ÍNDICE							
Categoría	**Número de Documento**	**Fecha**	**Descripción**	**Observacion**	**Tomo**	**N° de Folio Inicio**	**N° de Folio Final**
Consultoría carpetas Ambiental			CONTINUACIÓN Cap. 3 Caracterización fisico-biotica		20	3801	3947
Consultoría carpetas Ambiental			Cap. 3 Caracterización fisico-biotica Anexos		20	3948	3990
Consultoría carpetas Ambiental			Cap. 4 Socioeconómico		20	3991	4000

CONTINUACIÓN Cap. 3 Caracterización fisico-biotica

Tabla No. 21 Geoformas de montaña estructural – denudativo presentes en la cuenca hidrográfica del río Sinú

GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	NOMENCLATURA
GEOFORMAS DE MONTAÑA ESTRUCTURAL - DENUDATIVO	MONOCLINAL	LADERAS QUEBRADAS	GK25
		LADERAS QUEBRADAS A ESCARPADAS CON CIMAS ANGULARES A SUBANGULARES	GK17
		LADERAS CONCAVO - CONVEXAS CON CIMAS REDONDEADAS A SUBREDONDEADAS	GK18
		CHEVRON	GK23
		LADERAS ESCARPADAS	GK24
		LADERAS QUEBRADAS CON VALLES ABIERTOS	GK27
	SINCLINAL	LADERAS QUEBRADAS A ESCARPADAS CON CIMAS ANGULARES A SUBANGULARES	GL17
		LADERAS CONCAVO - CONVEXAS CON CIMAS REDONDEADAS A SUBREDONDEADAS	GL18
		CHEVRON	GL23
		LADERAS QUEBRADAS	GL25
		LADERAS ESCARPADAS	GL24

3.3.3.6.1. MONOCLINAL:

Presenta una simple inflexión de los estratos, con cierta frecuencia, estos pliegues degeneran en fallas al producirse un estiramiento y fractura de la rama monoclinal del pliegue.

Este paisaje es el resultado de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuyas laderas estructurales y erosiónales o escarpe tienden a ser regulares y escasamente disectados debido a la uniformidad y dureza de las rocas que conforman, generalmente areniscas o cuarzaoarenitas (excepcionalmente limonitas, conglomerados). Su cima es aguda a subaguda, razón por la cual suelen denominárseles en términos topográficos como cuchillas, las que comúnmente sobresalen netamente por su altura en un sistema de montañas y colinas plegadas. La ladera estructural presenta un buzamiento superior a 10º (20%) aun

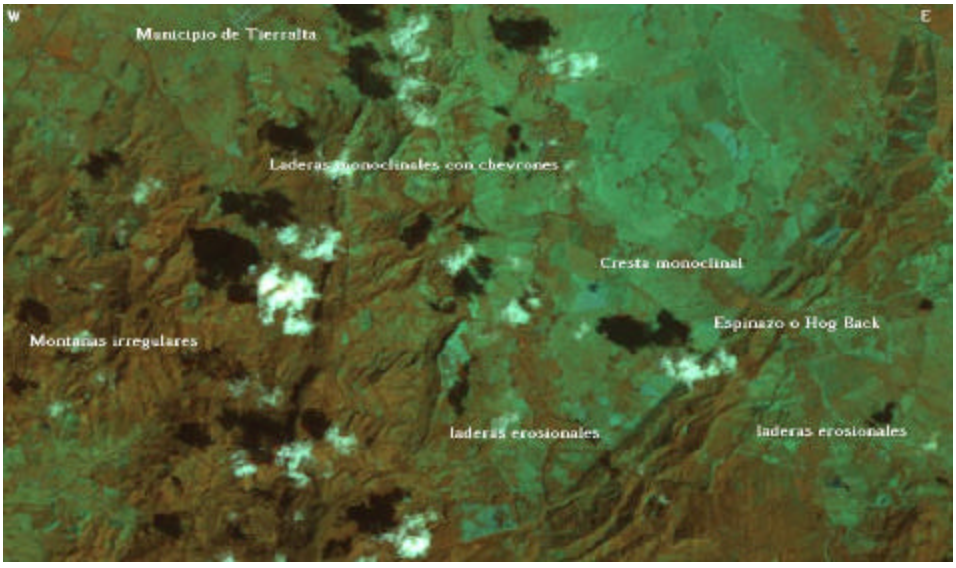
cuando mas frecuentemente sobrepasa los 25º, en cuyo caso las lajas aparecen casi desnudas, con suelos litosólicos discontinuos y una escasa cobertura de gramas y arbustos, debido a la resistencia de las areniscas a la metodización y también a la rápida remoción de las delgadas alteritas principalmente por el escurrimiento difuso.

Los valles asociados a las geoformas monoclinales son principalmente en forma de V profundos que varían de estrechos a amplios en algunos sectores, asociadas a estas geoformas estructurales – denudativas se encuentran montañas irregulares con patrones de drenaje diferentes, lo que muestra la diversa heterogeneidad de las formaciones geológicas en especial en la cuenca alta del río Sinú, que es donde se halla la mayor concentración de las geoformas monoclinales.

Los principales subpaisajes de esta categoría son los chevrones formados por la alternancia de estratos de diferente consistencia, dispuestos en la ladera estructural en un patrón escalonado.

Algunas veces los espinazos se presentan prácticamente recostados sobre la ladera estructural inferior de crestas monoclinales abruptas, apenas separados de éstas por depósitos coluviales, en las que no se destaca un drenaje bien definido

Figura No. 30 Geoformas monoclinales al oriente del municipio de Tierralta. Imagen de satélite Landsat, combinación de las bandas 4, 5 y 7



- **Laderas quebradas GK25:** Subpaisaje monoclinal en el cual las capas tienen una inclinación en el mismo sentido, cubren grandes extensiones y tienen laderas quebradas con buzamientos moderados, es común observar en estas geoformas intercalaciones de estratos menos resistentes a la erosión con capas duras formando grandes cuestas
- **Laderas quebradas a escarpadas con cimas angulares a subangulares GK17:** Corresponden a las contrapendientes o escarpes erosiónales de los monoclinales son de forma regular y escasamente disectados debido a la uniformidad y dureza de las rocas que la conforman, generalmente areniscas, la cima es aguda a subaguda formando cuchillas las que comúnmente sobresalen netamente en un sistema de montañas y colinas plegadas. La red hidrográfica corre en contra del buzamiento de los estratos

- **Laderas cóncavo - convexas con cimas redondeadas a subredondeadas GK18:** se indican como laderas estructurales en gran parte denudadas dándoles una morfología cóncavo – convexas, con cimas redondeadas a subredondeadas, la red hidrográfica corres a favor del buzamiento de las capas con un patrón en general subparalelo a paralelo

- **Chevron GK23:** Paisaje monoclinal constituido por estratos alternos de diferente consistencia, dispuestos en la ladera estructural en un patrón escalonado de lajas triangulares o chevrones labrados por la escorrentía, que ascienden hasta la propia cumbre y que en conjunto configuran una red de drenaje angular o trellis, el buzamiento de la ladera estructural es variable de unas de las unidades a otras; en cambio el escarpe , como en todos los paisajes monoclinales , es mas abrupto y a menudo irregular por las cornisas que forman los estratos mas consistentes.

- **Laderas escarpadas GK24:** Corresponden a las laderas erosiónales de los monoclinales los cuales se presentan como escarpes abruptos muy cortos.

- **Laderas quebradas con valles abiertos GK27:** Este subpaisaje se presenta principalmente en cuestas monoclinales como consecuencia de la degradación parcial del los estratos sedimentarios suavemente plegados , que se caracteriza por un ladera estructural por lo común mas larga que el escarpe de forma quebrada, con buzamientos que varían entre 1º y 10º aproximadamente , lo cual le otorga una mayor estabilidad al paisaje y a sus suelos por la menor incidencia de los procesos erosivos, los valles presentan una gran evolución siendo estos en forma de V profundo y abiertos

localizados en ambas cuestas del monoclinal, el drenaje asociado es de tipo subparalelo con pequeñas variaciones a subdentritico.

3.3.3.6.2. SINCLINAL:

En este contexto se denomina como tal al gran paisaje en rocas sedimentarias plegadas en el que los elementos situados en el interior de la curvatura son los más modernos. En la cuenca hidrográfica del río Sinú, al sur occidente del Municipio de Valencia y al sur oriente de la cuenca media en el sector de Bajo Grande tales geoformas se encuentran de manera residual, es decir, que luego de de haber sufrido los efectos de la denudación aun conservan sus laderas estructurales convergiendo en forma continua hacia su eje rellenos por depósitos aluviales y coluviales especialmente, otros sinclinales de menor importancia o tamaño son el sinclinal hallado cerca de a la población de José Manuel el cual se ubica al pie de colinas denudativas

Los subpaisajes asociados a las estructuras sinclinales tienen semejantes características que las geoformas de montañas y algunos subpaisajes de colinas estructurales, a excepción de las geoformas en chevron y laderas escarpadas, los contrastes geomorfológicos varían de acuerdo al gran paisaje o paisaje en que se encuentren asociados

- **Laderas quebradas a escarpadas con cimas angulares a subangulares GL17:** Subpaisajes pertenecientes a los sinclinales de Bajo Grande y oeste de Valencia con pendientes moderadas que se asocian a valles profundos y medianamente estrechos, las cimas asociadas son de forma angular a subangular, el drenaje presente en estas geoformas es de tipo subparalelo y hacia la base o pie de monte de los flancos este empieza a formar un patrón subderitico a subparalelo debido a los depósitos especialmente coluviones que allí se encuentran.

- **Laderas cóncavo - convexas con cimas redondeadas a subredondeadas GL18:** En esta categoría geomorfológica los flancos de los sinclinales se hallan en un estado de denudación mas avanzada dando como resultado laderas cóncavo – convexas y cimas que varían de subredondeadas a redondeadas, al igual que las laderas quebradas o escarpadas en estas geoformas se presenta un drenaje con un patrón subdetritico a detrítico debido a los depósitos producidos por la erosión de los flancos sinclinales.

- **Chevron GL23: Subpaisajes** formados por la alternancia de estratos duros con interestratos blandos que al ser denudados tienen una respuesta diferente a la meteorización formando lajas, se asocia un patrón de drenaje de tipo subparalelo a paralelo.

- **Laderas quebradas GL25: Geoformas** sinclinales de forma alargada con pendientes ligeramente onduladas asociadas a valles en forma de V que van de profundos en algunos sectores a poco profundos en otros, drenajes con patrones subparalelo a subdentritico recorren estas geoformas.

- **Laderas escarpadas GL24:** Se presentan en donde los anticlinales han sufrido erosión cortándolos transversalmente o algunas veces siguiendo el rumbo de los estratos, algunas veces estos escarpes se hallan cubiertos por depósitos coluviales.

3.3.3.7 GEOFORMAS DE MONTAÑA DENUDATIVAS:

Los materiales involucrados en la configuración de los paisajes de esta unidad genética del relieve son rocas sedimentarias consolidadas y no plegadas sometidas a intensa disección al igual que rocas ígneas y posiblemente metamórficas, comprende cadenas montañosas con las de 300 metros de desnivel, cuyas cimas dependen de la denudación que estas han sufrido y laderas irregulares, irregulares a complejas, presentando un declive promedio superior al 30% y se localizan el la cuenca alta del río Sinú. Las geoformas de montaña denudativas presentan una evolución de denudación que se encuentra entre el ciclo de juventud y madurez dándose la ultimas etapa hacia la parte mas norte de la cuenca alta donde los procesos de de meteorización, erosión y transporte son mas fuertes debido al cambio de régimen o desconfinamiento del río en este sector.
Las principales geoformas de montañas denudativas son:

Tabla No. 22 Geoformas de montañas denudativas de la cuenca alta del río Sinú

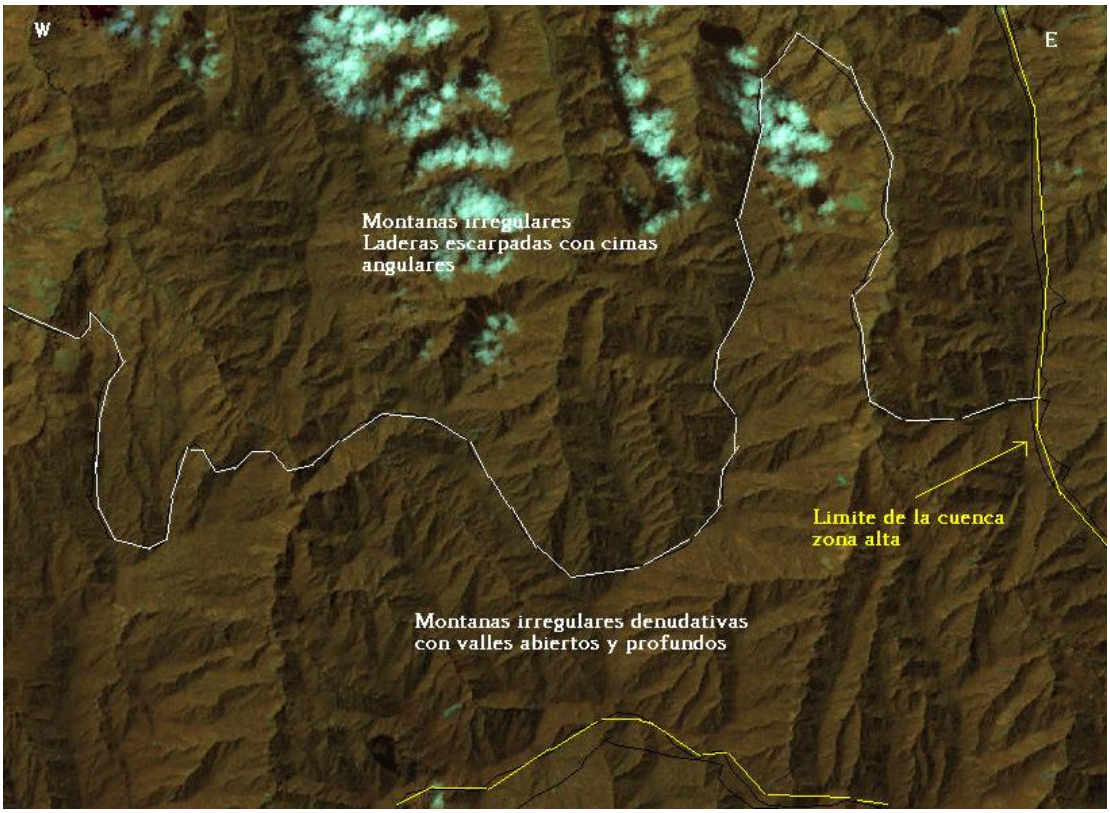
GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	NOMENCLATURA
GEOFORMAS DE MONTAÑA DENUDATIVAS	MONTAÑAS IRREGULARES	LADERAS QUEBRADAS A ESCARPADAS CON CIMAS ANGULARES A SUBANGULARES	HN17
		LADERAS CONCAVO - CONVEXAS CON CIMAS REDONDEADAS A SUBREDONDEADAS	HN18
		VALLES ABIERTOS CON LADERAS QUEBRADAS	HN27
		VALLES PROFUNDOS Y ESTRECHOS CON LADERAS QUEBRADAS	HN26

3.3.3.7.1. MONTAÑAS IRREGULARES:

En el modelado de las laderas de las montañas irregulares las variaciones radican en el fenómeno de la longitud y el ángulo de las pendientes así como por el grado de disección, los cuales todos dependen de las características litológicas y de la evolución geomorfológica del sector considerado; por otro lado, la dinámica reciente y actual, relacionada en parte con los aspectos anteriores y que tienen una decisiva influencia sobre la conservación efectiva y potencial de los suelos y de las aguas. Estos fenómenos dinámicos son mas activos en los sectores recién deforestados, en donde se observan numerosos de desprendimientos de la formaciones superficiales. No se observó ningún desarrollo importante de cárcavas sino mas bien erosión laminar y en surcos, con sectores por cierto muy afectados. A partir de entalles profundos locales empiezan a formarse ciertas ramificaciones que podrían tomar mayores proporciones. Sin embargo de manera general, la erosión en la cuenca no ha alcanzado un grado alarmante, como testimonio de ello, la sedimentación en las partes bajas, como la ciénaga de Betancí por ejemplo, no es relativamente reducida, lo mismo que la tendencia de los arroyos a profundizar su cauce.

El drenaje relacionado a estas unidades es de tipo subdendritico a subparalelo en algunos sectores, los valles son en forma de V estrechos y profundos, los cuales se vuelven mas amplios hacia el norte. Se muestra poca intervención humana conservándose la vegetación primaria hacia el sur de la cuenca alta. En general se observan varios patrones de lineamientos los cuales nos se encuentran reportados en ningún estudio al igual que ciertas evidencias de fallamiento activo como facetas triangulares, hombreras, cuchillas deflectadas y silletas entre otras geoformas. Los principales subpaisajes asociados a las geoformas de montañas irregulares son:

Figura No. 31 Imagen de satélite Landsat de la parte mas sur de la cuenca alta del río Sinú



- **Laderas quebradas a escarpadas con cimas angulares a subangulares HN17:** Subpaisajes caracterizados por presentar laderas largas con una pendiente moderadamente inclinada a escarpada, las cimas presentan poca denudación dando como resultado geoformas puntiagudas, las que se asocian a valles profundos y estrechos en forma de V. estas laderas hacen parte de montañas simétricas, el sistema principal del drenaje es subparalelo a subdentritico, de densidad media, cuyos arroyos principales son mas cortos y rectos con pequeños tributarios que llegan en ángulo agudo (Ver figura No. 29).

- **Laderas cóncavo - convexas con cimas redondeadas a subredondeadas HN18:** Hacen parte de un sistema homogéneo con rasgos topográficos suaves , un sistemas de drenaje dendrítico rectangular, denso y poco a moderadamente profundo, con interluvios agudos a semiredondeados caracterizan este subpaisaje de montañas irregulares, la

denudación en este caso se encuentra en el ciclo joven donde se presenta una intensa meteorización de las rocas, las corrientes de agua se encuentran profundizando ampliamente los valles dándoles una forma mas amplia gracias a la incidencia erosiva de los tributarios y al desplome gravitacional de las laderas

- **Valles abiertos con laderas quebradas HN27:** Subpaisaje caracterizado por presentarse en la cuenca alta del río Sinú asociado a montañas irregulares y algunas montañas estructurales, sus características principales radican en la evolución que han tenido los valles a través del tiempo geológico, el drenaje asociado es de tipo subdentritico medianamente denso a veces con un control estructura, el cual es muy marcado en la cuenca alta, las laderas son cortas con pendientes fuertemente inclinadas y algunas veces de forma cóncavo – convexas (Ver figura No. 29).

- **Valles profundos y estrechos con laderas quebradas HN26:** Este subpaisaje marca el inicio de una denudación madura en el cual los valles se cortan dando lugar a estrechas divisorias, siendo las divisorias e interluvios fuertemente erosionados por la actividad fluvial, el sistema de drenaje es muy denso en ramificaciones presentándose con un patrón subdendritico a subparalelo, las laderas son largas con pendientes moderadas y quebradas, a estas geoformas se asocian cimas de formas agudas o subredondeadas.

3.4 COBERTURA DE LA TIERRA

El uso del suelo representa cualquier clase de intervención cíclica o permanente que se realiza sobre la tierra y que genera un ambiente artificial; la anterior definición marca la diferencia con relación al termino de cobertura el cual define el ambiente natural producto de un sistema ecológico en equilibrio, no disturbado o disturbados en un grado muy bajo (FORERO, M.C. 1981).

La cuenca del río Sinú presenta características físicas muy variadas en lo relacionado con el clima, geomorfología, suelo, hidrología, geología; razón por la cual se facilitan diversas formas de uso de la tierra y se han desarrollado diferentes tipos de cobertura.

La parte media y baja de la cuenca cuyas características agro ecológicas son aptas para la explotación agropecuaria, ha sido sometida a una fuerte presión, que se manifiesta en la gran transformación de su cobertura natural, para la incorporación de sus tierras a las actividades agrícolas y pecuarias en diversos grados de tecnificación.

Las tierras en la parte plana están dedicadas en un gran porcentaje a las actividades agrícolas bajo sistemas de producción altamente tecnificados que exigen una alta mecanización de suelo; planes de fertilización basados en las necesidades nutricionales de los cultivos y en la oferta de nutrientes que aporta el suelo; aplicación de productos de síntesis química como insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas y fertilizantes. Estos suelos por pertenecer a la llanura de inundación del río Sinú son considerados como uno de los puntos clave de desarrollo de la cuenca, sin embargo debido al régimen climático, a su altura sobre el nivel del mar, a su topografía plana (basines y diques) y a la presencia de suelos de textura pesada, presenta problemas de drenaje (disponibilidad de oxigeno), por lo cual es necesario realizar canales de drenaje en época de lluvias y riego en época de sequía, de esta manera se corre el riesgo de inducir el suelo a la salinización y sodizaciòn.

Cabe destacar que en la parte plana es cada vez mas intensa la ganadería extensiva mejorada con pastos de alta productividad, a los que se les da un manejo agronómico parecidos al de los cultivos como es la utilización de agroquímicos, mecanización de suelo, provisión de fuentes de agua, drenajes.

En la zona inclinada y de colina que bordea la llanura aluvial, la agricultura se ejerce en forma tradicional basada en prácticas como el desmonte (pica), la

quema, ausencia total de planes de fertilización y utilización de agroquímicos en forma poco tecnificada en algunos casos; el control de maleza se ejerce en forma manual (raspa) predisponiendo al suelo por su topografía a procesos erosivos. La ganadería en esta zona quebrada se realiza en forma extensiva con un sistema agronómico deficiente representado por prácticas inadecuadas de manejo y sobrepastoreo que también induce a la degradación del suelo.

La vegetación nativa se localiza principalmente en las áreas aledañas a los cuerpos lenticos y en las zonas escarpadas de difícil acceso. En la parte alta de la cuenca existe un mosaico de mayor complejidad y heterogeneidad de las coberturas vegetales y sus usos; es importante resaltar que es en esta misma zona donde se evidencian más los procesos de degradación del medio ambiente natural producto de la colonización de las tierras con el fin de aumentar la frontera pecuaria, en menos proporción la agrícola, y la explotación de madera en los bosques naturales que han sido intervenidos en una forma intensa, actividad que ha destruido miles de hectáreas importante para la regulación del recurso hídrico y el mantenimiento de la biodiversidad.

De otra parte la cobertura de la tierral y el uso actual del suelo son parámetros de gran importancia en lo relacionado con la protección del suelo y la regulación del recurso hídrico, aspecto reflejado en los índices de protección hidrológica, ya que en los modelos tradicionales de uso de la tierra el agua fluye mas libremente causando erosión, crecidas y avalanchas, presentándose pérdidas materiales y humanas en los periodos de lluvias mientras que durante la sequía se nota la falta de agua para la agricultura, ganadería y consumo.

El adecuado manejo y uso de los suelos y el agua, redundan en un regulamiento e incremento de la dinámica hídrica en beneficio de la totalidad del área de la cuenca, garantizando la permanencia de los recursos conexos flora y fauna, evitando así la generación de procesos erosivos lo que causa un gran deterioro ambiental que repercute en la calidad de vida de los moradores de la cuenca y son el detonante de los conflictos de índole social y económico.

Con base en lo anterior se establece que este aspecto técnico es un instrumento básico para el ordenamiento y manejo de la cuenca. La cobertura y uso de la tierra se consideran como base esencial para la determinación de los conflictos de uso de un territorio ya que con la confrontación del uso potencial a través de parámetros de análisis determinados se establece el reflejo de la actual situación ambiental social y económica del área, permitiendo orientar las acciones a tomar en el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca.

3.4.1 Metodologia

El desarrollo de la cartografía temática permite determinar y evaluar los diferentes patrones y categorías de uso actual de la tierra, presentando así un aspecto de vital importancia en el diagnostico biofísico del área de la cuenca. Insumo de gran utilidad en la generación de futuras temáticas y herramienta idónea para el progreso de políticas de desarrollo con acciones propias del manejo de los recursos naturales y el aumento de la productividad de la cuenca dentro del concepto de sostenibilidad.

El tema de cobertura de la tierra fue desarrollado a partir del procesamiento e interpretación de imágenes de satélite con las cuales se generó una clasificación preliminar de la cobertura plasmada en las mismas, posteriormente se desarrolló un trabajo de comprobación de campo y actualización de cobertura, realizando varios transeptos donde se geoposicionaba y corroboraba la información extraída de las imágenes.

Con base en el mapa de cobertura y el trabajo de campo, el equipo del proyecto conformado por profesionales del sector agropecuario, forestal, ambiental y biótico con amplio conocimiento del área de la cuenca, determinaron la cobertura de la tierra existente en la cuenca hidrográfica del río Sinú.

Para la identificación de la cobertura vegetal existente en el sector del Parque Nacional Natural Paramillo se realizó un trabajo con los funcionarios de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales delimitando de esta manera las unidades de cobertura existentes en tal sector.

3.4.1.1 ELABORACION DE MAPAS DE COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA PARA LA CUENCA DEL RIO SINU.

La metodología que se siguió para la elaboración de los mapas de cobertura vegetal y uso actual de la tierra, partió de la interpretación visual y digital de 4 imágenes satelitales del sensor LANDSAT 7TM, correspondientes a las escenas Nº 0954 y Nº 0955 con fecha del 3 febrero del 2003; Nº 1054 con fecha de toma 4 de febrero de 2001; y Nº 1055 con fecha de toma 3 de noviembre 2001. La escogencia de estas imágenes se basó en dos criterios: que su porcentaje de nubosidad fuera menor al 20% y que las fechas de toma de las imágenes fueran las más recientes para obtener la realidad actual de la cobertura de la tierra en el territorio.

Basados en las imágenes de satélite, se elaboró el mapa de coberturas con una estructura de clasificación de la leyenda de cobertura y uso de la tierra a nivel de subgrupo que cubre la zona correspondiente a la cuenca del rió Sinú en el departamento de Córdoba.

Para determinar los usos de la tierra de la cuenca del Río Sinú, se revisaron las metodologías planteadas por Villota (1998), y los estudios del SIG PAFC y el proyecto Piloto de Ordenamiento Territorial para el departamento de Córdoba elaborados por el IGAC en los años 94 y 96 respectivamente y en los cuales se estableció una clasificación para la cobertura de la tierral y el uso actual del suelo.

Del análisis de las anteriores fuentes se procedió a realizar un ajuste de acuerdo con la situación actual de la cuenca y el nivel de información arrojado por las imágenes de satélite y los trabajos de campo.

Validación del mapa de Cobertura de la Tierra:

El mapa de cobertura, fue validado a través de la verificación y georeferenciación de las diferentes coberturas señaladas en las imágenes, tal labor se soporto en la toma de cerca de 500 puntos en distintos lugares de la cuenca hidrográfica del río Sinú.

Paralelamente se recopiló y evaluó información existente y disponible en el ICA y la Secretaría de Agricultura del Departamento de Córdoba; así mismo se realizaron entrevistas con personas de la región, como agricultores, administradores, técnicos particulares, de quienes se obtuvo información relevante de aspectos útiles de acuerdo con el objeto de estudio.

Este proceso define una situación de mayor veracidad económica y social de la zona en estudio dando posibilidad de establecer acciones de mayor certeza en el manejo de la cuenca.

La zona alta de la cuenca que corresponde al área del Parque Nacional Natural (PNN) Paramillo y donde no fue posible hacer trabajo de campo por condiciones de seguridad, fue complementada con funcionarios de la UAESPNN quienes conocen el territorio del parque

Con respecto a los resultados del trabajo de validación, es importante destacar que los cultivos transitorios como maíz, arroz criollo, yuca, ñame y hortalizas,

sembrados en forma tradicional, en las zonas onduladas y colinas, como monocultivo, en asocio e intercalados; y el cultivo Semipermanente de maracuyá cultivado en forma tradicional en zonas planas y onduladas; presentan en las imágenes satelital la misma coloración del rastrojo; en razón de que estos cultivos son plantados en pequeñas áreas, dispersos los lotes unos de otros; además los controles de maleza son realizados en forma manual con una o dos limpias en las primeras etapas de desarrollo del cultivo (época critica de competencia), por lo cual en la época de recolección estas plantaciones se encuentran totalmente enmalezadas confundiéndose con el resto de malezas que se encuentran a su alrededor.

En cuanto al cultivo del plátano, en algunos sectores especialmente colinados dentro de la cuenca, existen un gran número de plantaciones continuas unas de las otras lo cual conforman grandes extensiones, generalmente cultivados en forma tradicional, principalmente en los municipios de San Bernardo, San Pelayo, Larica, Tierralta y Valencia. En las imágenes satelitales, el cultivo de plátano también presenta en las imágenes satelitales la coloración verde lo cual hace que se confunda con el rastrojo, esto se debe a que la parte foliar de este cultivo se traslapa, ejerciendo una amplia cobertura del suelo pues la distancia de siembra comúnmente utilizada es de 3 x 3 metros o menos; sumado a esto, entre las calles se dejan cordones de malezas en épocas de verano como método de preservación del suelo; época que coincidió con la toma de las imágenes.

Las zonas donde se cultiva arroz secano favorecido técnicamente, en lotes dispersos y no muy grandes, adyacentes a pastizales o a zonas con rastrojos, presentan la misma coloración de los pastos manejados debido a su morfología (gramíneas); además en la época en que se tomaron las imágenes (mes de febrero) estos lotes cultivados ya recolectados poseen un complejo de malezas mas que todo gramíneas mezclados con residuos de la cosecha.

Con respecto a los cultivos permanentes de frutales, tanto los cultivados en forma tradicional de subsistencia o a nivel comercial, en pequeñas áreas de los patios de las fincas o dispersos en los potreros, sembrados especialmente en zonas erosionadas con fines no comerciales, como el mango, coco, guayaba, cítricos, zapotes, nísperos; y los cultivados con cierto grado tecnología como los de coco, cítricos, guayabas sembrados en los municipios San Bernardo Del Viento, Montería, Cereté y Tierralta especialmente; presentan en las imágenes la misma coloración de los rastrojos debido al tamaño de sus áreas, a su morfología y al manejo con relación al control de malezas, las cuales no son eliminadas en su totalidad para

evitar la erosión. Destacándose el plateo como la labor de control de malezas de mayor importancia.

Para determinar el área de estos cultivos fue necesario recurrir a la información de entidades como se describió anteriormente.

