de las unidades litológicas, exponiendo rocas de resistencia diferencial al ataque de las olas y mareas. Las estructuras y litologías resistentes vienen a producir el primer nivel de aproximación a la morfología de la costa, for-

mando promontorios y salientes alargadas tal como ocurre en la isla de Barú y punta San Bernardo. En cambio, las depresiones estructurales favorecen la formación de bahías y la localización de deltas, como en los casos de la bahía de Barbacoas y los deltas del Sinú y el Canal del Dique.

Aunque el estudio de la actividad tectónica de la costa Caribe esta todavía en una etapa preliminar, sus rasgos fundamentales pueden apreciarse con base en la actividad sísmica y estudios geológicos locales y regionales. Estos estudios indican poca actividad sísmica y tectónica reciente en la zona, con bajas tasas de deformación medidas del orden de sólo 0.04 mm/a, ósea, 4 mm cada 100 años. Bajo estas condiciones, la dinámica litoral durante el Cuaternario Superior y el Holoceno puede operar casi sin tener en cuenta la actividad tectónica de la zona. Esta consideración permite atribuir al factor glacio-eustático principalmente la conformación de la morfología reciente del Caribe Central.

SISTEMAS FLUVIALES

La actividad fluvial esta influenciada por tres variables principales: el caudal líquido (Q_w), el caudal sólido (Q_s) y el gradiente del valle (S); estas determinan en gran medida la dinámica de los sistemas fluviales y las geoformas asociadas (Schumm, 1977). En las zonas bajas y litorales de las cuencas, los ríos tienden a presentar gradientes menores (S) y por ende menor energía para transportar su carga de sedimentos (Q_s), lo cual implica la reducción de la capacidad de transporte de sedimentos. Esta regla general determina que los ríos transportan sedimentos medianos a finos en cauces con una sinuosidad baja. En este tipo de río los fenómenos de migración lateral por socavación y erosión no son tan comunes, mientras que las tendencias de desborde y colmatación de su llanura aluvial son la regla general (Chorley *et al.*, 1990).

Bajo estas condiciones son comunes los eventos de cambio abrupto de curso, también conocido como “avulsión”, como un proceso de construcción fluvial en búsqueda de un nuevo cauce, mas corto y con mayor pendiente en su camino hacia el mar. Este tipo de dinámica genera una morfología aluvial plana con meso-geoformas asociadas con la dinámica de avulsión y desborde, incluyendo los albardones o diques aluviales de los cauces activos y/o abandonados, las cubetas más o menos inundables y las ciénagas. Frecuentemente quedan restos de esta dinámica de avulsión en la forma de “paleocauces” o cauces abandonados con sus diques aluviales en medio de la llanura de inundación (Schumm, 1977). Por tales motivos se deben considerar los ríos y las llanuras aluviales asociadas como entes dinámicos sujetos a una evolución progresiva.

AMBIENTE MARINO

El ambiente litoral corresponde a la interfase entre los procesos netamente marinos y los procesos continentales, siendo la intensidad relativa de estos dos ambientes complementarios decisiva para la configuración y evolución de la línea de costa (Bird, 1969 y Davis, 1996). Las evidencias más claras corresponden a antiguos cordones litorales y playas subrecientes en el Golfo de Morrosquillo y el delta del Sinú, formados durante un nivel del mar 2 metros (en promedio) por encima del nivel actual. En la misma zona se encuentran arrecifes coralinos y conchales subaéreos correspondientes al mismo nivel del mar y datados entre 2460 A.P. y 2700 A.P. Esta geoformas litorales y las acumulaciones sedimentarias dejadas por las variaciones del nivel del mar en la costa caribe en el pasado reciente se consideran buenos indicadores para delimitar las áreas de probable invasión marina en el futuro próximo.

Los deltas pueden representarse en forma gráfica bajo la influencia de los tres factores de formación principales: la actividad fluvial, las mareas y el oleaje (Galloway, 1975). Dada la poca importancia de la

marea y el oleaje en la costa caribe, el aporte fluvial con su carga de sedimentos se constituye como factor primario para la configuración costera, expuesta finalmente a la acción del mar.

Otros factores importantes en el desarrollo de los deltas son la morfología de la plataforma de abrasión, la presencia de cañones submarinos y la ocurrencia de eventos extremos como los terremotos y tsunamis. Según el caso, estas variables pueden facilitar los procesos de progradación o el transporte y evacuación de los sedimentos (Coleman y Wright, 1973).

UNIDADES MORFODINÁMICAS Y AMENAZAS

De acuerdo con este enfoque, las costas deben presentar subelementos asociados con los distintos procesos dinámicos complementarios tales como deltas fluviales, acantilados, terrazas marinas, marismas litorales y cordones de playa, generados estos últimos a partir del retrabajamiento y redistribución de los sedimentos fluviales.

El oleaje se encarga de remover y retransportar los sedimentos sueltos a lo largo de la costa por medio de la deriva litoral, proceso en el cual también erosiona los acantilados. Dada la importancia menor de la marea, es el oleaje en la costa caribe el factor dominante en la configuración costera, así como el agente que al redistribuir el aporte fluvial reduce el impacto agresivo del mar sobre el litoral. Finalmente, los ríos crean las condiciones óptimas de acumulación y construcción de las formas deltaicas con su aporte de sedimentos, la cual está sujeta a los otros factores ambientales.

Sobre este modelo morfodinámico clásico se superponen procesos dinámicos a escala regional y mundial, como la deformación neotectónica de las zonas costeras y los cambios glacio-eustáticos del nivel del mar. Estudios regionales (Duque-Caro, 1980) sugieren que la costa del Caribe noroccidental de Colombia sufre un proceso de levantamiento tectónico, que viene ocurriendo desde el Terciario. De otra parte, el ascenso mundial del nivel del mar desde finales del Pleistoceno implica que todos los deltas localizados sobre costas estables o con tendencia a la subsidencia son de origen reciente a muy reciente, en términos geológicos y ambientales (Holoceno Medio y Superior).

El conocimiento de la dinámica litoral actual y reciente es una herramienta valiosa en la predicción de riesgos y amenazas naturales en zonas litorales. El estudio de las geoformas litorales y depósitos sedimentarios asociados permitió identificar antiguos niveles del mar durante el Cuaternario en el Litoral Caribe, los cuales pueden considerarse como buenos indicadores de áreas susceptibles de inundación en la costa norte de Colombia.

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN: ELEMENTOS CONCEPTUALES

“La población construye regiones” es una expresión que se repite en manuales de geografía humana. Con esto se pone en evidencia la relación entre los hombres y su espacio, pues las relaciones entre individuos y grupos se reflejan en el espacio de diversas formas dependiendo del tipo de relaciones que estamos examinando, las cuales pueden ser mediante la construcción de obras tangibles como vías, canales, la adecuación del campo para los cultivos o mediante el establecimiento de relaciones comerciales que implican movimiento de mercancías, bienes y servicios; también las personas migran y esos movimientos determinan cambios en los sistemas de relaciones y cambios en el espacio.

En todos los casos, las personas están actuando sobre el espacio. Este concepto es bastante versátil, pues abarca desde nociones abstractas como los espacios imaginarios hasta los espacios físicos susceptibles de medir. En este trabajo se aplicarán los siguientes conceptos: espacio de producción, patrones de asentamiento poblacional, morfología de los asentamientos rurales, región funcional, territorio y

territorialidad, enlazados bajo un modelo conceptual en el que se describen las relaciones sociales en términos de conflicto por el espacio de producción. Inicialmente sobre el espacio de producción actúan hacendados, grupos económicos, pescadores y pequeños campesinos con el fin de obtener renta del espacio, resultando de esa intención una distribución espacial de la población y una morfología de los asentamientos rurales.

Cuando este escaso espacio de producción se agota surgen nuevas demandas por poseerlo, arraigando los conflictos como la manera de resolver el problema, siendo la violencia la forma dominante de asumir el conflicto y permitiendo que entren en escena nuevos actores. Por un lado están los paramilitares y la guerrilla que se alían con intereses opuestos pero con la pretensión de imponer por la fuerza, y de hecho, quien debe mantener el dominio de los espacios de producción; por otra parte, el narcotráfico, que representa una tercera fuerza violenta que compra los espacios de producción y establece relaciones de dominio sobre sus propiedades y sobre los habitantes de la región mediante la imposición de mecanismos coercitivos y de violencia, define desde cosas tan sencillas como la compraventa de las propiedades hasta el manejo del medio natural. Para mayor claridad se definirán estos términos: Espacio de producción, morfología de los asentamientos rurales, relaciones sociales, territorialidad.

EL ESPACIO COMO MEDIO DE PRODUCCIÓN

Antes todo debe aclararse que el espacio de producción está compuesto por la tierra, las ciénagas, los ríos y quebradas y el mar. Los espacios de producción ocasionan renta cuando se les agrega trabajo, pero la distribución diferencial de esa renta se convierte en fuente de diferenciación social y segregación socio-espacial.

En el área de estudio se encuentran dos extremos en el uso de los espacios de producción, los cuales dependen de la calidad de los capitales que se invierten y del trabajo que se aplica. En uno de los extremos encontramos las haciendas, la explotación pesquera (p.e. realizada por la empresa Vikingos), las camaroneras y las zonas hoteleras, caracterizada por la fuerte inversión de capital, nueva tecnología y alto desarrollo. En el otro extremo se encuentran los pequeños cultivos de subsistencia o los cultivos mixtos, las actividades de pescadores artesanales y de los vendedores informales que ofrecen artículos artesanales y de contrabando para los turistas, con una economía de subsistencia y de medios artesanales.

En este sentido se pueden distinguir diferentes niveles de tenencia del espacio, desde la apropiación que se respalda con títulos legales hasta la ocupación de hecho o la ocupación con fines de usufructuario. Cuando se trata del suelo, corrientemente se quiere establecer un vínculo indisoluble entre la propiedad y el derecho de explotación con fines económicos, mientras que en el caso del mar, ningún grupo reclama la propiedad, aquí se admite la división entre beneficio y propiedad.

Normalmente el suelo que tiene valor agrícola es apropiado y sobre el se poseen títulos legales, pero en algunos casos el suelo puede ser simplemente usufructuado como ocurre con las rondas de los ríos o los bordes de las ciénagas. En el caso del mar la situación cambia porque es patrimonio de la nación entonces tanto las grandes empresas como los pescadores tradicionales aspiran a usufructuarlo y la posibilidad de aprovecharlo se define en términos de una competencia entre quienes poseen barcos y tecnología moderna y los pescadores que compiten con chalupas y aparejos tradicionales.

MORFOLOGÍA Y PATRONES DE LOS ASENTAMIENTOS RURALES

El estudio de los asentamientos rurales comprende el examen analítico de la morfología o forma de los asentamientos rurales y de sus patrones. Aquí vamos a distinguir entre la morfología de los espacios

intervenidos para la producción y los patrones poblacionales de ocupación. El primero da cuenta de las estructuras espaciales que resultan del uso del suelo, la segunda permite aproximarnos a la distribución y ocupación del espacio por parte de los hombres.

La morfología o forma de los asentamientos rurales hace referencia a la disposición y forma de los campos de trabajo, buscando las pautas regulares en la forma y localización. En este caso se examina la forma que adquiere el espacio de producción cuando el hombre se apropia de él y le agrega trabajo y capital para obtener renta. Sin lugar a dudas se pueden encontrar asociaciones entre las condiciones socioeconómicas de los habitantes y la morfología de los asentamientos rurales. En el área de estudio se encontraron desde asentamientos de tipo lineal con cultivos de pan coger, habitado por pueblos que alternan la pesca tradicional con la agricultura de subsistencia, hasta los predios de forma ortogonal y gran extensión, con escaso poblamiento que corresponden con las haciendas ganaderas. En últimas puede afirmarse que la morfología de los asentamientos rurales es la expresión tangible de la acción del hombre sobre el espacio para obtener renta.

Los patrones de distribución espacial de la población

Aquí la palabra patrón significa pauta, por tanto se examinarán pautas de distribución de la población, de la concentración y de la dispersión. La distribución de la población es un dato muy importante para conocer la cantidad de población que está sometida a las amenazas naturales potenciales. Como en anteriores trabajos que se han realizado dentro del convenio de investigación IDEAM-Universidad Nacional, aquí el mayor instrumento para mostrar la distribución de la población es el mapa de puntos. Este es un instrumento de primera mano para establecer asociaciones con los fenómenos físicos y humanoculturales.

REGIONES FUNCIONALES

Una región suele definirse como espacio que despliega unidad en términos de un criterio definido. En las regiones funcionales o nodales se distinguen los lugares centrales, conformados por una ciudad o un lugar de menor jerarquía como un pueblo o un caserío; unas áreas de influencia o hinterlands y unas redes de comunicación.

El propósito de la regionalización es establecer el sistema de funcionamiento espacial. Rondinelli (1988) destaca que el desarrollo regional observa a la región como un sistema en el que interactúan los recursos, los sistemas de producción y los asentamientos humanos como fuerzas que intervienen en el desarrollo regional. Según este concepto, los recursos físicos deben ser obtenidos y transformados en bienes productivos y luego redistribuidos a los mercados internos y externos.

Esta visión da cuenta de la estructura espacial pero deja por fuera el papel que juega lo que en la moderna geografía humana se llama la agencia humana, es decir, que en la estructuración de las regiones también intervienen los actores sociales; más adelante se hace una breve descripción de esos agentes.

LOS ESPACIOS COMO TERRITORIOS

La territorialidad se define como el dominio que un individuo o un grupo de individuos ejerce sobre un segmento de espacio, los territorios son esos segmentos. La territorialidad surge como un mecanismo de defensa porque el espacio de producción es finito y quien ejerza el dominio sobre los espacios de interés económico, tiene la posibilidad de apropiarse de la renta que ese espacio puede producir. Podemos afirmar que existen distintos niveles de abstracción, lo que hace que unos límites sean menos tangibles que otros.

Unos están representados por los límites prediales y los límites político-administrativos, estos reconocidos legalmente y que son más o menos fijos; por el contrario, los límites donde ejercen su dominio el ejército, la guerrilla, los paramilitares y el narcotráfico son imprecisos y cambiantes, sobre todo en las áreas de conflicto. La característica es que hay territorios que se superponen. Unos son los territorios de los hacendados y de los pequeños campesinos, los territorios de la guerrilla, los territorios de los narcotraficantes y por último los territorios del ejército. Los límites fijos pueden caer bajo el territorio de uno o más grupos armados, así un grupo de haciendas y de pequeños predios pueden localizarse en territorios de la guerrilla o de grupos paramilitares o de ambos, pero los límites de esos grupos son móviles y continuamente se redefinen con las acciones violentas de cada uno.

Hornby y Melvin (1991), hacen dos interesantes afirmaciones: la primera, que tradicionalmente en geografía humana el estudio de los asentamientos rurales se ha centrado principalmente en el origen y evolución de los patrones espaciales, y la segunda, que recientemente esta tendencia ha incrementado el interés por la geografía social de las áreas rurales.

En este trabajo se conserva el interés por los patrones espaciales, porque permiten visualizar espacialmente la distribución de la población y de algunas de sus obras en las áreas de amenazas naturales, por tanto, se convierten en un importante instrumento de análisis para responder a dos preguntas claves: cuántas personas? y dónde están?.

Sin embargo esto no significa que se abandone el interés por lo social, de hecho lo social y lo espacial son fenómenos complementarios ya que es en la estructura espacial en donde queda la marca sobre la posesión de la tierra, su uso y la participación de los actores sociales en la construcción del espacio. Además, por ser un producto humano, esa estructura refleja la misma historia humana, aunque debemos advertir, que en el análisis espacial no se trata de transcribir textualmente los relatos historiográficos en orden cronológico, sino de seleccionar aquellos hechos fundamentales que tuvieron y que han tenido que ver con la conformación del espacio social.

Aquí se parte del concepto de espacio social tal como lo concibe Chatzqui (1991), como una realidad que existe en virtud de los seres humanos, es decir, que existe como espacio social mientras es ocupado por humanos. Las redes y los movimientos espaciales de poblaciones, mercancías e ideas, así como las regiones y sus áreas de influencia son producto de complejas relaciones sociales entre los hombres.

LAS RELACIONES SOCIALES

Ya se dijo cual es la importancia del espacio y que sobre él actúan diferentes actores para apropiarlo y obtener renta de él. Esto se lleva a cabo mediante tres tipos principales de relaciones sociales: cooperación, coerción y conflicto. Nisbet (1975) define estos términos de la siguiente manera: (1) la cooperación es el comportamiento conjunto y colaborador dirigido a un objeto que tiene un interés común, que puede ser espontáneo o inducido, voluntario o involuntario, formal o informal; (2) la coerción es un tipo de relación que se basa en la obligación y en la que con frecuencia la amenaza de la fuerza se oculta tras esa obligación, su tipo de relación es unilateral; (3) el conflicto, que en términos sencillos se define como el proceso de interacción social en el que dos o más personas luchan entre sí para conseguir algún objeto o valor estimado por ambas partes.

Vargas (1995) afirma que todas las sociedades son conflictivas y presentan la armonía como excepción, cuando dice que los seres humanos son pacíficos bajo ciertas circunstancias estructurales y violentos bajo otras, por tanto, serían esas circunstancias estructurales las que desencadenan los hechos violentos. El mismo autor destaca que el conflicto es normal en una sociedad, que no es algo patológico, ni una manifestación de dolencias incurables. Por el contrario, todas las comunidades se

componen de una multitud de categorías sociales distinguibles por toda suerte de criterios. Algunas de estas categorías forman grupos de presión, actores colectivos más o menos estructurados.

Lo que es problemático y condenable - advierte el autor -, es que los conflictos se desplazan en nuestro país hacia esa dimensión de las relaciones sociales en la cual la única solución de los mismos es la eliminación del otro concebido como enemigo. Estas situaciones son fácilmente identificables en el caso que nos ocupa, en el cual la tierra constituye un bien estimado que se convierte en fuente del conflicto. En nuestro caso se trata de una sociedad que no encontró una salida inteligente y creó parcialidades con grupos de presión que emplean desde métodos coercitivos hasta la violencia de hecho.

GEOMORFOLOGÍA Y UNIDADES MORFODINÁMICAS

Los procesos morfodinámicos y estructurales del litoral central del Caribe, el valle del Sinú y el Canal del Dique determinan una morfología costera y fluvial que puede ser representada y cartografiada de acuerdo con las unidades definidas para el estudio, las cuales son sintetizadas en la Tabla 1.

AMBIENTE MORFOESTRUCTURAL

Comprende formas denudacionales talladas en rocas sedimentarias, que conforman un conjunto de colinas y montañas bajas y altas situadas a lo largo de los valles aluviales y costas altas, asociado con rocas sedimentarias terciarias y cretácicas, y en algunos sectores hacia el norte, como en la isla de Barú y el sector de Cartagena y Pasacaballos, en rocas calcáreas de edad Plioceno-Pleistoceno (Formación Popa).

Desarrolladas sobre este paisaje estructural se encuentran dos tipos de superficies: una muy plana, dispuesta en forma horizontal, topográficamente muy baja y de origen subreciente, limita con las zonas inundables de los valles y su origen puede estar relacionado con eventos marinos transgresivos asociados con cambios eustáticos durante el Pleistoceno Superior. La otra se sitúa entre los 40 m y los 100 m de altura, con disección moderada a fuerte y de origen antiguo, que configura extensas zonas planas construidas cortando rocas plegadas del terciario. Debe su posición más alta al leve levantamiento tectónico regional y un nivel del mar más alto que las formó, probablemente durante finales del Plioceno y principios del Pleistoceno.

AMBIENTE FLUVIAL

Los sistemas fluviales construyen conjuntos de formas deposicionales en los valles que separan o atraviesan los sistemas montañosos litorales. Las planicies aluviales están conformadas principalmente por llanuras inundables, las cuales pueden estar intervenidas y conservadas o sin transformación, sobre las que comúnmente se aprecian paleocauces y meandros abandonados. Se extienden hasta el borde de las colinas y serranías, donde limitan con piedemontes que son el resultado de acumulaciones de sedimentos de origen coluvial y aluvial.

Sobre la llanura de inundación se desarrollan ciénagas permanentes y zonas de pantanos que sirven de amortiguación durante las crecidas de los ríos y los desbordes sobre el plano de inundación, las cuales están conectadas al sistema fluvial principal a través de caños de flujo y reflujos. Las zonas pantanosas se encuentran generalmente a nivel con el cauce de los ríos principales, formando parte de la llanura de inundación y son fácilmente inundables por las fluctuaciones de los ríos cercanos. Cuando estos sistemas fluviales se aproximan al mar, las ciénagas se vuelven salobres y están representadas

| |
|--|
| S – Ambiente Morfo-estructural |
| Sc1 – Colinas bajas en rocas sedimentarias. |
| Sc1c – Facies calcárea. |
| Sc1d – Facies detrítica. |
| Sc2 – Colinas altas en rocas sedimentarias |
| Ss1 – Superficie de aplanamiento subreciente |
| Ss2 – Superficie de aplanamiento antigua. |
| F – Ambiente Fluvial |
| Fi1 – Llanura aluvial inundable natural |
| Fi2 – Llanura aluvial inundable antropizada. |
| Fd – Vega aluvial de divagación. |
| Fa – Albardones o diques aluviales naturales y/o artificiales. |
| Ft – Terrazas aluviales con acumulaciones coluvio-marinas. |
| Fp – Piedemontes coluvio-aluviales. |
| Fc1 – Ciénagas dulces con agua permanente. |
| Fc2 – Zonas cenagosas con pantanos. |
| Fc3 – Ciénagas salobres con agua permanente. |
| M – Ambiente Litoral |
| Mt – Terraza marina reciente. |
| Mm1 – Marisma litoral salobre reciente: a- Intervenido; n- natural |
| Mm2 – Marisma litoral salobre subreciente. |
| Mm3 – Marisma litoral transicional. |
| Mm4 – Marisma litoral salar. |
| Mc – Cordones litorales. |
| Mc1 – Cordones litorales activos. |
| Mc2 – Cordones litorales subrecientes. |
| Ma – Arrecifes coralinos. |
| Ma1 – Arrecifes coralinos activos. |
| Md – Complejos deltáicos actuales. |
| Mh – Camaroneras. |

Tabla 1. Clasificación de unidades morfodinámicas.

por cuerpos de agua constantes conectados con el Mar Caribe directamente por caños y/o indirectamente a través de manglares.

AMBIENTE LITORAL

El sector litoral, estrechamente relacionado con la dinámica marina, comprende una zona alta denominada terraza marina reciente, que corresponde a un nivel de acumulación de sedimentos marinos, de playas, antiguos niveles de corales y locales afloramientos de roca, situados pocos metros por encima de nivel promedio del mar.

El litoral bajo incluye marismas y cordones formados en diferentes períodos. Las marismas naturales corresponden a cubetas o humedales litorales dominados por una vegetación espesa compuesta por diferentes tipos de mangle, con intervención representada en la tala, relleno y construcción de diferente tipo de estructuras, en la que se incluye una en particular y que por su extensión fue diferenciada en la cartografía: las camaroneras. Los cordones litorales corresponden a acumulaciones sucesivas de sedi-

mentos de playa actuales y subrecientes, ancladas por una vegetación variable compuesta por palma y mangle de tipo transicional a semiabierto.

Asociado con los sistemas fluviales se desarrollan en el litoral los complejos deltaicos, de construcción muy reciente (períodos históricos) y relacionados con las áreas aluviales inferiores de los ríos que están bajo la influencia de la marea y el oleaje. Estas zonas se caracterizan por la presencia de múltiples brazos deltaicos con caudales importantes y la ocurrencia de fenómenos de inundación durante los períodos invernales.

MORFODINÁMICA DEL VALLE DEL SINÚ

El valle aluvial actual del río Sinú se caracteriza por un paisaje casi plano, sobre el cual escurre el río principal. Esta región presenta una aparente homogeneidad compuesta por el río y su llanura aluvial y algunas ciénagas, visión paisajística que esconde una gran diversidad de micro-relieves y procesos (Mapa 1).

La observación y análisis detenido de estas expansiones aluviales revelan un conjunto de elementos aluviales importantes en el proceso de inundación tales como diques aluviales, vegas de divagación, cubetas de inundación y depósitos de piedemonte, además del sistema de pantanos y ciénagas permanentes asociadas. Adicionalmente, se aprecia un impresionante conjunto de paleocauces en el Valle del Sinú, tanto sobre la margen derecha como sobre su margen izquierda. Superpuesto sobre este paisaje aluvial se desarrolla una intensa actividad humana que se extiende desde las culturas precolombinas de los zenúes hasta las obras hidráulicas de hoy en día.



Ciénaga de Lorica, cerca al caserío de Momil, Córdoba. Fotografía de Néstor J. Martínez.0



Terraza marina en el Golfo de Morrosquillo, cerca al poblado de Berrugas. Fotografía de Néstor J. Martínez.

Los diques aluviales, también llamados “albardones”, se asocian con los ríos activos y los cauces abandonados. Ellos son el producto de los fenómenos de desborde y sedimentación laminar lateral, siendo de tendencia areno-limosa y con pendiente suave hacia las cubetas laterales. Comúnmente se encuentran evidencias de antiguos asentamientos precolombinos sobre estas geoformas llamados “camellones”, al igual que muchos asentamientos humanos actuales como Montería, Cereté y San Pelayo.

También son comunes las vegas de divagación en el tramo medio-alto del río Sinú, en tanto que estas geoformas tienden a desaparecer hacia el ambiente deltáico. La vega del río, llamado por algunos autores “vegón”, lecho de aguas altas y o simplemente “cauce mayor” (Martínez, 1992 y Villota, 1991) corresponde a la zona de migración lateral del mismo cauce del río e incluye el cauce menor, los complejos de orillares o barras de meandro, generalmente bordeados por diques aluviales laterales. En el caso del río Sinú, es la unidad característica del sector entre Tierralta y Las Palomas y en forma transicional hasta Montería y Cereté.

En forma perpendicular a los ejes fluviales se desarrollan las cubetas de inundación, también llamadas depresiones inundables o basines (Martínez, 1992 y Villota, 1991). Estas cubetas son depresiones receptoras de los excedentes de las aguas de desborde y de sedimentos finos. Típicamente esta unidad presenta suelos arcillosos con niveles freáticos altos, resultado de su posición topográfica baja, a nivel con el río principal.

Relacionado con esta misma dinámica fluvial y las inundaciones periódicas, se encuentran los pantanos y ciénagas permanentes, verdaderos sistemas de amortiguación y almacenamiento de los excedentes de caudales y lluvias locales.

Dadas estas características, en los pantanos predominan los suelos arcillo-orgánicos con un nivel freático superficial fluctuante. Las ciénagas por definición deben considerarse como cuerpos permanentes, aunque la misma dinámica de caudales y lluvias implica su expansión y contracción de acuerdo con la disponibilidad de aguas en el sistema fluvio-lacustre del valle.

En general, los flancos de los valles aluviales en la Costa Caribe están controlados por las colinas bajas de las serranías de Abibe y San Jerónimo y las superficies de aplanamiento cortadas en los sustratos rocosos de edad terciaria y cretácea.

En muchos casos, las superficies de aplanamiento forman el límite natural con el valle aluvial, mientras lateralmente se encuentran disectadas por un drenaje perpendicular al eje fluvial principal.

Relacionado con estas unidades y los mismos valles aluviales se encuentra un patrón de disección controlado por quebradas y arroyos menores provenientes de las colinas. A partir de este drenaje secundario se desarrollan valles laterales con rellenos coluvio-aluviales recientes, a veces bajo condiciones de mal drenaje. Este tipo de drenaje es el resultado de una obturación o bloqueo de los valles laterales por el valle aluvial principal, que presenta una tasa de sedimentación más alta.

Este tipo de morfología y dinámica sugiere la disección de las superficies de aplanamiento de acuerdo con un nivel de base más bajo que el actual valle del Sinú, probablemente asociado con un nivel de mar también bajo al final del Pleistoceno.

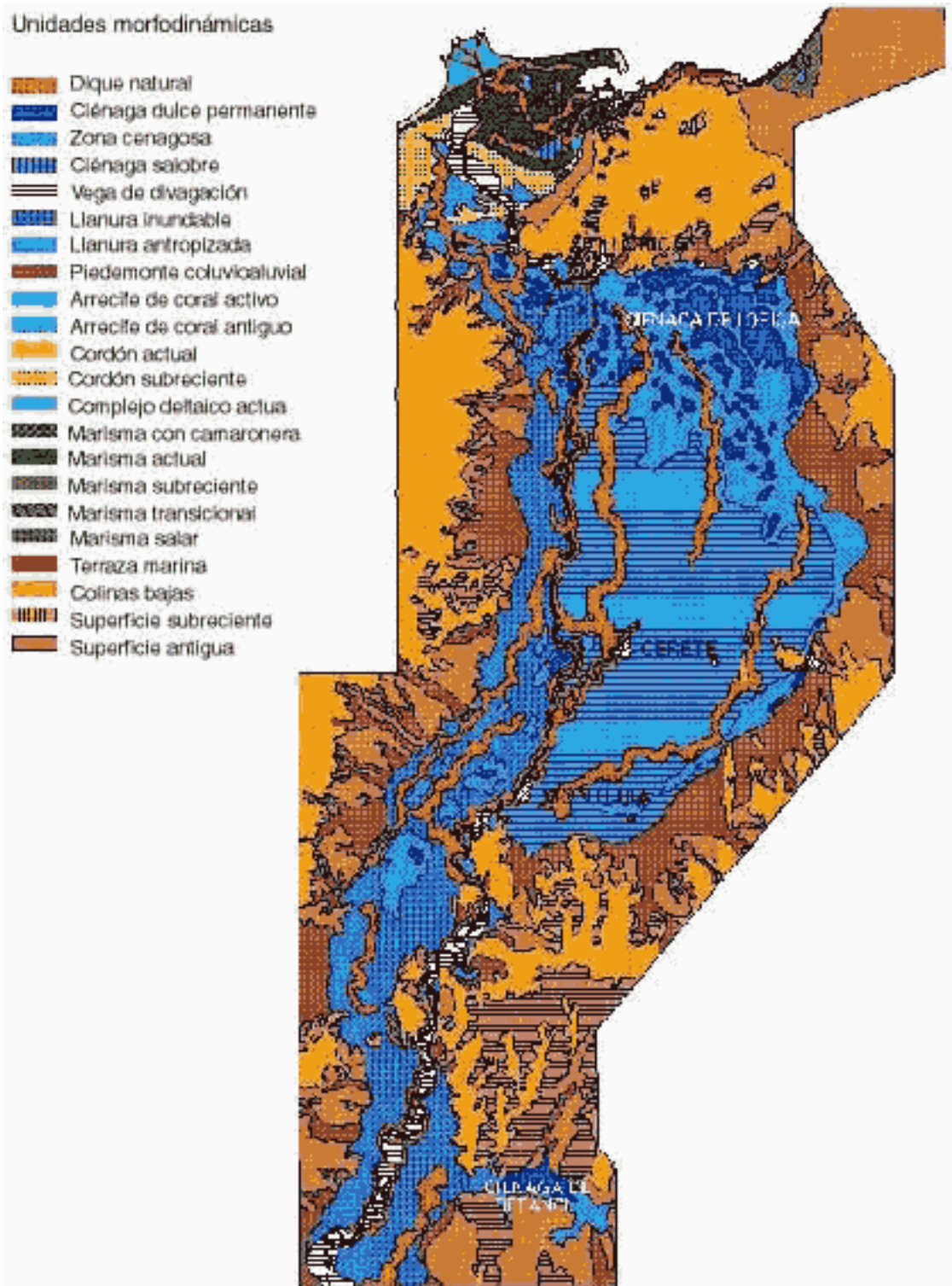
DINÁMICA FLUVIAL DEL VALLE DEL RÍO SINÚ

La historia de los valles aluviales está consignada en la dinámica de los sistemas fluviales, tanto pasada y presente, la cual queda registrada en las geoformas y en los sedimentos superficiales. En este estudio se destacan las geoformas fluviales principales tales como el cauce actual, los paleocauces, la vega de divagación y el sistema de humedales compuesto por las ciénagas y las zonas pantanosas.

La cuenca del río Sinú, a diferencia de muchas otras cuencas aluviales (Chorley *et al*, 1984), puede dividirse en cuatro sectores de acuerdo con su dinámica: las cuencas alta, media y baja (o delta) y adicionalmente un delta interior. La cuenca alta se localiza aguas arriba de Urrá, ella puede considerarse la zona productora de los caudales principales y los aportes de sedimentos. Aguas abajo, el río se torna meándrico y divagante con una llanura aluvial compuesta por abanicos y llanuras de inundación hasta el sector de Montería aproximadamente.



Dique natural del río Sinú en el sector de Las Palomas, Córdoba. Fotografía de Néstor J. Martínez.



Mapa 1. Morfodinámica del valle del río Sinú.

Aguas abajo de Montería, la cuenca se ensancha hasta alcanzar 40 kilómetros de ancho en promedio, terminando en el sistema de ciénagas y pantanos de la Ciénaga de Lórica. A partir de Montería (aproximadamente), se abre una especie de abanico de paleocauces que se dirigen hacia el norte y al conjunto de ciénagas de Lórica. Visto en planta, este patrón sugiere una especie de “delta interior” con ríos y paleocauces poco sinuosos con muy bajo gradiente. Finalmente, el paisaje fluvial evoluciona a litoral en el delta fluvio-marino en la costa Caribe, con sus fases de progradación, cordones litorales y manglares.

La presencia de numerosos cauces abandonados o paleocauces sobre la llanura aluvial (Fig. 3) atestigua una larga historia de cambios de curso. Este proceso, común en los valles aluviales inferiores, responde a la agradación progresiva del valle y por ende a la disminución en el gradiente hidráulico del río. Bajo estas condiciones, el río opta por un camino más corto y de mayor gradiente hacia el mar o el nivel de base más cercano, proceso que ha sido denominado “avulsión” (Schumm, 1977 y Chorley *et al.*, 1997). Para el valle del Sinú, los paleocauces han sido identificados y clasificados de acuerdo con el nombre de los caños menores asociados con parte de sus tramos, los cuales se describen a continuación.

En general, los paleocauces se destacan por tener un ancho y una sinuosidad similar al tramo del río Sinú más cercano, así, la sinuosidad del paleocauce de Betancí presenta un nivel alto al igual que el cauce activo del río en la zona de Las Palomas. De igual manera, el cauce abandonado de La Caimanera, frente a Montería, se caracteriza por una morfología muy parecida al cauce activo del Sinú entre Montería y Cereté con una sinuosidad aproximada de 1.6 y diques aluviales bien desarrollados. Dada la ausencia de otros afluentes importantes y las similitudes morfológicas entre los cauces activos y abandonados, todos los paleocauces identificados hasta este momento deben corresponder a antiguos cauces de río Sinú en su proceso de divagación, en época reciente, por el valle aluvial de Sinú.

El sistema de paleocauces puede datarse en forma relativa en función de la zona litoral y el último nivel máximo del mar, aproximadamente entre 5.000 años A.P. y 2.500 años A.P. (Davis, 1996; Bird, 1993). En este sentido, todos los deltas del mundo son de origen reciente o han sido reactivados desde el Holoceno Medio. Para la cuenca del río Sinú, esta hipótesis se confirma con las dataciones en sedimentos fluvio-deltáicos de alrededor de 2.500 años A.P. en la zona inferior del valle, en depósitos próximos a La Doctrina (Aguirre, 1994).

En conclusión, las edades relativas y dataciones correlacionables del delta sugieren que la superficie aluvial del valle del río Sinú es el resultado de agradación fluvial reciente, es decir, de los últimos 2500 años, proceso que debe considerarse todavía activo. Finalmente, debe resaltarse la similitud morfológica entre los paleocauces y el cauce activo, característica que sugiere que las condiciones hidráulicas del valle del Sinú no han variado significativamente durante los últimos 2.500 años.

LLANURA ALUVIAL DE INUNDACIÓN

El fenómeno de inundación en el país suscita gran discusión sobre su origen, magnitud y extensión de acuerdo con el tipo de estudio y los intereses de los pobladores, ganaderos, campesinos o pescadores. Para este estudio, las inundaciones se relacionan con el ascenso y la permanencia durante un tiempo largo de un nivel excesivo de aguas, cualquiera que sea su origen. Bajo condiciones naturales, este fenómeno se deriva de tres factores interdependientes: el desborde del río principal, el encharcamiento por lluvias locales y los aportes laterales de afluentes.

El desborde del río principal corresponde con los aportes laminares y chorros puntuales que atraviesan los diques aluviales. Después del período de desborde, las aguas escurren hacia las cubetas de inundación donde decantan los sedimentos finos y se estancan. Debe destacarse la alta dificultad de drenaje e infiltración en estas zonas aluviales, debido a la ausencia de una pendiente apreciable, poca

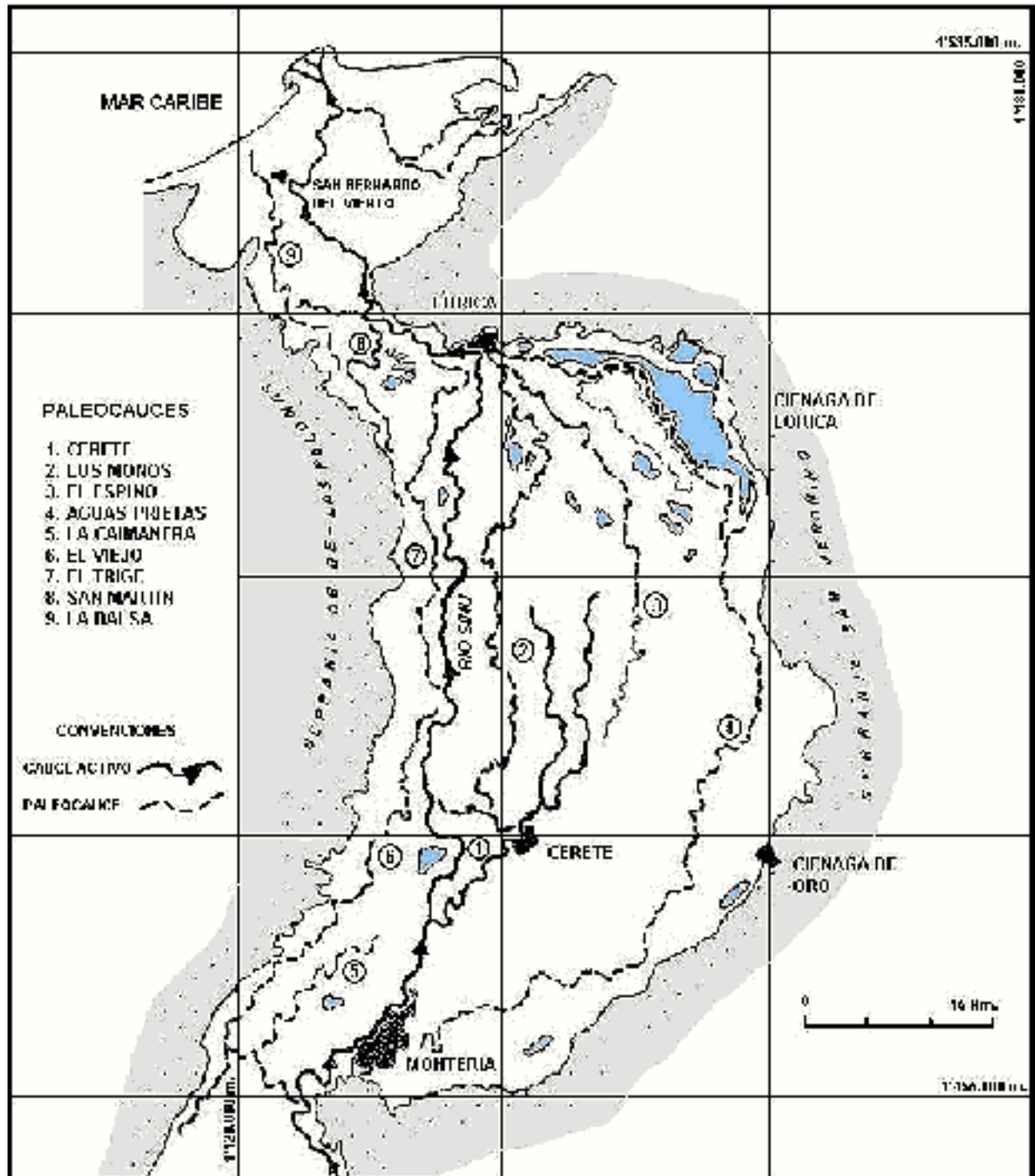


Figura 3. Llanura de inundación y paleocauces del río Sinú.

permeabilidad de los suelos y un nivel freático generalmente superficial. Bajo estas condiciones, el fenómeno de desborde afecta principalmente las cubetas de inundación más cercanas al cauce activo del río y en menor medida las zonas más distantes del eje fluvial. Comúnmente, los desbordes se convierten en flujos laminares que atraviesan el sistema de cubetas longitudinalmente y se dirigen hacia abajo del valle siguiendo la pendiente regional.

Sin embargo, las lluvias locales pueden ser una fuente significativa de inundaciones en zonas muy planas y mal drenadas como son las llanuras aluviales, comúnmente asociadas con suelos finos poco permeables. Las cubetas de inundación y pantanos con su nivel freático alto cumplen estas condiciones y por lo tanto son también propensas a este proceso de encharcamiento provocado por las lluvias intensas de tipo local.

Adicionalmente, los afluentes laterales consistentes en quebradas y arroyos menores aportan caudales locales muy significativos para los sectores laterales de los valles aluviales. En el caso del valle del río Sinú, estos incluyen arroyos importantes tales como El Limón y Aguas Blancas al oeste de Montería, sobre el flanco occidente del valle. Por la margen oriental del valle del Sinú se destacan las cuencas de los Arroyos de Trementina, Grande y La Burra, que conducen aguas de las aguaceros locales a las zonas de ciénagas y pantanos en contacto con el valle aluvial del Sinú entre San Carlos y Ciénaga de Oro.

De esta manera, los tres factores principales de desborde, encharcamiento y aportes laterales interactúan sobre la llanura de inundación en forma compleja, generando zonas de inundación, superpuestas y variables en el tiempo y el espacio. Así, mientras una cubeta de inundación puede ser afectada por el desborde y encharcamiento de aguas lluvias, simultáneamente otras zonas bajas y expuestas a los aportes laterales nunca sufrirán el fenómeno de desborde. Esta situación se presentó en 1988 en la zona de San Carlos y Ciénaga de Oro, donde las inundaciones fueron consecuencia de lluvias locales sobre las cuencas de los arroyos de Trementina, Grande y La Burra.

A través del tiempo, el fenómeno de inundación también puede cambiar al variar el régimen de caudales y lluvias espacialmente. Es así como el río Sinú a veces desborda en el sector de Lorica con aumento del nivel de las ciénagas que rodean la ciudad, pero en otras ocasiones, lluvias locales han generado inundaciones urbanas a través de los arroyos locales sin ningún desbordamiento del río situado al frente.

Dentro de este esquema, las ciénagas y pantanos cumplen una función primordial al asimilar los picos de caudales y aguas de todas las fuente ya descritas, amortiguando los caudales máximos. A su vez, estos cuerpos de agua semipermanente alimentan los ríos en períodos de estiaje, cumpliendo una función hidrológica y biológica fundamental.

De acuerdo con ese enfoque, las unidades morfodinámicas más afectadas por los fenómenos de inundación son: las ciénagas dulces, las zonas cenagosas con pantanos, la llanura de inundación natural, la llanura de inundación antropizada y la vega de divagación. Adicionalmente existen otras unidades como piedemontes coluvio-aluviales, diques aluviales y los complejos deltáicos actuales que sufren problemas similares pero con magnitud y/o duración bastante menor.