3.4.1.2 DEFINICION DE LA LEYENDA DEL MAPA DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA DE LA CUENCA DEL RIO SINÚ:

La elaboración de la leyenda de la cartografía temática de cobertura y usos de la tierra se fundamentó en la estructura original del sistema CIAF de clasificación de la cobertura y uso de la tierra desarrollado por MARIA CRISTINA FORERO en el año 1984, sin embargo se hicieron los ajustes y adaptaciones necesarias con base en otros estudios y reuniones interdisciplinarias con funcionarios de la Corporación a fin de homogeneizar la información de salida de los mapas temáticos .

Se destaca la incorporación y utilización en este estudio, del símbolo VB (no aparece en la cartografía inicial de María Cristina Forero) por parte del equipo de trabajo, para identificar las áreas con vegetación de tierras bajas; pues se consideró importante y necesario destacarlas clasificándolas independientemente debido a las características de dicha cobertura, su diseminación en toda la cuenca y a la gran extensión de sus áreas.

La vegetación de zonas bajas corresponde a macrófitas acuáticas emergentes (se arraigan en suelos cubiertos por agua, pero la mayor parte de sus estructuras como tallo, hojas, flores y frutos están por fuera del agua) de porte medio como la bocachica, enea, juncos, zarzas; especies que también hacen parte de la vegetación de ciénagas; la diferencia está en que las zonas bajas están aisladas y se llenan de agua con las lluvias, mientras que las agrupaciones vegetales de ciénaga están relacionadas con fluctuaciones de los cuerpos de agua. En ambos casos esta vegetación desaparece en verano pues no soportan la sequía.
Sobre estos hábitats de zonas bajas no se han desarrollado estudios específicos, sin embargo es importante diferenciarlos en el mapa de cobertura, ya que su dinámica es diferente a la de las ciénagas y caños.

ESTRUCTURA DE LA LEYENDA:

La estructura de la leyenda la integran 4 niveles o categorías: GRAN GRUPO, GRUPO, SUBGRUPO Y TIPO; que transcurre de lo general a lo detallado, cada una de estas categorías presenta clases relacionadas por características similares, aumentando el nivel de homogeneidad y detalle a medida que se avanza en las categorías terminando en un nivel de mayor detalle.

- **GRAN GRUPO:** determina grandes extensiones de tierra con características generales como son rasgos culturales.

- **GRUPO:** define zonas homogéneas de acuerdo a una cobertura presente, mostrando niveles mas detallado dentro de cada clase del gran grupo.

- **SUBGRUPO:** dentro del sistema, esta categoría determina un mayor grado de detalle en la cobertura, ubicando centros poblados, comunicaciones urbanas y rurales, cultivos anuales permanentes y semipermanentes, pastos manejados, bosque primario, bosque secundario, vegetación de ciénagas, vegetación de manglar, de páramo, tipo de rastrojo, tipo de afloramiento rocoso, tierras malas, bancos de arena, ciénaga, ríos, quebradas, embalses, estanques y canales

- **TIPO:** es el mas alto nivel de detalle el cual hace relación con el uso de las tierras estando íntimamente ligado al subgrupo o siendo una explicación de este. Para esta categoría del sistema se requiere básicamente trabajo de campo con el fin de describir los aspectos característicos de cada subgrupo.

En la Tabla No. 23 se describe sintéticamente la estructura de la leyenda de Cobertura de la Tierra para la Cuenca hidrográfica del Río Sinú

Tabla No. 23 Cobertura de la Tierra en la Cuenca del Río Sinú Departamento de Córdoba y Antioquia

GRAN GRUPO	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SÍMBOLO
RASGOS CULTURALES	URBANOS / RURALES	CENTROS POBLADOS	Ciudades, pueblos, caseríos	ZU
	COMUNICACIONES	URBANOS / RURALES	Vías	VI
TIERRAS AGROPECUARIAS	CULTIVOS A CAMPO ABIERTO	CULTIVOS ANUALES SEMIPEREMNES/ PEREMNES	VARIEDADES	CU
		PASTOS MANEJADOS	VARIEDADES	PM
TIERRAS EN BOSQUES	Matorral	PRIMARIO	Asociación	BP
		SECUNDARIO	Asociación	BS
		Vegetación de páramo	Asociación	VP
		Vegetación de Manglar	Asociación	VM
		Vegetación de ciénaga	Asociación	VG
		Vegetación de tierras Bajas	Asociación	VB
TIERRAS DE PASTIZALES	PASTOS ENRASTROJADOS	HERBACEOS / ARBUSTIVOS / ARBÓREOS	Asociación	PB
TIERRAS ARIALES	AFLORAMIENTO ROCOSO	MASIVO / FRACMENTADO / EN EXPLOTACIÓN	Tipo de roca (Petrografía)	AR
	TIERRA EROSIONADAS	TIERRAS MALAS (BAD – LAN)	Carcavones, barrancos, Terazetas, calvas	TE
	CUBIERTAS ALOCTONAS	BANCOS DE ARENA	Origen	CL
CUERPOS DE AGUA	NATURALES	LAGO, LAGUNA, CIENAGA/ PANTANO	Nombres	AN
		RIOS / QUEBRADA	Nombres	RQ
	ARTIFICIALES	EMBALSE / ESTANQUE	Riego,/energía, / consumo	AA
		CANALES	Riego / conducción	CN
NOMBRE Y SOMBRAS				UN
OTROS categorías no identificadas en imagen				OT

CATEGORIAS DE COBERTURA DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ:

A continuación se describen cada una de estas categorías al interior de la cuenca:

GRAN GRUPO DE TIERRAS AGROPECUARIAS: Define las tierras usadas en la producción de alimentos de origen animal o vegetal

GRUPO CULTIVOS A CAMPO ABIERTO: Se refiere a las tierras plantadas con cultivos a campos abiertos en forma tradicional y/o tecnificadas con pastos y cultivos.

SUBGRUPO DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS: Corresponde a las áreas cubiertas con plantaciones de periodo vegetativo rápido, lo cual no supera el año, como el algodón, arroz, maíz, patilla, ajonjolí y hortalizas

SUBGRUPOS DE CULTIVOS SEMIPERMANENTES: Corresponden a las áreas plantados con especie vegetales cultivables cuyo periodo vegetativo oscila entre 1 y 3 años y esta representado en la cuenca por los cultivos de plátano, maracayá y papaya.

SUBGRUPOS DE CULTIVOS PERMANENTES: Incluye las tierras dedicados a cultivos que permanecen sembrados por más de 3 años, no desaparecen al cosechar sus frutos y continúan en producción durante varios años como el cacao, coco, cítricos, guayabas, níspero, zapote, entre otros.

Es importante aclarar que todas estas áreas cultivadas aparecen referenciadas en forma global en el mapa de cobertura como cultivos y se caracteriza por el símbolo **CU**.

SUBGRUPOS DE PASTOS MANEJADOS: Incluyen las tierras dedicadas a actividades pecuarias, cultivadas con pastos de corte, tradicional y tecnificados, explotados en forma extensiva y semiextensiva y se caracteriza en el mapa de cobertura con el símbolo **PM**.

GRAN GRUPO TIERRAS DE PASTIZALES: Corresponde a las áreas que poseen una cobertura vegetal representada por una mezcla de pasto y rastrojos.

GRUPO DE PASTO EN RASTROJOS: Hace referencia a aquellas áreas que se han formado por abandono de actividades pecuarias y agrícolas, áreas en descanso, rotación de cultivos o se han dejado a propósito como una reserva forestal para utilizarla posteriormente en la extracción de madera para postes, leñas y otros usos en las explotaciones de ganaderas y de cultivos.

SUBGRUPO DE ESPECIES HERBACEAS, ARBUSTIVAS Y ARBOREAS: Incluye las tierras que poseen vegetación gramínea mezclados con restrojos de diferentes portes y consistencia y se simboliza en el mapa de cobertura por las letras **PB**.

GRAN GRUPO TIERRAS EN BOSQUE: Corresponde a aquellas tierras con cobertura arbórea que sirve como habitad de especie silvestre.

GRUPO MATORRAL: Corresponde al matorral dentro del bosque, a las coberturas de vegetación ubicada en zonas costeras en donde existe influencia de aguas salobres provenientes del océano y aguas dulces del continente, a las tierras con vegetación Arbórea asociada a los cuerpos cenagosos que se encuentra en función de la dinámica hídrica y a las áreas de vegetación páramo situada por encima de 3.200 m.s.n.m.

SUBGRUPO BOSQUE PRIMARIO: Corresponde a las tierras con bosque natural no intervenido o poco intervenido que conserva su estructura primaria y se simboliza en el mapa de cobertura por las letras **BP**.

SUBGRUPO BOSQUE SECUNDARIO: También denominado de segundo crecimiento corresponde al bosque que se encuentra en una etapa intermedia de la sucesión entre el bosque primario y el rastrojo y se simboliza en el mapa de cobertura a través de las letras **BS**.

SUBGRUPO DE VEGETACIÓN DE MANGLES: Hace referencia a las tierras con cobertura de manglar, los cuales son ecosistemas de zonas litorales tropicales y subtropicales, localizados en áreas protegidas de las fuertes olas, representados principalmente por especies de árboles y arbusto de raíces emergentes (micro hábitat de especies hidrobiològicas) denominados mangles los cuales poseen diferentes niveles de tolerancia a la salinidad, otras especies de flora, especies de fauna acuática y terrestre que allí habitan permanentemente o durante alguna fase de su vida. Son ecosistemas de pantano de suelos planos y fangoso que pueden estar inundados constantemente o solo en mareas altas y aguas relativamente tranquilas: estuarios bahías, ensenadas, lagunas costaneras y esteros entre otros

(Sánchez- Páez et al., 1997 a, 1997b, 2000) y se caracteriza en el mapa de cobertura por el símbolo **VM**.

SUBGRUPO DE VEGETACIÓN DE PÁRAMO: La constituyen las tierras con vegetaciones arbustivas y gramíneas de porte medio y bajo que se desarrolla en zonas por encima de las 3.200 m.s.n.m que tiene como función principal la de regular el flujo de agua, almacenándola durante los periodos lluviosos, para verterla durante los periodos más secos en el mapa de cobertura por las letras **VP**.

SUBGRUPO VEGETACIÓN DE CIENAGA: Incluye las áreas con cobertura vegetal asociada a los cuerpos cenagosos que se encuentren en función de la dinámica hídrica, que pasan algún tiempo sumergidas en periodos lluviosos, las cuales en épocas secas cuando el nivel de las aguas bajan cesan su ciclo biológico mueren y es remplazado por gramíneas que sirven de pasturas para ganado; en algunos sectores se encuentra vegetación arbustiva y relictos de bosque intervenido. Se simbolizan en el mapa de cobertura con las letras **VG**.

SUBGRUPO VEGETACIÓN DE ZONAS BAJAS: Corresponde a las áreas con vegetación densa y diversa de tipo herbáceo y arbustivo que se desarrolla en terrenos en los que el nivel freático se encuentra sobre o muy cerca de la superficie gran parte del año, o tierras que en épocas de invierno sufren encharcamiento o inundaciones que limitan en forma permanente o temporal la tierra para la agricultura, ganadería u otra actividad. También se presenta este tipo de vegetación en zonas que por condiciones climáticas, topográficas y características de suelo, el agua se acumula en un área y permanece allí por un largo periodo, generalmente en zonas depresionales cerradas por lo cual en épocas secas estas tierras son utilizadas temporalmente, ya sea total o parcialmente en agricultura y/o ganadería. Se simbolizan en el mapa de cobertura a través de las letras **VB**.

GRAN GRUPO CUERPOS DE AGUA: Comprenden aquellas áreas de la superficie cubiertas por agua, tanto naturales o artificiales.

GRUPO AGUAS NATURALES: Son cuerpos de agua que se han formado naturalmente sin la intervención de la mano del hombrea a través de procesos geomorfológicos e hídricos.

SUBGRUPO CIÉNAGAS PERMANENTES Y FLUCTUANTES: Incluye aquellas coberturas de aguas de tipo lentico localizadas en zonas depresionales generalmente comunicadas con el río o un caño y por lo tanto mantienen agua

durante todo el año; los niveles fluctúan entre puntos mínimos y máximos dependiendo de la estación lluviosa y de sequía. Se simboliza en el mapa de cobertura con las letras **AN**

SUBGRUPOS RÍOS Y QUEBRADAS: Incluye aquellas áreas de la superficie cubierta por cuerpos de agua en movimiento que fluyen por un cause desde las partes más altas hasta su desembocadura ya sea en el mar o en otro río; a estos ríos, vierten sus aguas otros cuerpos de agua de menor caudal llamados quebradas. Esta cobertura se simboliza en el mapa de cobertura con las letras **RQ**

GRUPOS DE AGUAS ARTIFICIALES: Corresponden a áreas de superficie cubierta por agua que el hombre ha construido con un propósito definido.

SUBGRUPO EMBALSES Y ESTANQUES: Se refiere a los grandes depósitos artificiales en donde se recogen las aguas de un río o quebradas para su aprovechamiento; también los depósitos artificiales pequeños de aguas destinados a diferentes usos. Se simbolizan en el mapa de cobertura a través de las letras es **AA**.

GRAN GRUPO RASGOS CULTURALES: Incluye aquellas áreas de cobertura destinadas por el hombre para concentrarse y desarrollar un conjunto de actividades donde se manifiestan los conocimientos, creencias, arte, ética, leyes, costumbres y hábitos adquiridos como miembro que conforma una sociedad.

GRUPOS URBANO Y RURAL: Comprenden aquellas áreas pobladas que se caracterizan por realizar determinadas labores inherentes, a su ubicación, infraestructura y rasgos culturales entre otros. Para el caso de las zonas urbanas que se caracteriza por estar densamente pobladas y tener todos los servicios domiciliarios; sus pobladores en su gran mayoría se dedican al comercio y en menos proporción a actividades agropecuarias casi siempre con cierto grado de tecnología.
Las zonas rurales poseen áreas menos densamente pobladas, con algunos servicios públicos, generalmente con vías de penetración destapadas en mal estado; sus pobladores se dedican en un alto porcentaje a las actividades agrícolas y pecuarias, por lo general a nivel tradicional; las actividades de comerciales y/o compraventa de productos lo realizan en los centros urbanos más cercanos.

SUBGRUPO CENTROS POBLADOS: Corresponde a las áreas totalmente pobladas y con toda la infraestructura requerida para que en el desarrollen las actividades

inherentes al desarrollo de una población; está conformado por ciudades, pueblos y caseríos. Se simboliza en el mapa de cobertura con las letras **ZU**.

GRUPO COMUNICACIONES: Está determinado por el área que ocupa todas las vías de comunicación terrestre dentro de la cuenca.

SUBGRUPO VÍAS DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN: Este tipo de cobertura está definida por el área de infraestructura vial representadas por las vías pavimentadas y no pavimentada que comunican las diferentes poblaciones urbanas y rurales. Su símbolo en el mapa de cobertura es **VI**.

GRAN GRUPO DE LAS TIERRAS ERIALES: Incluye las áreas de tierra improductivas y con muchas limitaciones debido a factores naturales o el mal uso, como los afloramientos rocosos, la erosión, y sectores con un alto porcentaje de arena que hacen imposible el desarrollo vegetal a nivel productivo.

GRUPO TIERRAS EROSIONADAS: Areas degradadas por efecto de la erosión causada tanto por el desgaste natural de la tierra como por la erosión acelerada o aumento de la perdida del suelo, consecuencia de la alteración del sistema natural por formas inadecuadas de uso de la tierra.

SUBGRUPO TIERRAS MALAS: Está determinado por las áreas, donde no existe cobertura vegetal ni uso alguno; que debido al mal uso, se presenta la perdida de la capa superficial del suelo (erosión) ; por lo que estos suelos corren el riesgo de degradarse hasta llevarlos al punto de una posible desertización. Se simbolizan en el mapa de cobertura a través de las letras **TE**.

SUBGRUPO BANCOS DE ARENA: Está representado por las áreas de tierra donde sus suelos presentan un alto contenido de arena lo cual hace que estas zonas presenten muchas limitaciones para el normal desarrollo de la vegetación. Se simboliza en el mapa de cobertura por las letras **CL**.

OTROS: Corresponde a las ares dedicadas a actividades diferentes a las anteriormente descritas se caracterizan en el mapa de cobertura por las letras **OT**

La Tabla No. 24 muestra la distribución del territorio de la cuenca hidrográfica del río Sinú de acuerdo con la cobertura de la tierra:

Tabla No. 24 Cobertura de la tierra para la cuenca hidrográfica del río Sinú departamento de Córdoba y Antioquia.

Cobertura de la Tierra	Simbolo	Area (Ha)	% Cuenca
Vegetación de Páramo	VP	68,1	0,005%
Bosque Primario	BP	284697,3	20,405%
Bosque Secundario	BS	32604,2	2,337%
Vegetación Cienaga	VC	11096,9	0,795%
Vegetación Baja	VB	31943,5	2,289%
Vegetación Manglar	VM	13027,0	0,934%
Pastos Manejados	PM	653734,9	46,854%
Cultivos	CU	41772,6	2,994%
Rastrojo	PB	292066,0	20,933%
Ríos Y Quebradas	RQ	5454,8	0,391%
Embalse Estanque	AA	7445,8	0,534%
(*) Lago Laguna o Cienaga	AN	16625,5	1,192%
Centros Poblados	ZU	3546,5	0,254%
Vías	VI	550,7	0,039%
Bancos De Arena	CL	22,7	0,002%
Tierras Erosionadas	TE	316,7	0,023%
Otros	OT	271,9	0,019%
TOTAL		1395244,9	100,000%

(*) Area que corresponde a espejos de agua en verano – fuente imágenes de satelite de Febrero de 2003

3.4.1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COBERTURA DE LA TIERRA EXISTENTE EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SINU

CENTROS POBLADOS: Comprende básicamente los terrenos plenamente urbanizados representados por ciudades, pueblos y caseríos en los cuales se desarrollan la mayoría de las actividades humanas y son el epicentro de los proceso económicos y sociales de los moradores de la zona de estudio. Comprenden un área de **3.546,5** hectáreas, lo que equivale al **0.25 %** del área de la cuenca.

VÍAS DE PRIMERO Y SEGUNDO ORDEN: Define este tipo de cobertura la infraestructura de comunicaciones terrestres representadas por las vías pavimentadas y no pavimentadas que son transitables en cualquier época del año

e intercomunican la totalidad de los municipios y veredas que hacen parte de la cuenca. Corresponde a un área de **550.7** hectáreas equivalentes al **0.04** % del total del área de la cuenca.

CULTIVOS TRANSITORIOS Y ANUALES, SEMIPERMANENTES Y PERMANENTES: Comprende los terrenos en los cuales se desarrollan actividades económicas representadas por explotaciones agrícolas, bien sean de tipo transitorio Semipermanente o permanente. El área ocupada por esta cobertura es de **41.772,6** hectáreas (a esto hay que sumarle las áreas de cultivos que se confunde con las áreas de rastrojo lo cual se hace en el informe de uso) en representando un **2.99** % del total del área de la cuenca.

Los cultivos transitorios y anuales como se mencionó anteriormente, son de periodos vegetativos cortos. Bajo esta denominación también se presentan los cultivos de pancoger los cuales son plantados por pequeños productores utilizando para su producción métodos tradicionales. Entre los principales se tienen arroz, maíz, yuca, ñame y hortalizas. En las zonas planas y onduladas en donde se realiza agricultura tecnificada los principales cultivos son arroz, maíz y algodón.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS TRANSITORIOS Y ANUALES:

El Algodón (*Gossypium hirsutum*): se cultiva principalmente en los municipios de Montería, Cereté Cienaga de Oro, San Carlos, San Pelayo, Cotorra y Larica; los cuales cuentan con la infraestructura necesaria para el beneficio de esta especie.
Este cultivo por tener gran demanda a nivel internacional y ser tan dinámico, exige que las agremiaciones, agricultores y técnicos adopten constantemente tecnología de punta desarrollada en Colombia y en el mundo.

Es uno de los cultivos de mayor incidencia en la economía de la región llegando a considerarse como el cultivo élite, a pesar de toda la problemática relacionada en esta actividad, como son los bajos precios del producto a nivel internacional, los elevados costos de producción y los bajos rendimientos debido a las condiciones climáticas muchas veces adversas que conllevan a la utilización poco racional de pesticidas con el fin de manejar plagas, enfermedades y malezas, elevando aún mas los costos de producción y ocasionando un daño ecológico de grandes magnitudes en la zona.

Las variedades de algodón utilizadas en la región son Delta Opal, Nuopal (transgénico), Delta Pine 90, Makina, Delta pine 5415, Corpoica MC 123 y D.P Acala 90.

El maíz (*Zea mayz*): se siembra en la mayor parte del territorio de la cuenca con diferentes grados de tecnologías según las características del relieve, suelo, disponibilidad de tierra, insumos, maquinaria, infraestructura y costumbres culturales de los agricultores. Según dichas características, en la región se definen dos esquemas para la producción de maíz: tecnificado y tradicional.

Maíz tecnificado: los municipios productores de mayor importancia son Montería, Cereté, San Pelayo, San Carlos, Ciénaga de Oro, Cotorra y Larica.
El agricultor emplea semillas mejoradas, híbridos y variedades importadas y nacionales; prepara el terreno con maquinaria agrícola; ejecuta prácticas agronómicas tendientes al manejo de maleza, plagas y enfermedades; utiliza fertilizantes; tiene la posibilidad de asistencia técnica particular y crédito. Al igual que el algodón, es de gran importancia económica que genera empleos directos por la necesidad de mano de obra para las diferentes labores.
Las variedades mejoradas utilizadas en la región son ICA V156 (blanco), ICA V109 (amarillo), y los híbridos C-343 y Nácar (blancos), C-4004, Master, P-3041, P-30F45, P-3018, P-30K75, HR-oro, G-5423, Corpoica Turipaná H112 (amarillos).

Maíz tradicional: Es el cultivo vital para la economía campesina de subsistencia que se siembra luego de la tumba, pica y quema del rastrojo, donde la asistencia técnica y la utilización de agroquímicos son muy escasos. El agricultor y/o el colono utilizan las variedades mejoradas más económicas (V156 y V109), y en pocas cantidades semillas de maíces criollos seleccionadas por ellos mismos (vela, puya, Cariaco entre otros). Por lo general es asociado e intercalado con yuca y ñame; las labores se ejecutan en forma manual como son la siembra chuzo, el manejo de maleza con machete y recolección a mano.
Las áreas dedicadas al cultivo tradicional de maíz, son pequeñas pero numerosas por lo que sumándolas dan un área total bastante significativa. Casi la totalidad de la producción es para autoconsumo.

Ambos esquemas de producción se siembran en el primero y segundo semestre del año presentando problemas comunes como la nubosidad, la irregularidad en el régimen de lluvias, poca cantidad de horas luz en el segundo semestre, diferencia de temperatura día y noche, aspectos que disminuyen la acumulación de carbohidratos.

Cultivo de Arroz (*Oryza sativa*): se cultiva en la mayor parte del área de la cuenca y el grado de tecnología empleado depende de las características de la zona como relieve, suelo, disponibilidad de maquinaria, mano de obra, asistencia

técnica, insumos e infraestructura. Existen en la cuenca tres formas de cultivo de arroz: de riego, secano favorecido tecnificado y secano tradicional.

Arroz riego: Para esta forma de cultivo, es indispensable la infraestructura de sistemas de riego y drenaje de acuerdo con las características de los suelos, al igual que el uso óptimo de maquinaria agrícola, incorporación de materia orgánica y rotación de cultivos, con el fin de evitar la degradación física y química del suelo por compactación, pulverización y pérdida de estructura. Para el cultivo de arroz riego se emplean variedades mejoradas; se utilizan insumos agrícolas (agroquímicos) y asistencia técnica para aumentar la eficiencia en el manejo de malezas, insectos plagas, enfermedades y fertilización. Es indispensable utilizar el agua y los fertilizantes químicos en forma racional para evitar problemas de salinización en el suelo.

El arroz riego se cultiva principalmente en los distritos de riego de Mocarí y la Doctrina y en algunos micro distritos particulares en las Palomas, Tierralta y San Bernardo del Viento. Mediante este sistema, estos terrenos se pueden utilizar todo el año.

Arroz Secano Favorecido Tecnificado: Estos cultivos se siembran frecuentemente en las vegas de los ríos y caños, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, a diferencia del arroz de riego que depende exclusivamente del sistema de riego y drenaje. En cuanto a las labores necesarias para el desarrollo del cultivo, como las prácticas de mecanización de suelos, utilización de agroquímicos, variedades mejoradas y actividades agronómicas es similar al cultivo bajo el sistema de riego.

Las variedades utilizadas son fedearroz 2000, fedearroz 50, Colombia XXI, Oryzica 1, Cica 8, Progreso, selecta y Coprosen.

Los municipios ubicados dentro de la cuenca donde se cultiva arroz secano favorecido tecnificado, son Tierralta, Valencia, San Bernardo del Viento, San Pelayo y Montería.

Sistema tradicional o a Chuzo: Es similar al arroz secano favorecido en que depende de las condiciones climáticas de la zona, pero en este sistema tradicional la siembra se realiza en partes bajas y/o en colinas utilizando como método de preparación del suelo la tumba, la pica y la quema, (labores que predisponen a los suelos a la erosión). Se utilizan semillas criollas como el ligerito, el chilimico y el chombo entre otros y mejoradas como Unicor 1 y Oryzica Turipaná 2; el manejo

de malezas y uso de agroquímicos es mínimo y la producción se destina generalmente para autoconsumo.

La Yuca (*Manihot esculenta Crantz*): el cultivo de yuca se siembra a través de los sistemas tradicionales y algunas áreas con cierto grado de tecnificación, casi siempre en asocio con yuca o intercalado con yuca y ñame.

Para el sistema tradicional la preparación del terreno se basa en la tumba, la pica y la quema y se utilizan semillas de variedades criollas seleccionadas por el mismo agricultor, como la variedad venezolana, la chiroza, yema de huevo, mona blanca. El manejo de las malezas se realiza manualmente ejerciendo de dos a tres raspas en todo el periodo vegetativo del cultivo; en cuanto al manejo de plagas y enfermedades, rara vez se utilizan agroquímicos (ocasionalmente para el gusano cachón *Erinnyis ello*). La cosecha se realiza de forma manual (arranque) y esta producción en gran parte se utiliza para autoconsumo y los excedentes se llevan a los mercados locales coincidiendo casi siempre con una alta oferta del producto originando una baja rentabilidad del mismo.

Con relación a los cultivos de yuca con cierto grado de tecnificación cabe destacar que se siembran con fines industriales (para concentrados de dietas de consumo animal) y para consumo como yuca fresca. Para esta forma de cultivo se utilizan semillas de variedades altamente productivas como la ICA costeña, Corpoica Colombia, Corpoica sucreña y los clones MTAI-8, MTAI-14, MTAI-16, MVEN-25, SM1411-33, CM4919-1, CM4843-1(fines industriales) y las variedades ICA negrita , Corpoica rojita, Corpoica caribeña, yema de huevo (doble propósito), mona blanca y venezolana (yuca fresca). La preparación se realiza en forma mecanizada; para los manejos de malezas se integran el manual y el químico. Para el manejo de insectos y enfermedades ocasionalmente se utilizan agroquímicos, en cuanto a la aplicación de fertilizantes, es basada en los análisis de suelos y en los requerimientos del cultivo.
Con respecto a la producción, los agricultores se han asociado para comercializarla en las picadores de yuca donde es picada y puesta a secar. Las producciones son altas, por encima de las 40 toneladas / hectáreas para algunas variedades.

El ñame (criollo, *Dioscoria alata* y espino *Dioscoria rotundata*): esta planta se presenta como una enredadera y se caracteriza por la presencia de tubérculos que junto con la yuca, ocupa un lugar importante dentro de la alimentación de los habitantes de la cuenca. Es un cultivo sembrado generalmente en forma tradicional utilizando semillas que el agricultor ha seleccionado de la cosecha anterior como las variedades criollas oso, coco peleo, ñame pelúo, ñame

de seda, cuello de botella, alemana y los espinos y la variedad introducida Diamante 22.
El cultivo del ñame criollo durante los últimos años se ha visto afectado por la antracnosis, enfermedad causada por la presencia del hongo *Colletrotrichium gloesporioides*, ocasionando una drástica reducción del área de siembra (alrededor de los años 80) y por lo tanto de su producción, por lo que se optó por la introducción de la variedad diamante y la utilización de otras variedades nativas resistentes a dicha enfermedad a nivel comercial.

El ñame, además de ser consumido en la región, también se ha exportado aunque en pocas cantidades para los países europeos con fines medicinales, ya que posee los metabolitos secundarios saponinas esteroides, precursoras importantes en la síntesis de hormonas esteroides.

CULTIVOS SEMIPERMANENTES:

Los cultivos semipermanentes están representados por las áreas sembradas en: plátano, maracayá, y Papaya

El Plátano: es uno de los cultivos más importantes de la cuenca y sigue un manejo tradicional. La mayor área cultivada está ubicada en las zonas colinadas de la cuenca en los municipios de san Pelayo, Larica, San Bernardo del Viento y en menor proporción en sectores planos de los municipios de Tierralta y Valencia.
La preparación del terreno se realiza a través de la tumba y la pica seguida de un trazado y ahoyado para proseguir con la siembra. El plátano que mas se siembra es el hartón clon Musa AAB Simmonds.
El manejo de las malezas se realiza dos veces al año combinando los controles químicos y manuales; la mayor parte de las labores son manuales, por lo que requiere mano de obra
El plátano no solo tiene una gran importancia estratégica dentro del sector rural sino que ocupa un lugar destacado en el suministro urbano de alimentos; tanto el área cultivada como la producción obtenida, hacen que este producto ocupe un lugar preponderante en la economía de la región. No obstante es un cultivo bastante complejo especialmente en lo que a su producción se refiere, lo cual está influenciado tanto por un gran número sistemas de siembra como por una amplia gama de condiciones ecológicas.

La papaya (*Carica papaya*): es un cultivo que en los últimos años ha adquirido bastante auge especialmente en los municipios de Tierralta y Valencia, por lo que

se comercializa como fruta fresca en los mercados interno y externo donde es muy apetecida por su valor alimenticio y propiedades medicinales. Las variedades que más se siembran en estas zonas son la solo, Kapoho, Wuaimanolo conocidas como papayas hawaianas, y las criollas como la zapote y la Tocaimera.

Este cultivo requiere suelos de buena calidad, drenados, trazados, preparación del sitio de siembra; es necesario realizar semilleros para su posterior transplante seleccionando plantas hembras o hermafroditas. Es necesario también un plan de fertilización basado en sus necesidades y los nutrientes que aporta el suelo en forma natural, para mantener una buena calidad de frutos.