Debe subrayarse que las ciénagas y pantanos constituyen, en su conjunto, el sistema de humedales en el cual el nivel de aguas aumenta y se contrae en función de los caudales y las lluvias locales. Por tanto, la condición variable de inundación de estas unidades corresponde con su estado natural y es parte integral del sistema ecológico y de amortiguación fluvio-lacustre del Bajo Sinú.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL DELTA DEL RÍO SINÚ

Con base en cartografía histórica e información reciente se reconstruyó el desarrollo deltáico del río Sinú y su área de influencia. Las fuentes históricas incluyen cartografía de los siglos XVIII, XIX y XX de origen

inglesa, española y norteamericana con calidad variable. Esta información se analizó y confrontó con la cartografía reciente y las fotografías aéreas de la región.

Los resultados de estas comparaciones señalan un complejo deltáico muy activo desde la época colonial, que incluyen evidencias de hasta cuatro fases deltaicas durante el período de estudio (Fig. 4). Frente a la evolución reciente del nuevo delta de Tinajones, éstas características indican que el desarrollo de nuevos deltas es una función de las variables naturales fluvio-marinas, en las que ha habido poca influencia humana hasta el momento.

El análisis de este sector de la costa demandó la búsqueda de las fuentes de información histórica que permitieran detectar y representar cartográficamente la evolución deltáica del Río Sinú. Para este cometido se buscó información en el Archivo General de la Nación principalmente. Adicionalmente el estudio se apoyo en la cartografía reciente del IGAC y los trabajos del CIAF (1985) y Robertson (1987) que permitieron la confrontación cualitativa de dichas fuentes y la generación de la correspondiente actualización cartográfica de la línea de costa.

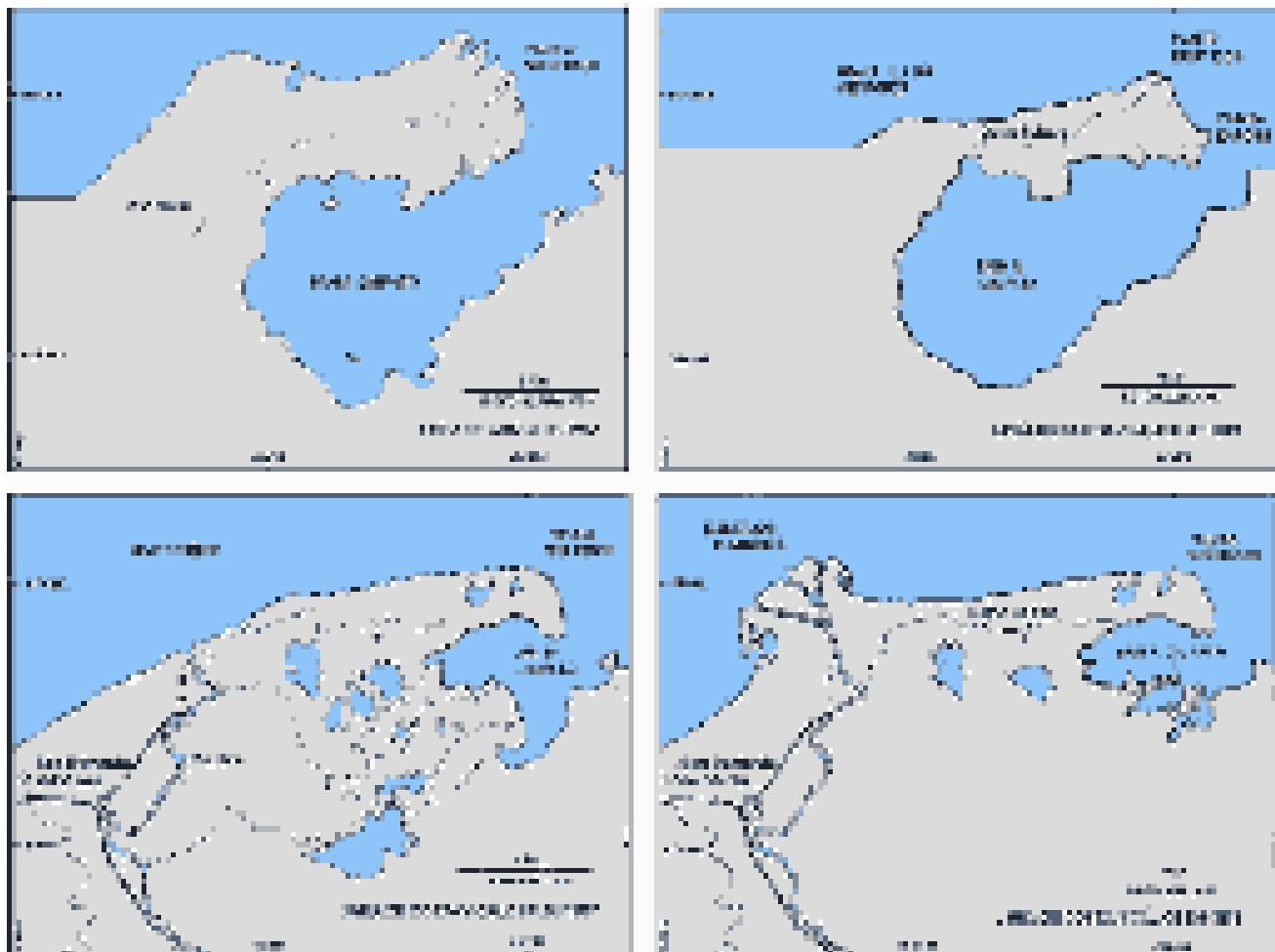


Figura 4. Evolución histórica del delta del río Sinú.



Cordón litoral actual, caserío de Rincón, Sucre. Fotografía de Néstor J. Martínez.

EVOLUCIÓN MORFODINÁMICA HISTÓRICA

Se infiere la existencia, antes de 1762, de un delta denominado Los Venados, el cual sufrió un desplazamiento hacia su flanco oriental que le permitió al río formar el sistema deltáico de Punta Mestizos, asociado con el Caño Salado. De acuerdo con la cartografía de 1762, el delta Los Venados había sido erosionado en gran parte y se reducía a una pequeña saliente y algunos cordones litorales recortados por la actividad del oleaje.

El posterior desarrollo del delta de Punta Mestizos generó una prolongación de varios kilómetros del curso del río a través del caño Salado, con la consecuente reducción de la pendiente del cauce y la creación de condiciones propicias para un nuevo cambio de curso.

Este hecho se inició alrededor de 1849 con una desembocadura hacia la bahía de Cispata y un nuevo delta, denominado de Cispata. El nuevo delta avanzó entonces en forma rápida debido principalmente a las condiciones de poca profundidad y ausencia de oleaje en la bahía. Nuevamente la progradación deltáica redujo la pendiente hidráulica del sistema deltáico y aceleró el cambio de curso hacia el mar por un camino más corto. Así para 1938 se inicia el nuevo cambio de curso que genera el Delta de Tinajones, que actualmente se encuentra en desarrollo.

Los cambios deltáicos del Río Sinú observados desde 1762 son numerosos, dando a entender una gran dinámica en función de las variables naturales. Aunque la intervención humana ha venido aumentando en este siglo, no parece haber incidido en forma significativa en el desarrollo deltáico del Sinú. En cambio, los procesos de colmatación y programación con la consecuente reducción en la pendiente del cauce han generado sucesivos eventos de avulsión o cambios de cauce.

De acuerdo con esta información se puede establecer en forma general cuatro etapas en la conformación deltáica del Sinú:

- Delta de Los Venados, antes de 1762,
- Delta de Mestizos, período 1762 al 1849,
- Delta de Cispata, período 1849 al 1938 y
- Delta de Tinajones, de 1938 hasta la actualidad.



*Cordón litoral actual en la Playa de Los Venados, municipio de San Bernardo del Viento, Córdoba.
Fotografía de Néstor J. Martínez.*

Si aceptamos las fechas estimadas a partir de la cartografía histórica y reciente, en promedio, los deltas permanecen algo menos de 100 años en una posición más o menos estable. Sin embargo, este hecho se refiere sólo a los deltas de Mestizos y Cispata, posiciones semi-protegidas del ataque del oleaje y la redistribución de los sedimentos y en consecuencia, con altas tasas de progradación. Este comportamiento genera a largo plazo un desarrollo inestable y favorece los procesos de avulsión o cambio de curso y delta, en búsqueda de un camino más corto al mar. Esta situación no es el caso del delta reciente de Tinajones, que se desarrolla en una posición frente al mar con tasas relativamente bajas de progradación. Ante esta situación, sólo se puede estimar un período de acreción deltáica más prolongado.

MORFODINÁMICA DEL LITORAL CENTRAL DEL CARIBE

El litoral comprendido entre el delta de Tinajones del río Sinú y Pasacaballos, al sur de la bahía de Cartagena, se caracteriza por la presencia de extensas llanuras costeras y deltaicas y un paisaje de colinas bajas a nivel, que localmente alcanzan el litoral formando terrazas y acantilados. Al sur se destaca la bahía de Cispata con aguas tranquilas y poco profundas, asociada con un importante desarrollo de manglares próximo al nuevo delta del Sinú. Esta bahía fue la cuenca receptora de los sedimentos del Sinú hasta mediados del siglo y dentro de ella se formó el delta reciente de Cispata.

En la zona central, el golfo de Morrosquillo conforma una forma litoral semi-cerrada, con poco aporte de sedimentos continentales y predominio de sedimentación marina. Los detritos provienen principalmente de las estructuras arrecifales de las Islas de San Bernardo, Punta de Coveñas y Punta San Bernardo, cuyas partículas son arrastradas al golfo por las corrientes marinas (Molina, *et al*, 1994). Más al norte, predomina el litoral de terrazas y acantilados bajos, labrados sobre rocas terciarias (Mapa 2).

En la actualidad se desarrollan procesos erosivos en el Golfo de Morrosquillo debidos a la fuerte intervención antrópica, lo cual ha generado serios problemas de estabilidad en los cordones litorales y

las terrazas. Se suma a esta problemática la tendencia actual al ascenso del nivel del mar a nivel global, que podría acelerar los procesos erosivos existentes y provocar la inundación de importantes sectores litorales y la reactivación de antiguos sistemas lagunares costeros.

GEOMORFOLOGÍA LITORAL

DELTA DE TINAJONES Y BAHÍA DE CISPATA

El complejo deltáico de Tinajones se halla constituido por cordones litorales y marismas de mangle, con lagunas de agua salobre atrapadas entre los cordones por el avance deltáico. Los cordones litorales y los incipientes diques aluviales del río que no superan los 50 cm de altura sobre el nivel medio del mar, conforman los sitios de asentamiento preferidos por los campesinos de la región.

La acreción constituye el principal proceso morfodinámico actual, impulsado por la sedimentación deltáica y debido al material arenoso que provee el río Sinú. Similar situación se observa sobre los cordones de playa situados al occidente de Tinajones, los cuales sufren agradación y favorecen un importante avance de la playa de Los Venados, a expensas del material del Sinú que es arrastrado por las corrientes de deriva litoral. Detrás de estos cordones recientes se ubican marismas de mangle recientes asociados con los de Cispata y del caño La Balsa. Más atrás ocurren extensas terrazas constituidas por cordones subrecientes situadas 2-3 m por encima del nivel del mar actual, que se extienden hasta San Bernardo del Viento y La Doctrina.

El proceso contrario predomina al oriente de Tinajones, pues la antigua flecha de Mestizos continúa siendo atacada por la acción del oleaje, provocando el retroceso de las barras de playa y en algunos casos, la destrucción del mismo manglar. Sin embargo, pueden haber puntos cercanos al delta, también situados al oriente de este, en los que se presentan situaciones temporales y locales de ganancia de playa, dependiendo de la dirección de los vientos y las corrientes marinas predominantes. Esta situación tiende a estabilizarse a medida que avanza el delta de Tinajones. El retroceso que sufre la flecha también ha permitido la circulación de agua en algunos salares situados cerca a caño Salado.

El complejo de ciénagas de Cispata está constituido por ciénagas salobres y marismas de mangle recientes, cruzados por diques aluviales de los paleocauces formados por el Sinú cuando construyó el delta de Cispata. En la ciénaga de Soledad y dentro de un marisma de mangle, se cartografiaron unidades de arrecife coralino antiguo, situados 2 metros sobre el nivel del mar y en posición de crecimiento. El límite SE de la bahía lo conforman terrazas marinas de hasta 2 m de altura, constituidas por coral inactivo y niveles construidos con fragmentos de coral, conformando toda esta estructura un paleoacantilado que marca el límite del litoral con las superficies de aplanamiento recientes y colinas bajas de la serranía de San Antero. Hacia el mar, estas terrazas dan paso a marismas de mangle y cordones litorales recientes.

GOLFO DE MORROSQUILLO

Dos líneas de playa son identificadas en el Golfo de Morrosquillo, una actual y otra subreciente. Asociadas con estas secuencias de barras de playa se encuentran extensos marismas de mangle actuales y subactuales respectivamente. Los depósitos de playa actuales están constituidos preferencialmente por arena calcárea, fragmentos de coral y conchas, material similar al reportado para los cordones antiguos por Molina *et al.* (1994). Ejemplos claros de esta asociación de geoformas son observados cerca a Coveñas (playa de Coveñas y Ciénaga de La Caimanera) y la Ciénaga de Trementina, al norte de Tolú. Terrazas marinas de 2 a 3 metros de altura, constituidas por corales inactivos, fragmentos de coral y material calcáreo, se reconocieron en Coveñas y al occidente de Berrugas, también dentro del golfo.



Mapa 2. Morfodinámica del litoral caribe central.

Esta secuencia de cordones y marismas, antiguos y recientes, se sobrepone a una superficie de aplanamiento reciente que se extiende hasta los piedemontes coluvio-aluviales y colinas bajas de la Serranía de San Jerónimo. Cauces menores que cruzan esta superficie conforman pequeños valles fluviales y piedemontes menores.

LITORAL ACANTILADO DE RINCÓN - LA LIBERTAD

Una secuencia conformada por playas y marismas de mangle actuales y barras de playa subrecientes recostadas sobre un paleoacantilado de 20 m de altura se localiza en el sector de Rincón, al norte de Tolú. Este acantilado se caracteriza por un talud suavizado de 30°, cortado en las rocas terciarias y orientado en forma paralela a la costa actual. El acantilado puede seguirse desde punta San Bernardo, en el extremo norte del Golfo de Morrosquillo, hasta Punta Alto de Julio, al norte de Rincón y en forma interrumpida hasta Punta Comisario. Esta geoforma a su vez marca el límite de una superficie plana a ligeramente disectada que se extiende hasta San Onofre. La superficie está constituida por un paisaje de colinas bajas a nivel y relictos de superficies de aplanamiento recientes.

En la base de este paleoacantilado se formaron terrazas coluvio-marinas, constituidas por la mezcla de sedimentos marinos y detritos provenientes de la erosión química y mecánica del acantilado. En la base de las terrazas se hallan marismas recientes que contienen corales antiguos. Mas al norte de Rincón y sobre el litoral de La Libertad se hallaron terrazas marinas labradas en colinas bajas y superficies de aplanamiento, localmente con marismas de mangle y cordones litorales. En los alrededores de Punta San Bernardo y otros puntos menores situados en el litoral entre esta punta y la Punta Alto de Julio, se cartografiaron masas coralinas activas. Aunque las islas de San Bernardo no fueron incluidas en el estudio, constituyen construcciones arrecifales activas, similares a las observadas en Punta San Bernardo.

DINÁMICA LITORAL

Una línea de costa subreciente puede ser seguida por el litoral caribe desde el sector del río Sinú hasta la Isla de Barú. Esta línea de costa, evidenciada por geoformas marinas tales como acantilados, terrazas marinas, corales fósiles y cordones litorales elevados, indica la inundación del caribe central colombiano hace 2500-3000 años A.P., posiblemente 2 o 3 metros por encima del nivel actual. Este nivel permitió la formación de los cordones litorales de La Doctrina y San Bernardo en el sector del Sinú.

En forma contemporánea, se conformaban los cordones subrecientes del Golfo de Morrosquillo y los marismas subrecientes funcionaban como ciénagas activas (La Caimanera, Trementina, p.e.). Mas al norte, el mar labraba los acantilados y construía las terrazas de Rincón-La Libertad y Barbacoas-Barú, dejando nichos de erosión de su nivel alto en acantilados superiores. Construcciones similares ocurrían en los sectores de las terrazas de Berrugas, Coveñas y Maya. Al mismo tiempo, organismos coralinos construían arrecifes a lo largo de casi todo el litoral, tal como lo reflejan las numerosas estructuras coralinas inactivas cartografiadas, producto de esta transgresión menor.

DINÁMICA LITORAL RECIENTE

A nivel regional se pueden observar tres tendencias litorales marcadas: a) costas altas dominadas por acantilados y arrecifes coralinos en equilibrio; b) costas bajas con playas y ciénagas con problemas de erosión y c) costas con complejos deltáicos activos con tendencias a la acreción.

Las costas altas coinciden con zonas bajo la influencia de las serranías locales, bien sea de los Montes de María en el sector entre Punta San Bernardo y Punta Comisario, o la serranía de San Antero en el área entre Coveñas y Maya. Esta zona presenta una estructura básica que incluye la siguiente secuencia: arrecifes coralinos activos, playas areno-coralinas con restos de antiguos arrecifes elevados, terrazas marinas y ciénagas litorales apoyadas en un paleo-acantilado cortado en las superficies de aplanamiento y colinas estructurales. El nivel de terrazas bajas, corales fósiles y el acantilado indican claramente por lo menos un nivel de mar más alto en el pasado reciente.

Las costas bajas se relacionan con relieve bajo típico de las llanuras litorales del Golfo de Morrosquillo, dominado por playas y cordones litorales con ciénagas salobres y manglares asociados. Sobresalen en este tipo de ambiente los cordones litorales tanto activos como subcrecientes, registro inequívoco de un nivel de mar más alto hace aproximadamente 2.500 años A.P. Aunque existen evidencias del basculamiento en superficies de aplanamiento detrás del litoral Rincón-Berrugas, inclinadas hacia Tolú y la zona central de golfo, este posible hundimiento dataría del Cuaternario Medio de acuerdo con la edad de esta superficie. A su vez, la presencia de cordones litorales subcrecientes emergidos indicaría tasas muy bajas o ausencia de este proceso durante el Holoceno.

Bajo las condiciones actuales, la refracción del oleaje predominante del NE del Caribe alrededor de la Punta San Bernardo genera un flujo de sedimentos desde el norte sobre la costa del golfo de Morrosquillo en el sentido de las manecillas del reloj. Por otra parte, corrientes marinas provenientes del SW y la refracción del oleaje a partir de Coveñas generan otro flujo menor de sedimentos en la parte sur del golfo en sentido contrario a la manecillas del reloj. Estas dos corrientes confluyen en proximidades de la desembocadura de Guacamayas, situación que puede variar de acuerdo con la época del año (Molina, et al, 1994).

Este flujo de sedimentos, predominantemente calcáreos, es atajado por los espolones, reteniendo la arena en la cara del espolón, pero generando erosión en la contracara del mismo y en la línea de costa siguiente, zona sobre la cual se presentará déficit de sedimentos. Este tipo de construcciones ha generado un déficit general de sedimentos en la región Coveñas - Tolú con pérdidas apreciables en la playa activa y amenazas para algunos hoteles en Punta de Piedra y la antigua carretera Coveñas -Tolú.

Finalmente, los deltas del Sinú en Tinajones y el delta de Barbacoas, hoy en día asociado con el Canal del Dique, generan ambientes complejos y muy dinámicos, manifestándose simultáneamente procesos de progradación y erosión. Aunque se registran avances sustanciales de la línea de costa en sitios próximos a las desembocaduras actuales, los sedimentos de los complejos deltáicos son típicamente finos, blandos y no consolidados, lo cual los hace muy sensibles a la erosión litoral. Esta situación se ha repetido varias veces en la historia de las zonas deltaicas, especialmente con los cambios de desembocadura relacionados con procesos de avulsión.

A nivel regional, la dinámica litoral está dominada por tres factores que operan con frecuencias e intensidades diferentes: la dinámica marina, el control estructural y los aportes fluviales o continentales. Los estudios recientes muestran un ascenso del mar a nivel global con tasas que tienden a acelerarse (IPCC, 1995). Regiones como el Golfo de México y el Caribe registraron el ascenso de 20 cm. en su nivel para el período 1880 a 1980 (Gornitz y Lebedeff, 1987). En regiones tectónicas estables como el Caribe Colombiano, esta tasa es de aproximadamente 2 mm/a, considerada normal para el período histórico actual.

A corto plazo, son los fenómenos marinos de oleaje y marea los que tienen mayor incidencia en el comportamiento de la línea de costa, pero para el caso del Caribe, se considera como predominante el factor viento - oleaje. Como agente morfodinámico, el oleaje actúa con agresividad para atacar la roca aflorante, remover las acumulaciones deltaicas y redistribuir los sedimentos litorales en general, mediante el mecanismo de la deriva litoral.

Finalmente, los aportes continentales a partir de los ríos de la región constituyen un ingrediente fundamental para entender la evolución reciente de la línea de costa. Hasta hace poco, el único río de importancia en esta región correspondía al río Sinú, situación que ha ido cambiando con la apertura y ampliación progresiva del Canal del Dique, brazo artificial del río Magdalena con caudales similares a los del río Sinú.

Para los deltas activos actualmente, el ascenso del nivel del mar debe frenar la progradación deltáica sin generar procesos de degradación avanzada. Sin embargo, dada la poca consistencia y compactación de los sedimentos, no se pueden descartar pérdidas locales a lo largo de la línea de costa. Así, mientras algunas zonas sufren fases de erosión tal como en Punta Mestizos en Cispata y Punta Barbacoas, próximo al Canal del Dique, que fueron de focos de antiguos deltas, las desembocaduras actuales constituyen fuentes de sedimentos, generando estabilidad y acreción en las playas y deltas bajo su influencia.