La Maracuyá (*Passiflora edulis*): cultivo de gran importancia en la zona debido a la demanda en el mercado interno, donde se consume como fruta fresca; plantado especialmente en el municipio de Montería y Tierralta; por lo general se cultiva tradicionalmente utilizando semillas no certificadas sino seleccionadas por el agricultor para sus semilleros. En la cuenca se cultivan las mismas tres variedades que en el resto del país, la Hawaina, venezolana y brasilera. Es un cultivo que para su establecimiento requiere de una infraestructura de soporte en alambre y madera, lo que eleva su costo inicial; factor que ha sido limitante para su expansión junto con la presencia del hongo fusarium en suelos arenosos, enfermedad que causa la muerte de la planta, reduciendo sus poblaciones en los lotes.

CULTIVOS PERMANENTES

Los cultivos permanentes están representados por los frutales como, guayaba (Psidium guajaba), mango(*Mangifera indica*), anón(*Anona squamosa*), guanábana(Annona muricata), naranja (Citrus sinensis osbeck), limón (Citrus limonium) y coco(Cocus nucifera L.) entre otros y el cultivo del cacao(Theobroma cacao); especies que de forma tradicional son plantados desordenadamente y/o en asocio entre diferentes frutales, en los patios de las fincas, en las casas en las veredas, en potreros donde sirven de sombrío para el ganado, estando así diseminados en toda la cuenca. En los Municipios de Montería, Cereté, San Bernardo del Viento y Tierralta se siembran como monocultivos con cierto grado de tecnología, plantaciones de coco, cítricos, guayaba agria y dulce; la producción obtenida es comercializada en el mercado interno y externo a nivel nacional.
Se describen a continuación los cultivos permanentes mas representativos en la zona

Cocotero es una palma que además de su belleza natural como árbol ornamental nos suministra alimento. En los sectores donde se produce a nivel comercial se utilizan las variedades Alto caribe, enano malayo y enano onda; es de anotar que en los últimos años se ha incrementado la siembra del alto caribe por que presenta mejor calidad en la pulpa.

Cítricos: de esta especie la más cultivada a nivel comercial e industrial en la zona es la naranja, plantaciones ubicadas el municipio de montería (Buenos AIRES) que por su calidad y aspecto es apetecida en los mercados nacionales.

Mangos: es una fruta muy apetecida en la zona lo cual se comercializada especialmente como fruta fresca en los mercados internos y externos a nivel nacional, en la actualidad en la cuenca se encuentran pequeñas áreas cultivadas a nivel comercial con variedades mejoradas como son el tommy atkins y azucar; además esta vendiendo la variedad criolla de (mango de alaza) para llevarlos a las despulpadoras con fines industriales.

PASTOS MANEJADOS

Este tipo de cobertura identifica a las tierras sobre las cuales se realizan explotaciones pecuarias de tipo semiextensivo y extensivo que definen grandes extensiones continuas de gramíneas, en las cuales es frecuente encontrar individuos arbóreos dispersos que sirven de sombrío al ganado. Con esta actividad se propicia el desarrollo focalizado de procesos erosivos en razón de los sistemas de producción y las condicione agroecológicas.
Para la cuenca esta cobertura cuenta con un área de **653.734,9** hectáreas, lo que representa el **46.86** %.

Los tipos de explotación establecen en primer lugar los pastos naturales, los cuales mantienen cobertura densa, creciendo en forma espontánea sin ningún manejo agronómico y son utilizados en ganadería extensiva. Las principales especies son: gramalote, pajón, lambe-lambe, grama, Churro y canutillo. En segundo lugar los pastos manejados utilizados en ganadería extensiva y semiextensiva caracterizados por una cobertura densa acompañados de obras de adecuación y manejo agronómico presentando especies mejoradas como las braquiarias: huminícola, brisanta, decumbens, dictioneura, mulato; y otros pastos como pangola, admirable, colosoana, guinea, uribe.

BOSQUE PRIMARIO

Se define como la consolidación y maduración del clímax forestal respecto de la sucesión; esta cobertura autóctona que sufre intervención en razón a diversos factores, tales como el avance de la frontera agrícola y pecuaria, la tala indiscriminada y el auge de los cultivos ilicitos, representa los rasgos nativos de lo ecosistemas iniciales que poblaron la cuenca del río Sinú. Estas áreas boscosas comprenden básicamente relictos asociados a los cauces, cuerpos hídricos y zonas altas y escarpadas.

Esta unidad de cobertura la integran diversas especies y asociaciones, ocupan un área de **284.697,3** hectáreas representando un **20,41**% del área total y se encuentra en el área del Parque Nacional Natural Paramillo y su zona de amortiguación.

BOSQUE SECUNDARIO: El bosque secundario o de segundo crecimiento corresponde a una etapa intermedia de regeneración entre el bosque primario y el matorral o rastrojo, constituido por un conjunto fisiológico estratificado, representado por árboles, arbustos, bejucos y hierbas. Esta cobertura ha sido sometida a grandes presiones antrópicas como la explotación maderera para diversos fines tales como combustible, comercio, construcción; y por la incorporación de nuevas tierras a la actividad pecuaria. Representa un área de **32.604,0** hectáreas correspondientes a un **2,34 %** y se localiza en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Paramillo.

VEGETACIÓN DE CIÉNAGAS

Es aquella que se encuentra asociada a los cuerpos cenagosos, la cual se encuentra en función de la dinámica hídrica de estos, se caracteriza por ubicarse en los playones los cuales se constituyen en una franja de transición entre los hábitat terrestre y acuático; estos terrenos presentan un relieve plano a cóncavo con altos contenidos de humedad presentando encharcamientos por fluctuaciones del nivel freático y las precipitaciones, aspectos que propician el anegamiento de los suelos. Las principales especie son: arbustiva como roble, totumo, pimientillo y herbáceas como verbena, malva, cotorrera, y altamisa; Comprende un área de **11.096,9** hectáreas equivalentes al **0,80** %.

VEGETACIÓN DE ZONAS BAJAS

Corresponde a aquellas áreas cubiertas por vegetación adaptadas a suelos con altos contenidos de humedad, que generalmente pasan los meses lluviosos con partes sus estructuras (raíces y tallos) sumergidos en el agua pero ancladas al suelo; llamados comúnmente zápales con vegetación espesa y diversa principalmente de tipo herbáceo entre los que se encuentran enea, zarza, tabaquillo, bocachica, junco y balaguito; y arbustivos que constituyen relictos de bosque intervenido compuesto por cantagallo, suan cienaguero, cañafístula y campanos entre otros. Ocupa un área de **31.943,5** hectáreas equivalente al **2,29 %** con relación al área de la cuenca

VEGETACIÓN DE MANGLAR

Asociación vegetal ubicada en cercanía de la costa , en la cual se presenta una alta interacción de las aguas salobres del océano y las aguas dulces de las corrientes continentales; se caracteriza por una dinámica compleja que juega un importante papel en el ecosistema costanero formando densas barreras. Esta asociación se integra básicamente por el mangle rojo *Rizhophora mangle*; mangle negro *Avicennia germinans*; mangle blanco o bobo *Laguncularia racemoso*, mangle piñuelo *Pelliciera rhizophora* y el Zaragoza *Conocarpus erectus*. Corresponde a un área **13.027,0** hectáreas correspondientes al **0,93%** con respecto al área de la cuenca

VEGETACIÓN DE PÁRAMO

Según Netrópicos (1997) la vegetación presente en el páramo del Parque Nacional Natural Paramillo; está representado por un asociación de gramíneas y frailejones dominando el paisaje *Espeletia sp* (frailejones) además se observan *Chusquea sp*. (Chusque), *Aragoa pennelli* (pinito de páramo) y *Diplostephium rosmarinifolium* (romero). Esporádicamente se presentan individuos de *Puya sp.* (Puya), representativos de la flora del páramo. El suelo donde se presentan los frailejones es muy rocoso.

El pajonal se establece en las partes altas sometidas a la acción directa del viento muy fuerte en ocasiones y el frailejonal en partes aún más altas, entre las rocas en sitios ligeramente inclinados. Al igual que la mayoría de los páramos en las cubetas terrizadas y en los declives, se establecen partes de vegetación azonal que comprenden diversas etapas del proceso de sucesión sobre ambientes lacustres.

Existen también depresiones donde se forman pequeñas turberas. Es en esta unidad donde nacen los principales ríos del Parque, el Sinú a los 3.500 m.s.n.m y el San Jorge a los 3.200 m.s.n.m..

Esta vegetación constituye una cobertura de relevante importancia dentro de la dinámica ecosistémica de la parte alta de la cuenca

Este tipo de cobertura en la cuenca corresponde a la fácilmente distinguible en la interpretación de satelite comprendiendo un área de **68,1** hectáreas equivalentes al **0,0049** % del área total en la cuenca.

RASTROJO

Cobertura presente en sectores que definen una mezcla muy estrecha entre pastos y el rastrojo o matorral cerrados y/o abiertos de porte alto o bajo en diferentes grados de fragmentación en este caso como se describió anteriormente en este tipo de cobertura se encuentra incluida areas en cultivos . Esta cobertura generalmente es producto de diversas actividades productivas económicas y socioculturales tales como abandono de potreros, rotación de cultivos, áreas en descanso, explotación de bosques tanto primario como secundario y a la dinámica evolutiva del medio natural mediante un proceso de regeneración de la vegetación nativa teniendo una fisionomía de vegetación secundaria dispersa en los pastizales. La vegetación identificada como matorral o rastrojo, entre otras especies está referida a pintacanillo, manzanillo, corozo de lata, dividivi, batatilla y zarza. Comprende un área de **292.066,0** hectáreas equivalentes al **20,94** %.

TIERRAS MALAS

Esta unidad establece las tierras desprovistas de cobertura vegetal y de uso alguno, expuestas a procesos erosivos de tipo hídrico, eólico y antrópico, que evidencian un alto grado de deterioro lo que implica un proceso de desertización potencial. Se caracterizan por la pérdida parcial o total del primer horizonte y en otros casos con presencia de fenómenos de remoción en masa (cárcavas). Estas áreas se han formado por los inadecuados usos y manejos a que son sometidas las tierras, especialmente en zonas colinadas, como las actividades de deforestación, pecuaria y agrícola, teniendo estas una aptitud netamente de conservación y/o protección. Representan un área de **316,7** hectáreas equivalentes al **0,023** % del total del área de la cuenca y se localizan principalmente en los municipios de Purísima y Momil. Otras áreas correspondientes a esta clasificación fueron identificadas sobre la serranía de San Jerónimo desde Planeta Rica, pasando por

Montería, San Carlos y Sahagún, sin embargo no fueron cartografiables dado el tamaño de estas áreas las cuales oscilaban entre media y una hectárea.

BANCOS DE ARENA

Comprenden pequeñas zonas que presentan una cobertura representada en un alto porcentaje por arena proveniente de la dinámica hídrica de los paisaje s de la planicie aluvial de los principales causes de la zona. Representan un área de **22,7** hectáreas, correspondiente al **0,0016** % con respecto al área de la cuenca.

CIENAGAS permanentes y fluctuantes

Comprende las ares que ocupan los cuerpos hídricos naturales de tipo léntico representados por las ciénegas, caracterizadas por diversos grados de afectación y deterioro ambiental. A estos sistemas está asociada la vegetación acuática flotante o macrófitas acuáticas tales como tapones, churro, canutillo y en menor proporción cortaderas, zarzas, lechuga de agua, siendo la principal macrófita sumergida la naga o agalla; corresponde a un área de **16.625,5** hectáreas, que representan el **1,19** % del área con relación a la cuenca.

Es importante mencionar que esta área de espejo de agua de las ciénagas corresponde a la época de verano, periodo en el cual se disminuye notablemente el espejo de agua.

RIOS Y QUEBRADAS

Corresponde a la superficie constituida por los cuerpos hídricos naturales con aguas en movimiento representada en esta zona por el río Sinú que recorre cerca de 200 kilómetros sobre una cuenca hidrográfica con una amplia superficie, que nace en la cordillera occidental en el nudo de paramillo a alturas superiores a los 3.000 m.s.n.m. con un régimen hídrico bimodal ,es decir se presentan dos temporadas húmedas en julio y octubre y dos secas en agosto y febrero , siendo esta ultima la mas pronunciada. El río Sinú circula por un valle aluvial plano con ancho superior a los 30 kilómetros y pendientes muy suaves, el cual presenta aguas debajo de Tierralta un sistema de drenaje bastante complejo, ya que sobre ambas márgenes existen gran cantidad de ciénegas y zonas pantanosas alimentadas por arroyos y quebradas, interconectadas entre si y con el rió por medio de caños (IDEAM 1998) este tipo de cobertura posee un área de **5.454,8** lo cual corresponde al **0,39 %** con relación la cuenca

Embalses y estanques: Comprenden la cobertura representada por los cuerpos hídricos Artificiales hechos por hombre con un propósito definido, lo cual esta representado en la cuenca principalmente por el embalse de Urrá megaproyecto hidroeléctrico que ha causado gran polémica por el impacto ecológico causado al afectar las fluctuaciones del caudal del rió Sinú y por ende toda la cuenca. Otros cuerpos hídricos también artificiales de menos envergadura son los estanques que se han hecho como complemento básico en la producción pecuaria y piscícola esta cobertura posee un área de **7445,8** hectáreas equivalente al 0,53 % con relación al área de la cuenca.

3.4.2 Descripcion de los usos de la tierra existentes en la cuenca hidrografica del rio sinu

Con este estudio se buscó definir los diferentes grupos de uso de la tierra con representación espacial en mapas, caracterizar el uso actual, además de la cuantificación del área cubierta por los diferentes usos y coberturas de la tierra existente en la zona.

A continuación se describen los usos de la tierra encontrados en la cuenca del río Sinú, siendo el producto de una dinámica de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas del área en consideración y de las características socioeconómicas y culturales propias de sus moradores.
En el territorio el uso se expresa a través de las diferentes actividades económicas que el hombre emprende, las cuales se diferencian especialmente por el área geográfica donde las desarrolla y por las diferentes combinaciones que hace de los medios y factores de producción. En últimas el uso se expresa a través de las actividades y sistemas de producción y extracción existente en un territorio determinado (IGAC, 1997).

Del análisis de distintos estudios y distintas fuentes se definieron los siguientes usos de la tierra, los cuales responden a la dinámica económica existente en la cuenca así como a los servicios ambientales que aun existen:

La Tabla No. 25 ilustra en forma sintetizada el uso actual de la tierra en la cuenca hidrográfica del río Sinú

Tabla No. 25 Uso Actual de la Tierra en la Cuenca Hidrográfica del río Sinú

Uso Actual de la Tierra	Símbolo	Area (Ha)	% Cuenca
Camaronicultura	CC	242,6	0,02
Agricultura Comercial No Tecnificada	ACN	7946,1	0,57
Agricultura Comercial Tecnificada	ACT	33963,3	2,43
Misceláneo Agricultura de Subsistencia - Protección	MAG	100144,3	7,18
Conservación	CS	315699,8	22,63
Pesca de Subsistencia	PS	22081,0	1,58
Explotación Forestal Comercial	EFC	1373,8	0,10
Extracción Forestal Selectiva	EFS	44993,5	3,22
Ganadería Extensiva	GE	722010,5	51,75
Piscicultura	PC	582,4	0,04
Producción Energética	PE	6620,8	0,47
Protección	PT	123163,3	8,83
Protección de Humedales y Fauna	PHF	11905,8	0,85
Sin Uso	SU	420,6	0,02
Transporte Terrestre	TT	550,7	0,04
Urbano	UB	3546,5	0,25
TOTAL		1395244,9	100,00

Es importante mencionar que algunas zonas de la cuenca cuentan con mas de un uso entre lo cual describiremos a continuación

URBANO

Se refiere a todas las actividades de uso que el hombre realiza en el sistema urbano, lo cual se define como el conjunto de centros urbanos relacionados entre si, de manera jerárquica. Los elementos del sistema lo constituyen los propios centros urbanos, los cuales poseen unos atributos (tamaño poblacional, extensión, forma y funciones) y sus relaciones (Flujo, vínculos e interacciones) (IGAC). Su

área corresponde a la misma de cobertura de centros poblados, lo cual asciende 3.546,5 hectáreas que corresponde al 0,25% con relación al área de la cuenca. Se simboliza en el mapa de usos a través de las letras (UB).

TRANSPORTE TERRESTRE

Se refiere al uso que se les da a las vías pavimentadas y no pavimentadas de primer y segundo orden, al transportarse la población a través de estas y llevar sus productos resultantes de las actividades económicas que se realizan en toda el área de la cuenca. Estas vías intercomunican a todos los centro urbanos y rurales; corresponde a la misma área de vías en el estudio de cobertura lo cual asciende a 550.7 hectáreas que corresponde al 0,04% con relación al área de la cuenca. Y se caracterizan en el mapa de usos por las letras **(TT)**.

AGRICULTURA COMERCIAL TECNIFICADA

Es la labor de cultivo que se lleva a cabo principalmente en las llanuras aluviales o en áreas que tienen suelos de buena calidad natural. Se desarrolla en grandes monocultivos, altamente tecnificado que se rotan durante el año, de acuerdo a la disponibilidad de agua. Se caracteriza por su exigencia en inversiones de capital (orientadas a superar las limitaciones bióticas- abióticas del medio con el fin de aumentar rendimientos) En este sistema se pueden separar dos grandes subsistemas que se definen de acuerdo a la exigencia o no de condiciones de humedad en el cultivo.

Agricultura mecanizada de riego
Agricultura mecanizada sin riego

Hace parte del área de cultivos (CU) en el estudio de cobertura y posee un área de 33.963 hectáreas lo cual equivale al 2.43% del área total de la cuenca; es de anotar que estas mismas áreas se cultivan dos veces al año. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(ACT).**

AGRICULTURA COMERCIAL NO TECNIFICADA

Es un sistema de explotación agrícola donde el área usada en cultivos, se caracteriza por no utilizar tecnología avanzada, lo cual se inicia con la no labranza (tumba del monte la pica y quema), la utilización de agroquímicos es poco racional la asistencia técnica se presta ocasionalmente y las actividades de manejo son generalmente manuales. Se cultiva en toda la zona de la cuenca en suelos planos

y/o colinados con cierto grado de pendiente, su producción es baja pero el objetivo es la venta de sus productos en los mercados locales y nacionales. También hace parte del área del en cultivo (CU) en el estudio de cobertura y representa un área de 7.946,1 equivale al 0,57%. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(ACN)**.

MISCELÁNEO DE AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA PROTECCIÓN

Parte de la cobertura de Rastrojo, lo cual en las imágenes satelitales presentan el color verde claro; se dan dos tipos de uso, teniendo mayor importancia las zonas de cultivo por la proporción de su área, y en menor escala protección dentro de las explotaciones agrícolas, donde la maleza (herbáceos, arbustivas y arbórea) presenta diferentes estratos y complejidad, esto puede ser causado por abandono de labores agrícolas, áreas en descanso de las actividad agrícolas, explotaciones deficientes, y pequeñas áreas en rastrojo con el fin de proteger sectores erosionados, zonas de producción de agua o riberas de cauces.

Con relación a la agricultura de subsistencia y pequeñas áreas con cultivos transitorios a nivel comercial, que aparecen como rastrojo dentro de la interpretación de las imágenes de satélite se caracterizan por la utilización de los sistemas tradicionales, donde la actividad generalmente se inicia con la tumba, la pica del monte y su posterior quema, en estas áreas se siembran semillas no certificadas y los manejos al cultivo se realizan en forma manual y deficiente dando como resultado una baja producción que se utiliza para el autoconsumo de las familias campesinas y muy poco para su comercialización. Se destaca que este uso se presenta sectorizado en toda la zona alta, media y baja de la cuenca.

En el sector del Parque Nacional Natural Paramillo, existen áreas donde los colonos han intervenido en alto grado el bosque primario aprovechando las maderas y posteriormente los suelos para sembrar áreas en cultivos de autoconsumo. Estas áreas están incluidas dentro las zonas que corresponden al rastrojo en el estudio de cobertura lo cual corresponde a un área de 100.144,3 hectáreas que equivale al 7.18% con relación a la cuenca. Se describe en el mapa de usos por las letras (**MAG**).

Igualmente el ICA reporta para la cuenca hidrográfica del río Sinú un numero de hectáreas similar con este uso.

Se destaca que sumando los tres tipos de uso en la producción agrícola dentro de la cuenca del rió Sinú ascienden 142.053.7 hectáreas lo que equivalen al 10.18% con relación al área de la cuenca.

CONSERVACIÓN

Este uso se da en el Parque Nacional Natural Paramillo donde las áreas son extensas lo que permite autorregulación ecológica y cuyo ecosistema no ha sido alterado sustancialmente por explotaciones u ocupación humanas y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos tienen un valor ecológico, cultural de gran importancia y para su perpetuación se somete a un régimen especial de manejo; corresponde a la suma de las áreas de cobertura en bosque primario(BP) y bosque secundario (BS) dentro del Parque Paramillo, lo cual corresponde a un área total de 315.699,8 hectáreas lo que equivale al 22,63% con relación al área de la cuenca. y se caracteriza en el mapa de uso por las letras **(CS).**

PESCA DE SUBSISTENCIA

Es el uso que se realiza en las coberturas hídricas naturales al extraer recursos icticos en forma artesanal con el fin de consumo como alimento para familias de bajos recursos que viven a orillas de los cuerpos de agua (ríos, quebradas y ciénagas) o también para la venta en pequeñas cantidades en los mercados locales. Corresponde a las sumas de las áreas del estudio de cobertura Ríos y quebradas (RQ) y ciénagas, lagos o lagunas (AN) que ocupan un área de 22.081.0 hectáreas equivalente al 1.58% del total del área de la cuenca. Se caracteriza en el mapa de uso por las letras **(PS).**

APROVECHAMIENTO FORESTAL COMERCIAL

Uso realizado directamente en áreas que se conservan permanentemente con bosques artificiales, con el fin de obtener productos forestales para comercialización o consumo. Se divide en dos tipos de explotación, de producción directa se da cuando la obtención del producto implica la desaparición temporal del bosque y su posterior recuperación y la indirecta es aquella en la que se obtienen frutos o productos secundarios, sin implicar la desaparición del bosque. Este tipo de uso esta incluido dentro del área de bosque secundario (BS) ubicado fuera del Parque Natural Paramillo, su área corresponde a 1.373,8 hectáreas que equivalen al 0.1% de la cuenca. Se caracteriza en el mapa de uso por las letras **(EFC).**

EXTRACCIÓN FORESTAL SELECTIVA

Este tipo de uso se da en zonas de bosques natural donde se permite la extracción (Maderas) de algunas especies en forma racional y con características específicas predefinidas como (tamaño, diámetro, ubicación, entre otras).este uso se ejerce en áreas de rastrojo (PB), y áreas en bosque secundario (BS) todos fuera del Parque Nacional Natural Paramillo, esta unidad representa un área de 44.993,5 hectáreas que equivalen al 3.22% con relación a la cuenca. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(EFS).**

GANADERÍA EXTENSIVA

Este tipo de uso contempla la ganadería extensiva tradicional, que se desarrolla en terrenos de diferentes características con infraestructura vial desarrollada (carreteras con buen afirmado, transitables todo el año aunque hay vías en pésimo estado) existen en algunas zonas precariedad en la tenencia, los pastos utilizados son generalmente praderas introducidas de baja productividad, la inversión diferente a ganado es baja y se limita a levantar algún tipo de infraestructura (cercado del terreno, levantamiento de vivienda, construcción de corrales), la nutrición animal se da generalmente en el pastoreo libre. Las prácticas de manejo se reducen al control periódico de malezas y la aplicación de algunas vacunas, la capacidad de carga de este sistema se calcula en Un (1) animal por hectárea(IGAC) para toda la cuenca del río Sinú.

Se destaca que dentro del área del Parque Nacional Natural Paramillo existe un área de intervención cubierta por pastos naturales y malezas (rastrojo), que son utilizados para la ganadería extensiva con muy pocos números de animales por unidad de área.

Dentro de la cuenca hidrográfica se presentan los siguientes subsistemas:
Ganadería extensiva tradicional de cría,
Ganadería extensiva tradicional de cría y levante,
Ganadería extensiva tradicional de doble propósito.
Ganadería extensiva mejorada: En esta los suelos donde se desarrolla esta actividad presentan mejores condiciones la infraestructura vial es buena, existe propiedad legalizada, los pastos utilizados son mejorados (incorporación de gramíneas de alta productividad). Poseen planes de mejoramiento genético y nutricional, las prácticas de manejo de potreros comprenden el control anual de

malezas y fertilización selectiva de las mejores áreas de la finca y la capacidad de carga se estima en (1.2) animales por hectárea.

Se destaca que dentro de las fincas ganaderas, se dejan pequeñas áreas con vegetación arbustiva y arbórea con el fin de extraer sus maderas, para el consumo interno de la finca como (leña, poste, cercas, nacederos, entre otros).

El área de uso de esta actividad corresponde al área de pastos manejados (PM) mas una parte de zonas en rastrojo (PB) ambas incluidas en el estudio de cobertura, lo cual representa un área total de 722.010,5 hectáreas dedicadas a la ganadería equivalente al 51,75% y se discrimina de la siguiente manera 653.734,9 hectárea en pastos limpios en monocultivo equivalente 46.85 % y 68.275.9 hectáreas en pastos enrastrojados equivalentes al 4.9%. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(GE)**.

Es importante mencionar que en algunas épocas del año las aréas que presentan cobertura de vegetación de ciénagas y vegetación de zonas bajas son utilizadas como aréas de pastoreo, incrementando el número de hectáreas dedicadas a la ganadería extensiva; si se tiene en cuenta esta consideración y la de la utilización de zonas de rastrojo (tierras en descanso para la fecha de toma de las imágenes de satélite) para uso ganadero, el área total para ganadería se aproxima a las 873.379 hectáreas, tal como se analiza en el numeral 4.18.1 del capítulo 4 y en el numeral 7.4.3.2 del capítulo 7 y que corresponden al 62.6% del total de la cuenca. De esta manera el uso para ganadería extensiva dentro de la cuenca hidrográfica del río Sinú oscila entre el 51.75% y 62.6% dependiendo del regimen climático.

PISCICULTURA

Este uso se refiere a la explotación de áreas con cobertura hídrica generalmente artificiales (AA), dedicadas al levante y engorde de peces (Tilapía, Bocachico, Bagre, Cachama, entre otras especies), con el fin de comercializarlo en los mercados locales y en otras regiones del país, un uso paralelo que se da también a en esta cobertura es el consumo de agua animal en la fincas ganaderas. Este uso se realiza en un área de 582,4 hectáreas equivalente al 0,04 % con relación al área de la cuenca. Se caracterizan en el mapa de usos por el símbolo **(PC).**

PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Es el uso que se le da a la cobertura hídrico artificial (AA), que en la cuenca hídrica del rió Sinú está relacionado directamente con el embalse Urrá. Es de anotar que

esta agua también es utilizada para consumo humano y animal. Este uso se realiza en un área de 6.620,8 hectáreas equivalente al 0.47% del área total de la cuenca: No obstante, la dimensión arrojada el área de espejo de agua del embalse es fluctuante dependiendo de los aportes que realicen las corrientes tributarias al embalse alcanzando un área máxima de 7400 hectáreas. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(PE)**

PROTECCIÓN

Se refiere al uso que se le da a aquellas áreas con algún tipo de susceptibilidad a la degradación, las cuales se deben proteger asegurando la sostenibilidad de los recursos naturales renovables. En el área forestal protectora prevalece el efecto protector y solo se permite la obtención de frutos secundarios del bosque (Manglar, ciénagas y tierras escarpadas). Este uso se presenta en determinadas áreas con vegetación de manglar (VM), rastrojos (PB), en las márgenes de las corrientes, en sectores con pendientes altas (escarpados) y pequeños sectores con bosques secundario(BS). El área es de 123.163,3 hectáreas equivalente al 8.83% con relación a la cuenca. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(PT).**

PROTECCIÓN DE HUMEDALES Y FAUNA

Esta relacionado con el principal uso que se les da a las zonas de amortiguamiento hídrico, que en épocas lluviosas se inundan, o tienen limitaciones porque el nivel freático esta muy cerca de la superficie o por encima de esta, lo cual produce una vegetación característica de la zona, que sirve como hábitat de especies faunísticas, como tortugas, caimanes y aves migratorias como el pisingo, barraquetes, entre muchas mas. Estas zonas tienen que estar protegidas para garantizar la perpetuidad de las especies vegetales y animales que cohabitan en este nicho ecológico, este uso se realiza en la cobertura vegetal de tierras bajas (VB) que abarca un área de 11.905,8 hectáreas equivalentes al 0,85 % . Se caracteriza en el mapa de uso por las letras **(PHF).**

CAMARONICULTURA

El uso se refiere a las explotaciones relacionadas con la cría de camarones con fines comerciales; la actividad se realiza en coberturas hídricas generalmente artificiales (AA), donde exista cierto grado de salinidad (áreas aledañas a la costa). Este uso se realiza en un área de 242,6 hectáreas equivalente al 0,02 %. Se caracteriza en el mapa de usos por las letras **(CC).**

3.4.3 Conclusiones

El uso actual que ocupa la mayor área en cobertura dentro cuenca, es la actividad ganadera que posee grandes extensiones en pastos manejados lo cual ocupa mas del 50% del área de la cuenca.

Con base en el estudio realizado por María Cristina Forero P. (CIAF 1987) el área dedicada a la ganadería ascendía a 693.179 hectáreas, en el presente estudio con base en las imágenes satelitales se reportan en pastos 722.010.5 hectáreas, lo cual representa un incremento del 2%.

El área en cobertura de bosque primario dentro de la cuenca, ubicado en el Parque Nacional Natural Paramillo ocupa un porcentaje relativamente alto (20.41%) con relación al área de la cuenca (información adquirida con ayuda de los funcionarios de la UAESPNN Parque Paramillo).

El área con cobertura de vegetación de tierras bajas (**VB**) (vegetación desarrollada en sectores con alto contenido de humedad durante gran parte del año) es significativo, ya que sus áreas ascienden a 11.905 hectáreas equivalente al 0.85% con relación al área de la cuenca; es de anotar que estas zonas sirven de hábitat de muchas especies vegetales y animales por eso es necesario promover su protección.