Sin embargo, ante un ascenso acelerado del nivel del mar en el sector litoral, se pueden esperar algunos cambios importantes y preocupantes que ya empiezan a manifestarse. Donde existen costas altas con terrazas marinas, paleo-acantilados y arrecifes coralinos saludables, el aporte de bio-sedimentos a las playas debe mantener la estabilidad de la línea de costa. En el caso de un deterioro de las colonias de coral por actividad antrópica, la línea de costa y las playas actuales sufrirán la aceleración de los procesos erosivos por déficit de sedimentos. En cambio, las costas bajas del Golfo de Morrosquillo sufrirán un incremento en los procesos erosivos con el eventual aumento del nivel del mar, procesos ya presentes en la actualidad por la interrupción de la deriva litoral de sedimentos por la actividad humana.

MORFODINÁMICA DEL CANAL DEL DIQUE

El valle aluvial del Canal del Dique corresponde a un conjunto de ciénagas, pantanos y llanuras de inundación interconectadas por caños y paleocauces, sobre los cuales se sobrepone el actual canal navegable (Mapa 3). La intervención antrópica llevó a la construcción de un canal con caudal, hoy en día, similar al río Sinú (Qm 450 m³/s), el cual recorre una zona estructuralmente deprimida. Este canal en la actualidad, riega una vasta zona de inundación, alimenta numerosas ciénagas y vierte finalmente sus aguas en las bahías de Barbacoas y Cartagena.



Canal del Dique en Calamar. Fotografía de Néstor J. Martínez.

El funcionamiento del valle aluvial está controlado, hoy en día, por el nivel de las aguas del canal, regulando las funciones de flujo y reflujos con las ciénagas y humedales. A su vez, este sistema fluvio-lacustre drena hacia el mar en la bahía de Barbacoas, nivel de base regional para todo el sistema de aguas superficiales. La regulación del canal por el nivel del río Magdalena convierte al Canal del Dique en un brazo efectivo del mismo río, sujeto al vaivén de sus caudales.

El canal adquiere condiciones de río “artificial” de considerable magnitud sólo hasta principios de este siglo, cuando fue ampliado y rectificado por la Foundation Company entre los años 20 y 30, y finalmente conectado directamente a la Bahía de Cartagena en el año 1934. Durante la época hispánica, el canal que consistía de un conjunto de pequeños canales (pasos) para unir numerosas ciénagas, sólo servía para embarcaciones menores (Lemaitre, 1982). Este canal original presentaba frecuentes problemas de sedimentación, especialmente en el sector de Calamar-Soplaviento, lo cual generaba un reducido flujo y hasta su parálisis durante períodos largos en los siglos XVII, XVIII y XIX.

En la actualidad el canal permite el transporte de carga (petróleo y carbón principalmente) y sirve como medio de comunicación y única fuente de agua para los pueblos de su ribera y el acueducto de Cartagena.

GEOMORFOLOGÍA DEL CANAL DEL DIQUE

La zona del Canal del Dique puede dividirse en cuatro áreas claramente observables: una zona estructural de colinas y piedemontes, que marcan la transición de las zonas bajas hacia las serranías; la llanura de inundación del Magdalena, que es la zona de inundación periódica y de desborde que se extiende desde Calamar hasta la zona de colinas bajas de Soplaviento; el valle del Canal del Dique propiamente dicho, delimitado por las serranías de San Jacinto y Luruaco entre los estrechos estructurales de Soplaviento y Correa; y el delta de Barbacoas, sector fluvio-marino situado al W del estrecho de Correa.

COLINAS Y PIEDEMONTES

Rodeando la llanura de inundación del Magdalena, el Valle del Canal del Dique y los flancos del delta de Barbacoas se encuentra un paisaje de colinas y zonas planas a levemente inclinadas, situadas por encima del nivel de inundación. Son superficies de aplanamiento reciente y piedemontes coluvio-aluviales (ambos en posición horizontal-casi horizontal), que constituyen las áreas planas no inundables del sector de estudio. Estas superficies presentan una disección que varía entre moderada (sector sur del caño Correa, sectores de Mahates, San Cristóbal) y altamente disectada (p.e. en Hatoviejo, Piedras, Rocha y Leticia), llegando a confundirse con la unidad de colinas bajas como en Arroyohondo, cerca a Calamar.

Sobresalen topográficamente de las zonas planas recientes, las colinas bajas y altas talladas en rocas sedimentarias terciarias de San Jacinto y Luruaco, constituidas principalmente por arcillolitas y arenitas de origen turbidítico (Duque-Caro, 1980). En el sector de Pasacaballos y Barú, estas colinas están constituidas por calizas arrecifales superpuestas sobre arenitas calcáreas. Las colinas bajas constituyen un paisaje de colinas a nivel con disección que varía de moderada a alta y un leve control estructural.

Sobre estas colinas se desarrollan superficies de aplanamiento antiguas las cuales cortan rocas terciarias, plegadas y falladas del Paleoceno-Eoceno. Estas superficies se sitúan hoy aproximadamente entre los 40 m y 60 m de altura en posición casi horizontal. Sobresale en estas superficies la unidad de colinas altas, caracterizada por tener fuerte control estructural, estar compuesta de niveles de roca más resistentes y una disección intensa.

LLANURA DE INUNDACIÓN DEL MAGDALENA

La margen norte del Canal del Dique comprende una llanura de inundación natural y antropizada del río, la cual es atravesada por paleocauces menores y contiene algunos relictos de ciénagas y zonas pantanosas cerca a Calamar. Los paleocauces son de dimensiones bastante menores que los del Magdalena y sólo comparables con los del actual canal. Ellos son moderada a altamente sinuosos, con diques naturales bien formados y localmente con geometría de abanico. Se extienden hasta el embalse del Guájaro en el cual formaron deltas interiores cuando estuvieron activos. La mayor parte del área situada al norte del canal ha sido fuertemente transformada por la construcción de diques y canales de drenaje y riego del distrito de Santa Lucía, dejando pocas evidencias de su evolución pasada.

Extensas llanuras de inundación fuertemente transformadas se observaron al W de Repelón (distrito de riego de Repelón), asociados con zonas planas a levemente inclinadas de piedemontes coluvio-aluviales que descienden de las colinas de Turbaco-Arjona. Estas serranías conforman el límite estructural de la llanura de inundación del río Magdalena. En la margen sur del canal, entre Calamar y Soplaviento, predominan las tierras planas inundables, relacionadas al sistema de desborde del Magdalena pero con zonas pantanosas asociadas a ciénagas, frecuentemente surcadas por paleocauces menores.

VALLE DEL CANAL DEL DIQUE

El Valle del Canal del Dique comprende la zona aluvial entre los estrechos estructurales de Soplaviento y Correa, sector donde el canal y el valle coinciden con el tren estructural NE-SW de las serranías de San Jacinto-Luruaco. En el centro del valle corre el canal protegido por sus diques artificiales, los cuales sobresalen en una zona de ciénagas permanentes y pantanos a ambos lados. En esta zona de pantanos se encuentran antiguos cauces menores moderadamente sinuosos. Existen extensas zonas planas de la llanura de inundación en los sectores de San Pablo, Malagana y Mahates, las cuales se hallan parcialmente transformadas con canales de riego y drenaje.

En el sector sur del canal se encuentra la ciénaga de María La Baja, donde confluyen parte del drenaje de la Serranía de San Jacinto y aguas del canal por medio de algunos pantanos y paleocauces situados



Ciénaga de María La Baja, Departamento de Bolívar. Fotografía de Néstor J. Martínez.

cerca a Gambote. El desagüe natural de la ciénaga se realiza a través del caño Correa en la bahía de Barbacoas.

Dado el relieve casi plano del fondo del valle, variaciones pequeñas en el nivel de las aguas afectan amplias zonas, que en este caso son el sistema de ciénagas más o menos permanentes, las zonas pantanosas y segmentos importantes de la llanura de inundación. Las fluctuaciones de los niveles de las ciénagas permiten el descubrimiento de grandes extensiones de terreno pantanoso.

DELTA DE LA BAHÍA DE BARBACOAS

El delta de la Bahía de Barbacoas corresponde a una superficie casi plana en forma de triángulo acostado con el ápice en el estrecho de Correa y sus vértices situados, uno al norte en Pasacaballos en el extremo sur de la bahía de Cartagena y el otro al sur, próximo a Punta Comisario. Mientras el Canal del Dique bordea el flanco nororiental del delta para luego verter sus aguas en la bahía de Cartagena en Pasacaballos, el caño Correa fluye paralelo al flanco sur para desembocar en la Boca de Doña Luisa.

El área del delta representa un paisaje fluvio-marino complejo con marismas, ciénagas salobres, acantilados y cordones litorales atravesados por paleocauces y el actual Canal del Dique. La presencia humana en forma intensiva ha transformada muchas de las características naturales, no sólo a través de la construcción y dragado periódico del mismo Canal del Dique, sino mediante la adecuación de los manglares para camaronerías en varias partes del delta.

Las marismas y ciénagas salobres representan las unidades de mayor extensión del delta de la Bahía de Barbacoas, correspondientes a áreas pantanosas cubiertas por asociaciones de mangle. Asociado con esta unidad se encuentran las ciénagas salobres, verdaderas lagunas litorales con influencia marina por los flujos mareales y la cuña salina proveniente de la bahía de Barbacoas.

Hacia el oriente, estos pantanos y ciénagas de tipo salobre ceden su predominio a los pantanos de agua dulce, alimentados por el Canal del Dique y su difluente, el caño Correa, junto con las ciénagas y arroyos de la región de María La Baja. La mayor parte de estas ciénagas han sido transformada por la dinámica reciente de los caños y en especial el dragado y dinámica de desborde del mismo Canal del Dique. Asociados con el sistema de ciénagas salobres y manglares en transición se observan terrenos alineados en forma subparalela a la costa y el delta actual, considerados como probables cordones litorales de origen antiguo.

Además del propio canal y los caños activos, el delta se encuentra atravesado por una red de paleocauces de tamaño variable en el sentido este-oeste. Los dos paleocauces principales parten de la zona alta del delta, es decir del estrecho de Correa, para dirigirse hacia el mar, a veces después de muchas divagaciones y bifurcaciones. Consistente con este tipo de morfología fluvio-deltáica, se aprecian diques aluviales a lo largo de los cauces abandonados.

Adicionalmente, sobre la costa se han desarrollado recientemente pequeños complejos deltáicos relacionados con la boca de los caños recientes tales como Correa, Boca Cerrada, Matunilla y Lequerica, los dos últimos relacionados directamente con el Canal del Dique. La zona de crecimiento deltáico de Pasacaballos, en la desembocadura del Canal del Dique en la bahía de Cartagena, también corresponde a un complejo deltaico menor.

DINÁMICA DELTAICA Y FLUVIAL DEL CANAL DEL DIQUE

La cartografía histórica y reciente de la zona señalan una línea de costa no muy diferente a la actual. La cartografía más antigua de la bahía de Barbacoas (1797) muestra una línea de costa simplificada pero

con las características básicas de hoy en día, incluyendo la saliente de Punta Barbacoas y la antigua boca del Canal del Dique en la ciénaga de Matunilla sobre el flanco norte. Situación similar ocurre con la cartografía de 1811 y 1939, que muestran una línea de costa con rasgos similares pero con más detalles, presentando la bahía y delta de Barbacoas con una morfología litoral muy próxima a la actual. Para el período más reciente, la cartografía IGAC y DMA proporciona una buena base a escala 1:100.00, pero sin mostrar cambios recientes en la línea de costa relacionados con los aportes sólidos del Canal del Dique. La información más actualizada proviene de la cobertura de fotografías aéreas e imágenes de satélite, la cual demuestra claramente que el rápido avance deltáico ocurre desde los años 60 y 70 al presente.

Esta evaluación histórica sugiere que el crecimiento deltáico sólo tuvo una reactivación notoria a mediados de este siglo, cuando el canal sufrió varias rectificaciones y ampliaciones importantes que aumentaron los aportes sólidos y líquidos a las bahías de Barbacoas y Cartagena. Las primeras modificaciones modernas ocurrieron en los años 20 con la ampliación del canal por la Foundation Company, seguido por la comunicación directa con la bahía de Cartagena en 1934 (Lemaitre, 1982) y los dragados y ampliaciones posteriores de los años 1950 junto con la apertura de las bocas de Matunilla y Lequerica, que facilitaron el desarrollo deltáico hacia las bahías de Barbacoas y Cartagena. Después de 1970 se agrega el caño Correa, desagüe natural de la zona de María La Baja, convertido ahora en otro brazo directo del Canal del Dique.

De acuerdo con las evidencias geomorfológicas y cartográficas, el crecimiento deltáico fue importante y significativo en las rectificaciones y profundizaciones del Canal del Dique ya señaladas en este siglo y aun más recientes, con efectos locales únicamente, representados en los complejos deltáicos de los caños Correa, Matunilla, Lequerica y Pasacaballos.

DINÁMICA REGIONAL

Las evidencias geológicas y geomorfológicas muestran como más probable que el valle sea el resultado de la actividad fluvial durante períodos cortos de las primeras fases del levantamiento de la costa (Pleistoceno Medio a Superior). Durante este período un importante brazo del río desembocó aquí y formó el delta de Barbacoas.

El crecimiento deltáico reciente es producto de una progradación rápida que ocurre sólo desde mediados de este siglo y aun más reciente. Evidencia de un retroceso de la línea de costa de la zona central de delta de Barbacoas sugiere condiciones erosivas durante gran parte de la historia reciente del delta, tendencia que sólo hasta ahora es contrarrestada por los aportes del Canal del Dique. De este modo, el valle del Canal del Dique y el delta de la bahía de Barbacoas parecen haber tenido un origen antiguo y poco relacionado con la actividad antrópica y el propio canal. Esta antigüedad aun no se ha establecido por la ausencia de dataciones, pero el nivel similar del delta respecto al nivel del mar actual permite presumir que no es tan lejano su período de formación.

DINÁMICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN

POBLAMIENTO DEL TERRITORIO

El poblamiento de un territorio es un fenómeno espacio-temporal en el que la población puede asimilarse a una mancha de tinta que se esparce por el mapa a medida que transcurre el tiempo. En geografía humana existe un fuerte interés por destacar la variación espacial en la localización de la población. Para desarrollar este apartado fue necesario adoptar dos tipos de análisis distintos, en la primera parte en que

no se encuentran datos posibles de representar en mapas temáticos se recurre al análisis cualitativo en el que los datos históricos se reinterpretaron para destacar algunos elementos de la organización espacial de esos períodos. A partir de 1938 se cuenta con los datos censales del DANE y con suficiente información cartográfica como para expresar en mapas la variación espacio-temporal de la población. De esta forma es posible distinguir tres grandes períodos en el proceso de poblamiento del área de estudio: prehispánico, hispánico y moderno.

EL POBLAMIENTO PREHISPÁNICO

El poblamiento del Valle del Sinú y del Canal del Dique está fuertemente asociado con la historia de los hombres. Específicamente para el valle del Sinú Parsons (1952) afirma que en tiempos aborígenes fue un valle densamente poblado, aunque esta declaración debe tomarse con reserva ya que la expresión alta densidad es una apreciación cualitativa que quiere expresar que fue un valle ocupado por una civilización que dentro de su época podría calificarse como numerosa, en términos de la distribución población indígena ya que se trataba de un pueblo sedentario con una tradición que dejó huella en las tumbas conocidas como montículos. El tamaño de ese cementerio podría dar la engañosa idea de una agrupación numerosa. Parsons sostiene que los cementerios ocupaban una extensión de 45 kilómetros de largo por la orilla de la Ciénaga de Betancí y el cauce meándrico de las aguas de inundación del río Sinú. Según Plazas *et al.* (1993) la más grande modificación del paisaje llevada a cabo por el hombre tuvo lugar en cursos bajos de los ríos Sinú y San Jorge en áreas de 150.000 y 500.000 hectáreas respectivamente.

Según las mismas autoras, durante más de 2.000 años el hombre intervino las tierras bajas cenagosas aprovechando la riqueza de la fauna acuática y manejó las aguas de inundación con el fin de proteger las viviendas y enriquecer con sus sedimentos las tierras de cultivo. Este fue un proceso que iniciaron en el segundo milenio A.C. y que alcanzó su máximo auge en los siglos V y X, cuando densas poblaciones llegaron a ocupar la zona. A partir de entonces la población comenzó a declinar. A la llegada de los españoles el esplendor de estas culturas era cosa del pasado, los hombres que ocupaban el territorio probablemente eran descendientes de la cultura Sinú, pero habían roto lazos con su pasado y sólo contemplaban los camellones como lugares sagrados donde descansaban sus antepasados.

La estructura y distribución de las obras hidráulicas permite afirmar que se trataba de sociedades claramente organizadas, con sistemas de gobierno que garantizaban la cohesión social y la distribución social de tareas hasta el punto que les permitió conservar una cultura de más de 2000 años. Sin lugar a dudas se trataba de una sociedad altamente jerarquizada, que contaba con un código legal sancionado por la sociedad. Puede hablarse de una cultura fluvial ya que existía una mutua relación con el medio que le permitió no solamente adaptarse, sino además comprender su funcionamiento y sacarle el máximo de provecho material sin que la alteración fuera tan drástica como para que afectara negativamente a los hombres que allí se asentaron. Estas condiciones les permitió dar mantenimiento a los canales y dejar una huella material de su cultura.

Para el sector del Sinú, se han encontrado vestigios de canales en los caños El Tigre, Aguas Prietas y La Balsa, que de acuerdo con CIAF (1985) consisten de camellones de unos 300 metros de largo, algunos de los cuales se reportaron en su cartografía. Sin embargo, afirma Robertson (1997, comunicación personal) que las obras que pudo observar no están tan definidas como las que describen Plazas y Falchetti (1990) para el bajo San Jorge, limitándose a huellas poco definidas en los cursos antiguos del río Sinú. Con base en lo anterior se pueden aventurar las siguientes hipótesis:

El poblamiento en toda el área que ocupó la cultura Zenú, fue en su época de esplendor un modelo de asentamiento disperso y probablemente de baja densidad demográfica. Se infiere que los asentamientos

indígenas de los antiguos cursos del río Sinú eran probablemente menos densos que los del San Jorge, si se consideran dos hechos: la menor extensión del área y la existencia de cauces viejos, que sugiere que el Sinú mudó varias veces de curso y presionaba a sus habitantes a trasladarse, por tanto son asentamientos que tienen un carácter de menor permanencia respecto a los del río San Jorge y a los asentamientos que se localizaron en la depresión momposina.

Para esta cultura se puede hablar de una organización de cacicazgos. De acuerdo con Reichel-Dolmatoff (1989), el cacicazgo es un modelo de desarrollo indígena que cuenta con los siguientes rasgos: un eficiente aprovechamiento de los recursos ambientales, especialmente los agrícolas, que llevan al aumento de la población y a una mayor complejidad social; esa complejidad, afirma el mismo autor, se expresa en una acentuada jerarquización social, caracterizada por la desigualdad tanto de individuos como de grupos enteros.

Aunque para el caso que nos ocupa no se puede afirmar que todos esos elementos estén presentes, las descripciones que hicieron los conquistadores españoles de las tumbas indígenas dan indicios de una sociedad jerarquizada. Igualmente, los trabajos de Plazas *et al.* (1993) sobre la cultura Zenú demuestran la variedad de formas de enterramientos que son típicas de sociedades jerarquizadas. De todos modos, es seguro que el poder tenía objetivos sociales, lo que garantizaba que todo el esfuerzo social se concentrara en el mantenimiento de los sistemas agrícolas e hidráulicos.

Los impactos ambientales que resultaron de los asentamientos indígenas fueron mínimos en comparación con los efectos de los modernos asentamientos, ya que los indígenas manejaron el exceso de agua, sacaron provecho de los desbordamientos pero no controlaron las inundaciones. Además, no parece que hayan intervenido el manglar, ni localizaron sus casas sobre las cubetas de inundación.

OCUPACIÓN HISPÁNICA

Pueden distinguirse dos grandes momentos: el primero de exploración del territorio y saqueo de los pueblos indígenas. En este período el litoral Caribe tiene dos valores para los españoles, es visto como proveedor de mano esclava indígena para las islas caribeñas y posteriormente apreciado como lugar que suministra oro en trueque con los indígenas. En este período, Friede afirma que inicialmente se miró como la tierra de nadie, aunque desde muy temprano la corona española había declarado el territorio como la gobernación de Nueva Andalucía

La segunda se refiere al establecimiento de asentamientos permanentes de soldados españoles que consistió en la fundación de centros de avanzada como Santa Marta y Cartagena. La dominación del territorio se llevó a cabo mediante el sometimiento de la población indígena cuyas actividades se centraron en cumplir tareas del interés de las tropas hispanas. Inicialmente se produjo la apropiación de la tierra mediante el repartimiento de solares entre los soldados y se adoptaron instituciones como el resguardo y la encomienda.

Desde el punto de vista de la geografía histórica esto representó: (1) la creación de focos de dominación cultural hispánica al tiempo que se eliminó la autonomía de los pueblos indígenas mediante la supresión de instituciones y de poblados. Este hecho se instrumentalizó primero por actos bélicos y posteriormente mediante la desmembración de pueblos y relocalización de las tribus. Con esto se logró el control de la población indígena. Esto se complementó con la imposición de las instituciones traídas por los soldados conquistadores y la adaptación de instituciones indígenas para organizar la explotación de la mano de obra indígena. (2) A partir de este momento se organiza una economía que responde a los intereses del viejo continente.

Esto significó la substitución de los sistemas de producción comunitarios de grupos indígenas por un sistema que traslada los beneficios a los nuevos dominadores del territorio. Desde el punto de vista

espacial se inició la estructuración de nuevas redes que se pusieron al servicio de los dominadores y el ordenamiento espacial indígena pereció frente al nuevo orden espacial.