Es de anotar que de las 693.179 hectáreas reportadas en el estudio el IGAC (1987) dedicadas a la ganadería, incluyen 27.079,4 hectáreas corresponden a pasto limpio (manejados) 79.911,7 hectáreas en pastos en rastrojados (enmalezados) y 483.749,8 corresponde a pastos mejorados y nativos asociado con árboles y arbustos (sembrado después del desmonte de la vegetación natural quedando como testigo la vegetación arbórea y/o arbustiva en muchos casos abundantes), pastos mejorados asociado con la vegetación de pantano, 15.511,4 hectáreas y pastos naturales con áreas en rastrojo 38.492 hectáreas. Comparado con las 722.010,5 hectáreas en pastos dedicados a la ganadería, lo cual se dividen 653.734,9 hectáreas en pastos limpios (manejados) y 68.275.9 hectáreas en pastos enmalezados; plantados en la actualidad; demuestra el aumento del monocultivo (pastos) por hectárea.

El área dedicada a la agricultura 142.053.7 hectáreas que equivalen al 10.18% incluido todos los sistemas de producción comparado con las 722.010,5 hectáreas dedicadas a ganadería y que equivalen al 51,75% demuestra que el área dedicada

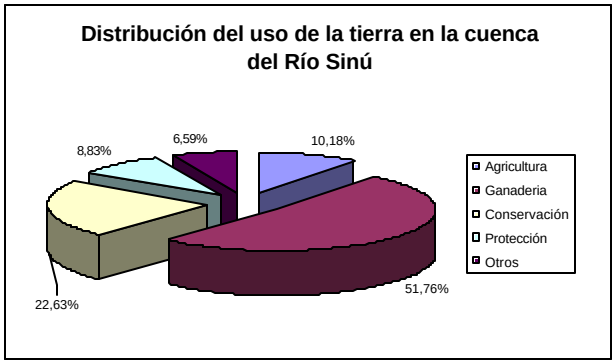
a la ganadería es 5 veces superior al área dedicada a la agricultura dentro de la cuenca.

Es importante mencionar que en algunas épocas del año las areas que presentan cobertura de vegetación de ciénagas y vegetación de zonas bajas son utilizadas como areas de pastoreo, incrementando el número de hectáreas dedicadas a la ganadería extensiva; si se tiene en cuenta esta consideración y la de la utilización de zonas de rastrojo (tierras en descanso para la fecha de toma de las imágenes de satelite) para uso ganadero, el área total para ganadería se aproxima a las 873.379 hectáreas, tal como se analiza en el numeral 4.18.1 del capítulo 4 y en el numeral 7.4.3.2 del capítulo 7 y que corresponden al 62.6% del total de la cuenca. De esta manera el uso para ganadería extensiva dentro de la cuenca hidrográfica del río Sinú oscila entre el 51.75% y 62.6% dependiendo del regimen climático.

Es necesario concientizar al ganadero para que proteja las áreas con pendientes pronunciadas (por encima del 25%) con actividades de reforestación con fines protectores productores para evitar el deterioro del suelo y a la vez minimizar los riesgos de déficit hídrico.

En agricultura la mayor área se encuentra plantada a través del sistema tradicional en cultivos transitorios, perenne y semipermanente de subsistencia y comerciales. Los cultivos que generalmente se siembran con tecnología de punta son el algodón, maíz, arroz de riego y secano favorecido que emplean tecnología, tierra (de buena calidad) y capital con un alto nivel de manejo.

Es preocupante como se reduce cada día más las áreas de coberturas hídricas (humedales) producto del avance de la frontera agropecuaria.



3.5 CARACTERIZACION DE LOS SUELOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SINU

3.5.1 Introducciön

El estudio tiene como finalidad describir las unidades y las características de los suelos ubicados dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Sinú en el Departamento de Córdoba y un pequeño sector dentro del Departamento de Antioquia.

Fisiograficamente, los suelos presentes en la cuenca se localizan dentro de tres formas generales de relieve: una zona plana, una zona colinada-montañosa y una zona de terrazas y superficies de aplanamiento. La zona plana comprende una considerable área prolongada desde Tierralta en el alto Sinú hasta la desembocadura del río en el mar caribe y hacen parte de está zona las siguientes geoformas: Planicies fluvio lacustre, planicies fluvio marinas y planicies de origen marino. Los suelos que forman la zona quebrada ocupan la mayor área dentro de la cuenca y esta conformada por una serie de colinas y montañas; las colinas presentan un relieve ondulado a muy escarpado de pendientes cortas y largas y las montañas se caracterizan por tener un relieve que va de quebrado a escarpado, con pendientes irregulares. Finalmente se encuentran las áreas conformadas por terrazas planas a ligeramente disectadas y las superficies de aplanamiento principalmente en el cambio de relieve entre montañas y las áreas planas.

Salvo el área del Parque Nacional Natural Paramillo, el uso de la tierra de la gran mayoría de estos suelos es principalmente ganadero, y se establece indiscriminadamente en todas las formas de relieve. En menor escala son dedicados a la agricultura tecnificada y a la agricultura comercial tradicional y de subsistencia.

El conocimiento de los suelos propicia el uso sostenible del recurso y a la vez permite asegurar el futuro económico de la región, en razón a que los moradores generalmente han inducido a estos suelos a la degradación y a la erosión debido al mal uso del recurso. Prueba de ello es que hoy existen áreas con problemas de salinización, sodificación, compactación por sobre pastoreo o por el uso

inadecuado de maquinaria agrícola, factores que ocasionan un desequilibrio agua – suelo, lo que conlleva a una producción ineficiente.

Se destaca que la crisis de alimento y el deterioro del medioambiente que afronta el mundo actual, se relaciona en gran parte con el abuso a que se han sometido los recursos naturales dentro de los cuales el suelo constituye uno de los de mayor importancia.

3.5.2 Metodologia

Para ejecutar este trabajo fue necesario recopilar y analizar información de los estudios de suelos realizados en diferentes áreas del departamento de Córdoba y en el departamento de Antioquia estas publicaciones son:

- Estudio General de Suelos de los municipios que conforman la parte media y baja de la cuenca del Río Sinú, IGAC 1983.
- Estudio General de los Suelos del municipio de Tierralta (Departamento de Córdoba), IGAC 1981.
- Estudio General Suelos (Departamento de Antioquia) IGAC 1979.Tomo 1
- Estudio General de los Municipios de Ayapel, Buena Vista, Planeta Rica y Pueblo Nuevo (Departamento de Córdoba), IGAC 1986.

De estos documentos se extractó información relacionada con parámetros como:

Propiedades físicas (textura, estructura, drenaje, color y profundidad efectiva)

Propiedades químicas (PH y aluminio intercambiable, capacidad de intercambio catiónico, bases intercambiables y saturación de bases, fósforo aprovechable, carbón orgánico y nitrógeno, sales y sodio).

Propiedades mineralógicas de la fracción arena y de la fracción arcilla. Génesis y clasificación de los suelos; material parental, organismos.

Procesos formadores de suelo; adición, perdidas o remociones, transferencias y trasformaciones. Estos parámetros se tomaron para cada una de las unidades

cartográficas establecidas por los planos de suelos elaborados en los mencionados estudios, cuya escala de trabajo fue 1:100000.

Las unidades cartográficas, están constituidas por consociaciones, asociaciones, y complejos según la dominancia y distribución de los suelos. Cuando un conjunto se presenta en un 70% o mas, en la unidad cartográfica se le denomina consociacion; en caso contrario constituyen una asociación o un complejo, en el primer caso se pueden separar los conjuntos cuando se hace un trabajo detallado, en el segundo caso no se permiten separaciones.

Es importante destacar que los suelos que muestran perfiles semejantes y desarrollo a partir de un mismo material parental y clima constituyen un mismo conjunto de suelos; muchos de estos conjuntos presentan diferentes fases determinadas por la pendiente.

La simbología para determinar los diferentes grupos de suelos (unidades cartográficas), se determinan así: las letras mayúsculas identifican el nombre de las unidades cartográficas, las letras minúsculas las pendientes, y los números el grado de erosión.

A continuación se presenta tal descripción:

PENDIENTE___

Símbolo	Porcentaje
a	0 – 3
b	3 - 7
c	7 - 12
d	12- 25
e	25- 50
f	mayores de 50

EROSIÓN___

Símbolo	Grado
1	Ligero
2	Moderado
3	Severo
4	Muy severo

Ejemplo LRe1-2
LR equivale a la asociación la Rabera
de equivale a las pendientes 12 – 25 y 25 – 50 %
1-2 Equivale a erosión ligera a moderada.

Es importante resaltar que en la zona sur del municipio de Montería (sector de Betanci y parte de la margen izquierda) y el municipio de Valencia, zonas

importantes por su gran potencial agrícola y que están incluidas dentro del área de la cuenca hidrográfica del río Sinú, no se encontraron estudios de suelos, por lo que la definición de las unidades en estas áreas corresponde a una delimitación geomorfológica, de esta manera puede entenderse que la interpretación de los suelos en esta área es bastante preliminar y requerirá de ensayos, trabajo de campo y un análisis detallado en un futuro próximo.

Por tanto, para el sector antes mencionado, las unidades cartografiadas corresponden a las unidades geomorfológicas. Para la asignación del tipo de suelo a cada una de estas unidades se desarrollaron trabajos de campo y a partir de las unidades establecidas por los estudios de suelos del IGAC se extrapoló la información a las unidades geomorfológicas. Para tal efecto se utilizó el "Estudio general de suelos de los municipios que conforman la parte media y baja de la cuenca del Río Sinú IGAC 1983" y el "Estudio general de los suelos del municipio de Tierralta (Departamento de Córdoba) 1981", los cuales encierran el sector que presenta vacíos de información.

No obstante, es necesario realizar los ajustes respectivos en un futuro para tener certeza de la descripción establecida en este sector.

Como resultado final del presente documento se realizó el mapa de suelos para la cuenca hidrográfica del río Sinú a escala 1:100000, el cual se encuentra en formato análogo y en formato de shape para uso bajo un Sistema de Información Geográfico.

3.5.3 Descripcion de los suelos

La región estudiada según el IGAC desde el punto de vista fisiográfico tomó en cuenta cuatro grandes paisajes, así : 1) Planicie fluvio lacustre, 2) Planicie fluvio marina, 3) Planicie marina y 4) Colinas y montañas. A continuación se presentan las unidades de suelo asociadas a la fisiografía definida por el IGAC:

3.5.3.1 Suelos de la planicie fluvio lacustre

Son los suelos desarrollados a partir de los materiales que el río Sinú y sus afluentes han depositado en las áreas mas bajas de la llanura aluvial del Sinú, Tienen un relieve plano y plano cóncavo, con pendientes de 0-3 %; los sitios mas bajos con relieve plano cóncavo, sufren inundaciones periódicas.

Asociación Sabana Nueva, Símbolo en el mapa (SN)

Los suelos de esta unidad se encuentran en la parte media baja de la llanura aluvial del río Sinú, entre las poblaciones de Cereté y Lorica, a una altura aproximada de 20 m.s.n.m.

Se han desarrollado en terrenos planos y ligeramente planos con pendientes de 0-1-2% y bajo regímenes de humedad del suelo údico y ácuico. El drenaje natural varia de imperfecto a pobre, con predominio del primero. La unidad tiene limite claro con la consociación Sinú (SI) y la asociación los Monos (SM) difuso con las terrazas y abrupto con los suelos de colinas.
La asociación esta constituida por los siguientes conjuntos de suelos: Sabana Nueva (Fluvaquentic Eutropept) abarca un 65% y Carrillo (Vertic Tropaquepts) con un 30%.

La asociación presenta una sola fase:

SNa : Sabana Nueva, relieve plano a ligeramente plano; pendiente 0-3%.

Conjunto SABANA NUEVA (Fluvaquentic Eutropept) Perfil PC-lO

Los suelos se localizan en la parte plano convexa de los diques naturales del río Sinú y afluentes; son moderadamente profundos, limitados principalmente antes del funcionamiento de URRA por las fluctuaciones del nivel freático.

La morfogénesis del perfil indica que se han sucedido deposiciones periódicas de diferentes materiales. Químicamente son suelos de fertilidad natural moderada.

Conjunto CARRILIO (Vertic Tropaquepts) Perfil modal PC-6

Estos suelos se localizan en las partes más bajas de los diques naturales del río Sinú y afluentes. Son superficiales, limitados principalmente por materiales arcillosos gleizados; además, presentan alto contenido de sales de magnesia y calcio en el estrato superficial.

El perfil presenta un horizonte Ap de textura fina, de color gris oscuro con manchas pardo fuerte, que descansa sobre un Bs bastante espeso de texturas finas, con colores grises y pardos manchados de pardo fuerte y pardo amarillento; a profundidad mayor a 100 cm. aparece un C de textura limosa. Los materiales tienen pH casi neutro y un decrecimiento irregular del contenido de carbón

orgánico con la profundidad. Son suelos de fertilidad moderada

Consociación SINÚ, Símbolo en el mapa (SI)

Estos suelos están ubicados en las superficies planas cóncavas, del paisaje de la planicie fluvio-Lacustre, que se encuentran aproximadamente a 15 m.s.n.m. las que sufren inundaciones y/o encharcamientos por periodos relativamente largos.

Son suelos muy superficiales, limitados por las fluctuaciones del nivel freático y por el material arcilloso; generalmente son pobremente drenados.
La consociación presenta límite difuso con los suelos del complejo de diques y basines y abrupto con los suelos de otros paisajes de la zona estudiada.

Esta unidad tiene una sola fase, por pendientes:

SIa : conjunto Sinú, de relieve plano con pendientes 0-3%.

Conjunto SINÚ (Entic Pelluderts) Perfil modal PC-l

Este perfil esta descrito en la parte más depresional del paisaje de basín, con relieve plano cóncavo: y pendiente de 0-2%. Son suelos muy superficiales, debido a la presencia de horizontes poco permeables.

Las arcillas de estos suelos son montmorilloniticas (2:1), que originan grietas amplias y profundas, slickensides, formas estructurales en cuñas y demás características de los vertisoles.

Químicamente son suelos con alta saturación de bases, decrecimiento regular del contenido de carbón orgánico y pH que varia de muy ácido en los estratos superficiales a casi neutro en los estratos profundos. Se evidencia la presencia de sales de magnesio y calcio en la superficie. La fertilidad natural es baja a moderada.

Conjunto LA MADERA (Vertic Fluvaquent) Perfil modal PC-29 Inclusión

Son suelos muy superficiales, limitados por el nivel freático, el material arcilloso y sales de sodio; desarrollados en terrenos planos, con pendiente 1%.

Este conjunto presenta un perfil modal poco desarrollado, con un horizonte A que descansa sobre un C masivo. En la superficie son muy ácidos y se tornan casi

neutros con la profundidad. A partir del segundo horizonte se aprecian cristales de yeso. La fertilidad natural es moderada.

Asociación LOS MONOS, Símbolo en el mapa (SM)

Estos suelos se han desarrollado en superficies de relieve plano y micro relieve ondulado. Se encuentran aproximadamente a 25 m.s.n.m.

La profundidad efectiva varía de muy superficial a moderadamente profunda, limitada por la presencia de arcillas abigarradas y arenas . Tienen régimen de humedad údico y ácuico; el drenaje natural varia de muy pobre a pobre.

Esta unidad tiene limite difuso con la consociación Sinú (SI) y claro con los suelos de diques naturales y terrazas.

Esta asociación comprende los conjuntos: Sinú (Entic Pelluderts) en un 50% y Los Monos (Tropofluvent) en un 50%. Esta unidad tiene una fase:

SMa Los Monos, relieve plano y pendiente 0-3%.

Conjunto SINÚ (Entic Pelludert) Perfil modal PC-l

Estos suelos se encuentran en la parte más depresional del basín, con pendientes 0-2% y relieve plano cóncavo. Son suelos muy superficiales limitados por arcillas muy finas.

Estos materiales finos están compuestos por arcillas del tipo 2:1 (montmorillonita), que originan grietas amplias y profundas, slikensides, estructuras en cuñas y demás características que identifican a los vertisoles.

Estos suelos muestran una alta saturación de bases, decrecimiento regular del contenido de carbón orgánico y pH que varían de muy ácido en la superficie a casi neutro con la profundidad. Es posible encontrar algunas sales de magnesio y calcio en la superficie. Los niveles de fertilidad son bajos a moderados.

Conjunto LOS MONOS (Tropofluvent) Perfil modal PC-3

Suelos localizados en la parte alta del paisaje de complejos de diques y basines, en relieve ligeramente plano y micro relieve ondulado de pendiente 2%. Son moderadamente profundos, limitados por materiales arenosos.

Estos suelos presentan una capa superficial ácida; con la profundidad se tornan ligeramente neutros; hay decrecimiento irregular del contenido de carbón orgánico y a profundidades mayores de 50 cm. pueden presentar ligeros problemas de salinidad. Pueden considerarse como suelos eutróficos con fertilidad natural moderada.

Asociación TURIPANA, Símbolo en el mapa (TP)

Suelos desarrollados en terrenos planos a ligeramente ondulados con pendiente de 0-3-7% y a alturas entre 25 y 35 m.s.n.m. Es una de las unidades más extensas de la zona de estudio, localizada principalmente en los municipios de Lorica, San Pelayo, Cereté y Sahagún.

Los suelos son moderadamente profundos, limitados por materiales de arcilla, arenas, sales ; su drenaje naturales moderado imperfecto y pobre. La unidad tiene límite difuso con los suelos de diques naturales y claro con los del complejo de diques y basines.

Son componentes de la unidad los conjuntos Turipana (Fluvaquentic Eutropept) 40%, San Pelayo (Typic Eutropept) 30%, La Mesa (Vertic Tropaquept) 20% Y San Pablo (Tropofluvent) 10%. Este último conjunto se considera como una inclusión del contenido pedológico.

La asociación presenta las siguientes fases por pendientes:

TPa: Turipaná, suelos planos con pendientes 0-3%
TPab: Turipaná, suelos ligeramente planos con pendientes 0-3-7%.

Conjunto TURIPANA (Fluvaquentic Eutropept) Perfil Modal PC-8

Suelos localizados en la parte media de la terraza baja en terrenos planos con pendiente de 0-3%. Son moderadamente profundos, limita dos por material de arcillas abigarradas.

El perfil presenta un horizonte superficial Ap arcilloso color pardo grisáceo oscuro, que descansa sobre un Bs franco arcillo arenoso de color pardo a pardo oscuro. Este a su vez, descansa sobre un C espeso de texturas que varían desde arenoso franco y franco limoso a arcillo limoso.

Los suelos tienen una acidez casi neutra, decrecimiento irregular en el contenido de carbón orgánico, alta saturación de bases, especialmente a profundidad entre

60 a 80 cm, en donde son notables los porcentajes de sales de calcio y magnesio (relación aproximada de 2:1). Son suelos de fertilidad natural moderada.

Conjunto San Pelayo (Typic Eutropept) Perfil Modal PC-7

Los suelos de este conjunto se localizan en las partes más altas de la terraza baja de la planicie fluvio lacustre, en terrenos ligeramente planos con pendiente 0-3-7%. Son derivados de materiales arcillo arenosos; moderadamente profundos, limitados por arenas y sales de sodio.

La morfogénesis del perfil muestra un horizonte Ap de color gris oscuro manchado de pardo amarillento y textura arcillosa, que descansa sobre un Bs de color pardo oscuro manchado de pardo rojizo y textura franco limosa y sobre un C del mismo color y textura arenosa, donde se observan crotovinas y pseudomicelios de sales de sodio. En la superficie se aprecian algunas grietas.

Los suelos son ligeramente ácidos en los estratos superiores y se tornan ligeramente neutros con la profundidad; el contenido de carbón orgánico se incrementa en forma irregular con la profundidad hasta de 1.50 m. Son suelos de fertilidad moderada.

Conjunto LA MESA (Vertic Tropaquept) Perfil Modal PC-72

Este conjunto de suelos se localiza en la parte plano cóncava de la terraza baja de la planicie fluvio lacustre en terrenos planos con pendiente 0 - 2%. Son suelos muy superficiales, limitado por material de arcillas poco permeables.

Son suelos cuyo perfil modal presenta, un horizonte superficial Ap de color gris oscuro manchado de rojo oscuro y textura franco arcillo arenosa fina, un Bs de colores pardo grisáceo manchado de gris verdoso oscuro y textura arcillosa, y por ultimo un C profundo, pardo oscuro, manchado de gris oscuro y textura arcillosa.

En los estratos superficiales los suelos son muy ácidos y se tornan casi neutros con la profundidad. Tienen alta capacidad catiónica de cambio y alta saturación de bases, con notable presencia de sales de calcio, magnesio y potasio. Son suelos pobres en fósforo y un decrecimiento irregular del contenido de carbón orgánico con la profundidad. En cuanto a salinidad son normales hasta 90 cm. de profundidad; a mayor profundidad son salino sódicos. La fertilidad natural es baja.

Conjunto San Pablo (Tropofluvent) Perfil Modal PC-9 (Inclusión)

Se localizan en las partes plano cóncavas de la terraza. Son moderadamente profundos, limitados por material arcilloso; imperfectamente drenados, manchados y de texturas franco limosa que descansan sobre materiales arcillosos.

Terrazas de relieve ligeramente plano ha ligeramente ondulado, con disección ligera, afectadas por escurrimiento difuso intenso y encharcamientos periódicos cortos.

Consociación SABANETA, Símbolo en el mapa: (NS)

Son suelos de las terrazas medias ubicadas en los sitios; El Tomate (La Doctrina), Sabaneta y Momil principalmente. Los terrenos están a una altura promedia de 15 a 25 m.s.n.m.

El relieve es ligeramente ondulado con pendientes de 3-7%. Son moderadamente profundos, limitados por arcillas rojizas y abigarradas; imperfectamente drenados y con régimen de humedad údico.

La unidad tiene limite abrupto con los suelos de colinas, basines y con los de diques y basines. Presenta limite gradual a difuso con los suelos de otras terrazas y diques naturales.

La unidad está representada por los suelos del perfil modal Sabaneta (Vertic Eutropept) 80% o más; el resto se considera como inclusión de Typic Ustropept.

La unidad tiene las siguientes fases:

NSa-Sabaneta en terreno plano con pendiente 0-3%
NSab-Sabaneta en terreno ligeramente ondulado, con pendiente 0-3-7%
NSbc-Sabaneta en terreno ligeramente ondulado a ondulado, 3-7-12%
NSbc-1 Sabaneta en terreno ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes de 3-7-12%, afectados por erosión ligera.

Conjunto Sabaneta (Vertic Eutropept) PC-46

Estos suelos se localizan en predios de los municipios de Momil y Sabaneta. Son moderadamente profundos, con drenaje natural imperfecto, limitados por concreciones de hierro, gravillas finas y horizontes poco permeables.

Son suelos arcillosos, con un estrato superior de color pardo y pardo grisáceo manchado de pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento y el resto de horizontes con colores rojo amarillento, pardo amarillento y rojos que dan la impresión de suelos lateriticos. En la superficie son ligeramente ácidos y en la profundidad ligeramente neutros. Se aprecia el proceso de oxido-reducción.

Son suelos con alta saturación de bases y sales de calcio, magnesio y potasio; pobres en fósforo; tienen decrecimiento irregular de carbón orgánico con la profundidad. Estos suelos son de fertilidad moderada.

Inclusión: (Typic Ustropept); estos suelos se encuentran alternando con los integrados verticos, pero dentro de un porcentaje bajo y en partes localizados.

Terrazas con relieve ligeramente plano a ondulado. Presentan disección moderada a fuerte (terrazas de erosión), afectadas por escurrimiento difuso intenso.

Asociación Costa Rica, Símbolo en el mapa: (CR)

Esta unidad se encuentra principalmente en los municipios de Momil, Purísima y Lorica, a una altura aproximada de 30 m.s.n.m.

Son suelos desarrollados a partir de sedimentos finos heterogéneos, bajo un régimen de humedad del suelo ústico. Están en terrenos planos a ondulados, con pendientes de 0-3-7-12%; en sitios con pendientes mas fuertes se evidencian más los procesos de disección y erosión. Son superficiales a moderadamente profundos. Limitados por material de arcillas abigarradas con óxidos de hierro. Su drenaje natural varía de moderado a imperfecto.

La unidad tiene limite gradual a difuso con la asociación Turipaná (TP) Y diques naturales; limite claro con los suelos de diques basines y límite abrupto con los suelos de colinas y de basines.

La asociación tiene las siguientes fases por pendiente y erosión :

CRa: Costa Rica, con pendientes 0-3%
CRab: Costa Rica, con pendientes 0-3-7%
CRab2: Costa Rica, con pendientes 0-3-7% y erosión moderada
CRbc: Costa Rica, con pendientes 3-7-12%
CRbcl: Costa Rica, con pendientes 3-7-12% y erosión ligera
CRbc2: Costa Rica, con pendientes 3-7-:l2% Y erosión, moderada

La unidad comprende los conjuntos Costa Rica (Vertic Haplustalf) (50%) Y Momil (Aquic Haplustalf) (50%);

Conjunto Costa Rica (Vertic Haplustalf) Perfil Modal PC-43

Este conjunto comprende los mejores suelos de la asociación están localizados en las partes mas bajas y planas de la terraza; son moderadamente profundos, con limitación por el material de arcillas.

El perfil modal presenta un Ap pardo grisáceo muy oscuro de textura franco

arcillosa, que descansa sobre un Bs arcilloso de colores pardo amarillentos y pardo grisáceos oscuros, ocasionalmente manchado de pardo oliva. Son suelos con alta saturación de bases y acidez que varia de ligeramente ácida a ligeramente neutra; tienen un decrecimiento regular del contenido de carbón orgánico con la profundidad y fertilidad natural moderada a alta.

En todo el perfil se observan concreciones blandas de manganeso y/o materia orgánica. En el horizonte Bs se observan grietas y superficies de presión.

Conjunto Momil (Aquic Haplustalf) Perfil Modal PC-50

Estos suelos se localizan en la parte plana de la terraza ligeramente disectada, principalmente a los alrededores de Momil, Purísima y Lorica. Son superficiales, limitados por el material arcilloso endurecido.

La morfogénesis del perfil modal indica un desarrollo completo de estos suelos, con un horizonte Ap de color pardo oscuro y textura franca a franco arenosa fina y un Bs de colores pardo fuerte y rojo amarillento, manchado de pardo oscuro y pardo rojizo, que descansan sobre un C arcilloso de color rojo, manchado de gley . El horizonte Bs presenta películas de hierro sobre las caras de los peds. Este material es bastante duro en seco y presenta características de un fragipan.

Estos suelos son ligeramente ácidos en la superficie y muy ácidos en la profundidad; tienen alta saturación de bases y de sales de calcio y magnesio; son pobres en fósforo y el contenido de carbón orgánico decrece regularmente con la profundidad. La fertilidad natural es baja.

Asociación Sahagún, Símbolo en el mapa: (SR)

Los suelos de esta unidad se localizan principalmente en la parte nororiental de la zona estudiada, municipios de Sahagún y CHinú, a una altura promedia de 50 a 60 m.s.n.m. Se han desarrollado bajo un régimen de humedad ústico y de temperatura isohipertérmica. Estos suelos están ubicados en terrenos planos a ondulados con pendientes que varían entre 0-3-7-12%. En general son suelos muy superficiales y superficiales limitados por gravillas, cascajos, arenosas y concreciones de hierro, materiales característicos de estas terrazas, que presentan erosión laminar de grado ligero a moderado. El drenaje natural varia de moderado a imperfecto.

La unidad tiene límite abrupto con los suelos de las colinas; claro a gradual con las otras unidades.

La unidad comprende los siguientes conjuntos: Sahagún (Arenic Hapiustalf) 40%; Llanadas (Typic Ustropept) 30% y San Carlos (Aquic Ustipsamment) 30%.

Esta unidad presenta las siguientes fases:

SHa Sahagún en terrenos planos a ligeramente planos con pendientes 0-3%
SHab Sahagún en terrenos planos a ligeramente planos con pendiente 0-3-7%
SHab-1Sahagún en terrenos planos a ligeramente planos con pendiente 0-3-7% Y con erosión ligera.

Shabp Sahagún en terrenos planos a ligeramente planos con pendientes 0-3-7% y presencia de piedra y cascajo.
SHbc Sahagún en terrenos ligeramente ondulados a ondulados con pendiente 3-7-12%
SHbc-1 Sahagún en terrenos ligeramente ondulados a ondulados con pendiente 3-7-12% y erosión ligera.
SHbc1-2 Sahagún en terrenos ligeramente Ondulados a ondulados, con pendientes 3-7-12% y erosión ligera a moderada.
SHbcp Sahagún en terrenos ligeramente ondulados a ondulados con pendientes 3-7-12% y presencia de piedra y cascajo.

Conjunto SAHAGUN (Arenic Haplustalf) Perfil modal PC-71

El perfil modal fue descrito en el sito de La Mejor Esquina, finca San José (Sahagún) en la parte media de la terraza. Los suelos son superficiales, limitados por arenas granillosas.

La morfogénesis del perfil muestra un horizonte Ap de textura arenosa franca y de color pardo muy oscuro, un E arenoso franco gravilloso de color pardo, manchado de pardo rojizo y un Bt de texturas arcillo arenoso y gravilloso de color pardo grisáceo oscuro y manchas rojizas y grisáceas.

Estos suelos son muy ácidos a ácidos, con regular contenido de aluminio de cambio. La saturación de bases es baja a media y las sales calcio, magnesio y potasio son moderadas. El contenido de carbón orgánico es bajo a través de todo el perfil, la capacidad catiónica de cambio baja, con un aumento relativo con la profundidad y el fósforo muy pobre. La fertilidad natural es muy baja.

Los suelos presentan alto porcentaje de gravilla, especialmente en la superficie y en el horizonte B. También existen concreciones estables de hierro en todo el perfil

y películas de arcilla en las caras de los peds en el horizonte Bt.

Conjunto LLanadas (Typic Ustropept) Perfil modal PC-63

Estos suelos se localizan en la finca Angostura, municipio de Chinú, en la parte alta de la terraza. Son terrenos ligeramente ondulados, con pendiente 0-3-7%. Son suelos superficiales, limitados por material gravilloso y alto porcentaje de arcillas.

La morfogénesis del perfil muestra un horizonte Ap de textura franca a franco arcillosa y de color pardo amarillento oscuro con manchas rojizas. Este horizonte descansa sobre un Bs arcilloso de color pardo grisáceo manchado de rojo amarillento y sobre un estrato arcilloso de colores pardo grisáceo manchado de rojo oscuro.

Estos suelos son ácidos en la superficie y muy ácidos en la profundidad, con alta capacidad catiónica de cambio y mediana a alta saturación de bases. Son notables las sales de calcio, magnesio y potasio. El contenido de carbón orgánico es bajo, excepto en el horizonte superficial, fertilidad natural es baja. La gravilla puede alcanzar más del 20% del volumen de suelo.