Inicialmente el territorio se dividió en dos unidades administrativas: Nueva Andalucía y Castilla de Oro, cada una tenía un gobernador con poder político y militar. Esto permite identificar dos intereses opuestos, por un lado la corona que busca un establecimiento permanente con la firme pretensión de mantener dominio político sobre el territorio y sobre los hombres que allí habitaban; en contraposición de los intereses de los conquistadores para quienes el lugar era un sitio de paso y no una residencia permanente y era una oportunidad para acumular riqueza en poco tiempo, con el fin de disfrutarla en Europa. Puede afirmarse sin temor a equivocación que la primera idea se impuso en los primeros años de la conquista española, cuando el control de la metrópoli sobre los conquistadores era nulo, posteriormente la metrópoli fue implementando medidas de control y fue imponiendo condiciones hasta que llega un momento en que las dos ideas entran en conflicto, este punto comienza a definirse a favor de la corona cuando se redactan las leyes nuevas entonces comienza a perder vigencia la idea conquistadora y a imponerse la idea colonizadora.

Esa legislación separó cuidadosamente el poder político del poder económico, mediante una separación de clases, los españoles europeos no podían poseer bienes inmuebles en el nuevo mundo, pero podían gobernar en nombre de la corona, por su parte los españoles nacidos en el nuevo mundo no podían acceder a cargos públicos pero sí podían tener bienes inmuebles. Esto significa de hecho que durante la colonia, la metrópoli concentró el poder sobre el territorio en forma directa a través de los funcionarios que gobernaron en nombre de la corona e indirectamente a través de la concentración de la propiedad de la tierra en manos de los criollos.

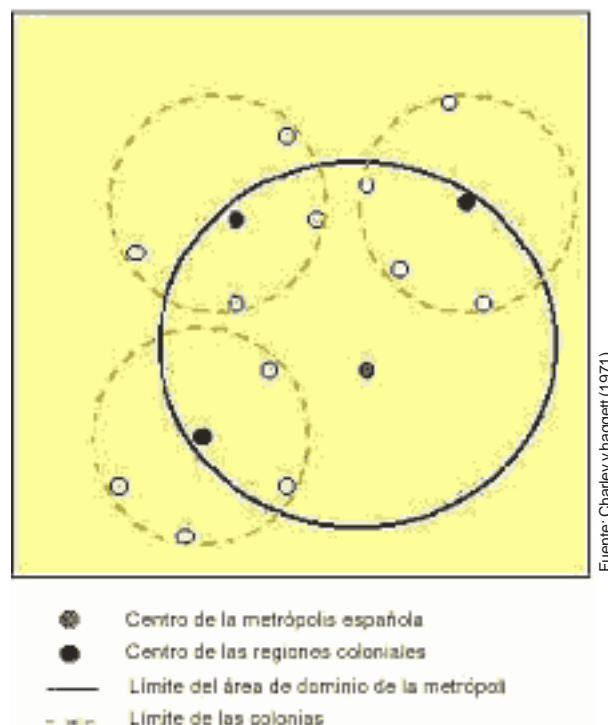


Figura 5. Modelo de organización espacial jerarquizado.

Este hecho tiene importantes consecuencias en la organización espacial ya que por un lado consolidó las haciendas como importantes formas de tenencia de la tierra y por otra desmembró el territorio en unidades administrativas con relaciones unívocas con la metrópoli pero sin la posibilidad de interactuar entre ellas (Fig. 5). La materialización de esa intención le permitía a la corona española conservar el absolutismo real y mantener el dominio sobre la población y sobre el territorio, esto reforzó el regionalismo cultural pero tuvo consecuencias indeseables en el momento de formar nación, esto puede explicar en parte que regiones que gozaron de gran auge económico durante la colonia española, decayeron cuando se rompieron los lazos con la metrópoli.

PERÍODO MODERNO

La más fuerte posesión de los espacios por parte de la cultura hispánica se verificó con la aparición de las haciendas de los criollos, que de acuerdo con Kalmanovitz (1994) se desarrolló suficientemente durante el siglo XVIII. Este sistema se basó en formas de sometimiento de los trabajadores: esclavos, indígenas y mestizos. A la aparición de la hacienda española el monte se ofrecía como alternativa para mantenerse fuera del sistema de trabajo que subordinaba a los hombres a un capataz.

Durante los primeros años de la dominación criolla y hasta la década de los cincuenta tres tipos de empresas se destacaron en el área de estudio: la explotación maderera, la ganadería y la agricultura.

En este sentido, Parsons (1989) afirma que la explotación de maderas finas en el Sinú como el cedro y la caoba por parte de extranjeros se inició en 1880 y agrega que la firma norteamericana *George Emery Company* realizó extensas operaciones en el Sinú entre 1883 y 1915. En esos 30 años se modificaron radicalmente los ritmos de explotación de madera que tenían los sinuanos hasta el punto que se afirmó que las talas abrieron el espacio para el posterior repoblamiento del Valle del Sinú. Según Posada (1994), el grupo franco-belga *La Siciete Francaise Du Río Sinú* tomó posesión de territorios baldíos en el municipio de Montería desde 1882, con el fin de explotar la madera de cedro y caoba, de acuerdo con la misma fuente, también tuvieron la intención de aprovechar los potreros para ganadería. El mismo autor comenta que en 1913 unos capitalistas antioqueños fundaron La compañía del Sinú y compraron al grupo franco-belga los terrenos de la hacienda Marta Magdalena.

Estos hechos configuran la historia de las transformaciones espaciales. Es posible distinguir tres momentos: (1) La creación del sistema de haciendas propició la dispersión de la población, bien por la morfología de los espacios rurales, bien porque las personas que querían escapar del sistema de haciendas se localizaron en terrenos baldíos. (2) La tala de árboles por parte de industrias madereras extranjeras, que preparó el espacio para la colonización a orillas del río Sinú determinó patrones de asentamiento lineal en forma dominante. (3) La necesidad de demostrar la propiedad de la tierra por medio de los títulos legales, movió a los hacendados a expulsar a los arrendatarios y a los ocupantes legales de sus tierras, propiciando un patrón de concentración de la población.

Se consolidan las haciendas como formas de aprovechamiento económico del suelo y roto el vínculo con la metrópoli, se crean las condiciones para que inversionistas de otros países se localicen en este territorio. Vale la pena examinar brevemente el significado espacial que esto tiene, en primer lugar parece demostrar que la principal causa de los conflictos es la pretensión que distintos grupos tienen por usufructuar los espacios de producción, y en segundo lugar, los espacios de que disponía la población más pobre para habitar y usufructuarlo se han venido encogiendo por la expansión de las propiedades de los terratenientes.

El fenómeno de expansión ha operado en dos sentidos, primero sobre los asentamientos de pobres que se localizan en los bordes de las haciendas y segundo por encerramiento, que se presenta cuando

pequeñas propiedades quedan rodeadas de grandes haciendas y decrece por la expansión de las haciendas, en síntesis si consideramos el espacio de producción como un conjunto finito y las haciendas y las pequeñas propiedades como los elementos que relacionan ese conjunto, podemos decir que las grandes propiedades crecen a expensas de las pequeñas propiedades.

DINÁMICA RECIENTE DE LA POBLACIÓN

La dinámica reciente de la población se examina aquí bajo la teoría de la difusión espacial, ésta teoría fue propuesta por Torsten Hagerstand en diversos trabajos que aparecieron a mediados de este siglo y que fue popularizada en el mundo geográfico por Gould (1961) en la célebre publicación *Spatial Diffusion* de la Asociación de Geógrafos Americanos. Esta teoría surgió como una tentativa de mostrar la evolución de los fenómenos en el espacio-tiempo. El mismo Gould afirma que el hombre y sus obras existen en el espacio y en el tiempo y dice que es una declaración que puede parecer banal pero que está cargada de gran riqueza conceptual e intelectual. La fuerza de la declaración está en la conjunción “y” que liga el espacio con el tiempo se trata de considerar al hombre y sus obras habitando en dos dimensiones el espacio “y” el tiempo.

Esto significa que no podemos hablar de patrones espaciales y de sus interacciones en un sentido estático y podemos rechazar como geógrafos y como científicos sociales un enfoque que se concentre únicamente en la dimensión temporal. El hombre en el espacio “y” en el tiempo es el área de trabajo de la difusión espacial. Los procesos son frecuentemente el centro de atención de los geógrafos, la difusión permite estudiar la dinámica espacial.

Existen dos tipos dominantes de difusión: la primera es la difusión por expansión que semeja un contagio y no requiere que el portador se desplace de su lugar de residencia original, el segundo tipo de difusión es por relocalización y requiere el desplazamiento del portador, que en el caso de la población es un ejemplo típico de difusión por relocalización. Cuando se examinan los modelos de escala regional se aprecia un crecimiento por esparcimiento de la población sobre la superficie de estudio, en estos casos se puede emplear cualquiera de estos dos términos pero nunca expansión que se reservará para los casos de difusión en que no se requiere desplazamiento de los portadores. En términos escalares en este trabajo se distingue la difusión a escala regional y a escala local.

DINÁMICA RECIENTE DE LA POBLACIÓN

LA ESCALA REGIONAL

Para esta visión regional se tomaron los datos censales de El DANE desde 1938 hasta 1993 y se aplicaron tres modelos que permiten aproximarlos bajo la dinámica espacio-temporal de la población. Cada uno de esos modelos muestra aumento en la complejidad de la dinámica espacio-temporal del poblamiento.

MODELO DE ISODEMAS

En este modelo los gráficos diacrónicos de la carpeta de mapas permiten identificar seis focos iniciales de mayor poblamiento: Tierralta, Valencia y Montería en Córdoba; Morales en Bolívar; El Paso en el Cesar; Sitionuevo en Magdalena y San Marcos en Sucre. También resaltan tres tipos de cambios espacio-temporales de la población: concentración, crecimiento y contracción, de manera que es posible identificar etapas en que domina cada uno de esos procesos.

ETAPA DE DEFINICIÓN DE FOCOS DE POBLAMIENTO

Corresponde a la definición de focos de asentamientos humanos. Para nuestro estudio podemos fijar como fecha inicial 1938 en el que se aprecia la conformación de los focos que ya se mencionaron arriba. Los fenómenos espacio temporales característicos son la concentración que se realiza en forma muy lenta puede decirse que es un período de definición de los focos y se extiende hasta 1951. Este período corresponde con un momento de dispersión de la población, los pequeños campesinos simplemente ocupaban un terreno y lo usufructuaban, en esta etapa encontraban terrenos libres cerca de los centros de población.

ETAPA DE CRECIMIENTO

Se hace muy visible desde 1964, cuando la población rural se concentra en los focos y luego estos se expanden, esto significa que la población continua creciendo en los focos, pero que además se esparce o crece a partir de los mismos, esta etapa se prolonga hasta 1985. En estas dos décadas los focos atraen la población y a partir de los centros de esos focos se localiza población rural siguiendo un patrón decreciente a partir de los focos de poblamiento. Es un período que podríamos calificar de contradicciones ya que las leyes sobre las tierras comienzan a tener efectos sobre las formas de tenencia de la tierra, se presentan conflictos entre hacendados y los ocupantes de las tierras, de todos modos predomina una distribución dispersa de la población, lo que indica que aunque las reclamaciones para desalojar a los ocupantes se iniciaron a principios de los 60s, los ocupantes permanecieron ocupando las tierras de los hacendados. Probablemente esto condujo a que los dueños legales de la tierra ensayaran nuevos métodos para asegurar la posesión de sus predios, incluyendo muy probablemente procedimientos coercitivos.

ETAPA DE CONTRACCIÓN

Los gráficos de los últimos censos muestran una drástica contracción de las áreas de poblamiento y una fuerte concentración en los focos de poblamiento, corresponde con una tendencia a la nucleación de la población que sin lugar a dudas se debe a movimientos de la población. Es la época de los grandes conflictos entre hacendados y los ocupantes, el fenómeno se asocia con la violencia en el campo y las reclamaciones de tierras por parte de los hacendados.

MODELO DE ELEVACIÓN DE LA SUPERFICIE DEMOGRÁFICA

El segundo análisis partió de un modelo de elevación de la superficie demográfica, mediante el cual en este caso se detectaron cambios como el aumento o la disminución de los focos de poblamiento y la desaparición de unos focos y la aparición de otros. Para el área de estudio es interesante el caso de Tierralta y Valencia, que en 1938 aparece como un pico de fuerte poblamiento y desciende desde 1973. Otro foco de máximo interés es Montería, que inicialmente era un modesto asentamiento y crece y se expande hasta 1973 y en el último censo desciende el pico.

Este tipo de representación muestra un panorama general de las áreas de expulsión y de recepción de población rural. En esta perspectiva las ocho unidades espaciales que han operado como focos de poblamiento para los censos 1938, 1973 y 1993, se pueden clasificar en tres grupos:

(1) Áreas que perdieron población y por tanto, en el gráfico aparecen como picos que descienden. A este pertenecen Tierralta y Valencia, que al parecer se comportan como áreas expulsoras de población después de 1938; en los tres censos el descenso es progresivo por tanto se puede afirmar que los factores que ocasionaron los desplazamientos persistieron o aún están operando.

(2) Áreas que han operado como receptoras de población, a este grupo pertenecen San Juan de Nepomuceno y Lorica.

| Año de fundación | Número de barrios | Población total | Población desplazada | Desplazados por barrio (%) | Desplazados residentes en Montería (%) |
|------------------|-------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|--|
| 1985 | 6 | 27.940 | 10.232 | 36,6 | 47,0 |
| 1987 | 6 | 11.104 | 3.260 | 29,4 | 15,0 |
| 1981 | 4 | 5.343 | 1.630 | 30,5 | 7,5 |
| 1969 | 2 | 7.650 | 1.450 | 19,0 | 6,7 |
| 1984 | 1 | 4.005 | 1.300 | 32,5 | 6,0 |
| 1971 | 1 | 3.096 | 850 | 27,5 | 3,9 |
| 1970 | 1 | 3.235 | 760 | 23,5 | 3,5 |
| 1990 | 1 | 350 | 530 | 151,4 | 2,4 |
| 1991 | 2 | 1.846 | 475 | 25,7 | 2,2 |
| 1977 | 1 | 560 | 340 | 60,7 | 1,6 |
| 1986 | 1 | 870 | 330 | 37,9 | 1,5 |
| 1973 | 3 | 712 | 190 | 26,7 | 0,9 |
| 1978 | 1 | 2.700 | 140 | 5,2 | 0,6 |
| 1982 | 1 | 900 | 140 | 15,6 | 0,6 |
| 1994 | 1 | 280 | 75 | 26,8 | 0,3 |
| 1944 | 1 | 165 | 50 | 30,3 | 0,2 |
| 1965 | 1 | 600 | 0 | 0 | 0,0 |
| 1988 | 1 | 350 | 0 | 0 | 0,0 |
| | 35 | 71.706 | 21.752 | 30,3 | 100,0 |

Tabla 2. Surgimiento de barrios subnormales en la ciudad de Montería.

(3) Áreas que inicialmente funcionaron como receptoras de población y posteriormente se convirtieron en expulsoras, a este grupo pertenecen Ciénaga y El Paso.

Esto nos da una idea de la fuerte dinámica espacio-temporal de la población. Aquí debemos entender que se trata de una población rural en continuo crecimiento y que al interior de la región la estructura es profundamente dinámica y que esa movilidad está asociada con la escasez de tierra y con la violencia.

MODELO DE DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LAS SUPERFICIES DE POBLAMIENTO

En este modelo se representan los focos como manchas de tinta en el que se destaca una compleja dinámica espacio temporal mediante concentración, crecimiento, contracción, fusión y desaparición de algunos de ellos, y la aparición de otros nuevos.

Inicialmente es posible distinguir dos grandes etapas. La primera que se extiende desde 1938 hasta 1964 de crecimiento de las áreas de población dispersa y simultáneamente se observa concentración de la población en focos específicos y por último fusión de focos de máxima concentración. En 1938 se perfilan Tierra Alta y Valencia en Córdoba como focos de fuerte concentración de la población y tres áreas de población dispersa, una de ellas, Lorica está rodeada por una isolínea de menor valor lo cual indica que en ese lugar la población dispersa tiende a seguir un patrón de asentamiento con un gradiente negativo a medida que aumenta la distancia del foco de mayor concentración de población; los demás focos, San Juan Nepomuceno y Clemencia en Bolívar son machas que no presentan isolíneas en su rededor.

Por otra parte hay fusión entre Valencia, Tierralta, Lorica y Montería en 1951, para la misma fecha aparece el foco de Sabanalarga y el área de población dispersa que se localiza en el departamento del Atlántico crece y se fusiona con Clemencia en Bolívar; este es un período de gran esparcimiento de la

población rural en sentido norte-sur, combinada con crecimiento y concentración de la población alrededor de Sabanalarga y de Montería en 1964.

La segunda etapa se inicia en 1973 y se extiende hasta 1993, en líneas generales predomina una tendencia a la concentración de la población, aumenta el número de focos y simultáneamente las áreas de población dispersa tienden a contraerse, esta última tendencia se aprecia más claramente si contrastamos los gráficos de 1964 con 1973.

En definitiva predominan dos fenómenos: el primero que se inicia en 1938 es el esparcimiento de la población por todo el territorio y que tiene su máxima expresión en 1964, a partir de entonces se inicia un movimiento de la población contrario y es a desplazarse o contraerse alrededor de unos cuantos focos. Aquí vale la pena preguntarse: ¿Cuáles son las fuerzas que han motivado estos movimientos de la población?. Pareciera que el primer momento corresponde a una tendencia a colonizar tierras que aparentemente estaban vacías y el segundo momento es el resultado de acciones coercitivas de grupos que defienden intereses de particulares.

MODELO TEMPORAL

Los modelos temporales permiten comprender la evolución de un fenómeno dentro de un área específica, es decir, no muestra los cambios espaciales. En la región es posible reconocer por lo menos tres situaciones dominantes:

- Disminución de la población urbana y rural: en este grupo se pueden mencionar los siguientes municipios: San Bernardo del Viento, San Carlos, San Pelayo, Lórica, San Antonio, El Piñón, Pedraza, El Remolino, Salamina y Sitionuevo.
- Aumento de la población urbana y rural: en este grupo se encuentran: Barranquilla, Campo de la Cruz, Galapa, Malambo, Manolí, El Palmar de Varela, Polonuevo, Sabanagrande, Santo Tomás, Soledad, Suan, San Antero, Corozal, Chalán, La Unión, Los Palmitos, Ovejas, Sampúes, Sincerín, Tolú, Toluviejo, Cartagena, El Carmen, María La Baja, San Jacinto, San Juan, Zambrano.
- Aumento de la población urbana y disminución de la población rural: en este grupo se encuentran Montería, Moñitos, Planeta Rica, Pueblo Nuevo, Purísima, Cereté, Coloso, Palmito, San Marcos y Calamar.

Como puede apreciarse, el área de disminución de la población se localiza preferencialmente dentro del área de estudio, por tanto el área de estudio comparada con una zona más amplia puede calificarse de un área expulsora de población. Igualmente, los municipios que presentan movimientos de los espacios rurales a las cabeceras municipales, se localizan en su mayoría dentro del área de estudio; por último puede afirmarse que con unas pocas excepciones los municipios receptores de población se localizan fuera del área de estudio.

DINÁMICA RECIENTE DE LA POBLACIÓN

ESCALA LOCAL

El caso de Montería es ilustrativo de los cambios geográficos que ocurren a nivel local y de la manera como se conectan con cambios en las escalas regional y departamental.

En 1535 fue fundada la Villa de Tolú, que según Parsons (1992), fue el centro comercial y administrativo del Sinú y el principal proveedor de alimentos de Cartagena durante el período colonial. Tolú por tanto fue el lugar de primer orden de las Sabanas de Tolú que posteriormente se denominaron de Bolívar. De

acuerdo con Pedrero (1772, en Parsons, 1992) Tolú, Lórica, Corozal y Sincelejo eran las principales poblaciones. Un importante cambio de la jerarquía urbana se observa en 1952 cuando Montería, una cabecera dependiente de la gobernación de Lórica se erigió como capital del Departamento de Córdoba. Este acto la transformó en centro regional al otorgarle nuevas funciones políticas y administrativas.

La reciente evolución de Montería da una idea de la fuerte dinámica que adquirió en los últimos años (Tabla 2). De acuerdo con Aparicio (1991), entre 1900 y 1960 el área construida de Montería se incrementó en 162 hectáreas y aunque los autores suponen un incremento anual de sólo 2.7 H, es claro que no se trató de un crecimiento constante, rara vez los fenómenos humanos tienen un crecimiento constante y tampoco hay un argumento que sustente ese tipo de comportamiento. Por otro lado es razonable pensar que las nuevas funciones que adquirió la ciudad a partir de 1951, atrajeron población que inicialmente demandaba servicios y por otro la ciudad se convirtió en un importante empleador, sobre todo en cargos públicos.

Según los mismos autores, entre 1960 y 1970 se produjo un fuerte incremento de la población de grupos de bajos ingresos económicos, quienes se localizaron en las zonas bajas inundables. Aparecen nuevas urbanizaciones y en la margen izquierda del río aparecen invasiones. Este fenómeno que requiere una nueva explicación, permite proponer dos hipótesis: (1) Que la ciudad se convirtió en un centro de atracción de población y como su estructura económica evolucionaba a un ritmo tan lento que no tenía la capacidad para ofrecer trabajo a toda la población, (2) La violencia que se ha venido presentando en la región desde la década de los 50s, desplazó la población hacia Montería que aparecía como el mayor centro urbano de la región.

Ambas hipótesis pueden ser aceptadas ya que se sabe que la aparición de los primeros barrios subnormales corresponde con 1950, por otra parte, de acuerdo con Negrete (1994), en 1994 en Montería existían 36 barrios subnormales que representan el 34% del total de barrios de la ciudad (Negrete, 1994) con 71706 habitantes, de los cuales aproximadamente el 30.3% son desplazados.

LOS PATRONES DE OCUPACIÓN Y LA MORFOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS

PATRONES DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO

Para el estudio de estos patrones se hizo una división arbitraria de la población, más por comodidad didáctica que por criterio espacial, de esta forma se habla de un ambiente fluvial (río Sinú), un ambiente litoral, y un ambiente de ciénaga. Con esto no queremos indicar una separación de tipo funcional o estructural sino que hace parte de una etapa de análisis que requiere un segundo momento de síntesis en el que se destacan sus interacciones.