Conjunto San Carlos (Aquic Ustipsamment) Perfil modal PC-65

Los suelos de este conjunto se localizan en las partes planas y ligeramente planas de la zona comprendida entre la serranía de San Jerónimo y el canal de drenaje que pasa por Carrizal, San Carlos y Cienaga de Oro.

En general predominan las pendientes 0-3-7%; son suelos muy superficiales de drenaje moderado a imperfecto, susceptibles a encharcamientos cortos en épocas de invierno. En las zonas cercanas a los arroyos varia la profundidad efectiva debido a la presencia de capas de gravilla y cantos rodados de diferentes tamaños que abundan en esta zona.

El perfil presenta un horizonte A de color gris oscuro con manchas de herrumbre, la textura es franco arenosa; el segundo horizonte de color gris claro, tiene textura franco arenosa bien compactada con algunas manchas de color amarillo rojizo y pardo oscuro. En general estos suelos presentan acidez ligera, alta saturación de bases y pobres en carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Complejo El Cacao, Símbolo en el mapa (EC):

Se localiza a lo largo del valle del río Sinú en altitudes comprendidas entre 90 y 200m. El relieve es plano a ligeramente cóncavo con pendiente menor del 3%.

Los materiales originarios de esta unidad son heterogéneos, representados por arcillas, limos y arenas, que constituyen el producto de las diferentes y periódicas sedimentaciones aluviales.
Los suelos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, limitados por la fluctuación del nivel freático o por la presencia de piedra.
Los horizontes superficiales, de color pardo a pardo oscuro, descansan sobre un horizonte C de depositación reciente, o sobre un B de alteración.

Este complejo está compuesto por los conjuntos El Cacao – (Tropofluvent) en 50%, Guanahaní (Fluvaquentic Eutropept) en 40% y un 10% de pantanos.

Conjunto El Cacao (Tropofluvent), perfil CT-43:

Son suelos jóvenes, caracterizados por la continua depositación de materiales que presentan un perfil de tipo AC. La profundidad efectiva es moderada y el drenaje natural bueno y las texturas variables de acuerdo a las diferentes depositaciones.

El perfil modal presenta horizonte superficial de color pardo a pardo oscuro, que descansa sobre un C de color pardo grisáceo oscuro en la parte superior que aclara hacia la profundidad hasta llegar a pardo amarillento o pardo oliva, volviendo a tornarse oscuro (pardo grisáceo muy oscuro) aproximadamente a una profundidad de 100 cm y aclarándose nuevamente en la parte más profunda. En el horizonte C son comunes las manchas de oxidación.
Las características químicas que presentan estos suelos indican reacción ligeramente ácida a neutra, baja a mediana capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y bajo contenido de fósforo y potasio.

Conjunto Guanahani (Fluvaquintic Eutropept), perfil 42:

Los suelos son moderamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante.
El perfil presente texturas gruesas en el horizonte superficial, moderadamente gruesas en la parte intermedia y moderadamente finas en la profundidad.
El horizonte A es de color pardo oscuro con manchas pardo grisáceos y en ocasiones pardo amarillentas.

El horizonte B tiene color pardo amarillento oscuro o pardo amarillento con manchas pardo grisáceos. El color del horizonte C es pardo amarillento y las manchas gris y gris oscuras. Los factores de formación más importantes en estos suelos son el clima y el material parental; y los procesos genéticos, la oxidación y la reducción.
Las características químicas indican mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida, alta saturación de bases, contenidos de fósforo muy bajo y bajos contenidos de carbón orgánico que decrece irregularmente con la profundidad.

Diques y Basines: Esta posición geomorfológica se localiza a lo largo del río Sinú. El relieve es plano (diques) y ligeramente cóncavo (basines).

Consociación Coco Solo, Símbolo en el mapa: (CS):

Se presenta a lo largo del río Sinú, en relieve plano convexo y/o plano cóncavo, sujeta a inundaciones y encharcamientos periódicos, en alturas comprendidas entre 50 y 150 metros sobre el nivel del mar.
El material parental está constituido por aluviones heterométricos y heterogéneos, depositados durante las avenidas del río Sinú, del tamaño de limos, arcillas y arenas, en algunos sectores mezclados con gravilla.

Son suelos de texturas medias a moderadamente gruesas, muy superficiales a moderamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante.
La consociación está representada por los conjuntos Coco Solo (Fluvaquentic Eutropept) en 75% y Belterra (Tropic Fluvaquent) en 25%.

Conjunto Coco Solo (Fluvanquentic Eutropept), perfil CT-10:

Se encuentra en el reborde de las áreas ligeramente cóncavas, comprende suelos de textura media y gruesa, moderada profundidad, drenaje natural moderado y nivel freático fluctuante.

El suelo presenta en el horizonte superficial (A) color pardo grisáceo oscuro y textura media. El horizonte subyacente está representado por un B de alteración, de color pardo oliva a pardo amarillento y textura dominante franco limosa. El horizonte C tiene color que varían de gris a pardo oscuro, con manchas de oxidación y de reducción; las texturas son finas en la parte superior y va haciéndose gruesa a medida que se profundiza.

Los principales factores formadores en estos suelos los constituyen el clima y el material parental; los procesos más importantes son: oxidación, reducción y pardización.
Como característica química se tienen en cuenta mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, reacción casi neutra, saturación de bases alta y muy bajo contenido de fósforo.

Conjunto Belterra (Tropic Fluvaquent), perfil CT-25:

Pertenece a los suelos que se encuentran en las madres viejas que permanecen cubiertas con agua superficial, con drenaje natural muy pobre y sectores en pantano.

Son suelos muy superficiales a superficiales de color negro producido por la materia orgánica (vegetal) altamente descompuesta y textura arcillosa. Las diferentes capas del subsuelo varían de color pardo grisáceo, gris y pardo amarillento, con manchas de reducción gris azulosas y pardo fuertes.

Los factores que más han influido en la formación de los suelos son el clima, el material parental y la topografía; en cuanto a los procesos citamos la oxidación y la reducción.
El análisis químico indica que son suelos de reacción ligeramente ácida a neutra, alta capacidad de intercambio cationico, muy alta saturación de bases, contenido alto de carbón orgánico en los primeros horizontes y muy bajo en el resto, y muy pobres en fósforo aprovechable.

Asociación Pirámide, Símbolo en el mapa (PI):

Se localiza el Noreste de la cabecera municipal de Tierralta, en relieve plano cóncavo, con pendiente menor de 1%. Se encuentra a una altitud comprendida entre 50 y 150m.

El material parental consiste en depósitos aluviales que han originado suelos de texturas medias a finas. Los suelos son muy superficiales a superficiales, limitados por la fluctuación del nivel freático y por encharcamientos sucesivos en las épocas de lluvia.

La asociación está constituida por los conjuntos pirámides (Arquic Dystropept) en 40%, en Tierralta (Vertic Eutropept) en 35% y los Agujos (Tropaquent) en 25%.

Suelos con profundidad efectiva superficial, limitada por el nivel freático fluctuante. Se caracteriza por texturas moderadamente gruesas en los primeros horizontes, moderadamente finas en la parte intermedia y finas en la profundidad.

El horizonte A es de color pardo muy oscuro o pardo con manchas amarillentas causadas por oxidación. El horizonte B posee color pardo pálido en la parte superior y gris claro en la inferior, con manchas pardo amarillentas. El horizonte C es de color gris claro con manchas pardo fuertes. Después de los 40 cm aparecen concreciones de limo y manganeso.

Los factores principales de formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía, mientras que el proceso dominante ha sido la oxidación.
Los análisis químicos indican que son suelos de reacción ácida, con muy baja capacidad de intercambio de cationes, alta saturación de bases y alto contenido de carbón orgánico en el primer horizonte.

Cojunto Tierralta (Vertic Eotropept), perfil CT-15:

Son suelos superficiales, limitados por horizontes con alto contenido de arcilla y drenaje impedido.
El perfil presenta texturas finas hasta aproximadamente 90 cm de profundidad donde aparece textura franco limosa. Se encuentran grietas de 2 cm de amplitud que profundizan hasta los 50 cm, y a través de todo el perfil aparecen pequeñas concreciones de hierro y manganeso.

Los factores de formación que más han influido en estos suelos son el clima, el material parental y la topografía; los procesos más importantes son la oxidación y la contracción y expansión de los materiales arcillosos.

Son suelos con alta a muy alta capacidad de intercambio cationico; reacción casi neutra, alta saturación de bases, normal contenido de carbón orgánico y muy bajos contenidos de fósforo aprovechable.

Conjunto Los Agujos (Tropaquent), perfil CT-24:

Son suelos arcillosos, muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático e inundaciones frecuentes.

Los principales factores de formación en estos suelos son el clima y el material parental, mientras que los procesos dominantes son la oxidación y la reducción.

Son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, con reacción ácida en la parte superior y alcalina en los horizontes inferiores, muy alto contenido de bases totales, bajos en fósforo y potasio y con presencia de sales y sodio en los últimos horizontes.

Asociación Los Galones, símbolo en el mapa (LG):

Corresponde a los valles de los ríos, caños y quebradas, localizados en las diferentes partes de la zona de estudio.
La unidad presenta relieve plano, plano cóncavo y ligeramente inclinado; se encuentra a altitudes comprendidas entre 50 y 200 m.

Esta unidad se encuentra en sectores susceptibles e inundación en las épocas de lluvia; en algunos sectores existe la erosión hídrica de tipo laminar y en otros la tendencia a la formación de zurales, favorecidos por los encharcamientos prolongados y el pisoteo del ganado.
El material parental consiste en aluviones finos heterogéneos, que han originado texturas medias a finas. Son suelos moderadamente profundos a profundos. Existe en sectores ligera erosión hídrica de tipo laminar.

La unidad presenta límite claro con las asociaciones Buenos Aires y Pueblo Nuevo, San Rafael, Machón, Olleto, ralito y La Ravera y gradual con las asociaciones Guamas y Pirámide.
La asociación esta representada por los conjuntos Los Galones (Tropofluvent) en 35%, Cañafial (Fluventic Eutropept) en 25%, Pánico (Tepic Eutropept) en 10% y El hobo (Equic Eutropept).

Conjunto Los Galones (Tropofluvent), perfil CT-52:

Se encuentra localizado en áreas de relieve plano, con pendientes menores del 1%. Comprende suelos muy poco evolucionados, moderadamente profundos.

Está formado por varias depositantes antiguas con algún desarrollo pedogenético que más tarde fueron recubiertas por sedimentos en donde se formaron horizontes A y C. Las texturas son gruesas y moderadamente gruesas; los colores son pardo amarillento oscuro en el primero y tercer horizonte y pardo amarillento en el segundo y cuarto.

Son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ligeramente ácida, muy alta saturación de bases y bajo contenido de carbón orgánico que decrece irregularmente con la profundidad.

Conjunto Cañafial (Fluventic Eutropept, perfil CT-6)

Se encuentra en las partes más bajas de los valles. Comprende suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante; presentan ligera erosión hídrica, de tipo laminar y texturas medias en la parte superior y moderadamente finas en la inferior.

El horizonte superficial (A) de color pardo oscuro, en sectores ha desparecido por efecto de la erosión, quedando únicamente el horizonte subsuperficial (B) de color pardo a pardo oscuro.
Los factores de formación más importantes son el clima, material parental y la topografía. Los procesos que dominan son las ganancias.

Los análisis químicos indican que son suelos con mediana capacidad de intercambio cationico, ligeramente ácidos, muy altos en bases totales, decrecimiento irregular en contenido de carbón orgánico y muy bajos contenidos de fósforo.

Conjunto PANICO (Tepic Eutropept, perfil CT-12)

Se encuentra en áreas de relieve plano-cóncavo, con pendientes menores del 2%. Comprende suelos moderadamente profundos.
Son suelos de texturas medias hasta una profundidad aproximada de 80 cm y moderadamente gruesas de ahí en adelante. El color es oscuro en el horizonte B y pardo oscuro en el C.
Los factores que más han incidido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental; entre los procesos se tienen las transformaciones.
Los análisis químicos indican que son suelos de alta a mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ligeramente ácida, muy alta saturación de bases y muy bajos contenidos de fósforo.

Conjunto El Hobo (Eutropept), perfil CT-44:

Se encuentra en las partes planas de los valles formados por ríos y quebradas de la zona de estudio.
Son suelos superficiales a moderadamente profundos limitados por texturas muy finas, medias en el primer horizonte y finas en los demás.

Los principales factores en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía y los procesos los constituyen las transformaciones.

Los análisis químicos indican mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ligeramente ácida, muy alta saturación de bases, altos contenidos de carbón orgánico y muy bajas cantidades de fósforo.

Asociación Pueblo Nuevo, (símbolo en el mapa, (PN)

Corresponde a las zonas de terrazas formadas por los ríos Tigre, Verde, Hobo y Campamento, localizadas en altitudes entre 120 y 200 metros.
La unidad presenta relieve inclinado y ondulado con pendientes menores del 12% a excepción del conjunto Pueblo Nuevo en esta posición se encuentra gravilla y piedra superficial y dentro del perfil. El material parental pertenece a aluviones heterogéneos y heterométricos.
Son suelos muy superficiales a profundos, limitados por capas de materiales gruesos; se presenta erosión hídrica laminar generalmente de grado ligero y en sectores moderado.

La unidad presenta límite claro con las asociaciones los Galones, El Cacao, Pirámide, San Rafael y La Ravera y gradual con la asociación Buenos Aires.

La asociación está integrada por los conjuntos Pueblo Nuevo (Tepic Dystropept) en 40%, El Triunfo (Typic Troporthent) en 25%, Tigre (Fluventic Eutropept) en 15% e inclusiones de El Convenio (tropofluvent) en 10% y Buenaventura (Oxic Dystropept) en 10%.

Conjunto Pueblo Nuevo (Typic Dystropept), perfil CT-45:

En la unidad ocupa relieve ligeramente ondulado, con erosión ligera ocasionada por el mal manejo de los suelos.
El horizonte A es muy delgado; presenta textura franca y color pardo grisáceo muy oscuro, con manchas pardas en los canales dejados por las raíces.
El horizonte subsuperficial (B) tiene textura franca arcillosa en la parte superior y arcillosa en el resto, y los colores son pardo amarillentos y pardo rojizos. A partir de los 110 cm aparece el horizonte C de textura arcillosa y colores gris claro y rojo.

Dentro de los factores importantes que han influido en la formación de estos suelos están el clima y el material parental; entre los procesos genéticos están la oxidación y la reducción.
Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, alta saturación de bases en las capas superiores y

bajas en el resto del perfil y pobres en los contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto El Triunfo (Typic Troporthent), perfil CT-3:

Se localiza en las zonas cercanas a los taludes de las terrazas.
Son suelos muy superficiales a superficiales, limitados por abundancia de piedras y gravillas que se encuentran tanto en la superficie como dentro del perfil.

El horizonte A presenta color pardo muy oscuro y textura franco arenosa con más de 50% de fragmentos gruesos. El horizonte C es de color pardo amarillento oscuro y textura franca con más de 45% de fragmentos gruesos. Después de los 20 cm aparecen fragmentos redondeados que pueden alcanzar de 10 cm.
Los factores formadores del suelo más importantes son el clima y el material parental.

Los análisis químicos indican baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, alta saturación, de bases, bajo contenido de carbón orgánico y muy bajos en nitrógeno y en fósforo aprovechable.

Conjunto Tigre (Fluventic Eutropept), perfil CT-1:

Se encuentra en las zonas de relieve inclinado con pendientes menores del 12%.
Los suelos son superficiales, limitados por abundancia de cascajo y gravilla.
Las texturas son medias hasta aproximadamente 100 cm de profundidad, presentando más de 45% de fragmentos gruesos en los dos primeros horizontes. A partir de los 100 cm la textura es fina.
El horizonte A presenta color pardo oscuro, mientras que el B es pardo en la parte superior y pardo amarillento en el resto.

Los factores más importantes que han intervenido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental, entre los procesos se tienen las transformaciones.

Químicamente se tienen suelos con mediana capacidad de intercambio cationico, reacción casi neutra en la parte superior del perfil ligeramente ácida con la profundidad, muy alta saturación de bases, normal contenido de carbón orgánico, baja cantidad de nitrógeno y muy baja de fósforo aprovechable.

Conjunto El Convenio (Trypofluvent), perfil CT-36:

Se encuentra en relieve ligeramente ondulado. Son suelos superficiales limitados por fragmentos gruesos; presentan erosión hídrica laminar, de grado ligero en algunos sectores y en otros severa.

Está formado por suelos de texturas moderadamente gruesas en la parte superior del perfil, moderadamente finas en la intermedia y finas en la profundidad; a partir de los 30 cm aparecen fragmentos gruesos en cantidad superior al 50% por volumen, la cual aumenta con la profundidad.

El horizonte A es de color pardo oscuro, el AC pardo amarillento con manchas pardo grisáceos oscuras s y el c pardo pálido con manchas pardo fuertes y grises claras.
Los factores que han influido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental y dentro de los procesos se tiene la oxidación.

Los análisis químicos indican que son suelos de muy baja capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, muy alta saturación de bases en las capas superiores y mediana en los inferiores, y muy bajos contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto Buenaventura (Oxic Dystropept, perfil CT-37):

Se encuentran en las superficies de relieve ondulado. Son suelos moderadamente profundos, limitados por horizonte con altos contenidos de arcilla. Se presenta erosión hídrica que varía de grado ligero a severo.
La parte superior del horizonte A es de color pardo oscuro y textura franco arcillo arenosa, mientras que la inferior tiene color pardo grisáceo muy oscuro y rojo amarillento; la textura franco arcillosa con más de 40% de fragmentos gruesos. El horizonte B presenta colores rojos y texturas arcillosas y el contenido de la fracción arcilla disminuye con la profundidad.
Los factores más importantes formadores de estos suelos, son el clima y el material parental; los procesos principales los constituyen las transformaciones.

Los análisis químicos indican baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, muy alta saturación de bases en la parte superior y mediana en la parte inferior, bajos contenidos de carbón orgánico y nitrógeno, y muy bajos en fósforo disponible.

3.5.3.2 Suelos de la planicie fluvio marina

Este paisaje se localiza al Norte de la zona de estudio y comprende superficies planas y ligeramente planas; está constituido por sedimentos aluviales y aporte coluvial, en ambiente marino, generalmente de naturaleza fina y arenas calcáreas gruesas. Comprende las siguientes formas generales del relieve: valles estrechos, diques naturales, basines y terrazas.

Asociación La Burra, Símbolo en el mapa: (LB)

Estos suelos se encuentran localizados en los valles entre colinas ubicadas en la vertiente este de la cordillera Occidental y las terrazas con alturas que oscilan entre 30 y 60 m.s.n.m. El relieve es plano a ligeramente plano, con pendientes 0-3-7.

La asociación está compuesta por los conjuntos La Burra (Vertic Eutropept) 50%, Caño Arizal (Vertic Hapludoll) 25% y Arroyo Canoa (Vertic Tropaquept) 15%. Además del conjunto Las Flores (Vertic Fluvaquent) como inclusión de suelos.

Lba La Burra, superficies planas con pendientes 0-3%
Lbab La Burra, superficies ligeramente planos con pendientes 0-3-7%

Conjunto LA BURRA (Vertic Eutropept) Perfil Modal PC-61

Se localizan en las partes medias de los valles entre colinas, en los alrededores del caserío de Las Flores. Son suelos superficiales con drenaje natural imperfecto, cuyo limitante está constituido por arcillas compactadas. El perfil representativo presenta horizontes superficiales de color gris muy oscuro a pardo grisáceo con manchas abundantes de color rojo amarillento que descansan sobre horizontes de color rojo a pardo amarillento con manchas grises y olivas; la textura varía de franco arcillosa en la superficie a arcillosa en el subsuelo y la estructura es en bloques subangulares medios a gruesos, se encuentran abundantes raíces finas en la superficie que decrecen con la profundidad.

Estos suelos presentan una reacción ligeramente ácida, alta saturación de bases y contenidos bajos en nitrógeno, fósforo y potasio. La fertilidad es moderada. El perfil presenta un régimen de humedad údico y contenidos regular de carbón orgánico que decrece con la profundidad.

Conjunto Caño ArizaL (Vertic Hapludoll). Perfil modal PC-30

Estos suelos se localizan generalmente en las partes ligera mente planas de los pequeños valles coluvio-aluviales; son moderadamente profundos, drenaje natural imperfecto, limitados en su profundidad por horizonte poco permeables. El perfil presenta, un horizonte Ap de color negro y textura franco arcillosa, un AB de color pardo grisáceo muy oscuro de texturas moderadamente finas y estructura en bloques sub. Angulares finos y moderados, un Bs pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa y estructura blocosa y un horizonte C de colores pardos a gris, texturas moderadamente finas a finas y con algunas superficies de presión.

La fertilidad natural es moderada, con reacción de neutra a alcalina, alta saturación de bases y decrecimiento regular de carbón orgánico con la profundidad.

Conjunto Arroyo Canoa (Vertic Tropaquept) Perfil modal PC-64

Este conjunto se localiza en las partes bajas de los valles coluvio-aluviales y relieve ligeramente plano-cóncavo. Son suelos superficiales con drenaje natural pobre limitado por horizontes poco permeables.

El perfil presenta un horizonte Ap, de color negro y textura arcillosa que descansa sobre un horizonte Bs, de color gris oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques sub. Angulares. En general presentan raíces finas y macroorganismos abundantes en la superficie, que decrecen con la profundidad.
Son suelos de fertilidad natural moderada, con alto saturación de bases y decrecimiento regular de carbón orgánico; pH que varia de ácido en la superficie a muy ácido en los horizontes inferiores.

Conjunto LAS FLORES (Vertic Fluvaquent) PC-56 Inclusión

Estos suelos se encuentran en la depresión que forman los valles entre colinas; son arcillosos, pobremente drenados con poco o ningún desarrollo pedogenetico.

Diques naturales Son superficies planas y ligeramente planas con micro relieve convexo compuestas por aluviones finos depositados por el río Sinú.

Asociación Sicará, Símbolo en el mapa: (SC)

Los suelos que componen la asociación se encuentran a una altitud aproximada de 15 m.s.n.m., localizados al Norte de Lorica, a lo largo del dique natural que va

paralelo al río Sinú y algunos afluentes. El relieve e este paisaje es plano, con pendientes 0-3%. Presenta límites claros con los suelos de basines.

Los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos, limitados en su profundidad por altos contenidos de arcilla y arena y nivel freático alto. Son imperfecta a pobremente drenados.

La asociación está compuesta por los conjuntos Sicará (Aeric Tropic Fluvaquent) 40%, Lorica (Entic Pelludert) 35% y Santa Lucia (Vertic Tropaquept) 25%.

Se describieron las siguientes fases por pendientes:

Sca Sicará, con superficies planas con pendientes 0-3%
Scab Sicará, con superficies planas a ligeramente planas con pendientes 0-3-7%

Conjunto Sicará (Aeric Tropic Fluvaquent) Perfil modal PC-25

Estos suelos se localizan al norte de la zona de estudio, entre San Bernardo del Viento y Tinajones. Son suelos muy superficiales limitados en su profundidad efectiva por altos contenidos de arcilla y la fluctuación del nivel freático.

El perfil presenta una secuencia de horizontes A, cuyo horizonte Ap de textura franco arcillo limosa y color gris oscuro manchado de pardo fuerte descansa sobre un Ah franco arcillo limoso de color gris oliva, posteriormente aparece el C, de color gris oscuro y textura arcillosa y franco arcillo limosa.
Son suelos con reacción ligeramente ácida en todos sus horizontes, decrecimiento irregular en el contenido de carbón orgánico con la profundidad y bajo contenido de fósforo. Su fertilidad es moderada.

Conjunto LORICA (Entic Pelludert) Perfil modal PC-17

Estos suelos se encuentran localizados en la parte alta del dique natural del río Sinú dentro de la planicie fluvio marina. Son suelos superficiales, limitados por altos contenidos de arillas expandibles de tipo 2:1 (montmorillonita). El perfil presenta, un horizonte Ah de color gris muy oscuro y textura arcillosa, un AB de color gris oliva oscuro de tipo arcilloso y el horizonte B generalmente arcilloso de colores gris y con superficies de presión, mientras que en los horizontes superficiales se observan grietas amplias.

Son suelos con alta saturación de bases, decrecimiento regular de carbón orgánico, pH que varía de ligeramente ácido en la superficie a neutro con la profundidad y fertilidad moderadamente alta.

Conjunto Santa Lucia (Vertic Tropaquept) Perfil modal PC-1S

Son suelos que se localizan en la parte baja del dique natural del río Sinú, en los alrededores de La Doctrina. Son suelos muy superficiales, limitados en su profundidad efectiva por el nivel freático fluctuante. El perfil presenta un horizonte Ap de color pardo grisáceo oscuro y textura arcillo limosa que descansa sobre Bs de color gris oscuro y manchas rojo amarillento y textura arcillosa limosa. Se presentan grietas en los primeros 50 cm. de profundidad, en época seca principalmente; la reacción es ligeramente ácida en los horizontes superiores y neutro en los horizontes inferiores.

Químicamente presentan alta saturación de bases, decrecimiento irregular del contenido de carbón orgánico y bajos niveles de fósforo la fertilidad es moderada a moderadamente alta.

Asociación La Doctrina, Símbolo en el mapa: (LT)

Los suelos que componen esta asociación, se hallan localizados al norte de Lorica, en el corregimiento de La Doctrina, dentro de los basines formados por el río Sinú. El relieve es plano con micro relieve plano cóncavo y pendiente entre el 0-3 %.

Estos suelos presentan límites claros con los suelos de diques naturales que forma el río Sinú. Son superficiales, limitados por arcillas y nivel freático fluctuante. Son suelos pobremente drenados,. En general el nivel de fertilidad es moderado.

La asociación esta compuesta por los conjuntos La Doctrina (Entic Pelludert) 60% y El Tomate (Vertic Tropaquept) 40%.

Existe la fase LTa La Doctrina, con pendientes 0-3%.

Conjunto La Doctrina (Entic Pelludert) Perfil modal PC-18

Estos suelos se encuentran en los basines formados por el río Sinú, especialmente en su antiguo cauce. Son suelos muy superficiales, limitados por altos contenidos de arcilla de tipo 2:1 (montmorillonita). El perfil presenta una secuencia de horizontes A-C, cuyo primer horizonte Ap muestra un color gris azuloso oscuro; los

horizontes Ah y AC son grises con manchas de color pardo amarillento y oliva, con presencia de superficies de presión; el horizonte C, es de color gris oscuro.

En el perfil se observan grietas amplias y profundas, superficies de presión y demás características que identifican a los vertisoles.

Los suelos de este conjunto presentan alta saturación de bases, decrecimiento irregular de carbón orgánico, y pH que varia de ligeramente ácido en la superficie a neutro en la profundidad. La fertilidad es moderada.

Conjunto El Tomate (Vertic Tropaquept) Perfil modal PC-27

Son suelos que se localizan en las partes altas del basin formados por el rió Sinú en los alrededores de La Doctrina y la zona de El Tomate. La profundidad efectiva es superficial, limitada por un nivel freático fluctuante.

El perfil presenta una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte Ap de color gris muy oscuro y manchas rojas y textura arcillosa, descansa sobre un horizonte AB de color pardo fuerte, moteos grisáceos y textura arcillosa; el horizonte Bs es franco arcilla arenoso de color gris con algunas manchas pardo amarillento. El C, de color gris o pardo grisáceo oscuro tiene textura franco arcilla arenosa a arenosa con la profundidad. Los primeros 40 cm. presentan grietas amplias.

Químicamente estos suelos tienen una reacción muy ácida en la superficie a casi neutra en profundidad, alta saturación de bases y decrecimiento irregular de carbón orgánico; son pobres en fósforo y nitrógeno. El nivel de fertilidad es bajo.

Las terrazas son superficies planas a ligeramente planas, con ligera disección y afectadas por encharcamientos periódicos; presentan escurrimiento difuso normal y erosión eólica localizada. Sus materiales generalmente están compuestos por aluviones finos y arenas calcáreas.

Asociación San Antero, Símbolo en el mapa: (SA)

Los suelos que componen esta asociación se encuentran al norte de la zona de estudio, en el corregimiento de La Doctrina sobre una altitud aproximada a los 10 m.s.n.m.
Esta unidad presenta límites claros con los suelos de los basines y diques naturales. El relieve en general va de ligeramente plano hasta ondulado, con pendientes 0-3-7 y 3-7-12% con un ligero grado de erosión en las partes altas.

Son suelos muy superficiales, a moderadamente profundos, limitados por arenas,

arcillas o el nivel freático. El drenaje natural va de moderadamente bien drenado hasta pobre.
La asociación está compuesta por los conjuntos San Antera (Aquic Ustipsamment) 50%, Las Palmas (Entic Pelludert) 30% y Soledad (Tropic Fluvaquent) 20%.

En esta unidad se mapearon las siguientes fases por pendientes y erosión, así:

SAa. San Antero, superficies planas con pendientes 0-3%
SAab. San Antero, superficies planas y ligeramente planas con pendientes
SAbc. San Antero, superficies ligeramente onduladas y onduladas con pendientes 3-7-12%.
Sabc1 San Antero, superficies ligeramente onduladas y onduladas, con pendientes 3-7-12% Y erosión ligera.

Conjunto SAN ANTERO (Aquic Ustipsamment) Perfil modal PC-12

Estos suelos se encuentran localizados en el corregimiento de La Doctrina son moderadamente profundos, limitados por mantos de arenas que profundizan a mas de 1.50 m. El perfil presenta una secuencia A-C, cuyo horizonte Ap es de color gris muy oscuro y textura arenosa franca; las capas C son de color gris oscuro, pardo amarillento oscuro y pardo grisáceo oscuro y textura arenosa.

Los suelos de este conjunto tienen pH alcalino en todo el perfil, alta saturación de bases, decrecimiento irregular de carbón orgánico y nivel de fertilidad bajo a moderado.

Conjunto LAS PALMAS (Entic Pelludert) Perfil modal PC-13

Los suelos de este conjunto se hallan localizados en el Corregimiento de La Doctrina. Son superficiales limitados en su profundidad efectiva por altos contenidos de arcillas de tipo 2:1 (montmorillonita). El perfil presenta una secuencia A-B-C, cuyo horizonte Ap de 55 cm. de color gris oscuro con manchas de color rojo oscuro y textura arcillosa descansa sobre un horizonte B variegado de gris muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro, arcilloso. El horizonte es de color gris oscuro a pardo oliva tiene texturas arcillosas.
El perfil tiene grietas amplias y profundas que van hasta el cuarto horizonte, y superficies de presión en el segundo horizonte.

Químicamente estos suelos presentan alta saturación de bases; decrecimiento irregular de carbón orgánico y pH que varía de muy ácido en la superficie hasta alcalino en el subsuelo.

Conjunto SOLEDAD (Tropic Fluvaquent) Perfil modal PC-16

Estos suelos se localizan en el corregimiento de La Doctrina, en la zona de canales para el distrito de riegos. Son suelos muy superficiales limitados por el nivel freático que oscila dentro del metro de profundidad.

El perfil presenta una secuencia *A-C* con poco o ningún desarrollo pedogenético, cuyo material parental está compuesto en sus capas superiores por arcillas de color negro y gris muy oscuro y en las inferiores por texturas franco-arcillo-arenosa y arenosa y color gris oscuro a muy oscuro.

Químicamente estos suelos tienen una alta saturación de bases, decrecimiento irregular de carbón orgánico y reacción ácida a ligeramente ácida con la profundidad. El nivel de fertilidad es bajo.

3.5.3.3 Suelos de la planicie marina

Comprende superficies planas y ligeramente planas constituidas por materiales de origen marino y algunos depósitos de materiales orgánicos

Esta planicie se ha dividido en varias formas generales de acuerdo al relieve, así:

Playas y Barras Forman fajas angostas y alargadas que van paralelas a la orilla del mar y constituyen la zona de flujo y reflujo de las aguas marinas. Los materiales constitutivos, son arenas gruesas con abundantes carbonatos de calcio.

Consociación La Playa, Símbolo en el mapa: (LP)

Esta unidad cartográfica se localiza a lo largo de la costa sobre el mar Caribe, desde Puerto Escondido hasta Coveñas, en alturas que no sobrepasan los 5 m.s.n.m. Presentan limites claros con la asociación Moñitos.

Estos suelos presentan relieve plano a ligeramente plano con pendientes 0-3%.
La unidad la forma en su mayor parte el conjunto La Playa (Aquic Tropopsamment) 90%, encontrándose inclusiones de (typic Ustipsamment).
Tiene una fase: LPa La Playa, con pendientes 0-3%

Conjunto La Playa (Aquic Tropopsamment) Perfil modal PC-34

Son suelos muy superficiales, cuyo material parental lo constituyen arenas gruesas

de origen marino imperfectamente drenadas, son susceptibles a inundaciones y a la erosión eólica.

No tienen horizontes diagnósticos debido a su poca evolución y están afectados por sales dentro de 1 metro de profundidad. Las texturas arenosas y el régimen de humedad údico justifican su clasificación taxonómica.

Inclusión: (Typic Ustipsamment)
Ocupa la parte mas alejada del borde del mar y son capas sucesivas de arenas calcáreas de poca cohesión muy susceptibles a la erosión eólica.

Manglares y Playones Salinos

Forman el paisaje del delta del río Sinú tanto en Tinajones como en la bahía de Cispata en una faja angosta que bordea las playas a lo largo del mar Caribe. Tienen como vegetación especifica el mangle.

Complejo Cispata, Símbolo en el mapa: (CM)

Se encuentra ubicada esta unidad al Norte de San Bernardo del Viento y al Este de San Antero, bordeando la costa del mar Caribe, en alturas menores de 5 m.s.n.m. El relieve es plano y ligeramente plano con pendientes 0-3%. El complejo presenta límites abruptos con la asociación Moñitos.

Este complejo esta conformado por los conjuntos Cispata (Tropic Fluvaquent) 50% y Miramar (Histic Fluvaquent) 50% los cuales se encuentran distribuidos irregularmente sin obedecer a un patrón definido.

Son suelos formados por arenas gruesas, arcillas y de material orgánico con inclusiones de material coralino muy superficiales con drenaje natural muy pobre a pantanoso y agua superficial permanente en casi toda la unidad, están afectados por sales y sodio y en algunos de estos hay material orgánico en el perfil del suelo. En este complejo hay una

fase: CM Cispatá, con pendientes 0-3%

Conjunto Cispatá (Tropic Fluvaquent) Perfil modal PC-14

El material constitutivo de estos suelos son arenas calcáreas con fragmentos de material coralino que permanecen saturados con aguas salobres gran parte del año. Las texturas son franco arenosas, afectadas por sales y sodio desde la

superficie. Son suelos del tipo A-C, sin desarrollo genético apreciable y decrecimiento irregular del: carbono orgánico.

Conjunto Miramar (Histic Fluvaquent) Perfil modal PC-33

Los suelos son muy superficiales, afectados por sales desde la superficie; las texturas arcillosas, que alternan con capas de material orgánico en estado húmico, permanecen saturados con agua la mayor parte del año. El perfil modal corresponde al tipo O-C, sin desarrollo genético alguno.

Asociación Moñitos, Símbolo en el mapa: (MO)

Los suelos que forman esta unidad cartográfica se hallan en la terraza marina que bordea la costa del mar Caribe, desde Puerto Escondido hasta San Antera. El límite de la asociación es claro con la consociación La Playa, y abrupto con la asociación El Ley y el complejo Cispatá.

La altura de la terraza sobre el nivel del mar varía entre 5 y 10 metros el material parental corresponde a aluviones cuaternarios con predominio de limos, arcillas y arenas, con algunas inclusiones de material coralino en la zona limítrofe con los manglares. El relieve es plano y ligeramente plano, con ligera disección y pendientes 0-3%.

Los suelos son superficiales a profundos, con algunos superficiales cercanos al mar; las texturas son medias con sustrato arcilloso, el drenaje natural es moderado son susceptibles a los encharcamientos cortos y su fertilidad natural es moderada

Esta unidad se compone de los conjunto Moñitos (Vertic Ustropept) (60%), Caimito (Typic Ustropept) (30%) e inclusiones de Mollic Ustifluvent. Tiene una fase:

MOa Moñitos, con pendientes 0-3.

Conjunto MOÑITOS (Vertic Ustropept) Perfil modal PC-54

Estos suelos se localizan en la parte media y baja de la terraza marina y tienen el mayor riesgo de encharcamiento; están formados de arcillas y limos con buena disponibilidad nutricional.

Son suelos superficiales, con drenajes naturales moderados y limitados por

texturas finas. Tienen bajos niveles de fósforo y nitrógeno, y deficiencia de potasio. El perfil modal presenta la secuencia A-B; que corresponde a suelos moderadamente desarrollados con un horizonte B cambico y con grietas que profundizan hasta los 50 cm. de profundidad.

Conjunto Caimito (Typic Ustropept) Perfil modal PC-55

Los suelos que lo integran ocupan la zona más alta de la terraza marina y limitan con las colinas vecinas. Los suelos son profundos, bien drenados, pobres en nitrógeno y deficientes en potasio.

Las texturas son franco limosas y franco arcillo limosas.

Conjunto Palermo (Mollic Ustifluvent) Perfil modal PC-11 Inclusión

Son suelos desarrollados, limitados en su profundidad efectiva por fragmentos de material coralino; ocupan la parte baja de la terraza marina y a veces constituyen islotes.

3.5.3.4 Suelos de terrazas, depositos y superficies de aplanamiento

Áreas de acumulación situada al pie de las laderas. Los materiales se han depositado por acción de la escorrentía y la gravedad.

Asociación San Rafael, Símbolo en el mapa (SR):

Está distribuida en la parte noroccidental del municipio de Teirralta en las veredas Las Flores y San Rafael y en la parte suroccidental de Tierralta en la vereda Los Moncholos.

Se localiza en la parte epical de la posición de abanicos, en forma de fajas angostas, de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes menores del 12% y altitudes comprendidas entre 70 y 150 metros.
En la zona existen sectores pequeños, factibles a encharcamientos en las épocas de invierno y en otros aparece piedra superficial; la erosión hídrica se presenta en forma laminar y en pata de vaca.
El material parental pertenece a aluviones y coluviones de texturas moderadamente gruesa y moderadamente finas y ocasionalmente finas.

Son suelos superficiales a moderadamente profundos limitados por arenas, gravillas o por nivel freático fluctuante; el drenaje natural varía de bien a pobremente drenado.
El límite es claro con las asociaciones Los Galones, Ralito y La Ravera y gradual con las asociaciones El Cacao, Olleto y Buenos Aires.

La asociación está compuesta por los conjuntos San Rafael (Typic Tropopsamment) en 45%, Campo Solo (Tropaquent) en 25%, Damasco (Typic Eutropept) en 20% e inclusiones del conjunto Las Brisas (Typic Dystropept), en 10%.

En esta unidad cartografía fueron mapeadas las siguientes fases por pendiente:
SRa con pendientes 0 – 3%
SRab con pendientes 0 – 3 y 3 – 7%
SRbc con pendientes 3 – 7 y 7 – 12%

Conjunto San Rafael (Typic Tropopsament), perfil CT-48:

Se encuentra en áreas de relieve ligeramente plano; son suelos profundos, bien a excesivamente drenados, de textura arenosa franca.

Estos suelos no tienen evolución pedogenética; presentan perfiles del tipo A, C y colores pardo a pardo oscuro en las capas superiores, pardo y pardo amarillento en las inferiores.
Los factores más importantes que han influido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental.

Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, a media saturación de bases, muy pobres contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto Campo Solo (Tropaquent), perfil CT-49:

Se encuentra distribuido en las superficies de forma cóncava, fácilmente encharcables. Está formada por materiales de texturas finas hasta los 100 cm de profundidad y de ahí en adelante medias. Presenta ligera erosión hídrica, de tipo laminar y en pata de vaca.
El suelo se caracteriza por presentar en el horizonte A color pardo grisáceo oscuro con manchas de oxidación de color rojo amarillento, en el horizonte subsuperficial (B) colores grises y pardo amarillentos en la parte superior y gris y rojo amarillento

en la inferior, con manchas de pardo fuertes; en el horizonte C aparecen colores grises y gris verdosos.

Los principales factores formadores de estos suelos son el clima y el material parental y entre los procesos se tienen las transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, mediana saturación de bases, normales contenidos de carbón orgánico y de nitrógeno pobres en fósforo.

Conjunto Damasco (Typic Eutropept), perfil CT-50:

Este conjunto se localiza en las partes convexas de los abanicos. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por fluctuaciones del nivel freático, la textura es moderadamente gruesa.

El horizonte A presenta color pardo oscuro con manchas rojo amarillentas. El horizonte subsuperficial (B) es de color pardo amarillento, con manchas pardo amarillento oscuras en la parte superior y pardo fuerte más pardo pálidas en la inferior. En el horizonte C el color es pardo grisáceo claro, pardo pálido y gris claro.

Los factores principales en la formación de estos suelos son el clima y el material parental y los procesos de ganancias y transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, alta saturación de bases y muy bajos contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto Las Brisas (Typic Dystropept), perfil CT-51:

Se encuentra distribuido en las partes altas y convexas de la zona de abanicos, en relieve ligeramente ondulado, con pendientes menores del 10%. Los suelos son bien drenados y moderadamente profundos, limitados por gravillas. En sectores se encuentra poca cantidad de piedra y cascajo tanto en la superficie como dentro del perfil.
Las texturas son franco arcillo arenosas en el primer horizonte y se hacen más finas con la profundidad hasta llegar a arcillosas a los 80 cm.
El horizonte A es de color pardo oscuro, mientras que el B es rojo y en ocasiones se presentan sectores rojo amarillentos.

Los factores que han influido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental; los procesos más importantes son las pérdidas y las transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, mediana saturación de bases, reacción ácida, bajos contenidos de carbón orgánico y nitrógeno y muy pobres en fósforo.

Asociación Buenos Aires, Símbolo en el mapa (BA):

Se presenta al norte del municipio de Tierralta, en relieve ligeramente plano cóncavo y ligeramente convexo; se encharca en las épocas de invierno. La unidad se encuentra e altitudes comprendidas entre 100 y 120 m.
El material parental está constituido por aluviones recientes y subrecientes del tamaño de limos, arcillas y arenas, en algunos sectores mezclados con gravilla.
Son sueldos de texturas variables, muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante.

La unidad tiene límite claro con las asociaciones El Cacao, La Gaveta, Los Galones y Ralito y gradual con las asociaciones Pueblo Nuevo, San Rafael, Olleto y Guamas, y con la consociación Coco Solo y difuso con la Asociación Pirámide.

La asociación está representada por los conjuntos Buenos Aires (Vertic Eutropept) en 70%, Coco Solo (Fluvaquentic Eutropept) en 25% y 5% de inclusiones del conjunto Belterra (tropic Fluvanquent), estos dos últimos descritos en la consociación Coco Solo.

Conjunto Buenos Aires (Vertic Eutropept), perfil CT-13:

Se encuentra en áreas de relieve plano y plano convexo y corresponde a suelos de texturas finas y medias, con drenaje natural imperfecto.

Este conjunto se caracteriza por un epipedón ócrico de texturas finas y color gris muy oscuro y pardo en la parte superior y pardo amarillento oscuro con manchas, pardo fuertes y grises en la inferior continúa el horizonte B de color pardo oliva a pardo, con manchas grises y gris olivas de texturas medias en la parte superior y finas en la inferior.
Este conjunto presenta superficies de presión y grietas desde la superficie hasta los 60 cm de profundidad, con una amplitud de 5 a 12 mm.

Los factores formadores más importantes con el clima y el material parental; los procesos principales son: oxidación, reducción, pardización, translocación, contracción y expansión de las arcillas.

Los análisis químicos indican reacción ligeramente ácida, que aumenta con la profundidad a casi neutra; alta a muy alta capacidad de intercambio cationico, muy alta saturación de bases; bajos a normales contenidos de carbón orgánico y potasio, bajo en fósforo y ligera salinidad que no influye en el normal desarrollo de las plantas.

Asociación Machín, Símbolo en el mapa (MA):

Esta unidad presenta al noreste de Tierralta, ante los 100 y 160 m.s.n.m. El relieve es plano y/o convexo, ligeramente inclinado, con ondulaciones localizadas y pendientes menores del 3%, los suelos son profundos o moderadamente profundos. El drenaje natural varía de imperfecto a bien drenado.

La unidad presenta límite claro con las asociaciones Los Galones y La Ravera y gradual con el complejo El Cacao y las asociaciones Buenos Aires y Olleto.
Los conjuntos que forman esta unidad son Machín (Aquic Dystropept) en 40%, Los Mangos (Tropofluvent) en 35% y Los Playones (Fluventic Dystropept) en 25%.

Conjunto Machín (Aquic Dystropept, perfil CT-39):

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, posee drenaje natural imperfecto.
El horizonte superficial presenta color pardo grisáceo muy oscuro, con manchas difusas de color pardo fuerte; la textura es franca y la estructura muy fina, en bloques subangulares, sigue luego un horizonte de transición (AB) de color pardo amarillento con pocas manchas de rojo amarillento y textura franco arcillosa. El horizonte B es de textura franco arcillosa y color pardo amarillento, con pocas manchas pequeñas de color oliva. Por último el horizonte C es de color rojo, con manchas de color oliva, textura franco arcillosa abundantes concreciones de hierro y manganeso.

Los factores más importantes en la formación de estos suelos los constituyen el clima, el material parental y los procesos de oxido-reducción.

Los análisis químicos, indican que estos suelos presentan baja capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, muy baja saturación de bases, muy

bajos contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo, además presenta aluminio en cantidades que no influyen en el normal desarrollo de las plantas.

Conjunto Los Mangos (Tropofluvent, perfil), CT-20:

Este conjunto se localiza en las partes medias y bajas de los abanicos.
Los suelos son profundos con textura gruesa que descansa sobre textura moderadamente fina. Los colores del horizonte superficial son pardo oscuro, mientras que el horizonte C presenta amarillo parduzco o amarillo, con manchas pardo fuerte y rojo amarillentas.

Químicamente son suelos de muy baja capacidad de intercambio cationico, reacción ligeramente ácida, muy alta saturación de bases y muy bajos contenidos de carbón orgánico y fósforo.

Conjuntos Los Playones (Fluventic Dystroept), perfil CT-21:

Son suelos profundos, bien drenados localizados en las partes bajas de los abanicos, en áreas de relieve ligeramente plano.
Se caracterizan por una serie de capas sepultadas, siendo la superior de color negro, las siguientes pardo amarillentas y las últimas pardo fuertes o pardo pálidas. La textura es franco arenosa en los primeros horizontes y más fina en la profundidad.
Son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, saturación de bases; reacción muy ácida contenidos de carbón orgánico y fósforo muy bajos.

Asociación Guamas, Símbolo en el mapa (GB):

Esta unidad se presenta en la parte occidental del corregimiento El Caramelo, en

relieve ligeramente plano a plano cóncavo, con pendientes menores del 3%.

La unidad se encuentra e altitudes comprendidas entre 50 y 150 m.
Esta unidad posee sectores pequeños de fácil encharcamiento durante las épocas de invierno y/o de inundación, donde el agua puede permanecer en la superficie la mayor parte del año.
El material parental, de aluviones y coluviones subrecientes, esta representado por partículas moderadamente gruesas y finas. Los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos, limitado por arcillas expandibles. El drenaje natural es imperfecto

El límite de la unidad es claro con la asociación Pirámide y gradual con las asociaciones Buenos Aires, Los Galones, Machín, Olleto y Ralito.

La asociación está compuesta por los conjuntos Guamas (Typic Dystropept) en 30%, Buena vista (Typic Tropquent) en 25%, Sideral (Tropic luvaquent) en 25% y Bonito Viento (Vertic Eutropept) en 20%.

Conjunto Guamas (Typic Dystropept), perfil CT-22:

Se localiza en las partes más bajas de la unidad. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante. El drenaje natural es imperfecto.
El horizonte superficial (Ah) se caracteriza por presentar color pardo oscuro y pardo grisáceo oscuro, con manchas rojo amarillentas producidas por oxidación en los canales dejados por las raíces; posee textura gruesa y en ocasiones este horizonte ha desaparecido.
El horizonte subsuperficial (B) presenta colores pardo amarillento en la parte superior, pardo grisáceo en la intermedia y gris claro en la más profunda; son comunes manchas de oxidación en los canales dejados por las raíces y la textura es moderadamente fina.

Los factores que han influido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental y el principal proceso lo constituye las transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida a muy ácida, alta saturación de bases en las capas superiores y bajas en las inferiores, muy bajos contenidos de carbón orgánico, potasio y fósforo.

Conjunto BUENAVISTA (Typic Tropquent), perfil CT-40:

Está localizado en las partes cóncavas que sufren encharcamientos prolongados. Los suelos son muy superficiales y superficiales, limitados por el nivel freático fluctuante; las texturas son moderadamente finas en los horizontes superiores y finas en los profundos y el drenaje natural es pobre.

El horizonte superficial (A) presenta color pardo oliva con pequeñas manchas de oxidación pardo fuerte y pardo amarillentas y manchas de reducción de color gris claro. El horizonte subsuperficial (C) es de color amarillo oliva en la parte superior e intermedia y rojo en la inferior, con manchas gris parduscas claras y grises claras.

En la formación de estos suelos los factores que más han influido son el clima y el material parental, junto con los procesos de oxidación y reducción.
Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, muy alta saturación de bases, muy bajos contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto Sideral (Tropic Fluvaquent), perfil CT-35:

Se localiza en relieve plano convexo, en pendiente menor del 1%.
Los suelos están formados a partir de aluviones recientes de texturas medias a finas, la profundidad efectiva es superficial a muy superficial.

Se caracterizan estos suelos por tener poco desarrollo en la capa superficial (Ap), presenta color pardo grisáceo con manchas pardo amarillentas y textura franca. La capa subsuperficial (C) es de color gris parduzco claro a gris con manchas rojas y pardo rojizas; la textura se hace más fina a medida que se profundiza, pasando de franco arcillosa a arcillosa; en la profundidad se aprecian concreciones de hierro y manganeso.

Los factores que más han influido en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía; los procesos dominantes son oxidación y lixiviación.

Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, mediana saturación de bases, muy bajo contenido de carbón orgánico, con decrecimiento irregular y muy baja cantidad de fósforo disponible.

Conjunto Bonito Viento (Vertic Eutropept), perfil CT-31:

Está localizado en posición de bajos, en relieve plano cóncavo pendiente menor de 1%. Comprende suelos arcilloso, con profundidad efectiva moderada a superficial limitada por arcillas expandibles.
El horizonte superficial (Ap) presenta color gris muy oscuro con manchas ardo amarillentas con deyecciones de macroorganismos. El horizonte superficial (B) es de color pardo amarillento oscuro con manchas de reducción de color gris claro.

Los factores más importantes en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía; los procesos dominantes son la reducción y pardización.

Los análisis químicos indican que son suelos de muy alta capacidad de intercambio cationico, muy ácidos, muy bajos contenidos de carbón y nitrógeno; contenidos bajos de aluminio intercambiable que no perjudica el normal desarrollo de las plantas.

Asociación Olleto Símbolo en el mapa, (OL):

Esta unidad corresponde a la zona de coluvios, de relieve inclinado a fuertemente inclinado, con pendientes menores del 50%.
La unidad se encuentra en altitudes comprendidas entre 100 y 250 m,. El material parental es de origen coluvial se deriva de arcillolistas y areniscas que se localizan en las partes más altas aledañas a los coluvios. Los suelos en esta unidad son profundos a excepción del conjunto Olleto que presenta limitaciones por altos contenidos de sodio.
El drenaje natural es moderado a bueno y en algunas áreas de presenta ligera erosión hídrica de tipo laminar o en pata de vaca.

La unidad presenta límite claro con las asociaciones Los Galones y La Ravera y gradual con las asociaciones Guamas, Machín, San Rafael y Ralito y Buenos Aires.

Integran la asociación los conjunto Olleto (Fluventic Eutropept) en 60% y San José (Tropofluvent) en 40%.

En esa unidad cartográfica fueron mapeadas las siguientes fases por pendiente y erosión:

Ola	con pendiente 0 – 3%
Olab	con pendiente 0 – 3 y 3 – 7%
Olc2	con pendiente 3 – 7 y 7 – 12%, erosión moderada
Olcd2	con pendiente 7 – 12 y 12 – 25%, erosión moderada
OLde2	con pendiente 12 – 25 y 25 – 50%, erosión moderada

Conjunto Olleto (Fluventic Eutropept), perfil CT-29:

Se localiza en la parte baja de los coluvios, en pendientes menores del 15%. Son suelos moderadamente profundos limitados por alta saturación de sodio; las texturas son moderadamente finas, con fragmentos pequeños de areniscas en estado medio de alteración.

El horizonte superficial (A) generalmente presenta colores pardo grisáceo muy oscuro o pardo amarillento oscuro. El horizonte subsuperficial (B), con pocas

concreciones de hierro y manganeso, presenta colores pardo amarillento oscuro en la parte superior y pardo amarillento oscuro en la inferior. A partir de los 75 cm de profundidad aparece un horizonte BC de color pardo amarillento, pardo oliva y pardo fuerte, con abundante concreciones de hierro y manganeso.
En el horizonte C el color es abigarrado de pardo fuerte, oliva pálido y pardo oscuro. A partir de los 40 cm aparece sodio que aumenta con la profundidad.

Los principales factores de formación de estos suelos son el clima y el material parental; entre los procesos dominantes se tienen transformaciones y ganancias.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida que aumenta hasta neutra con la profundidad, muy alta saturación de bases, bajos contenidos de carbón orgánico y muy bajos en nitrógeno y fósforo disponible.

Conjunto San José (Tropofluvent), perfil CT-28:

Este conjunto se encuentra en la parte alta de los coluvios, en pendientes mayores de 12%. Comprende suelos de texturas moderadamente finas; profundos y bien drenados.
El horizonte superficial A es de color pardo rojizo oscuro y el C de color rojo oscuro con manchas pardo fuertes en la parte superior y rojo amarillento en la inferior.

Entre los factores formadores de estos suelos están el clima y el material parental.

Los análisis químicos indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, bajos en saturación de bases, pobres en contenidos de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Asociación Marañonal, Símbolo en el mapa (MH):

Los suelos que componen la asociación, se encuentran localizados al Sur-este del municipio de Planeta Rica sobre la vía que conduce a los corregimientos de Marañonal, Centro Alegre y Arenoso en los alrededores de las haciendas Trinidad, Venecia y Córcega, sobre una altura de 30 a 40 m.s.n.m., en la estribación de la serranía de San Jerónimo.

El relieve es ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes 0 – 3 –

7%, que presentan en algunas zonas erosión ligera.

Los suelos desarrollados a partir de material compuesto por arenas y arcillas sobre un basamento de cantos redondeados muy alterados, son moderadamente profundos, limitados en su profundidad efectiva por horizontes arcillosos endurecidos, y arenas en el subsuelo y bien drenados.

Nota: el símbolo cartográfico en los trabajos originales realizados por el (IGAC) para esta asociación es (MA), pero en e presente trabajo fue necesario cambiarlo para que no se confundiera con la asociación el Machin del estudio de suelo de Tierralta que posee el mismo símbolo.

La asociación está compuesta por los conjuntos Marañonal (Typic Ustifluvents) 40%, Venecia (Oxic Hasplustults) 40% Y El Golero (tropeptic Eutrustox) 20% y se separaron las siguientes fases por pendiente y erosión:

MHa : Marañonal, plano a ligeramente plano, con pendiente 0 – 3%
MHab : Marañonal, plano a ligeramente ondulado, con pendientes 0 – 3 – 7%
$MHab_1$: Marañonal, plano a ligeramente ondulado, con pendiente 0 – 3 – 7% y erosión ligera.
$MHbc_1$: Marañonal, ligeramente ondulado a ondulado, con pendiente 3 – 7 – 12% y erosión ligera.
$MHbc_{1-2}$: Marañonal, ligeramente ondulado a ondulado, con pendiente 3 -7 – 12% y erosión ligera a moderada.

Conjunto Marañonal (Typic Ustifluvents), perfil modal PR – 35:

Los suelos ocupan la parte media del abanico coalescente y se han desarrollado sobre areniscas. Son moderadamente profundos, limitados por capas de arenas muy gruesas. El perfil se caracteriza por la presencia de un horizonte A de textura arenoso franca o franco arenoso de color pardo oscuro estructura granular débil y abundante actividad macro orgánica. El horizonte C de textura franco arenoso a franco arcillo arenosa es pardo amarillento, sin ningún desarrollo estructural.

Son suelos con horizontes de tipo A-C, sin desarrollo genético que presentan decrecimiento regular del carbón orgánico. A partir de 35 cm el contenido de aluminio llega a 60% para luego decrecer a partir de los 60 cm.

Conjunto Venecia (Oxic Haplustults), perfil modal PR – 28:

Estos suelos se encuentran localizados en la zonas ligeramente planas de los abanicos coalescentes, y se han originado a partir de arenas que sepultan arcillas.

Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, limitados por un manto de arcillas muy compactas. El perfil modal se caracteriza por tener un horizonte Ap delgado de color pardo oscuro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares finos y débiles y abundante actividad macro orgánica.

El segundo horizonte es de color pardo amarillento a pardo amarillento oscuro con manchas pardo oscuras; la textura es franco arenosa y presenta estructura en bloques medios, débiles a moderados; luego viene un horizonte Bt amarillo oliva con abundantes manchas rojas gruesas; la textura es franco arcillosa a arcillo arenosa y la estructura en bloques subangulares medianos bien desarrollados con recubrimiento de arcillas sobre los peds.
Suelos pobres en fósforo y nitrógeno y contenido regular en carbón orgánico; tienen contenidos mayor del 60% en aluminio a partir de 12 m que aumenta con la profundidad.

Conjunto EL Golero (Tropeptic Eutrustox), perfil modal PR – 32:

Estos suelos se encuentran localizados en la parte media del abanico, en los alrededores de la hacienda Córcega Vía Marañonal – El Guayabo – El Golero.

El material parental está constituido por arcillas laterísticas que dan origen a horizontes endurecidos y limitan la profundidad. Son suelos moderadamente profundos y bien drenados.
El perfil modal es de tipo A – B con un epipedón ócrico de color pardo oscuro, textura arcillosa a franco arcillosa y estructura en bloque subangulares finos y moderados con abundante actividad macro orgánica.
El horizonte B es de color rojo y textura arcillosa; la estructura es en bloque subangular medianos a finos y bien desarrollados. En estos suelos pueden encontrarse pequeñas concreciones de hierro duras en la superficie y pequeñas grietas superficiales y son pobres en contenido de fósforo y nitrógeno.

Asociación Centro Alegre, Símbolo en el mapa (CE):

Componen esta asociación los suelos localizados al Sur-este de Planeta Rica en la vía que conduce de esta ciudad a los corregimientos de Marañonal – Santa Rosa y Arenoso en los alrededores de las haciendas Santa Inés y Jerusalén, sobre una altura aproximada de 30 m.s.n.m.

Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, cuyos limitantes de profundidad lo constituyen horizontes poco permeables y fenómenos de fuerte reducción. El drenaje natural es pobre a imperfecto.

La asociación está compuesta por los conjuntos Centro Alegre (Typic Pelluderts) 60% y Jerusalén (Vertic Tropic – Fluvaquents) 40%, y se separaron las siguientes fases por pendientes:

CEa : Centro Alegre, plano a ligeramente plano, con pendientes 3%
CEab : Centro Alegre, plano a ligeramente ondulado, con pendientes 3 – 7%

Conjunto Centro Alegre (Typic Pelluderts), perfil modal PR – 34:

Los suelos de este conjunto se encuentran localizados en la parte media del abanico, en los alrededores de la hacienda Santa Inés, en la Vía Planeta Rica, Marañonal, Santa Rosa.

Son suelos moderadamente profundos, limitados en su profundidad efectiva por horizontes de escasa permeabilidad. El perfil presenta una secuencia de horizontes A – B – C, cuyo epipedón Ap de 10 cm de color negro, textura franco arcillo arenosa a arcillosa y estructura granular fina y moderada, el cual descansa sobre un horizonte Ah, color negro en mezcla con pardo amarillento, de textura arcillosa.

La actividad biológica abundante en el primer horizonte decrece con la profundidad. Los materiales finos que forman estos suelos están compuestos por arcillas del tipo 2:1 que se agrietan y muestran slikensides y otras características que identifican a los Vertisoles.

Químicamente presentan alta saturación de bases, relación calcio – magnesio invertida y s pobres en fósforo.

Conjunto Jerusalén (Vertic Tropic Fluvaquents), perfil modal PR – 29:

Estos suelos se encuentran ocupando las zonas deprimidas del abanico, y corresponden a la zona mal drenada de la unidad. Son suelos muy superficiales, pobremente drenados que sufran encharcamientos periódicos; son de textura arcillosa en todo el perfil, sin desarrollo genético apreciable y presentan grietas que profundizan hasta 40 cm.