PATRONES DE CIÉNAGA

Se seleccionaron doce ciénagas de mayor extensión que permitieron hacer la clasificación de los asentamientos desde el Canal del Dique hasta el valle del río Sinú. Se consideró el tipo de distribución de la población, la proximidad de lugares centrales y la complejidad de la red vial, de esta forma los ambientes de ciénaga pueden agruparse en dos patrones (Tabla 3) dominantes, donde cada uno de los cuales refleja un grado diferente de apropiación del espacio y un estado de evolución.

1a y 1b corresponden a distribuciones anulares de la población, en 1a, la población es dispersa, corresponde a los tradicionales asentamientos de pescadores, es un tipo de organización espacial que tiene sus raíces en el período colonial. Inicialmente la tierra y el medio se apreciaban como elementos

que se podían usufructuar y como ocurría para todo el territorio no había interés por demostrar la legalidad de los títulos de la tierra, como afirma Kalmanovitz (1994) fue a partir de la promulgación de las leyes sobre tierras que los propietarios tuvieron la necesidad de demostrar la propiedad de los bienes inmuebles por medio de títulos legales. 1b se caracteriza porque la población está distribuida en pequeños grupos que se ubican en patrón disperso alrededor de las ciénagas. Los núcleos crecen por inmigración de población que proviene de las veredas más cercanas. Para ambos casos los ejes viales se adaptan a la distribución de la población y a su vez se convierten en factor de localización de los recién llegados.

El patrón dos se caracteriza por la proximidad de un poblado que se articula con la red vial y que opera como lugar central. En 2a la población dispersa corresponde con habitantes de las haciendas, pueden representar haciendas que tienen actividad agrícola. 2b se caracteriza por la ausencia de población y puede corresponder con las haciendas ganaderas. Refiriéndose a la Ciénaga Grande del bajo Sinú, la Asociación de Comunidades de la Ciénaga Grande (1992) afirma que el concepto de baldío ha propiciado que muchos hacendados y ganaderos utilicen grandes extensiones de tierra de la ciénaga para usufructo particular y agregan, que es común ver como sobrepasan los linderos para apoderarse de más tierra firme, que la acondicionan para su aprovechamiento en invierno y verano. De acuerdo con los autores esta situación perjudica a los pequeños y medianos campesinos, además que el INCORA al demorar la titulación, induce a las comunidades a la ocupación de hecho.

| Tipo | Población Dispersa | Lugares centrales | Red vial | Asentamientos |
|------|--------------------|--|--|--|
| 1a | Anular dispersa | Sin lugares centrales. | Los asentamientos se localizan principalmente a lo largo de senderos. | Pequeños predios, que en algunos casos son ocupaciones de hecho. |
| 1b | Anular concentrada | Sin lugares centrales o en caso de encontrarse son de los órdenes jerárquicos más bajos. | Los asentamientos se localizan a lo largo de caminos y de carreteras secundarias. | Pequeños predios y haciendas. |
| 2a | Dispersa | Con lugares centrales de baja categoría. | Los asentamientos se localizan a lo largo de caminos y de carreteras secundarias. | Predominan las grandes haciendas. |
| 2b | Escasa o nula | Con lugares centrales de baja categoría. | En caso de que haya asentamientos se localizan a lo largo de carreteras secundarias. | Haciendas y terrenos baldíos. |

Tabla 3. Asentamientos humanos en las ciénagas.

Tres casos se pueden presentar: (1) los campesinos que ocupan la ciénaga y hacen trabajos de adecuación para la agricultura, (2) los campesinos que invaden los bordes de una hacienda que colinda con la ciénaga y el dueño conciente la ocupación porque tiene la posibilidad de explotar la tierra haciendo algún arreglo con los invasores, que le permita establecer relaciones de sujeción para obtener beneficio económico de la explotación, (3) El hacendado que invierte en obras para adecuar los terrenos de la ciénaga para la explotación agrícola o ganadera.

De acuerdo con información de campo, la desecación de las ciénagas se hace normalmente construyendo jarillones que levantan con buldozeres o tractores y utilizando motobombas para extraer el agua; los campesinos también hacen obras artesanales para adecuar las tierras de las ciénagas al trabajo agrícola. En Gambote los habitantes informaron que construyeron canales para acelerar la inundación de los terrenos bajos o cubetas de inundación, después tumbaron árboles para formar una especie de presa que permitiera retener los sedimentos. La desecación de las ciénagas parece una práctica generalizada. Según uno de los habitantes, Sincerín era una isla de la Ciénaga, al principio únicamente habían chozas y los habitantes vivían de la pesca y de pequeños cultivos de arroz, después construyeron jarillones para ganarle espacio a la ciénaga. Igualmente el Vizo era una ciénaga que la gente relleno para construir sus casas, hace 20 años era terreno cenagoso y para la década de los 80s ya se inició el trazado de calles.

PATRÓN FLUVIAL

Este apartado puede dividirse en dos aspectos: la morfología de los espacios urbanos y rurales y las jerarquías urbanas. Ambos temas reflejan las relaciones sociales y económicas de los hombres con su entorno. Históricamente los ríos y canales fueron los ejes de la penetración colonizadora. Este sistema se conservó hasta principios de este siglo con los barcos de vapor.

MORFOLOGÍA DE LOS ESPACIOS URBANOS Y RURALES

Aquí se da mayor atención a la morfología de los espacios rurales que a los urbanos por dos razones: la primera, que la escala de trabajo no permite destacar variaciones espaciales de las formas urbanas y la segunda, que el estudio de la morfología urbana de todos los centros que pertenecen al área de estudio, requiere información con mayor detalle que únicamente se consigue directamente en campo. Por esas razones, la morfología urbana se refiere a la identificación de patrones de localización dentro del área de estudio.

MORFOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS URBANOS

En este punto se considera únicamente la distribución de los centros urbanos dentro de la estructura lineal. En las orillas del río Sinú se localizan importantes centros urbanos como Montería, San Bernardo, San Pelayo, Lorica y Cereté. Todos ellos tienen una tradición que se remonta a los primeros años de la colonia, lo que explica que el río sea el principal factor de localización.

MORFOLOGÍA LITORAL

Corresponde el sector del Golfo de Morrosquillo, aquí se pueden diferenciar los patrones de asentamiento urbano y rural; los primeros comprenden Tolú y Coveñas, que cuentan con poblaciones de 2314 y 820

habitantes respectivamente. La importancia de estos sitios radica en la oferta turística, puede decirse que la morfología urbana está adaptada para ésta función, pues la infraestructura hotelera se dispone en línea a lo largo de los cordones de playa. Aquí, el concepto de asentamiento está modificado por la dinámica que impone la actividad turística en este sentido, se distingue como asentamiento propiamente dicho, a la población que reside permanentemente en esos centros y a la población de turistas se les denominará población flotante. La primera está compuesta en su mayoría por los administradores de hoteles y balnearios que residen solos o con sus familias durante gran parte del año.

La población rural se localiza siguiendo patrones lineales y se destacan dos sectores: las líneas próximas a Tolú y Coveñas con densidades que decrecen a medida que aumenta la población cercana a los centros urbanos y la línea de asentamientos que se localizan entre la Ciénaga La Caimanera y el mar Caribe, formando un puente densamente poblado. Por otra parte, se observa una morfología rural con asentamientos de tipo rectangular y sobre las colinas se localizan predios con formas geométricas que se adaptan a la topografía del terreno. Otros asentamientos litorales tales como San Bernardo, Berrugas y Rincón deben su ubicación a la cercanía del mar y a los vínculos con la actividad del contrabando.

LA MORFOLOGÍA DE LOS ESPACIOS RURALES DEL SINÚ Y SU DELTA

Se seleccionaron tres ejemplos de morfología de los espacios rurales, que no son los únicos pero si quizás los más representativos. Lo realmente importante es que cada uno de esos espacios esta ocupado por grupos humanos con condiciones sociales, económicas y tecnológicas distintas.

DISTRIBUCIÓN LINEAL

El actual delta del Sinú presenta un excelente ejemplo de morfología lineal (Fig. 6A). Se trata de asentamientos de pescadores, donde la mayoría utiliza pequeñas embarcaciones con velas rudimentarias, a lo largo del delta. En Tinajones hay unos quince ranchos dispersos a lo largo de los brazos del



Viviendas campesinas en el delta de Tinajones, desembocadura del río Sinú. Fotografía de Néstor J. Martínez.

delta construidos en bahareque, con techo de palma, en los que se observaron cultivos de pancoger de plátano, coco y maíz. Esto indica que se trata de una sociedad que alterna la agricultura rudimentaria con la pesca tradicional, utilizando el trasmayo y pequeñas embarcaciones adaptadas con velas confeccionadas con talegos plásticos. Se trata de sociedades que dependen enteramente de los ritmos de la naturaleza para programar la pesca o la agricultura, es decir de la dinámica del río y su delta.

LINEAL EN ABANICO

Sobre ambas márgenes del río Sinú se observan los predios distribuciones en forma de abanicos, definidos por la presencia de canales que van perpendiculares al cauce, en ellos se pueden distinguir los predios alargados y de mayor tamaño de las pequeñas propiedades. Este fenómeno se puede apreciar sobre los antiguos cauces del río como en el caso de Caño Mocho, donde se localizan cultivos de arroz, y en la Isla Milagros donde se ubican unos 20 ranchos de familias que viven de la pesca y de la agricultura. Desde 1995, con las inundaciones arribó nueva población que fundó el barrio Rodrigo Castillo, que cuenta con 50 personas; durante el último año se conformó el barrio fuego Verde, que cuenta ya con 30 habitantes. Según uno de los entrevistados, el dueño de la finca tiene la intención de donar 2 Hectáreas para que se reubiquen los habitantes de ambos barrios. Esta morfología también se aprecia sobre los paleocauces de Los Monos, El Vidrial y La Madera, especialmente estos dos últimos, próximos a Montería.

ORTOGONAL

En el área de San Bernardo del Viento (Fig. 6C), domina la morfología ortogonal que corresponde a grandes haciendas ganaderas, que requieren poca mano de obra y cuya economía está prácticamente desligada de las funciones urbanas de San Bernardo. Se trata de un espacio que se abstrae funcionalmente de la región. Por tanto, puede hablarse de un espacio fantasma en términos de las relaciones funcionales regionales. Normalmente los propietarios viven en una capital departamental y desde allí dirigen sus

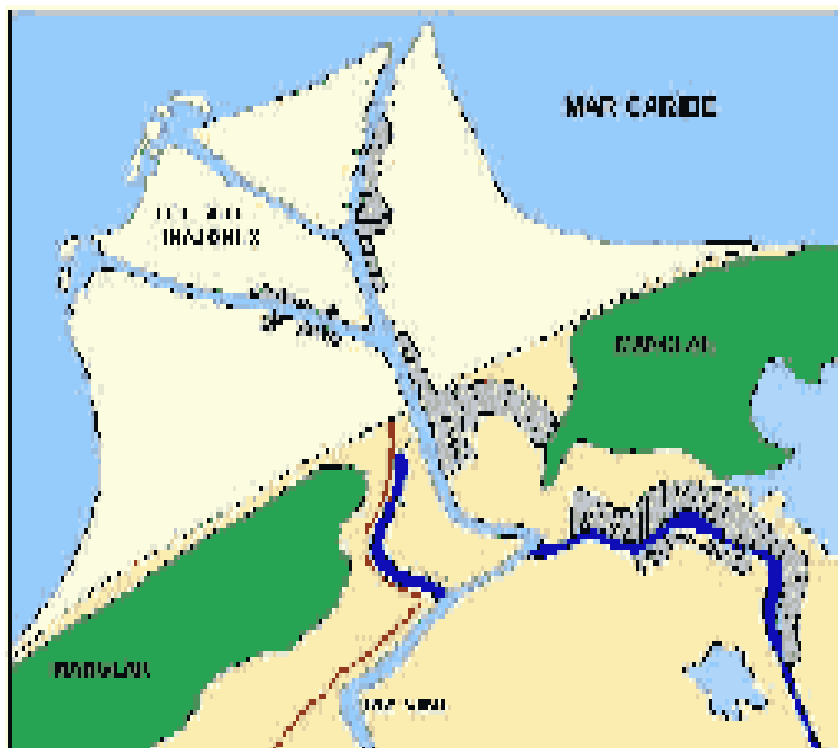


Figura 6b. Morfología del espacio rural en el delta del río Sinú.



Morfología ortogonal y circular del espacio rural en San Bernardo del Viento.

negocios. De todos modos son espacios fuertemente controlados por administradores. De manera que la ausencia del propietario no significa falta de control de las propiedades.

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN

La distribución espacial de la población es un dato clave para los planes de ordenamiento territorial, prevención y atención de desastres y asignación de recursos, entre otros. Para el estudio de la distribución de la población, se siguieron procedimientos similares a los empleados en los proyectos: “Sistemas morfogénicos del territorio colombiano” (1996) y “Morfodinámica, población y amenazas naturales en la costa pacífica colombiana” (1997), que se realizaron dentro del convenio de investigación IDEAM - Universidad Nacional de Colombia. En todos los casos se concluyó que el mapa de puntos es el instrumento más apropiado para hacer asociaciones espaciales entre las áreas que ofrecen amenazas potenciales y la localización de la población.

PROCEDIMIENTO Y FUENTES

Como el procedimiento de elaboración de un mapa de puntos ya se describió en los trabajos citados, aquí vamos a hacer referencia a tres puntos: las fuentes, el manejo de la información y el alcance.

Las fuentes: dos tipos de fuentes se emplearon para realizar el mapa: la de tipo estadístico y la cartográfica.

Fuentes estadísticas: la fuente estadística que se adoptó fueron los datos censales del antiguo SEM (Servicio de Erradicación de la Malaria), los archivos de esta entidad se encuentran en el Ministerio de Salud. Estos datos se prefirieron a los de El DANE porque la información disponible para el público tenía mayor nivel de discriminación espacial, lo cual representaba una ventaja para los objetivos del proyecto.

Fuentes cartográficas: se emplearon 14 planchas del IGAC, 6 planchas DMA, ambas cartografías disponibles a escala 1:100.000 (ver índice de planchas en la carpeta de mapas) y, una base del CIAF, modificada a las coordenadas de la cartografía DMA. La primera se empleó como base para establecer la localización de los puntos de población. El área de cubrimiento de estas planchas es mayor que el área física porque en los casos en que fue posible representar la totalidad de la población rural del municipio se hizo, ya que es una forma de controlar la correcta distribución de la población. Teniendo en cuenta que la localización de esa información tiene un alto valor para posteriores estudios, se decidió hacer mapas finales; la segunda se utilizó para presentar la información final del área de estudio ya que el equipo de la parte física determinó que la parte litoral estaba mejor definida en la cartografía DMA que en la del IGAC y que el formato tenía mayor cubrimiento.

Manejo cartográfico de la información: la población dispersa que tenía valor se representó por medio de tres clases de puntos que correspondían con valores de 5, 50 y 500 habitantes. Como se sabe la información cuantitativa se representa sobre la cartografía empleando la variable talla, para lo cual se elabora un ábaco de puntos, sin embargo, en este caso fue necesario emplear tamaños que permitieran diferenciar un valor de otro y segundo que el área que cubriera sobre el papel no excediera el área que el mismo número de habitantes; por otra parte, para facilitar el trabajo de digitalización y por pedido de los técnicos digitalizadores se utilizaron colores para diferenciar los valores de los puntos así: azul para 5 habitantes, verde para 50 habitantes y rojo para 500 habitantes, aunque debe aclararse que esto se hizo para facilitar el trabajo de los técnicos, pues como es sabido la variable valor sólo tiene un nivel diferencial, nunca cuantitativo.

En un mapa de puntos tiene la mayor importancia la población rural, porque aumenta la precisión de la distribución y permite conocer distribuciones que antes se ignoraban. Para los lugares en los que se logró localizar con precisión la población rural se establecieron identificadores que se componen de dos letras y hasta tres dígitos, la primera letra es una mayúscula que corresponde a la inicial del nombre del departamento, la segunda letra es una minúscula que se le asigna al municipio y los números se asignan de acuerdo al orden de la lista en que se encuentre el sitio. Por ejemplo: Cf2 corresponde a un lugar llamado El Bocón, donde habitan 253 habitantes, la letra C pertenece al Departamento de Córdoba, la letra f corresponde al municipio de Momil y el número 2 es el dígito que le corresponde a ese lugar dentro de la lista de municipios.

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Con el propósito de establecer los modelos predominantes de asentamientos humanos se tomaron del mapa de puntos de población las pautas de asentamiento dominantes y se copiaron los elementos visibles que se asociaban espacialmente con la distribución de la población.

PATRÓN LINEAL SIMPLE

Se presenta en lugares como caño Bugre, a lo largo del río Sinú, en el Canal del Dique y además a lo largo de los ejes viales, principalmente en las vías secundarias y en los caminos. Sin lugar a dudas es en el Canal del Dique donde predomina este patrón, es un tipo de distribución lineal dispersa. En otros lugares hay una combinación del patrón lineal con aglomeraciones que se localizan en forma dispersa a lo largo de una línea. Puede afirmarse que el Canal del Dique no es un factor importante de localización de la población; el asentamiento más importante es Santa Lucía y como ya se vio la población urbana disminuyó mientras que la población rural aumentó entre 1986 y 1993, lo que parece demostrar que es el distrito de riego el factor de localización de la población y no el canal; por otra parte en grandes sectores del canal se presentan vacíos demográficos como se aprecia en los mapas de puntos.

PATRÓN RADIAL

Se presenta principalmente en las intersecciones de caminos, normalmente se trata de distribuciones discontinuas.

PATRÓN DE CONGLOMERADOS EN DISPERSIÓN

Aunque esto pueda sonar como contradictorio, la población rural trata de distribuirse en conglomerados que no alcanzan a formar núcleos compactos y dichos conglomerados vistos en su conjunto se distribuyen siguiendo un patrón disperso.

PATRÓN ANULAR

Es típico de los asentamientos de ciénagas que ya se trató en otro apartado, aquí nos limitamos a decir que ese tipo de distribución puede ser disperso o de conglomerados que rodean las ciénagas.

JERARQUÍAS DE LOS CENTROS URBANOS Y REGIONES FUNCIONALES

En la teoría de la localización los centros urbanos se conciben como lugares que se relacionan con su *interland* y que en definitiva son los lugares desde los cuales se organiza funcionalmente la región. Para el caso del área de estudio ya se observó que había dos categorías espaciales, una que no guardaba relación con los centros urbanos más próximos, constituida por las mayores haciendas que funcionalmente se relacionan con centros de mayor jerarquía urbana, es decir, con Montería, Cartagena y Barranquilla y, segundo, propiedades medianas hasta minifundios que constituyen espacios deprimidos y que se relacionan con los centros de menor jerarquía urbana como Tierralta, Cereté, Loricá, Tolú y Calamar. Esto significa que con excepción de Montería, los centros urbanos que hay a orillas del río Sinú, presentan una estructura funcional que opera únicamente para los espacios rurales que contienen predios de menor tamaño.

Arce (1986) propuso una regionalización funcional para el país con criterios geográficos. La estructura funcional estaba compuesta por seis niveles de jerarquía urbana con sus respectivas áreas de influencia, así se podía distinguir entre metrópoli nacional, metrópoli regional, centro subregional, centro de relevo, centro local y núcleo básico. En esta clasificación espacial nuestra área de trabajo se reparte entre la región nororiental, con Medellín como centro metropolitano y a la región Costa Atlántica que tiene como centro a Barranquilla, estas dos ciudades constituyen los principales centros articuladores de la economía formal de la región. Dentro de la estructura urbano-regional, a la región de la Costa Atlántica se articulan unos centros subregionales que son Cartagena, Santa Marta, Valledupar, Montería y Sincelejo; también están los centros de relevo principal y secundario, en el primero se clasifican Riohacha y Magangué y como centros de relevo secundario Fundación, Ciénaga, El Banco y Maicao.

De acuerdo con Arce (1986), estos centros acopian, asisten y orientan la producción y se encargan de entregarla al centro del cual depende su función. Hasta aquí el espacio funcional aparenta una organiza-

ción que guarda equilibrio y por tanto da la idea de integración y de prosperidad, sin embargo, el mismo Arce reconoce algunas anomalías como el hecho de que Riohacha y Magangué presenten altos niveles de centralidad aunque tienen menos población que la generalidad de centros de menor jerarquía funcional. Esto hace pensar en una falta de correspondencia entre la jerarquía funcional de los centros y la población que albergan lo que se traduce en la práctica en déficit de plazas de trabajo y de servicios.

Por otra parte, en la medida que descendemos en la jerarquización parece disminuir la articulación funcional con la región, que tiende a desaparecer y la relación de los lugares centrales con su entorno es más débil. En este sentido Arce (1986) afirma a partir de la categoría de centros locales principales, los tres últimos niveles de las jerarquías urbanas no polarizan espacios funcionales. Por tanto existe una desarticulación funcional de amplios sectores que en el mapa de población aparecen como conglomerados y se refuerza la idea de unidades espaciales que presentan un funcionamiento espacial al margen de las regiones.

De esta forma es posible identificar una disfunción regional entre niveles locales el primero está perfectamente vinculado a la estructura regional del país, pero las relaciones con los niveles 2 y 3 son débiles o nulas, por último el nivel 2 también está desarticulado del nivel 3. Esta clasificación conceptual es importante porque representa la materialización espacial de las relaciones económicas entre los hombres que habitan el área de estudio y son la evidencia de los desequilibrios socio-espaciales.

En términos de la organización espacial se puede afirmar que es posible distinguir tres niveles de organización regional: (1) Los espacios que están desarticulados de la misma, que está compuesta por las grandes haciendas que se vinculan funcionalmente con centros urbanos de nivel departamental, (2) los espacios que hacen parte de la estructura urbano regional de nivel local y (3) los espacios más deprimidos que corresponden con asentamientos dispersos muy aislados y que viven prácticamente al margen de la economía de la región.

VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN

Para este trabajo se entiende la vulnerabilidad como el grado de susceptibilidad de la población y su infraestructura a un evento natural específico en el futuro próximo. Esta aproximación de vulnerabilidad no se expresa en una escala dada la falta de información cuantitativa sobre la magnitud de los posibles eventos ni la frecuencia temporal de los mismos. Por estos motivos y de acuerdo con la interpretación de los procesos morfodinámicos, se estimó la amenaza bajo el concepto de la posible ocurrencia de procesos morfogénicos que puedan afectar negativamente a los grupos humanos y sus obras de infraestructura, o la posibilidad de daño a los elementos sobre los que se organizan los espacios geográficos. En la Tabla 4 se muestran las unidades morfodinámicas y las principales amenazas naturales e inducidas correspondientes.

La información económica también adolece de precisión para el cálculo de la cantidad de bienes, inversiones e infraestructura en una región determinada. Por tal razón, la vulnerabilidad en este trabajo se refiere más a la cantidad de personas expuestas a un fenómeno natural específico y en términos generales a la infraestructura de los asentamientos. Para obtener la vulnerabilidad se superpusieron los mapas de unidades morfodinámicas-amenazas con el de distribución espacial de la población. Este cruce permitió definir la población ubicada en cada una de las unidades físicas contenidas, y por tanto, expuestas a las amenazas relacionadas con la unidad (Fig. 5).

La configuración morfológica del área de estudio agrupa geofomas definidas por variados ambientes, los cuales pueden agruparse en forma general como fluvial, litoral y deltáico, para propósitos de definición de las amenazas naturales. Cada uno de estos ambientes involucra amenazas asociadas con su

| Ambiente | Unidad | Procesos | Uso y cobertura | Amenaza |
|------------------|--|---|---|--|
| Morfoestructural | Colinas bajas en rocas sedimentarias. -Sc1- | Coluvionamiento, escurrimiento superficial difuso y concentrado. Disección intensa. | Pastos, vegetación arbustiva media a alta. Localmente cultivos, ganadería y vivienda. | Degradación y truncamiento de suelos. |
| | Colinas altas en rocas sedimentarias. -Sc2- | Coluvionamiento, desplomes y derrumbes. Escurrimiento superficial difuso. | Matorral, vegetación arbustiva y vivienda. | Movimientos en masa locales y degradación de suelos. |
| | Superficie de aplanamiento subreciente. -Ss1- | Disección incipiente | Vegetación herbácea y bosque bajo. | Encharcamiento |
| | Superficie de aplanamiento antigua. -Ss1- | Disección, escurrimiento superficial difuso y localmente concentrado. | Vegetación herbácea y selva localmente. | Movimientos en masa en flancos. |
| Litoral | Cordones litorales activos. -Mc1- | Retroceso por deflación y socavamiento. Acumulación por deriva. | Vivienda, turismo. | Avance marino. Sobrepasso de las olas en eventos excepcionales. Desarraigue de vegetación. |
| | Cordones litorales subrecientes -Mc2- | Deflación, acumulación, escurrimiento superficial y disección por arroyos. | Vivienda. Vegetación herbácea o arbustiva. Ocasionalmente cultivos y ganadería. | Dstrucción (en el largo plazo) por avance marino. |
| | Marisma litoral salobre reciente. -Mm1- | Flujo y reflujo marino. Localmente subsidencia. | Cobertura vegetal halófila. | |
| | Marisma litoral salobre subreciente. -Mm2- | Sedimentación y salinización. | Vegetación herbácea y/o manglar. | Potencial destrucción de la vegetación. Reactivación por avance marino. |
| | Marisma litoral transicional -Mm3- | Sedimentación | Vegetación herbácea. | Potencial destrucción de la vegetación. |
| | Marisma litoral sala -Mm4- | Flujo y reflujo marino. Deflación-acumulación, sedimentación y salinización. | Vegetación herbácea discontinua. | Posibilidad de socavamiento de fondos por avance marino. |

Tabla 4. Caracterización de procesos y amenazas para las unidades morfodinámicas.

| Ambiente | Unidad | Procesos | Uso y cobertura | Amenaza |
|----------|---|--|--|---|
| Litoral | Terraza marina reciente. -Mt- | Escurrimiento superficial con formación de surcos y cárcavas. Socavamiento (en la línea de costa). | Vivienda y cultivos. | Avance marino. Daños a viviendas y caminos. |
| | Arrecifes coralinos activos -Ma1- | Crecimiento orgánico y destrucción mecánica por oleaje. | Turismo y pesca. | Destrucción del ecosistema por contaminación, anclaje o sedimentación. |
| | Arrecifes coralinos antiguos. -Ma2- | Disolución química, escurrimiento difuso. | Vegetación rala, rastrojo alto. | Inundación por avance marino. |
| | Complejos deltaicos actuales -Md- | Acreeión o pérdida por deriva. | Vegetación arbórea discontinua. Pesca y cultivos de arroz. | Posibilidad de erosión por avance marino. Afectación por mar de leva. Inundaciones. |
| | Marisma con camarónicas. -Mh- | Circulación controlada de agua salobre y dulce. | Maricultura. | Contaminación por desechos industriales. |
| Fluvial | Llanura aluvial inundable natural -F1- | Sedimentación y encharcamiento por nivel freático alto. Inundación. | Pastos y cultivos estacionales. Vegetación natural. | Inundación. |
| | Llanura aluvial inundable antropizada -F2- | Sedimentación y encharcamiento por nivel freático alto. Inundación. | Pastos y cultivos comerciales. Vivienda. | Inundación. |
| | Vega aluvial de divagación -Fd- | Desbordes, divagación y colmatación. | Cultivos y pastos. | Inundación por lluvia y desborde. |
| | Diques naturales y/o artificiales -Fa- | Desborde y escurrimiento superficial difuso con sedimentación local. | Pastos y cultivos, vegetación natural. | Socavamiento y desborde. |
| | Piedemontes coluvio-aluviales -Fp- | Escurrimiento superficial difuso y concentrado con formación de surcos. | Matorral y pastos. | Degradación de suelos (inducida). |
| | Ciénagas dulces con agua permanente -Fc1- | Sedimentación. Zona de amortiguación del sistema fluvial. | Pesca, abastecimiento de agua, vegetación flotante. | Desecación, contaminación y eutroficación. |

Tabla 4. Caracterización de procesos y amenazas para las unidades morfodinámicas. (Continuación).

| Ambiente | Unidad | Procesos | Uso y cobertura | Amenaza |
|----------|--|---|---|--|
| Fluvial | Piedemontes coluvio-aluviales -Fp- | Escurrimiento superficial difuso y concentrado con formación de surcos. | Matorral y pastos. | Degradación de suelos (inducida). |
| | Ciénagas dulces con agua permanente -Fc1- | Sedimentación. Zona de amortiguación del sistema fluvial. | Pesca, abastecimiento de agua, vegetación flotante. | Desecación, contaminación y eutroficación. |

Tabla 4. Caracterización de procesos y amenazas para las unidades morfodinámicas. (Continuación).

dinámica, las cuales pueden variar en el grado de intensidad con que afectan a la población. Por ejemplo: cordones litorales asociados con playas en proceso de acreción son determinados para el delta de Tinajones, con riesgo nulo por erosión para la población en la actualidad. Por otra parte, cordones en retroceso son definidos para el Golfo de Morrosquillo y el delta de Barbacoas, lo cual implica una transformación negativa evidente para la zona litoral. Este ejemplo sirve para representar unidades similares con distinto grado de amenaza.

Si consideramos ambientes similares con amenazas relacionadas a su dinámica se puede definir cuatro zonas para el área de estudio así:

1. Valle inundable del Sinú, con afectación por inundaciones.
2. Litoral de Morrosquillo y La Libertad, con afectación por erosión litoral.
3. Deltas de Tinajones y Barbacoas, con afectación por erosión e inundaciones.
4. Valle del Canal del Dique, con afectación por inundaciones.

Las características generales de distribución de la población permiten definir que históricamente ella prefiere realizar sus asentamientos sobre los diques naturales de los ríos y paleocauces, las colinas bajas y los cordones litorales estables. Estos asentamientos siguieron las pautas de antiguos asentamientos prehispánicos, como una tradición heredada de los primeros emplazamientos indígenas a la llegada de los blancos. Sus antiguos pobladores buscaban un sitio seguro, pero cercano a su fuente de comida y comunicación. Además, por su larga permanencia en la región, la población indígena tenía un conocimiento histórico detallado de los procesos naturales y por ende, de las amenazas naturales a las cuales estaba expuesta.

En cambio, los asentamientos recientes se han caracterizado por una migración masiva de la población rural hacia los centros urbanos, ocupando áreas libres, pero frecuentemente con alto grado de riesgo. En la mayoría de estos casos, los recién llegados no tienen mayor conocimiento sobre la nueva área de ocupación, percibiéndolo simplemente como un espacio desocupado. De esta manera, el período de reconocimiento y adaptación al nuevo medio queda reducido al mínimo, o en términos prácticos, totalmente eliminado.

La comprensión de los patrones de distribución actuales requiere que se distingan tres períodos de poblamiento en el área:

La tendencia al esparcimiento de la población en terrenos que se consideraban baldíos con predominio de patrones dispersos y densidades de población muy bajas. En este proceso, que ocurre en la primera mitad de este siglo, la ocupación de los núcleos tradicionales en sitio seguros predomina y sólo una parte reducida de la población, la de tipo disperso, ocupa zonas de potencial riesgo (principalmente por inundación). Tanto en las habitaciones permanentes como en las temporales se usan construcciones livianas que facilitaban los desplazamientos y las reubicaciones.

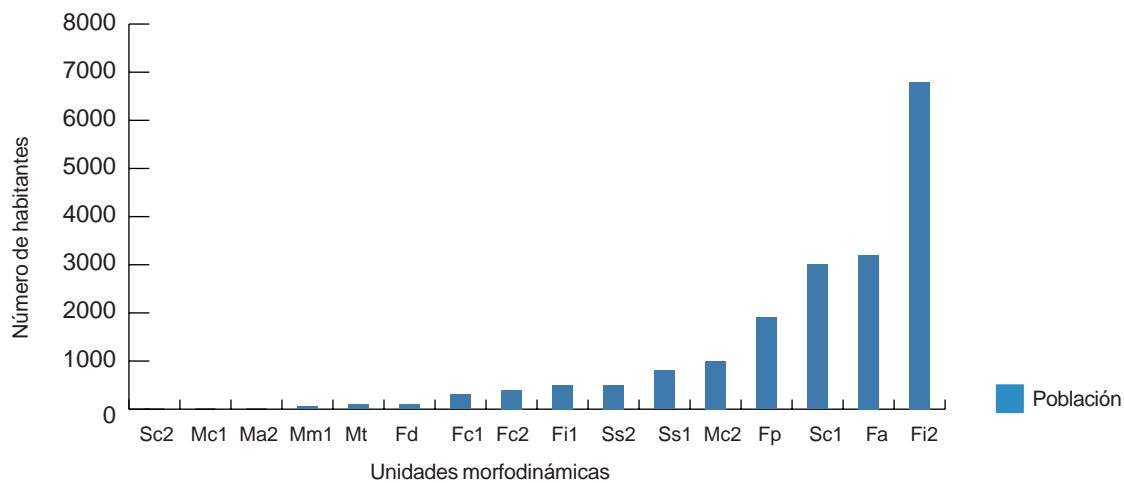


Figura 7. Distribución de la población urbana y rural por unidades morfodinámicas.

- Para mediados del siglo y hasta comienzos de la década de los ochenta el cambio en la legislación de tierras (titulación de predios) produce una relocalización de la población, principalmente la de tipo disperso, acompañada de una redensificación de la población y búsqueda de nuevas áreas al no haber tierras suficientes. Gran cantidad de población dispersa debe emigrar a los centros tradicionales, los cuales aún pueden crecer en forma segura dentro de las áreas que se encuentran sobre el nivel de las inundaciones.
- En la década de los setenta y la actualidad ocurren cambios drásticos en los patrones de poblamiento. En un período menor a diez años se pasa de un patrón disperso a uno nucleado, es decir, ocurre un proceso de encogimiento del espacio de poblamiento. Este recogimiento sobre los principales núcleos implica dos tendencias muy fuertes: a) la mayor parte se relocaliza en la proximidad de los centros de mayor población, o directamente en los centros urbanos; b) un pequeño remanente, compuesto por la población mas pobre e incapaz de asimilar económicamente las exigencias de una vida urbana se tiene que localizar en las zonas de mayor riesgo como: orillas de los ríos, llanuras de inundaciones, cubetas de inundación, zonas pantanosas y ciénagas desecadas.

En lo que respecta al litoral, el patrón dominante de distribución es el lineal siguiendo las estructuras de los cordones litorales antiguos y recientes, con gradientes positivos con respecto a grandes centros como Coveñas y Tolú, por su desarrollo turístico. Con base en estos criterios, se definieron las amenazas por erosión que generan un retroceso de cordones en algunos sectores, aunque también zonas sin amenaza con estabilidad alta de la zona litoral. A continuación se analiza cada sector individualmente.

VALLE INUNDABLE DEL SINÚ

El valle del río Sinú representa una de las áreas de mayor amenaza frente al fenómeno de las inundaciones y a su vez de mayor crecimiento poblacional y urbano de la zona. Las llanuras inundables de este valle se han ido despoblando históricamente con la migración hacia la mediana y gran ciudad a medida que se tecnificaba el campo y se ensanchaba el latifundio. Esta situación ha generado una tendencia de bajo riesgo en vidas humanas para amplias zonas del valle pero con costos económicos altos para el sector agropecuario.

En cambio, los diques aluviales, sitio preferencial de los asentamientos humanos mas importantes, están sujetos a eventos intensos pero esporádicos, constituyendo un riesgo potencial a largo plazo. La

existencia de una extensa infraestructura para controlar los desbordes no impide los fenómenos de encharcamiento y una eventual falla en los sistemas de protección.

Sin embargo, el gran riesgo se relaciona con el crecimiento urbano desmesurado, el cual ha empujado a la población migratoria hacia la periferia urbana, área que corresponde a la llanura de inundación y las zonas pantanosas. Aquí, los costos sociales incluyen factores complejos que varían desde salubridad infantil y adulta hasta suministro de servicios públicos. Debe resaltarse que las principales obras realizadas sobre la margen derecha del río Sinú han inducido el aumento de la tendencia de inundación sobre la población rural de la margen izquierda, antes ubicada en terrenos que sufrían poca o mínima afectación.

VALLE DEL CANAL DEL DIQUE

La estrecha asociación del sistema fluvial del canal del Dique con el sistema río Magdalena, permite definir las principales amenazas en esta área en función de la dinámica del Magdalena. La llanura de inundación del Magdalena identificada entre Calamar-Soplaviento, depende casi totalmente de los caudales altos y desbordes del río para abastecer de agua las ciénagas naturales y el embalse del Guájaro, que se realiza a través de su brazo principal, el Canal del Dique. Se identifican sólo algunas áreas menores cerca de Calamar y María La Baja en las que el encharcamiento y/o inundación es debida en algunas ocasiones a lluvias locales.

Sistemas artificiales como son los distritos de riego (p.e. Santa Lucía, Repelón, Malagana y María La Baja), están situados sobre llanuras inundables asociadas lateralmente con extensos piedemontes, superficies de aplanamiento y colinas bajas, las cuales definen un bajo riesgo por inundación debido a su capacidad amortiguadora de los excesos de agua. Se exceptúa el distrito de Santa Lucía, porque se hace mas vulnerable debido a su extenso sistema de diques y su cercanía al río Magdalena, inundado en el pasado reciente por crecientes tanto en el canal como en el río.

En la zona del canal, las concentraciones importantes de población se realizan sobre unidades físicas protegidas y resguardadas de la acción de las aguas, como diques naturales y/o artificiales, zonas de colinas bajas y eventualmente en superficies de aplanamiento recientes. Estos asentamientos se han



Llanura de inundación del valle del Canal del Dique. Fotografía de Néstor J. Martínez.

localizada en los límites de niveles máximos de las ciénagas, estando resguardados durante todas las épocas del año.

En cambio, extensas zonas de las llanuras de inundación se encuentran casi despobladas, hecho que reduce la afectación por amenazas naturales en esta región. Estas zonas de pantanos o áreas de amortiguación de las ciénagas son utilizadas en gran medida para faenas de pesca y recolección de materias de construcción, actividades que no requieren asentamientos permanentes.

Frente a las amenazas principales de inundación y erosión de cauces, los asentamientos humanos en las zonas de colinas y superficies de aplanamientos no presentan amenazas significativas. Problemas locales y de tamaño pequeño de erosión y reptación de los suelos, no fueron evaluados en este informe por la escala de trabajo y de la cartografía.

LITORAL DE MORROSQUILLO Y LA LIBERTAD

El conocimiento de la dinámica litoral actual y reciente es una herramienta valiosa en la predicción de riesgos y amenazas naturales en las zonas costeras. Actualmente se presenta en varios sectores de la costa caribe un retroceso acelerado de la línea de costa y especialmente de la zona de playa, impulsado por el ascenso lento del mar y el mal manejo de la zona litoral por las actividades antrópicas. En la zona de Coveñas - Tolú se pudo constatar la erosión de la línea de costa, proceso acelerado por la construcción de espolones que interrumpen el flujo natural de sedimentos de la playa, denominado deriva litoral. Aunque no ha habido pérdidas humanas todavía, los daños económicos ya empiezan a ser altos, incluyendo la destrucción de casas, muros de defensa y la reubicación de la carretera, con costos que probablemente serán aun mas altos en el futuro próximo.

Dentro de las amenazas litorales, una de las mayores preocupaciones se relaciona con el ascenso del nivel mar, estimado en hasta 90 cm para el año 2100 (IPCC, 1995). La identificación de las áreas potencialmente inundables ante el eventual aumento del nivel del mar puede ser realizada mediante el uso de indicadores geomorfológicos básicamente, agrupados en los cordones litorales y marismas recientes.

Las geoformas litorales y las acumulaciones sedimentarias dejadas por las variaciones del nivel del mar en la costa caribe en el pasado reciente son buenos indicadores para delimitar las áreas de probable invasión marina en el futuro próximo. Una línea de costa subreciente puede ser seguida en el litoral caribe desde el sector del río Sinú hasta la Isla de Barú. Esta se define por las geoformas dejadas por un mar que inundó el caribe central colombiano hace aproximadamente 2500 años A.P., probablemente 2 a 3 metros por encima del actual.

Las áreas que estuvieron cubiertas son probablemente las que sufrirán inundaciones por el mar en caso del ascenso futuro. Se incluyen en estas potenciales áreas inundables los marismas de mangle actuales y subrecientes; respecto a los actuales cordones litorales y playas activas se presentará el retroceso de los mismos a la posición en la que se encontraban hace aproximadamente 2500 años, es decir la línea de cordones litorales subrecientes (Mc2). El anterior comportamiento podría presentarse en la Ciénaga La Caimanera, Ciénaga de Trementina, sector turístico de Coveñas y Tolú, manglar de Rincón y sectores menores, tanto del delta de la bahía de Barbacoas en el Canal del Dique como del Sinú.

En cuanto a la práctica de rellenar ciénagas para establecer habitaciones, de acuerdo con las observaciones de campo realizadas, es frecuente en el litoral caribe colombiano. Pueblos como Rincón han sido parcialmente levantados sobre ciénagas, así como gran parte de las casas campestres de Tolú y Coveñas. En esta misma situación se encontrarían algunas puntos turísticos y pequeños asentamientos en Barú, por cuanto todas estas son zonas susceptibles de inundación.

Los litorales con terrazas y acantilados y las zonas de colinas sufrirían muy poca afectación por su posición mas alta, situación comprobada durante el último ascenso del nivel del mar. En estas áreas se incluyen Barú, el litoral norte de Berrugas y el litoral Rincón-La Libertad y Coveñas-Maya en Cispata. La

presencia de coral vivo en estos sectores puede atenuar el proceso de retroceso de la costa, debido a su muy probable crecimiento vertical en forma paralela al ascenso del nivel del mar y al aporte de detritos calcáreos que estas barreras dan a las playas, ayudando a construirlas y manteniendo la línea de costa estable.

Las evidencias muestran un ascenso del mar a nivel global con tasas que tienden a acelerarse. Regiones como el Golfo de México y el Caribe registraron el ascenso de 20 cm en su nivel para el período 1880 a 1980 (Gornitz y Lebedeff, 1987). En regiones tectónicas relativamente estables se considera esta tasa normal para el período histórico actual a nivel global (IPCC, 1995).

De acuerdo con el análisis anterior, las zonas construidas sobre cordones litorales actuales estarían en potencial riesgo de destrucción, debido al retroceso que sufriría la costa ante el aumento del nivel marino. Igualmente, todos aquellos espacios construidos sobre cordones litorales activos, marismas y manglares rellenados estarían en riesgo por su reactivación.

A la vez, procesos erosivos como los que actualmente se presentan en Tolú y Coveñas, debidos probablemente al efecto combinado de aumento del nivel del mar y el mal manejo de construcciones antrópicas, podrían ser mas frecuentes y agudos en un futuro próximo.

No se pretende bajo ninguna circunstancia crear alarma prematura, sin embargo, deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la construcción de infraestructura básica en zonas de potencial inundación, así como la preservación de aquellos medios naturales de influencia marina (ciénagas y manglares) como zonas naturales de amortiguación.

Una posible alternativa es la utilización de las zonas de cordones litorales como playas públicas bajo estrictos controles ambientales, con construcciones no permanentes. En tanto que los terrenos sujetos a inundación tales como ciénagas, corales y manglares deben considerarse zonas de reserva ecológica.

DELTA DE TINAJONES Y BARBACOAS

La situación de los deltas activos, como el del Sinú y Barbacoas, será de grado intermedio. Los complejos deltáicos recibirán aporte de sedimentos que compensarán parcialmente el ascenso del nivel del mar. Aunque esta situación es bastante dinámica, la reconstrucción del paleolitoral del delta del Sinú indica



Viviendas construidas sobre un marisma de mangle talado y rellenado con basuras, caserío de Rincón, Sucre. Fotografía de Néstor J. Martínez.

una progradación lenta aún con niveles del mar altos. Esta tendencia histórica de acreción incluye también períodos importantes de retroceso y erosión de los antiguas fases deltaicas del río Sinú.