El perfil es del tipo A – C, cuyas capas superiores son de color gris oscuro a pardo oliva con manchas rojizas y pardo amarillentas; el horizonte C generalmente tiene colores pardo amarillento a gris oliva afectado por procesos de gleización. Químicamente son suelos pobres en fósforo y nitrógeno.

3.5.3.5 Suelos de colinas y montañas

Son superficies onduladas a muy escarpadas compuestas por arcillolitas, areniscas calcáreas ó inclusiones de materiales coralinos con escurtimiento difuso, concentrado en toda la unidad.

Asociación EL Ley, Símbolo en el mapa: (EL)

Esta unidad de suelos se halla localizada al occidente del río Sinú hasta la costa del mar Caribe; al norte de la carretera Lorica-Chinú hasta el limite con Sucre y se prolonga al oriente hasta las estribaciones de la serranía de San Jerónimo en alturas comprendidas entre 50 y 200 m.s.n.m. Presenta limite abrupto con todas las unidades ubicadas en la parte plana y difuso con los suelos de las colinas. Los suelos de esta unidad se presentan relieves que van desde ondulado a escarpado, con pendientes de 12-25-50% y mayores y son excesiva a imperfectamente drenados.

La naturaleza de los materiales originarios corresponde a arcillolitas y areniscas calcáreas que han dado lugar a suelos con buena disponibilidad de nutrientes. Son suelos superficiales a profundos limitados por sustratos arcillosos y areniscas duras. El escurrimiento difuso es intenso en las laderas de las colinas y se observan clases de erosión en forma de patas de vaca y solifluxión en lupas sobre las laderas. El proceso erosivo es ligero a muy severo.

Los componentes de ésta unidad son los conjuntos El Ley (Vertic Ustropept) 40%, Tuchin (Vertic Haplustoll) 30%, Guarumal (Fluvaquentic Eutropept) 20% e inclusiones de Lithic Ustorthent 10%. En esta asociación se hizo separación de fases por pendiente y erosión así:

Elcd El Ley, ondulado a fuertemente ondulado; pendiente 7-12% -25%.
Elcd1 El Ley, ondulado a fuertemente ondulado, pendiente 7-12 -2 5%; erosión ligera.
Elcd1-2 El Ley, ondulado a fuertemente ondulado, pendiente 7-l2-25%, erosión ligera a moderada.
ELcd2 El Ley, ondulado a fuertemente ondulado, pendiente 7-12-25%, erosión moderada.
ELcd2–3 El Ley, ondulado a fuertemente ondulado, pendiente 7 -12 -2 5%, erosión moderada a severa.
ELcd3 El Ley, ondulado a fuertemente ondulado, pendiente 7-12-25%, erosión severa

Elde El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50
Elde1 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50 erosión ligera
Elde 1-2 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50%, erosión ligera a moderada
ELde2 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50% erosión moderada
ELde2-3 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado pendiente 12-25-50%,erosión moderada a severa.
ELde3 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50%,erosión severa.
ELde3-4 El Ley, quebrado a fuertemente quebrado, pendiente 12-25-50%, erosión severa a muy severa.
Elef1 El Ley, fuertemente quebrado a escarpada, pendientes de 25-50 y mayor, erosión ligera
Elef1-2 EL Ley, fuertemente quebrada a escarpada, pendientes de 25-50 y mayor, erosión ligera a moderada
ELef2 El Ley, fuertemente quebrado, a escarpada, pendientes, de 25-50 y mayor erosión moderada

Conjunto EL Ley (Vertic Ustropept) Perfil modal PC-60

La unidad de suelos está ubicada en las laderas y domos de las colinas, principalmente en la zona quebrada y escarpada de la asociación. El material parental son arcillas de tipo 2:1 que descansan sobre areniscas calcáreas

Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, limitados por texturas finas; tienen erosión ligera a moderada.

El perfil representativo nos muestra un horizonte Ap de color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillo limosa, estructura blocosa fina abundante actividad macro orgánica y alto contenido de nutrientes. El horizonte B es de color rojo amarillento y textura arcillosa fina. Como características especiales de estos suelos vemos que son pobre en Fósforo y nitrógeno, tienen la relación Ca : Mg invertida y presentan grietas que profundizan hasta 50 cm. Además se observa a profundidad acumulación de carbonatos de calcio.

Conjunto TUCHIN (Vertic Haplustoll) Perfil modal PC-40

Los suelos de este conjunto se encuentran en las ondulaciones de las colinas; son profundos, formados por arcillas montmorilloníticas que descansan sobre areniscas calcáreas consolidadas; bien drenados y con erosión ligera. Presentan grietas y superficies de presión dentro de la sección control, y contacto lítico con areniscas a partir de los 110 cm.

Las características químicas son normales a excepción del nitrógeno y fósforo que presentan niveles bajos, además la relación Ca : Mg está invertida.

Conjunto Guarumal (Fluvaquentic Eutropept) Perfil modal PC-58

Estos suelos se encuentran en la zona depresional entre colinas y generalmente están formados por arcillas finas de origen coluviales Son moderadamente profundos, imperfectamente drenados, limitado por sustratos arcillosos; son susceptibles a encharcamientos en invierno.

El horizonte Ap es de color pardo grisáceo muy oscuro, texturas arcillo limosa y estructura blocosa moderada. El horizonte B es un cambico poco desarrollado y de espesor variable, textura franco arcillo limosa y estructura blocosa. Las propiedades químicas son normales y muestran bajo nivel de fósforo.

Conjunto Patio Bonito (Lithic Ustorthent) Perfil modal PC-45 Inclusión

Se localiza en los domos de las colinas de mayor altura y relieve escarpado. Los suelos se caracterizan por tener poco desarrollo y contacto lítico dentro de los 50 cm. de profundidad; además se encuentran fragmentos de rocas aisladas en la superficie.

Asociación Vidales, Símbolo en el mapa: (VD)

Esta unidad cartográfica se localiza en las colinas situadas al Norte *y* al Este de Lorica, sobre las estribaciones de la serranía de San Jerónimo, en alturas entre 150 y 300 m.s.n.m. El relieve de la unidad es fuertemente quebrado y muy escarpado con pendientes 25-50-75%. El material de origen corresponde a arcillolitas y areniscas con intrusiones de calizas y gravillas.
Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por lutitas y areniscas consolidadas; excesiva a moderadamente bien drenados y erosión ligera a severa.
Forman la asociación, los conjuntos Vidales (Lithic Ustorthent) 50%, Nuevo Agrado (Vertic Ustropept) 35% y Naranjal (Aquic Haplustalf) 15%, En esta unidad cartográfica se separó por pendiente y erosión las siguientes fases:

VDef1 Vidales, fuertemente quebrado a escarpado, pendientes 25-50-75, erosión ligera.
VDefl-2 Vidales, fuertemente quebrado a escarpado, pendientes 25-50-75, erosión ligera a moderada.
VDef2 Vidales, fuertemente quebrado a escarpado, pendientes 25-50-75,erosión moderada.
VDef2-3 Vidales, fuertemente quebrado a escarpado, pendientes 25-50-75%, erosión moderada a severa.
VDef3 Vidales, fuertemente quebrado a escarpado, pendientes 25-50-75%, erosión severa.
VDfg1-2 Vidales, escarpado a muy escarpado, pendientes 50-75% y mayores de75%, erosión ligera a moderada.
VDfg2 Vidales, escarpado a muy escarpado, pendientes 50-75% y mayores de75%, erosión moderada.

Conjunto Vidales (Lithic Ustorthent) Perfil modal PC-42

Los suelos de este conjunto se encuentran en la parte alta y más escarpada de las colinas. El material básico son areniscas con bancos de gravillas. Son suelos muy superficiales limitados por rocas de areniscas; excesivamente drenados y con erosión hídrica y antrópica moderada.

Las propiedades químicas muestran suelos pobres en nitrógeno y fósforo.

Conjunto Nuevo Agrado (Vertic Ustropept) Perfil modal PC-28

Estos suelos se localizan en la parte media de las colinas con relieve fuertemente quebrado y escarpado. Están formados por materiales derivados de lutitas, que descansan sobre areniscas poco alteradas. Son suelos moderadamente profundos limitados por arcillas, de tipo 2:1 y fragmentos de roca dentro del perfil; moderadamente bien drenados y con erosión ligera a moderada. Presentan grietas que profundizan hasta 50 cm.

El perfil representativo tiene la secuencia A-B-C, con una textura franco arcillosa y estructura blocosa moderada. El B es un horizonte poco desarrollado, color rojo y textura arcillosa, descansa sobre un C alterado con fragmentos gruesos de lutitas. Son suelos pobres en fósforo y relación Ca: Mg invertida.

Conjunto Naranjal (Aquic Haplustalf) Perfil modal PC-23

Los suelos de este conjunto se encuentran en la parte media y baja de las colinas que conforman esta asociación. El material de origen son areniscas y lutitas. Con abundantes fragmentos y gravillas que se encuentran en la superficie y dentro del perfil del suelo.

Son suelos superficiales limitados por horizontes arcillosos, gravilla y fragmentos de roca; son moderada a imperfectamente drenados y son afectados por erosión hídrica ligera. Son suelos pobres en nitrógeno y fósforo y alta saturación con magnesio.

Asociación San Jerónimo, Símbolo en el mapa: (SJ)

Los suelos de esta unidad cartográfica se encuentran en las colinas que forman las estribaciones de la serranía de San Jerónimo, desde. San Carlos hasta el límite con el departamento de Sucre, en alturas de 100 a 200 m.s.n.m. El relieve. es ondulado, quebrado y fuertemente quebrado, con pendientes de 7-12-25-50%. La naturaleza de los materiales constitutivos corresponde a bancos de areniscas conglomeráticas que alternan con arcillas.

Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por la baja fertilidad y la presencia de gravilla y fragmentos de roca. La erosión se cataloga de ligera a moderada, en forma de patas de vaca, presentando en algunos sectores erosión severa. El drenaje natural es moderado a excesivo, favorecido por la pendiente, existen algunos sectores dedicados a la extracción de materiales para construcción y recebo para carreteras.

Integran la asociación los conjuntos San Jerónimo (Lithic Ustorthent) 40% San Quirré (Typic Ustropept) 40% y El Peñón (Vertic Eutropept) 20% .

En esta unidad cartográfica se separaron por pendiente y erosión las siguientes fases:

SJbc San Jerónimo, ligeramente ondulado a ondulado, y con pendientes 3-7-12%.
SJbc 1 San Jerónimo, ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes 3-7-l2%, erosión ligera.
SJbc 1-2 San Jerónimo, ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes 3-7-12% Y erosión ligera a moderada.

SJcd San Jerónimo, ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-12-25%
SJcd 1 San Jerónimo, ondulado a fuertemente ondulado con pendientes 7-12-25%,

erosión ligera.
SJcd 1-2 San Jerónimo, ondulado a fuertemente ondulado con pendientes 7-12-25%,erosión ligera a moderada.
SJcd 2 San Jerónimo, ondulado a fuertemente ondulado con pendientes 7-12-25%,erosión moderada.
SJde 1 San Jerónimo, quebrado a fuertemente quebrado con pendientes 12-25-50% y erosión ligera.
SJde 1-2 San Jerónimo, quebrado a fuertemente quebrado con pendientes 12-25-50%, erosión ligera a moderada.
SJde 2 San Jerónimo, quebrado a fuertemente quebrado con pendientes 12-25-50% Y erosión moderada.

Conjunto San Jerónimo (Lithic Ustorthent) Perfil modal PC-73

Estos suelos se encuentran en la parte alta de las colinas y se han originado a partir de areniscas.

Son suelos muy superficiales, bien drenados, limitados por la roca de areniscas y gravilla en el perfil; en la superficie hay gravilla. La erosión es moderada (pata de vaca y surquillos) y en algunos sectores hay afloramientos rocosos.

Son suelos pobres en nitrógeno y fósforo.

Conjunto San Quirre (Typic Ustropept)

Perfil modal PC-68 Los suelos de este conjunto se localizan principalmente en la parte media de las colinas y se han desarrollado a partir de arcillas y areniscas conglomeróticas.

Son suelos superficiales, excesivamente drenados, limitados por su baja fertilidad y la presencia de gravilla y fragmentos de roca en el perfil. La erosión es ligera a moderada en forma de patas de vaca.

El perfil modal presenta un horizonte Ap grueso de color pardo rojizo oscuro, textura franco arcillo arenosa, gravilla en un 17%, estructura blocosa débil Y buena actividad de macroorganismos; un horizonte B de alteración de color rojo oscuro, textura arcillosa, estructura blocosa débil y 18% de gravilla, luego se encuentra una capa discordante que forma el horizonte 2C,de color rojo, textura franco arcillo arenosa con 11% de gravilla Como característica especial a veces aparece una capa delgada (5 cm. de espesor) superficial de gravilla que no forma fase continua. Son suelos pobres en nitrógeno y fósforo.

Conjunto El Peñón (Vertic Eutropept) Perfil. Modal PC9

Los suelos de este conjunto se pueden encontrar en la parte depresional entre las colinas, que corresponde a vallecitos coluviales que por razón de la escala del proyecto no es cartografiable. Han evolucionado a partir de arcillas coluviales tipo 2:1.

Generalmente son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, limitado por texturas finas, en invierno se presentan encharcamientos.

Tienen, un horizonte Ap grueso, de color negro, textura franco arcillosa, estructura blocosa débil y buena actividad biológica; un AB de color pardo grisáceo muy oscuro con estructura blocosa, y un horizonte B de color pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa y estructura blocosa débil. Luego se observan horizontes discordantes que corresponden a depósitos diferentes con decrecimiento irregular de carbono orgánico.

Se observan grietas que penetran hasta 50 cm. y superficies de presión a partir de 50 cm. de profundidad. Son suelos de fertilidad media, deficientes en fósforo y nitrógeno.
Corresponde a superficies disectadas por efecto de erosión a áreas levantadas por acción de movimientos orgánicos y a extensiones de terrenos donde han actuado los dos
fenómenos antes mencionados. Se ha dividido en colinas y montañas.

Asociación Ralito, símbolo en el mapa (RA):

Se encuentra en altitudes comprendidas entre 50 y 250 metros, en clima cálido húmedo,
El material parental consiste predominantemente en areniscas y arcillolistas; ocasionalmente se pueden encontrar conglomerados y algunos lentes calcáreos. Los suelos presentan texturas medias y finas, algunos con abundante gravilla y cascajo. En pequeños sectores se encuentran poca piedra superficial y afloramientos de rocas.

Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, con drenaje natural bueno y en algunas áreas erosión hídrica laminar, ligera a moderada.

La unidad presenta límite claro con las asociaciones Los Galones, Pueblo Nuevo, San Rafael, Buenos Aires y Machín, gradual con las asociaciones La Ravera, Olleto y Guamas.

Integran la asociación los conjuntos Ralito (Typic Eutropept) en 30%, El Volador ("Paralithic" Troporthent) en 25%, Neiva (Typic Dystropept) en 25%, con inclusiones de los conjuntos El Porvenir (Typic Troporthent) en 10% y Cortadera (Fluventic Dystropept) en 10%.

En esta unidad cartográfica fueron mapeadas las siguientes fases por pendiente y erosión:

RAbc	con pendientes 3 – 7 y 7 – 12%
RAbc2	con pendientes 3 – 7 y 7 – 12%, erosión moderada
RAcd	con pendientes 7 – 12 y 12 – 25%
RAcd1-2	con pendientes 7 – 12 y 12 – 25%, erosión ligera a moderada
RAcd2	con pendientes 7 – 12 y 12 – 25%, erosión moderada
RAde	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50%
RAde1-2	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50, erosión ligera a moderada
RAde2	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50%, erosión moderada
RAef1-2	con pendientes 25 – 50% y mayores, erosión ligera a moderada

Conjunto Ralito (Typic Eutropept, perfil CT-35):

Ocupa la parte media y baja de las colinas. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por areniscas en proceso de intemperismo y el drenaje natural es moderado a bueno.
El primer horizonte posee textura moderadamente fina y en el resto es fina. El horizonte superficial (A) presenta color pardo a pardo oscuro, con manchas de oxidación rojo oscuras. El horizonte (B) es de colores pardo fuerte rojo amarillento, con manchas pardo rojizas. El horizonte (C) es de color rojo amarillento hasta los 90 cm de profundidad, con manchas amarillo oliva y gris oliva de ahí en adelante existe una mezcla de colores pardo amarillento y gris oliva.

Los factores más importantes que han intervenido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental; entre los procesos se tienen ganancias y transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, muy alta saturación de bases, bajos contenidos de carbón orgánico y nitrógeno y bajos en fósforo aprovechable.

Conjunto El Volador ("Paralithic"Troporthent) perfil CT-8:

Se encuentra en la parte media de las colinas, en pendientes mayores del 50%. Comprende suelos superficiales, limitados por roca en proceso medio de intemperismo, la cual en sectores pequeños ha aflorado. El drenaje natural es excesivo, favorecido por la fuerte pendiente y la textura moderadamente gruesa de los suelos.

En el perfil de suelos se observa un horizonte superficial (A) de color pardo oscuro seguido de un AC de color pardo fuerte y pardo a pardo oscuro y a continuación un horizonte C de color rojo amarillento a partir de los 40 cm de profundidad se encuentra la roca de areniscas en proceso de intemperización.

El factor más importante en la formación de estos suelos ha sido el clima.
Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, muy alta saturación de bases, bajos contenidos de carbón orgánico y nitrógeno y muy bajos en fósforo aprovechable.

Conjunto Neiva (Typic Dystropept), perfil CT-46:

Está localizado en la parte media de la colina, en pendientes de 12 – 25%. La profundidad efectiva de estos suelos es muy superficial, limitada por la alta saturación de aluminio y muy bajo contenido de elementos indispensables para el normal desarrollo de las plantas. El drenaje natural es bueno a excesivo.

El horizonte superficial (A) presenta color pardo a pardo oscuro, con manchas pardo amarillentas, textura franca y bajos contenidos de fragmentos gruesos. El horizonte B en la parte superior presenta color rojo amarillento, con manchas pardo oscuras, más de 35% de fragmentos gruesos y textura franca, en la parte intermedia color rojo amarillento, pardo fuerte y pardo pálido y textura arcillosa y en la zona más profunda el color es rojo amarillento y rojo y la textura arcillosa.

Los principales factores formadores en estos suelos son el clima y el materia parental y los procesos más comunes las ganancias y transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, mediana saturación de bases, bajos contenidos de carbón orgánico y nitrógeno y muy pobres en fósforo disponible.

Conjunto El Porvenir (Typic Troporthent), perfil CT-7:

Se encuentra en la parte alta de las colinas con relieve escarpado y pendientes mayores del 25%. Son suelos superficiales, limitados por fragmentos gruesos dentro del perfil, alta saturación de aluminio intercambiable y muy bajos contenidos de elementos necesarios para el normal desarrollo de las plantas. El drenaje natural es excesivo, favorecido por las fuertes pendientes. En sectores se presenta piedra en la superficie.

La textura del suelo es moderadamente fina con abundantes contenidos de fragmentos gruesos. El horizonte A presenta color pardo a pardo oscuro y el C color rojo amarillento en la parte superior y rojo oscuro en la inferior.

Los factores que han influido en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía; los procesos dominantes son las transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, alta saturación de aluminio, reacción muy ácida, normal a pobre contenido de carbón orgánico y muy pobres en fósforo.

Conjunto Cortadera (Fluventic Dystropept), perfil CT-53:

Se encuentra en la parte media de las colinas, en relieve fuertemente ondulado con pendientes menores del 20%. Los suelos son bien drenados, superficiales, limitados por la alta saturación de aluminio. Las texturas son moderadamente finas en el primer horizonte y finas en el resto del perfil.

El horizonte A es de color pardo a pardo oscuro, mientras que el B es rojo amarillento en la parte superior y rojo con manchas amarillo oliva en la inferior.

Los principales factores formadores de estos suelos son el clima y el material parental, y entre procesos formadores de suelo se tienen las transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ácida, mediana a alta saturación de bases, normal contenido de carbón orgánico en la parte superior del perfil y pobre en la inferior, muy bajas cantidades de fósforo y alta saturación de aluminio.

Asociación La Ravera, Símbolo en el mapa (LR):

Se encuentra localizada en la Serranía de Abibe, con relieve fuertemente quebrado y escarpado, en altitudes comprendidas entre 100 y 200 m.

El material parental está representado por un complejo de areniscas, arcillolistas y cuarcitas. Los suelos presentan texturas moderadamente gruesas a finas y ocasionalmente gravilla y cascajo dentro del perfil y en la superficie; en sectores aparece afloramientos de rocas (areniscas).

Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos con drenaje natural excesivo y erosión hídrica en diferentes grados desde ligera hasta severa, producida por escurrimiento difuso concentrado; en algunos sectores se observa remoción en masa.

Esta unidad presenta límite claro con las asociaciones Buenos Aires, San Rafael, Pueblo Nuevo, Machín, Los Galones y Olleto y gradual con Ralito.

Integran la asociación los conjuntos La Ravera (Typic Eutropept) en 35%, Los Patos (Lithic Troporthent) en 30%, Las Flores (Typic Dystropept) en 20% e inclusiones del conjunto La Patagonia ("Paralithic" Troporthent) en un 15%.

En esta unidad cartográfica fueron mapeadas las siguientes fases por pendiente y erosión:

LRde	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50%
LRde1-2	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50%, erosión ligera a moderada
Lrde2	con pendientes 12 – 25 y 25 – 50%, erosión moderada
LRe2	con pendientes 25 – 50%, erosión moderada
LRef	con pendientes 25 – 50% y mayores
LRef1-2	con pendientes 25 – 50% y mayores, erosión ligera a moderada
LRef2	con pendientes 25 – 50% y mayores, erosión moderada
LRf1-2	con pendientes mayores de 50%, erosión ligera a moderada.

Conjunto La Ravera (Typic Eutropept, perfil CT-5):

Se encuentra ubicado en la parte media y baja de las laderas con relieve escarpado, con más del 50% de pendiente.
Los suelos son superficiales, limitados por piedra, gravilla y cascajo que se encuentran dentro del perfil y sobre la superficie, la textura es moderadamente gruesa asta aproximadamente 60 cm de profundidad y continua textura arcillosa.

El horizonte superficial (A) presenta color pardo a pardo oscuro, el B pardo amarillento oscuro y el C pardo a pardo oscuro. Después de los 60 cm viene una discontinuidad litológica de textura fina y color pardo fuerte, con manchas olivas.

Entre los factores de más importancia que han intervenido en la formación de estos suelos se tienen el clima y el material parental; entre los procesos las ganancias y transformaciones.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción del casi neutra en el horizonte superficial y fuertemente ácida en los demás, muy alta saturación de bases, alto contenido de carbón orgánico en la capa superficial y muy pobre en el resto del perfil, bajos contenidos de nitrógeno y fósforo.

Conjunto Los Patos (Lithic Troporthent, perfil CT-33):

Se localiza en las partes más altas de las laderas. Son suelos muy superficiales, limitados por rocas y gravilla; la textura es fina con abundancia de fragmentos gruesos.

El horizonte A presenta color pardo rojizo oscuro y el C pardo a pardo oscuro.
Los factores más importantes en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía.

Las características químicas que indican estos suelos son la mediana capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, alta saturación de bases, normales en contenido de carbón orgánico, nitrógeno y fósforo.

Conjunto Las Flores (Typic Dystropept), perfil CT-39:

Esta unidad se localiza en la parte intermedia de las laderas. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por rocas en estado medio de intemperismo. Las texturas son moderadamente gruesas en el primer horizonte y moderadamente finas en el resto del perfil.

El horizonte superficial (A) es de color pardo oscuro; el B rojo amarillento en la parte superior y pardo rojizo en la inferior. Aproximadamente a los 60 cm de profundidad aparece el horizonte C formado por arenisca en estado medio de intemperismo.

Los factores más importantes que han intervenido en la formación de estos suelos son el clima y el material parental; entre los procesos de tienen las pérdidas.

Las características químicas indican que son suelos de baja capacidad de intercambio cationico, reacción muy ácida, mediana saturación de bases, pobres en contenidos de carbón orgánico muy bajos en nitrógeno y fósforo.

Conjunto La Patagonia ("Paralithic"), perfil CT-26:

Se encuentra en las partes altas y medias de las laderas en relieve fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes mayores del 50%.
Los suelos son muy superficiales, limitados por rocas en estado de intemperismo medio, de texturas moderadamente gruesas y drenaje natural excesivo.

El horizonte A presenta color pardo oscuro a pardo amarillento oscuro y el C pardo amarillento oscuro con manchas pardo amarillentas.

Los factores más importantes en la formación de estos suelos son el clima, el material parental y la topografía.

Los análisis químicos indican que son suelos de mediana capacidad de intercambio cationico, reacción ligeramente ácida, muy alta saturación de bases, normal contenido de carbón orgánico y muy pobres en fósforo.

Asociación San Francisco, Símbolo en el mapa (SF):

Los suelos de esta unidad se localizan en las estribaciones de la Serranía de San Jerónimo, sobre una altura que varía entre 70 y 250 m.s.n.m. El clima reinante de la zona es cálido seco, con una formación vegetal de bosque seco tropical (bs-T).
Los suelos presentan límites difusos con los suelos de las otras colinas, y abruptos con los suelos de la planicie de Piedemonte. El relieve dominante es fuertemente ondulado, quebrado y fuertemente quebrado, con pendientes diversas que van de 12 a 30%, con erosión ligera a severa.
Los materiales de origen están constituidos por areniscas y arcillolitas con ínter estratificaciones de gravilla cuarzosa, los cuales han dado lugar a suelos muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por substratos arcillosos endurecidos y roca dura compacta, de drenaje moderado a excesivo en las zonas de mayor pendiente.

Los componentes de esta unidad son los conjuntos San Francisco (Lithic Ustorthents) 50%, Piñalito (Typic Ustorthents) 25% y Nueva Esperanza (Ustoxic Dystropepts) 15% e inclusión del suelo Fluvaquentic Eutropepts (10%).

Se separaron las siguientes fases por pendiente y erosión:

$SFcd_1$ San Francisco, ligeramente quebrado a quebrado, con pendiente 7 – 12 – 25% y erosión ligera.

$SFcd_{1-2}$ San Francisco, ligeramente quebrado a quebrado, con pendientes 7 – 12 – 25% y erosión ligera a moderada.

$SFcd_2$ San Francisco, ligeramente quebrado a quebrado, con pendientes 7 – 12 – 25% y erosión moderada

$SFde_2$ San Francisco, quebrado a fuertemente quebrado, con pendientes 12 – 25 – 50% y erosión moderada.

$SFef_2$ San Francisco, quebrado a escarpado, con pendientes 25 – 50 – 75% y erosión moderada.

$SFef_{2-3}$ San Francisco, fuertemente quebrado a escarpado, con pendientes 25 – 50 – 75% y erosión moderada a severa.

Conjunto San Francisco (Lithic Estorthents) perfil modal PR - 27:

Estos suelos se encuentran en la parte media y alta de las colinas altas, localizadas hacia el Sur del corregimiento de Arenoso en la Vía a San Francisco.

Son suelos desarrollados a partir de areniscas superficiales, limitados en su profundidad efectiva por areniscas compactadas y excesivamente drenados.

El perfil modal se caracteriza por tener un horizonte Ap delgado de color pardo oscuro, textura franco arenosa a arenoso franca y estructura en bloque subangulares medianos débiles. El horizonte C, color pardo oliva claro, es de textura franco arenoso a franco arcillo arenosa con porcentaje bajos de gravilla finas y ningún desarrollo pedogenético; estas gravillas afloran especialmente en las zonas más inclinadas. Este horizonte descansa sobre la roca dura de areniscas que forman un contacto lítico a partir de los 40 cm.
Químicamente son suelos ácidos a ligeramente ácidos, con alta saturación de bases y niveles bajos en fósforo y nitrógeno; el contenido de carbón orgánico es regular.

Conjunto Nueva Esperanza (Ustoxic Dystropepts) perfil modal PR – 31:

Los suelos de este conjunto se encuentran ocupando las partes medias de las colinas de mayor altura localizadas en los alrededores de la finca parejo en el corregimiento de Piñalito, carreteable Planeta Rica – Sabana Nueva.

Son desarrollados a partir de arcillas y areniscas, moderadamente profundos, limitados por horizontes endurecidos y moderadamente drenados.

El perfil representativo tiene secuencia A – B – C, con un epipedón ócrico delgado, de textura franca a franco arenosa y estructura en bloques subangulares finos moderados. El horizonte B es de color pardo fuerte, textura franco arcillosa a franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares medianos a gruesos moderados, el cual descansa sobre un horizonte C de color amarillo parduzco con abundantes manchas rojizas, textura franco arcillosa; en todo el perfil hay concreciones de hierro.

Presentan baja saturación de bases, bajos niveles en fósforo y nitrógeno y regular contenido de carbón orgánico.

Asociación Santa Bárbara, Símbolo en el mapa, (SB):

Está ubicada en las cordilleras Central y Occidental en los cañones formados por el río Cauca y sus afluentes, entre los 1.000 y los 2.000 metros de altura, aunque el límite superior puede llegar a los 2.200 metros.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas verdes, diabasas, basaltos y dioritas principalmente, con influencia de cenizas volcánicas en las áreas más elevadas y al Sur de la asociación.

Están localizados en las vertientes de las cordilleras, el relieve es ligeramente ondulado a escarpado, con crestas agudas redondeadas, pendientes generalmente largas, rectas, convexas, mayores del 7%.

Se presenta erosión por escurrimiento difuso, patas de vaca, pequeñas cárcavas y movimientos en masa localizados; en las zonas de mayor pendiente la erosión puede ser muy severa; presentan gravillas y piedras tanto en la superficie como en el perfil y en épocas secas aparecen pequeñas grietas.
Los suelos son profundos a superficiales, limitados por factores físicos y químicos (piedras, gravillas, contacto rocoso o toxicidad por aluminio); el drenaje natural varía de bueno a excesivo.

Forman la asociación los conjuntos Santa Bárbara (oxic Dystropept) 35%, Concordia (Lithic Troporthent) 20%, El Cairo (Typic Eutropept) 15%, Bombolo (Oxic Humitropept) 15% y Fredonia (Andic Dystropept) 15%; como inclusiones pueden encontrarse suelos del conjunto Lourdes (Typic Dystrandept) en porcentaje que no pasa del 1 o 2%.