Así, mientras ciertas áreas del delta mantendrán condiciones de progradación o estabilidad, otras áreas dominadas por manglares, como Cispata, probablemente presentarán procesos erosivos en el futuro. Dadas las condiciones meta-estables de este delta, los riesgos potenciales sobre la población y la economía local probablemente serán bajos.

Para el delta del Barbacoas, se presenta una situación similar pero influenciada por las políticas de manejo del Canal del Dique, fuente principal del flujo de sedimentos. Así, mientras se mantienen activas las distintas bocas del Canal del Dique, como Lequerica, Matunilla y la boca del caño Correa, estos sectores del delta pueden esperar condiciones estables y aun acreción a mediano plazo.

En cambio, la zona central próxima a Punta Barbacoas probablemente sufrirá una erosión continuada, aspecto que tendrá un impacto muy bajo en la región considerando la poca población local. Sin embargo, en el largo plazo, el retroceso de la línea de costa afectará los ecosistemas de mangle y finalmente la producción camaronera, natural y piscícola.

CONSIDERACIONES FINALES

El Litoral Central Caribe y los valles del Sinú y el Canal del Dique comprenden tres regiones morfodinámicas importantes consistentes en la zona costera y los dos sistemas aluviales de Córdoba y Bolívar. En ellos se identificaron amenazas asociadas con su dinámica que pueden llegar a afectar a la población que ocupa y se distribuye siguiendo patrones que no consideran la dinámica del medio físico.

VALLE ALUVIAL DEL RÍO SINÚ

Los cambios deltáicos han sido muy recurrentes en el valle del río Sinú como se puede evidenciar por la presencia de numerosos paleocauces que han sido identificados en previos estudios (CIAF, 1985; Robertson, 1987; Aguirre, 1994) y en el presente estudio. Los cambios ocurridos en el delta del Sinú han sido muy rápidos como lo demuestra el análisis de la cartografía, los registros históricos y de las secuencias aerofotográficas del IGAC. Ellos permiten afirmar que el delta del Sinú es uno de los más dinámicos del país, conservado una posición meta-estable de alrededor de 100 años. Este comportamiento genera a largo plazo un desarrollo inestable y favorece los procesos de avulsión o cambio de curso y delta, en búsqueda de un nuevo camino al mar.

Esta situación parece ser menos crítica en el delta reciente de Tinajones, que se desarrolla en una posición frontal al mar con tasas relativamente bajas de progradación. Ante esta situación, sólo se puede estimar un período de acreción deltáica más prolongado, pero manteniendo una política de monitoreo del ambiente fluvio-marino. En el pasado, la población rural se adaptó a estos cambios, a veces con mucho sufrimiento, situación más delicada actualmente por el aumento en la población y la explotación de los recursos naturales.

Tres factores principales son considerados como responsables de las inundaciones en el valle del Sinú: los desbordes, el encharcamiento y los aportes laterales. Todos ellos interactúan sobre la llanura de inundación en forma compleja, generando zonas de inundación, superpuestas y variables en el tiempo y el espacio. Esto se concluye de la afectación provocada por lluvias locales, que anegan cubetas de inundación y producen encharcamiento sin necesidad de que se presenten niveles altos en el río. En este sentido deben entenderse separadamente los fenómenos de inundación provocados por lluvias locales y por desborde del río, para planear obras sobre los sistemas hídricos.

El fenómeno de inundación puede cambiar en el tiempo al variar el régimen de caudales y lluvias espacialmente. Esto explica que el río Sinú desborde algunas veces en el sector de Lorica con el consecuente aumento del nivel de las ciénagas que rodean la ciudad sin afectarla, pero en otras ocasiones, lluvias locales han generado inundaciones urbanas a través de los arroyos locales sin ningún desbordamiento del río situado al frente.

El complejo de ciénagas y pantanos debe entenderse como un gran sistema de amortiguación y regulación de caudales pico y lluvias locales excesivas, que gracias a esta función le permiten mantener los ecosistemas que son base del sustento de la población que se localiza a su alrededor. De esto se deduce la importancia de la preservación y manejo sostenible del sistema de humedales centrada en el complejo de la Ciénaga de Lorica.

Debe subrayarse que las ciénagas y pantanos constituyen, en su conjunto, el sistema de humedales, en el cual el nivel de aguas aumenta y se contrae en función de los caudales y las lluvias locales. Por tanto, la condición variable de inundación de estas unidades corresponde con su estado natural y es parte integral de los sistemas ecológico y de amortiguación fluvio - lacustre de Bajo Sinú y el Canal del Dique.

Las unidades morfodinámicas más afectadas por los fenómenos de inundación son: las ciénagas dulces, las zonas cenagosas con pantanos, la llanura de inundación natural, la llanura de inundación antropizada y la vega de divagación. Adicionalmente existen otras unidades como piedemontes coluvio-aluviales, diques aluviales y los complejos deltáicos actuales que sufren problemas similares pero con magnitud y/o duración mucho menor.

La escasez de tierra laborable, sobre todo en la última década, ha ocasionado que sectores de la población más pobre se ubican en áreas percibidas como baldíos y generalmente con una alta susceptibilidad a inundaciones, como ocurre en las márgenes del Sinú y menor grado en el valle del Canal de Dique. La diferencia de intereses entre los grupos que habitan las áreas aluviales hace que en las iniciativas de transformación y adaptación del medio natural se dupliquen esfuerzos y que en la mayoría de las veces, las soluciones individuales afecten a vecinos o a otros grupos. De esta manera se puede afirmar que existen acciones opuestas entre los diferentes actores: pescadores y agricultores; hacendados y pequeños campesinos; pescadores tradicionales y grandes empresas de pesca, p.e.

ZONA LITORAL

La región del Caribe Central Colombiano entre Cartagena y el delta del río Sinú corresponde a una de las zonas tectónicas más estables del país. Registros históricos e instrumentales atestiguan la ausencia de eventos sísmicos en esta zona, aspecto que tiende a confirmar los estudios anteriores de la línea de costa.

En los deltas activos actualmente se podría pensar que el ascenso del nivel del mar probablemente frenaría la progradación deltáica sin generar procesos de degradación avanzada en el litoral. Sin embargo, dada la poca consistencia y baja compactación de los sedimentos, no se pueden descartar pérdidas locales a lo largo de la línea de costa. Así, mientras algunas zonas sufran fases de erosión tal como en Punta Mestizos y Punta Barbacoas, antiguos focos de deltas, las desembocaduras actuales constituyen fuentes de sedimentos que generan estabilidad litoral y acreción en las playas y deltas bajo su influencia.

Ante un ascenso acelerado del nivel del mar en el sector litoral, se pueden esperar algunos cambios importantes y preocupantes que ya empiezan a manifestarse. Donde existen costas altas con terrazas marinas, paleo-acantilados y arrecifes coralinos saludables, el aporte de bio-sedimentos a las playas deberá mantener la estabilidad de la línea de costa. En el caso de un deterioro de las colonias de coral por actividad antrópica, la línea de costa y las playas actuales sufrirán la aceleración de los procesos erosivos por déficit de sedimentos. En cambio, las costas bajas del Golfo de Morrosquillo sufrirán un

incremento en los procesos erosivos con el eventual aumento del nivel del mar, procesos ya presentes en la actualidad por la interrupción de la deriva litoral de sedimentos por la actividad humana.

El auge turístico en aumento de Tolú y Coveñas, con infraestructura que se ubica en cordones de playa sometidos a erosión marina, conlleva la afectación a mediano plazo de infraestructura básica y a largo plazo podría producir la reubicación de la carretera y parte de las poblaciones.

CANAL DEL DIQUE

El crecimiento deltáico de la bahía de Barbacoas es reciente y muestra una progradación rápida que ocurre sólo desde mediados de este siglo y aun más reciente. Adicionalmente, evidencias de un retroceso de la línea de costa de la zona central del delta de Barbacoas puede apreciarse, lo cual sugiere condiciones erosivas durante gran parte de la historia reciente del delta, tendencia que sólo hasta ahora es contrarrestada por los aportes del Canal del Dique. De este modo, el valle del Canal del Dique y el delta de la bahía de Barbacoas parecen haber tenido un origen antiguo y poco relacionado con la actividad antrópica y el propio canal. Esta antigüedad aun no se ha establecido por la ausencia de dataciones, pero el nivel similar del delta respecto al nivel del mar actual permite presumir que no es tan lejano su período de formación.

La construcción de canales y distritos de riego, como el de Santa Lucía, han favorecido la localización de población en áreas que antes eran de inundación, este hecho aumenta el riesgo por inundación ante eventuales fallas estructurales en los sistemas de diques.

RECOMENDACIONES

- Dadas las transformaciones de la llanura de inundación del valle del Sinú, se requiere el estudio y seguimiento detallado del sistema de humedales, especialmente de la ciénaga de Lórica, a escala 1:25.000, con miras a la conservación de este sistema altamente sensible y de gran importancia para la población local.
- Mantener un monitoreo preventivo del sistema deltáico-estuarino del río Sinú, incluyendo la bahía de Cispata y el sistema de manglares, para su conservación y evaluación de la estabilidad a largo plazo.
- Promover con las entidades competentes el estudio y monitoreo de los procesos erosivos de litoral del Golfo de Morrosquillo, región fuertemente afectada por la intervención humana y que soporta el crecimiento turístico del cinturón Tolú-Coveñas.
- Diseñar políticas ambientales aplicables al Canal del Dique y el delta de Barbacoas teniendo en cuenta los múltiples estudios previos, los daños ecológicos actuales y potenciales de las obras allí realizadas y el análisis aquí plasmado.

GLOSARIO

Acantilado: ladera montañosa con pendiente fuerte hasta vertical, resultado de la erosión litoral mediante socavación, deslizamiento y desplome.

Cordón litoral: acumulación de sedimentos arenosos de playa en forma sucesiva y paralela a la costa (barras de playa).

Cordón litoral subreciente: cordón litoral alejado de la línea de costa, indicador de progradación de la línea de costa (firme).

Delta: acumulación de sedimentos en la desembocadura de un río, de forma variable, resultado de la pérdida de energía y la interacción con aguas más tranquilas del mar y afectado por el oleaje y la marea.

Deriva litoral: proceso de transporte de sedimentos arenosos a lo largo de la costa en la zona de playa y de rompiente, es generado por la refracción de las olas oblicuas en cercanía de las playas.

Deslizamiento: erosión mecánica producida por el movimiento ladera abajo de materiales superficiales, suelo y roca bajo la fuerza gravitatoria, comúnmente influenciado por las condiciones de humedad.

Erosión de la línea de costa: Se denomina así al proceso de pérdida de playas y destrucción de acantilados que causa un retroceso neto de la línea de costa. Este efecto fue observado principalmente en sedimentos deltáicos poco consolidados y expuestos al ataque del oleaje.

Equilibrio dinámico: estado meta-estable donde los procesos están controlados por variables que varían alrededor de valores medios con retroalimentación negativa.

Marisma: área baja próxima a la costa y afectada por las variaciones del nivel de las mareas, que en el trópico está generalmente cubierta por asociaciones de mangle (zona intermareal).

Manglar: asociación vegetal variable tolerante a diferentes grados de salinidad en los pantanos costeros.

Paleo-acantilados: riscos degradados, subparalelos a la costa actual. Presentan formas lineales con pendientes moderadas entre los 20° y 30°, reliquias de un antiguo acantilado formado por la erosión litoral con un nivel del mar más alto.

Paleo-cauces: son los antiguos cursos de los ríos principales, abandonados en el proceso de migración lateral del río en su valle aluvial.

Playa: acumulación de sedimentos generalmente de grano tamaño arena, en equilibrio dinámico con el oleaje y el aporte de sedimento.

Terraza marina: superficie plana a casi plana, resultante de la erosión litoral durante un período en el cual el nivel del mar estuvo relativamente más alto.

Volcanes de Lodo: son estructuras puntuales de origen diapírico, producto del ascenso lento de flujos de lodo de baja densidad a través de las capas superficiales poco consolidadas. El lodo construye edificios en la forma de conos, de diámetro variable. El nombre “volcán” se deriva de su semejanza morfológica con los volcanes de lavas efusivas, pero genéticamente no tienen ninguna relación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, N., 1994. Análisis Morfodinámico de la Cuenca Hidrográfica Norte del Río Sinú. Revista SIG-PAFC, N.4, pp. 68-85, Bogotá.
- ANGEL, C.; ESQUIVEL, J. y SARMIENTO, G., 1985. Geología del Departamento de Bolívar al norte del Canal del Dique. Informe 1941 Ingeominas, Bogotá.
- BIRD, E.C., 1993. Submerging Coasts: The Effects of a Rising Sea Level on Coastal Environments. Jhon Wiley, 184 p., Chichester, UK.
- BUREL, T. y VERNETTE, G., 1981. Evidencias de Cambios de Nivel del Mar en el Cuaternario de la Región de Cartagena (Bolívar). Revista CIAF, V.6, N.1-3, p.77-92, Bogotá.
- CARINSA - INCOPLÁN LTDA., 1993. Actividades de Dragado del Canal del Dique, Estudio de Impacto Ambiental. Min. de Obras Públicas y Transporte. Bogotá, 52p.
- CHORLEY, R., SCHUMM, S. & SUGDEN, D., 1984. Geomorphology. Methuen, London, 606 p.
- CIAF, 1985. Estudios Básicos para una Plan de Ocupación del Espacio, Valle del Río Sinú. Informe Técnico Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. Bogotá, 240 p.
- DAVIS, R. A., 1996. Coasts. Prentice-Hill, New Jersey, 274 p.
- DELAUNAY, W. *et al.*, 1990. Transición Demográfica en Ecuador. IPGH, Vol. II, Quito.
- DUQUE-CARO, H., 1980. Geotectónica y Evolución de la Región Noroccidental Colombiana. Boletín Geológico V.23 N.3, pp. 4-37, Bogotá.
- ETAYO, F. *et al.*, 1986. Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia. Publ. Geol. Esp. INGEOMINAS N.14-1, Bogotá, 235 p.
- FALS-BORDA, O., 1981. El Presidente Nieto: Historia Doble de la Costa. Carlos Valencia Editores, Bogotá.
- GALLOWAY, W., 1975. Process Framework for Describing the Morphology and Stratigraphic Evolution of Deltaic Depositional Systems. En: BROUSSARD, M. L. (Ed.): Deltas, Models for Exploration, Houston Geol. Society, pp.92-139, Houston.
- GORNITZ, V. & LEBEDEFF, S., 1987. Global Sea Level Change during the Past Century. In NUNMEDAL, O. *et al.* (eds.): Sea Level Fluctuations and Coastal Evolution. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication N.41.
- GUHL, E., 1975. Colombia, Bosquejo de su Geografía Tropical. Instituto Colombiano de Cultura, Tomo I, Bogotá, 286 p.
- HORBY, W. & JONES, M., 1997. An Introduction to Settlement Geography. Universidad de Cambridge.
- IGAC, 1984. Manual de Percepción Remota en Geografía Física. Vol. I-II. Bogotá, 171p.
- IGAC, 1985. Atlas de Cartografía Antigua. Cartografía de la Provincia de Cartagena, Golfo del Darien y Porto Vello, 1817.
- INGEOMINAS, 1988. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1.500.000, Memoria Explicativa, Bogotá.
- IPCC, 1995. Cambio Climático, Segunda Evaluación. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, PNUMA - OMM, Ginebra. 71 p.
- KALMANOVITZ, S., 1988. Economía y Nación: Una Breve Historia de Colombia. Tercer Mundo Editores, Bogotá.
- KALMANOVITZ, S., 1994. Evolución de la Estructura Agraria en Colombia. Machado, A. (Ed.): Transformación de la Estructura Agraria. Tercer Mundo Editores, Bogotá.
- KELLOG, J.N. & VEGA, V., 1995. Tectonic Development of Panama, Costa Rica and the Colombian Andes: Constrains from Global Positioning System Geodetic Studies and Gravity. Geological Society of America, Special Paper 295, Boulder, 13 p.

- KELLOG, J. *et al*, 1985. Cenozoic Tectonics of the Panama and the North Andes Block. IV Congreso Latinoam. de Geol. Mem. Tomo 1, pp. 43-60.
- LAJOIE, K., 1986. Coastal Tectonics. En: Active Tectonics, National Acad. Press, Washington. p. 95-124.
- LEBLANC, F., 1985. Approche Morphologique et Sedimentologique du Delta du Dique Cote Caraibe de la Colombie. Ph. D. Tesis, Univ. de Burdeos, Francia, 356 p.
- LEGRAND, C., 1994. Colonización y Violencia en Colombia: Las Perspectivas del Debate. Machado, A. (Comp.): El Agro y la Cuestión Social. Tercer Mundo Editores, Bogotá.
- LEMAITRE, E., 1982. Historia del Canal del Dique, sus Peripecias y Vicisitudes. Constructora Saenz & Cia-Cobe Ltda. Bogotá, 64 p.
- MARTINEZ, A., 1992. Geomorfología y Dinámica Fluvial de la Planicie Inundable del Caño Viejo - Caño Vidrial - Río Sinú para el Manejo del Drenaje de la Margen Izquierda del Río Sinú. Informe Interno, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge, C.V.S., Montería, 38 p.
- MARTINEZ A, N.J. & ROBERTSON, K. (1997): Variaciones Cuaternarias del Nivel del Mar y sus Implicaciones en las Amenazas Litorales del Caribe, Colombia. 1er Seminario Nacional sobre Manejo Integrado de Zonas Costeras, Cartagena.
- MITCH (1973). Proyecto de Estudio del río Magdalena y el Canal del Dique. Nedeco, Bogotá, 424 p.
- MOLANO, A., 1988. Algunas Consideraciones sobre Colonización y Violencia. Machado, A. (Comp.): El Agro y la Cuestión Social. Tercer Mundo Ed., Bogotá.
- MOLINA A., MOLINA C., GIRALDO L., PARRA C., CHEVILLOT P., 1994. Dinámica Marina y sus Efectos sobre la Geomorfología del Golfo de Morrosquillo. Boletín Científico CIOH N. 15, p. 93-113. Cartagena.
- MOLINA G., J., 1986. Análisis Deposicional y Geohistórico del Noroccidente Colombiano. Geología Colombiana N.15, p. 5-33, Bogotá.
- MOLINA, L.E.; PEREZ, F.; MARTINEZ, J.O.; FRANCO, J.V.; MARIN, L.; GONZALEZ, J.L. y CARVAJAL, J.H., 1996. Geomorfología y Aspectos Erosivos del Litoral Caribe Colombiano. Informe INGEOMINAS, Cartagena. (en prensa).
- MORGAN, W., 1994. Geografía Agrícola. Ediciones Omega, Barcelona.
- NEGRETE, V. (Ed.), 1992. En Busca del Desarrollo. Taller Nuestras Ciénagas, Fundación Sinú. Memorias, Montería.
- NEGRETE, V., 1994. Los Desplazados por la Violencia en Colombia: El caso de Córdoba. Fundación Sinú, Montería.
- NISBET, R., 1975. Introducción a la Sociología: El Vínculo Social. Vicens-Vives Ed., Barcelona.
- PAGE, W., 1982. Deformación Tectónica de la Costa Caribe al Noroeste de Colombia. IV Congreso Colombiano de Geología. Bogotá.
- PARSONS, J., 1952. El poblamiento del Valle del Sinú. Molano, J. (Comp.): Las Regiones Tropicales Americanas: Visión Geográfica de James Parsons. Fondo FEN, Bogotá.
- PIRAZZOLI, P. A., 1987. Recent Sea Level Changes and Related Engineering Problems in the Lagoon of Venice, Italy. Progresses in Oceanography, N.18, p. 323-346.
- PLAZAS, C. *et al.*, 1993. La Sociedad Hidráulica Zenú. Banco de la República, Bogotá.
- PLAZAS, C. & FALCHETTI, A., 1990. Ingenierías Prehispánicas. Fondo FEN, Bogotá.
- POSADA, E., 1994. La Ganadería en la Costa Atlántica (1870-1950). Machado, A. (Ed.): Transformación de la Estructura Agraria en Colombia. Tercer Mundo Editores, Bogotá.
- RAMIREZ, J.E., 1975. Historia de los Terremotos en Colombia. Documentación Geográfica IGAC, 250 p., Bogotá.
- REICHEL-DOLMATOFF, G., 1989. Colombia Indígena, Período Prehispánico. Enciclopedia Nueva Historia de Colombia, Tomo 1. Editorial Planeta, Bogotá.

- ROBERTSON, K., 1987. Avulsión, Cambios de Curso y Delta del Río Sinú, Córdoba. II Simposio Latinoamericano de Sensores Remotos, Memorias, p. 237-249, Bogotá.
- ROBERTSON, K. y CHAPARRO, J., 1998. Evolución del Delta del Río Sinú con Base en Cartografía Histórica e Información Reciente. 16 p, Bogotá (en prensa).
- ROGERSON, P., 1996. The Geographical Analysis of Population with Applications to Planning and Business. John Wiley & Sons, Nueva York.
- RONDINELLI, D., 1988. Método Aplicado de Análisis Regional. Publ. Banco Central Hipotecario, Bogotá.
- SANCHEZ, H., 1986. Estructura Urbano-regional. Análisis Geográfico N.20, Bogotá.
- SCHUMM, S. A., 1977. The fluvial system. J. Wiley, New York, 338 p.
- SUGUIO K., MARTIN L., FLEXOR J.M. Y AZEVEDO A., 1986. The Quaternary Sedimentary Deposits in the States of Paraná and Santa Catarina Coastal Plains. Quater. of South Amer. & Anart. Pen., V. 4, p. 3-23.
- VILLAMIL P., G., 1993. Estudio Geomorfológico y de Dinámica Fluvial de la Margen Izquierda del Río Sinú, desde Tierralta hasta su Desembocadura en el Mar. Informe Interno, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge C.V.S., Montería, 38 p.
- VILLOTA, H., 1991. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Igac, Bogotá, 212 p.