Conjunto Santa Bárbara (Oxic Dystropept) perfil modal: (F.169) A212:

Puede estar localizado en cualquier parte de las vertientes o laderas de las cordilleras.
Los suelos, desarrollados a partir de rocas ígneas generalmente básicas, son profundos a moderadamente profundos limitados por aluminio de cambio en concentraciones ligeramente tóxicas; bien drenados, de texturas moderadamente gruesas sobre finas, regular a buen desarrollo de las estructuras en los primeros horizontes, colores oscuros sobre amarillentos y rojizos, pocos moteados en el perfil; en el verano aparecen grietas de poca amplitud y profundidad.

La topografía, el material parental y el clima han tenido mayor influencia en su formación.

La fertilidad es baja, la reacción fuerte a medianamente ácida, muy alta a media la capacidad de intercambio cationico, bases totales muy bajas, baja saturación de bases, el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a muy bajo, el fósforo es bajo, concentración relativamente alta de aluminio en el primer horizonte.

La evolución genética, los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la saturación de bases, la capacidad de intercambio cationico y el carbón orgánico justifican la taxonomía.

Conjunto El Cairo (Typic Eutropept) perfil modal: (P.10) A213:

Se localiza en cualquier parte de la vertiente, pero en especial en las áreas más secas y donde hay influencia de materiales calcáreos.

Los suelos, desarrollados a partir de basaltos y diabasas con influencia de calizas, son moderadamente profundos, limitados por la presencia de gravillas y cascajos en el perfil, moderados a bien drenados, de texturas finas, moderadamente finas y medias a veces alternas y contrastadas, débil a regular desarrollo estructural en los primeros horizontes, oscuros sobre pardo amarillentos, con pocos moteados.

El material parental, la topografía y el clima han contribuido en mayor proporción a su formación.
Suelos de fertilidad moderada, medianos a ligeramente ácidos, con capacidad de intercambio cationico muy alta, bases totales muy altas, en especial el calcio y el magnesio, saturación de bases alta y muy alta, medios a bajos en carbón orgánico, bajos en fósforo.

Conjunto Bolombolo (Oxic Humitropept) perfil modal (P.32) A214:

Está localizado en las partes intermedias y altas de las laderas, en especial en las zonas con menor pendiente.

Los suelos, derivados de rocas basálticas y piroclásticas, son profundos, bien drenados, de texturas finas con capa orgánica en la superficie, débil a regular desarrollo de las estructuras, colores oscuros sobre pardo fuertes y rojo amarillentos sin moteados. El clima, el material parental y la topografía han contribuido en mayor proporción a su desarrollo.

La fertilidad es muy baja, reacción muy fuerte a ligeramente ácida en el subsuelo, muy alta a baja la actividad del complejo de cambio, bases totales bajas a muy bajas, baja saturación de bases, el carbón orgánico muy alto a muy bajo y decrece regularmente, muy bajo al fósforo.

Asociación Escobilla, Símbolo en el mapa (ES):

Está localizada en la Cordillera Occidental los 1.000 y 2.000 metros aproximadamente.

Los suelos, derivados de rocas sedimentarias del cretáceo, areniscas, arcillolitas, grauvacas, con inclusiones de rocas meta sedimentarias, vetas carboníferas y depósitos de cenizas volcánicas en las zonas más elevadas.

Ocupan posiciones geomorfológicas de laderas o vertientes con pequeños coluvios no maleables; el relieve es ligeramente ondulado, inclinado a muy escarpado agudas y redondeadas, pendientes rectas, convexas, largas y cortas, mayores del 7%.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, limitados por factores físicos y químicos (gravillas, cascajos, piedras, contacto rocoso y toxicidad por aluminio); bien a moderadamente bien drenados; presentan erosión por escurrimiento difuso;

surcos pequeñas cárcavas y movimientos en masa localizados. El grado de erosión llega a ser muy severo en algunas unidades.

Los límites con las asociaciones colindantes son claros y graduales menos con Herradura (HM) y Dabeiba (DM) que son difusos a graduales.

Forman la asociación los conjuntos Escobilla (Oxic Dystropept) 50%, Bolívar ("Andic" Dystropepet) 30% y Cartaza (Typic Troporthent) 20%.

Conjunto Escobillal (Oxic Dystropept) perfil modal: (V.2) A248:

Los suelos de este conjunto se localizan en cualquier parte de la vertiente. Se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias y meta – sedimentarias, son profundos a moderadamente profundos limitados por aluminio en concentraciones ligeramente tóxicas; bien drenados, pueden encontrarse dos familias texturales: arcillosa fina y limosa fina; pueden aparecer gravillas o cascajos en el perfil, el desarrollo de las estructuras es débil a regular, colores oscuros sobre rojo amarillentos y pardo fuertes, sin moteados. En épocas secas aparecen grietas pequeñas en la superficie.

El material parental, la topografía y el clima son los factores que más han influido en su formación.

La fertilidad es baja, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, la capacidad de intercambio cationico varía de muy alta a media, bases totales bajas, saturación de bases baja a media; el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a muy bajo, fósforo muy bajo, concentraciones relativamente altas de aluminio en el perfil.

Conjunto Bolívar ("Andic" Dystropept) perfil modal: (PT.3) A250:

Se encuentra en las partes más elevadas de la vertiente y en áreas de menor pendiente. Los suelos, desarrollados a partir de cenizas volcánicas de poco espesor, depositadas sobre rocas sedimentarias y meta-sedimentarias, son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas o medias sobre finas, con buen desarrollo estructural, colores oscuros sobre pardo fuertes y rojo amarillentos, sin moteados. En épocas secas aparecen pequeñas grietas en la superficie.

El material parental, la topografía y el clima han tenido mayor importancia en su desarrollo.

Suelos de baja fertilidad, fuertemente ácidos, muy alta a alta la capacidad de intercambio cationico, bases totales bajas a medias, saturación de bases baja a media; el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a muy bajo, bajos en fósforo, ligeras concentraciones de aluminio en el perfil.

La evolución genética, los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la saturación de bases y la densidad fueron las bases para la clasificación taxonómica.

Conjunto Cartama (Typic Troprthent) perfil modal (P.16) A155:

Los suelos de este conjunto, desarrollados a partir de arcillolitas y areniscas, se encuentran en cualquier parte de la vertiente, en especial en las zonas más escarpadas y con mayor erosión. La topografía, el tipo y edad del material, el clima y la vegetación han contribuido al desarrollo de estos suelos.

La fertilidad es baja o muy baja, reacción fuerte a medianamente ácida, media o baja la capacidad de intercambio cationico, bases totales muy bajas, saturación de bases baja, el carbón orgánico decrece regularmente de medio a muy bajo, el fósforo es bajo, ligeras concreciones de aluminio en el perfil.
Los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la evolución pedogenética y la capacidad de intercambio cationico justifican la clasificación.

Asociación Horizontes, Símbolo en el mapa (HB):

Esta localizada en la cordillera occidental, entre los 2.000 y 3.000 metros de altitud aproximadamente; el clima es frío tropical muy húmedo.
Comprende partes altas y vertientes de la cordillera en las cuales se encuentran pequeños coluvios y vallecitos no maleables.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas verdes, diabasas, basaltos, dioritas y en las áreas más al Sur puede haber depósitos de cenizas volcánicas de poco espesor.

El relieve es fuertemente ondulado a muy escarpado, con crestas o picos agudos, algunos redondeados y a veces es ondulado; las pendientes generalmente largas, rectas, convexas, mayores del 7%.
Los suelos son superficiales a profundos, limitados por gravillas y piedras en el perfil; se presenta erosión por escurrimiento difuso, pequeñas cárcavas,

movimientos en masa y derrumbe localizados; el grado de erosión llega a ser severo en algunos sectores.

Los límites con las asociaciones vecinas son claros a graduales menos con las asociaciones Santa Bárbara (SB) y Chuscas (CH) que son graduales a difusos.

La asociación la forman los conjuntos horizontales (Oxic Dystropept) 50% y Sinifaná (Typic Troporthent) 30%; como inclusiones se encuentran suelos "Andic" Dystropept (conjunto Chuscas) 10% y Typic Dystropept, Lithic Troporthent en proporción que no pasa del 10%.

Conjunto Horizonte (Oxic Dystropept):

Los suelos de este conjunto se encuentran en cualquier parte de la vertiente, desarrollados principalmente de dioritas y basaltos; son superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presente de gravillas y piedras en el perfil; bien a excesivamente drenados, de colores oscuros sobre pardos y pardo amarillentos, sin moteados. La familia textural puede ser franco gruesa o franco fina; muestran débil a regular desarrollo de las estructuras principalmente en los primeros horizontes; en épocas secas aparecen grietas de poca amplitud y profundidad.

La topografía, el clima y la vegetación han tenido mayor influencia en el desarrollo de estos suelos.
La fertilidad es baja, reacción fuerte a medianamente a altas, alta a media la actividad del complejo de cambio, bases totales altas a medias o muy bajas, saturación de base baja o alta a media; el carbón orgánico decrece regularmente de alto a muy bajo, el fósforo puede ser bajo o medio alto, a veces hay concentraciones relativamente altas de aluminio en el primer horizonte.

La evolución genética, los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la saturación de bases y la capacidad de intercambio cationico justifican la clasificación.

Conjunto Sinifana (Typic Troporthent) perfil modal (P.14) A335:

Está localizado en las partes más pendientes y erosionadas de las vertientes y de la asociación.

Los suelos, derivados de rocas ígneas verdes especialmente diabasas, son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, débil desarrollo

estructural en el primer horizonte, colores pardo amarillentos y pardo fuertes, sin moteados; en verano se presentan en la superficie grietas de poca profundidad y amplitud; pueden también encontrarse piedras y cascajo en la superficie.

La topografía, el clima, y el material parental han influido en su desarrollo.

Suelos de fertilidad muy baja, muy fuerte a fuertemente ácidos, muy alta la capacidad de intercambio cationico, bases totales bajas, saturación de bases baja a media; el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a muy bajo, muy bajos en fósforo.

Asociación Herradura, Símbolo en el mapa (HM):

Se encuentra e la cordillera occidental, entre los 2.000 y 3.000 metros de altitud aproximadamente;

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metasedimentarias, areniscas, arcillolitas, lutitas y conglomerados, intercaladas a veces con capas de carbón; en las áreas del Sur se encuentran depósitos de cenizas volcánicas de diferente espesor.

Se localizan en las vertientes de las cordilleras y en algunas cimas o crestas. El relieve es fuertemente inclinado, fuertemente ondulado a muy escarpado con cimas y crestas generalmente agudas; las pendientes son largas, rectas, convexas, mayores del 12%.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, limitados por gravillas, cascajos y piedra en el perfil; presentan erosión por escurrimiento difuso, patas de vaca, movimientos en masa localizada y algunas cárcavas; el grado de erosión puede ser moderado en algunas áreas, severo o muy severo en otras.

Los límites con las asociaciones vecinas son claros y graduales.

Forman la asociación los conjuntos Herradura (Andic Humitropept) 40%, Magdalena (Oxic Dystropept) 20%, El Bote (Typic Dystropept) 20% y La Mansa (Entic Dystrandept) 20%.

Conjunto Herradura (Andic Humitropept) perfil modal (G.3) A336:

Se localiza en las partes intermedias y altas de las vertientes y en las cimas o crestas.

Los suelos, desarrollados a partir de rocas del Cretáceo, principalmente areniscas y conglomerados con depósitos de cenizas volcánicas de poco espesor, son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas sobre moderadamente finas con una capa orgánica en a superficie; débil a regular desarrollo estructural, colores muy oscuros sobre olivas y amarillo, no hay moteados. En épocas secas aparecen grietas de poca amplitud y profundidad.
La topografía, el material parental, el clima y la vegetación han contribuido a su formación.
Suelos de fertilidad baja, muy fuerte a medianamente ácidas, muy alta la actividad del complejo de cambio, bases totales altas a bajas e el subsuelo, saturación de bases media a muy baja; el carbón orgánico muy alto a medio, el fósforo es bajo, ligeras concentraciones de aluminio en los primeros horizontes.

Los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la saturación de bases, el carbón orgánico y la densidad fueron las bases para la clasificación.

Conjunto Magdalena (Oxic Dystropept) perfil moda (U.1) A337:

Los suelos de este conjunto se encuentran en las partes intermedias y altas de las vertientes, en especial en áreas de más pendiente. Desarrollados a partir de areniscas, conglomerados y arcillolitas con intercalaciones de carbón, son profundos a moderadamente profundos limitados por gravillas, cascajos y piedras en el perfil y ligera toxicidad por aluminio; bien a excesivamente drenados, texturas moderadamente finas o moderadamente finas sobre finas; bueno o regular desarrollo estructural, colores oscuros sobre pardo amarillentos y rojos, sin moteados; pueden presentar piedras en la superficie.

La topografía, el material parental, el clima y la lixiviación han tenido mayor influencia en la formación de estos suelos.

La fertilidad es baja, reacción fuertemente ácida; alta a media la capacidad de intercambio cationico, muy bajas y las bases totales, baja a media la saturación de bases, alto a muy bajo el carbón orgánico; el fósforo es muy bajo y el aluminio se encuentra en concentraciones relativamente altas en el primer horizonte.

Los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la evolución genética, la saturación de bases y la capacidad de intercambio cationico justifican la taxonomía.

Conjunto El Bote (Typic Dystropept) perfil modal (U.5) A338:

Se localiza en las áreas intermedias y bajas de las vertientes. Los suelos, desarrollados a partir de areniscas, pizarras, grauvacas y conglomerados, son profundos a moderadamente profundos, limitados por la presencia de gravillas y piedras en el perfil; bien drenados de texturas moderadamente gruesas sobre moderadamente finas, bueno a regular desarrollo estructural, colores muy oscuros sobre pardos, grises y rojizos; pueden tener moteados en los horizontes inferiores; en la superficie pueden encontrarse piedras y afloramientos rocosos.

La topografía, el material parental, el clima y la lixiviación han tenido mayor influencia en su formación.

Suelos de baja fertilidad, reacción fuerte a medianamente ácida, muy alta a media la actividad del complejo de cambio, bases totales medias a bajas, saturación de bases media a alta, carbón muy alto a muy bajo, bajos en fósforo.

La evolución genética, los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la saturación de bases y el carbón orgánico justifican la clasificación.

Conjunto La Mansa (Entic Dystrandept) perfil modal (PT.2) A339:

Los suelos de este conjunto se localizan en las partes altas de las vertientes y en especial en áreas de menor pendiente. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre rocas meta-sedimentarias; son profundos, bien drenados, de texturas medias y moderadamente gruesas sobre moderadamente finas o finas, buen desarrollo de las estructuras, colores muy oscuros sobre pardo amarillentos, con pocos moteados en el perfil; en épocas secas aparecen grietas de cierta profundidad y amplitud.
El material parental, el clima, la topografía y la vegetación han tenido mayor influencia en su desarrollo.

La fertilidad es muy baja, reacción fuertemente ácida, la actividad del complejo de cambio muy alta, bajas las bases totales, la saturación de bases muy baja, el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a bajo, el fósforo es bajo y hay ligeras concentraciones de aluminio en los primeros horizontes.

Drenados, de texturas medias, moderadamente finas y finas, regular buen desarrollo estructural, colores oscuros sobre rojos, sin moteados.
La topografía, el material parental, el clima y la lixiviación han tenido mayor influencia en su formación.

Suelos de fertilidad muy baja, muy fuerte a medianamente ácidos, con alta a media actividad del complejo de cambio, bases totales muy bajas, saturación de bases muy baja; el carbón orgánico decrece regularmente de alto a muy bajo, muy bajos en fósforo, concentraciones relativamente altas de aluminio en la superficie.

La evolución genética, los regímenes de humedad y temperatura del suelo; la saturación de bases y la capacidad de intercambio cationico fueron las bases para la taxonomía.

Asociación Llanolargo, Símbolo en el mapa (LL):

Se encuentra en las partes más altas de las cordilleras, principalmente en los cerros de Paramillo, Sonsón, Padre Amaya, Farallones del Citará y los páramos de Frontino o Urrao y Belmira, entre los 3.000 y 4.000 metros de altura.

Los suelos se han desarrollado generalmente a partir de rocas ígneas, plutónicas y graníticas o de gneiss con recubrimientos parciales de cenizas volcánicas. Fisiográficamente corresponde a las cimas o picos de las montañas, y en partes se encuentran huellas de antiguas glaciaciones que dejaron áreas más o menos planas en las cuales hay pequeños valles aluviales y pequeñas lagunas.

El relieve es plano a muy escarpado, pendientes cortas y largas, rectas, convexas, cóncavas y onduladas; el drenaje natural varía de muy pobre en las partes cóncavas y en los valles a excesivo en las laderas; en las zonas planas y valles hay transporte y depósitos ocasionales de materiales; en las laderas hay erosión por escurrimiento difuso, surcos, pequeñas cárcavas y movimientos en masa debido al tectonismo y altas precipitaciones; el grado de erosión llega a ser severo en algunas unidades.

Forman la asociación los conjuntos Llanolargo (Lithic Dystrandept) 50%, Montañas (Hemic Troposaprist) 20%, afloramientos rocosos 20%; como inclusión se encuentran suelos (Lithic Humitropept) que no pasan del 10%.

Conjunto LLanolargo (Lithic Dystrandept) perfil modal (PT.6) A373:

Se localiza en cualquier parte de las laderas pero en especial en las áreas menos pendientes y en las zonas más al Sur.

Los suelos, desarrollados a partir de cenizas volcánicas depositadas generalmente sobre rocas plutónicas o graníticas, son superficiales limitados por la proximidad de las rocas a la superficie; moderados a bien drenados, texturas medias y moderadamente gruesas, buen desarrollo estructural, colores oscuros sobre pardo amarillento, no presentan moteados; en la superficie pueden aparecer cascajos y afloramientos rocosos.

El dima, el material parental, la topografía y la vegetación han tenido mayor influencia en su desarrollo.

La fertilidad es baja, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, capacidad de intercambio cationico muy alta a alta, bases totales bajas, saturación de bases bajas; el carbón orgánico decrece regularmente de muy alto a alto, el fósforo es bajo a alto, se encuentran concentraciones relativamente altas de aluminio en el perfil.
Los regímenes de humedad y temperatura del suelo, la evolución genética, la tixotropía fueron las bases para la clasificación.

Conjunto Montañés (Hemic Troposaprist) perfil modal (PT.7) A374:

En la asociación este conjunto se encuentra en los pequeños valles plano-cóncavos y en los basines.

Los suelos, derivados de material orgánico, restos de plantas y aluviones recientes heterogéneos y heterométricos, son superficiales limitados por el nivel freático cerca de la superficie; muy pobremente drenados, de texturas medias y moderadamente gruesas sin desarrollo estructural, colores oscuros, sin moteados en todo el perfil, abundantes residuos de plantas en diferentes grado de descomposición.

El material parental, la vegetación, el clima y la topografía han contribuido en mayor proporción a su formación.

Suelos de baja fertilidad, muy fuertemente ácidos, actividad del complejo de cambio muy alta, bases totales medias a bajas, saturación de bases baja a muy

baja, muy alto el carbón orgánico, fósforo alto, concentraciones relativamente altas de aluminio en el subsuelo.
El contenido y estado de la materia orgánica y los regímenes de humedad y temperaturas del suelo justifican la taxonomía.

3.5.4 Conclusiones

- Es importante realizar actualizaciones a los estudios elaborados por el IGAC, ya que estos datan de principios de la década de los 80's donde las condiciones reinantes eran otras, hoy en día la cuenca se ha transformado drásticamente producto de la intervención antropica y de la entrada en operación de la central hidroeléctrica de Urra. Tomando en cuenta estas consideraciones es conveniente realizar estudios de suelos detallados en aquellas zonas donde las características de los suelos han sufrido modificaciones, como por ejemplo áreas donde ya no existen humedales, áreas aledañas al río Sinú que ya no son periódicamente inundables producto de la entrada en operación de la hidroeléctrica y áreas agrícolas que han sido frecuentemente explotadas, entre otras.

- Así como es necesario realizar actualizaciones se requiere de la instrumentación para realizar monitoreos del recurso suelo, teniendo en cuenta factores como la variación climática o el uso actual de la tierra, lo cual permitirá determinar el grado de deterioro físico (compactación y erosión) y químicos (salinización, sodización, acidificación y/o contaminación), con el fin de aplicar correctivos para detener el deterioro y a la vez implementar trabajos para utilizar el recurso en forma sostenible.

- Como se mencionó al inicio de esta sección es indispensable realizar estudios de suelos para caracterizar adecuadamente los sitios donde no se encontró información. (Sector Betanci y Valencia).

- La información obtenida de la cuenca alta a través de los estudios del IGAC para el municipio de Tierralta e Ituango es bastante general y requerirá de mayores esfuerzos para una mejor descripción del recurso.

- Este informe por la descripción que hace del recurso suelo es una fuente importante de información que se traduce a conceptos agronómicos que pueden ser utilizados por personas vinculadas a los sectores agrícola, ganadero y forestal; además es material valioso que sirve para determinar

la capacidad de uso de las tierras y la aptitud para determinado cultivo.

- Las asociaciones Turipana, (TP), Sabana nueva (SN); de las planicie fluvio lacustre; ubicadas en la zona media y baja de la cuenca del río Sinú, presentan buenas características para la producción agrícola.

- Los suelos localizados en áreas colinadas y montañosas, asociadas a un alto grado de deforestación y pendiente, permite catalogarlos como suelos con alta susceptibilidad a la degradación como es el caso de los suelos de las Asociaciones el Ley y La Rabera.

3.6 USO POTENCIAL DEL SUELO

3.6.1 Introducción

La clasificación por capacidad de uso de las tierras (USDA, 1965) es una clasificación interpretativa basada en los efectos de combinaciones de clima y características permanentes de los suelos, sobre los riesgos de daños al suelo, limitaciones en uso, capacidad de producción y requerimientos de manejo del suelo; la pendiente, la textura, la profundidad del suelo, los efectos de la erosión del pasado, la permeabilidad, la capacidad de retención de humedad, el tipo de arcilla y otras características similares que son consideradas características permanentes del suelo. (Metodología para Levantamientos Edafológicos , IGAC 1998)

3.6.2 Estudios anteriores

Para la cuenca del río Sinú se han desarrollado distintos estudios de suelos, en diferentes áreas geográficas y han estado orientados al aprovechamiento del recurso suelo dadas las favorables condiciones de las zonas.

Dentro de la información existente en materia de suelos dentro de la cuenca hidrográfica del río Sinú se tienen:

- Estudio general de suelos de los municipios que conforman la parte media y baja de la cuenca del Río Sinú IGAC, 1983.
- Estudio general de los suelos del municipio de Tierralta, departamento de Córdoba IGAC, 1981.
- Estudio General Suelos departamento de Antioquia tomo 1 IGAC 1979.
- Estudio General de los Municipios de Ayapel, Buena Vista, Planeta Rica y Pueblo Nuevo departamento de Córdoba y el mapa de Clasificación Agrológica, IGAC, 1983.

Dentro de estos estudios se han definido entre otras características las siguientes:

Unidades taxonómicas, perfiles y descripción, granulometría, propiedades químicas en cada uno de los horizontes, composición mineralógica de la fracción arena, composición mineralógica semi cuantitativa de la fracción arcilla en cada horizonte,

uso potencial y características físicas como: textura; profundidad radicular; permeabilidad y retención de humedad.

3.6.3 Metodología de trabajo

Basados en los estudios anteriores el uso potencial de los suelos y definido el termino aptitud como el conjunto de características que determinan los límites dentro de los cuales, las tierras puedan ser aprovechadas en una determinada actividad que sea económicamente rentable y permanente, se elaboró el mapa de uso potencial del presente estudio para la cuenca hidrografica del rio sinu a escala 1:100000. De igual manera se incorporó en el análisis las unidades geomorfologicas y las unidades ecológicas del paisaje definidas y que corresponden a las condiciones actuales e involucran los cambios morfodinamicos que se han suscitado dentro del corredor del río Sinú.

La clasificación por capacidad de uso de las tierras o aptitud de las tierras: se define como un agrupamiento de unidades de tierra que tienen el mismo grado de limitaciones para la producción de cultivos o que tienen el mismo riesgo de daños al ser utilizadas. Su realización necesita de numerosos datos de campo (biofísicos y de manejo), y esta enfocada hacia usos generales (cultivos, pastos, silvicultura y protección) (Clasificación por capacidad de uso de las tierras, Klingebiel, A.A. y Montgomery. P.H. 1995.)

Con el presente análisis se pretende presentar a los usuarios del recurso suelo las diferentes clases de aptitud existentes en la cuenca, describiendo los límites para usos específicos como; agricultura, pastos, cultivos, reforestación productora protectora, conservación y suelos para recuperación, basándose en los reportes de caracterización de los suelos y en los cambios biofísicos que ha sufrido la cuenca desde hace un par de décadas. Además de determinar las necesidades de manejo para usos específicos.

Se enfatiza que, la evaluación de tierras y posterior aptitud permite mirar al suelo en su verdadera dimensión, es decir, como parte integral de la tierra (unidades de tierra – concebidas como unidades ecológicas, donde los factores abióticos, bióticos y antropicos, forman un equilibrio natural particular, a través de sus influencias mutuas).

Los grupos de uso y manejo fueron determinados con base en el estudio de clasificación agrológica, uso potencial del suelo y los estudios de suelos descritos anteriormente y realizados por el (IGAC). De igual manera y dados los cambios que han existido desde la fecha de publicación de dichos estudios se efectuaron ajustes de acuerdo a los cambios perpetrados al suelo debido a: Construcción de obras de drenaje y terraplenes, riego y degradación por el constante laboreo de los suelos, entre otros. De igual forma se comparó la oferta actual de los suelos con las exigencias nutricionales de los cultivos para revalidar un poco la información del (IGAC),

3.6.3.1 INFORMACIÓN TEMÁTICA BASE PARA EL MAPA DE USO POTENCIAL

El mapa original de clases agrológica se utilizó como base principal del estudio, adicionalmente se tuvieron en cuenta el mapa de unidades ecológicas y el mapa de cuencas. Mediante el cruce de estos mapas se definieron las unidades de mapeo para identificar fácilmente la ubicación del área de los posible usos potenciales del suelo dentro de la cuenca hidrográfica de río sinú.

3.6.4 Consideraciones generales aplicadas en el proyecto

Con relación a las áreas de clasificación agrológica I, II y III, situados en el valle del sinú; en este estudio por ser de tipo general se globalizaron en el mapa como clase III ya que las áreas con clase I y II, son muy pequeñas y predomina la clase III.

Adicionalmente se tuvo como factor de unión de estas clases el fenómeno de perdida de calidad del recurso, debido al constante laboreo, a la aplicación indiscriminada de agroquímicos y a los cambios físicos-químicos de los suelos producto de las variaciones del nivel freático a causa de la rápida fluctuación del nivel del río Sinú por la regulación que impone URRA S.A.E.S.P., y por otra parte a la desecación de los humedales, los cuales además de amortiguar las inundaciones regulaban el nivel freático y cuya desaparición ha inducido a que estos suelos se salinicen y por ende aumenten sus limitaciones.

Igualmente se destaca que los suelos con clases agrológica de I a IV, se distinguen una de la otra por la suma de un grado de limitación o riesgo de que el suelo sea dañado. Estas limitaciones o riesgos afectan su requerimiento de manejo por un período relativamente largo para una agricultura permanentemente en

cultivo. Sin embargo, las diferencias en manejo, o en los rendimientos de la vegetación perenne pueden ser mayores entre algunos pares de suelo dentro de una clase, que entre otros pares de suelo de diferentes clases.

Es de anotar que la clase I reúne todas las características y condiciones de la tierra optima para cualquiera explotación agrícola. La clase II posee cualidades menos favorables y su producción es menor, con mayores costos de operación. En la clase III se reduce la productividad y se incrementan los riesgos y los costos.

La clase IV posee suelos con mayores limitantes al punto de que la explotación agrícola intensiva de cultivos comerciales se hace mas riesgosa, ante la posibilidad de perdida.

La clase V, no es apta para cultivos comerciales; en parte se les podría utilizar para cultivos de subsistencia con rigurosas prácticas de conservación, o la ocupación con árboles frutales y/o para reforestación, dependiendo del grado de deterioro por el mal uso.

La clase VI posee limitaciones severas que los hacen generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso para pastos, árboles y vida silvestre.

La clase VII no es apta para el cultivo, se debe destinar para la conservación de los recursos naturales, la recreación, la reforestación protectora-productora.

La clase VIII se caracteriza por poseer tierras inertes (improductivos) y están representadas por las tierras con arena, pantanos, balastreras, entre otros.

Es de anotar que la clases proporcionan al usuario, información sobre el grado de limitación y la subclase identifica la limitación. Se enfatiza que dentro de la clase I no se reconocen subclases.

Subclases, descripción:

Subclase por erosión se caracteriza por la letra minúscula **(e).**
Subclase por exceso de agua se caracteriza por la letra minúscula **(h).**
Subclase por limitaciones en la zona radicular(suelo), químico, física y topográfica se caracteriza por la letra minúscula **(s).**
Subclase por limitaciones climáticas se caracteriza por la letra minúscula **(h).**

3.6.5 Determinación de los grupos de uso y manejo

Es de anotar que este parámetro se caracteriza por agrupar unidades cartográficas de suelo incluyendo sus fases por pendientes, con características físico-químicas similares, afectadas por las mismas condiciones climáticas, por tal razón poseen aptitudes muy afines; estos grupos de uso y manejo se describen cada uno independientemente y se caracteriza por tener incluida información sobre (clasificación agrológica, unidad cartográfica, símbolo correspondiente, sus fases y aptitud) ver en las tablas No.26, 27, y 28 que muestra en una forma sintetizada la información descrita anteriormente.

Se anota que la ubicación de los grupos de uso y manejo en el mapa de aptitud se efectúo en forma global es decir los aptos para la agricultura se identificaron a través de un mismo color, dejándole las unidades cartográficas para identificar cada uno de estos grupos; de la misma forma se clasificaron las demás aptitudes dándole un color especifico a cada una de ellas.

Para consolidar y completar la búsqueda de información, se realizaron trabajos de campo donde se observó en cada zona el tipo de cobertura vegetal, estado fitosanitario, producción y daños ecológicos causados al entorno por efecto de los procesos de producción, además se dialogo con productores agropecuarios, campesinos y técnicos de la zona, de lo cual se tomó información importante sobre el comportamiento de las especies cultivadas

Después de recopilar y analizar toda la información se determinó y analizó la oferta nutricional y las características agro ecológicas de cada unas de los grupos de uso. Posteriormente se confrontaron estos parámetros con los requerimientos de los usos considerados (cultivo, ganadería, actividad silvopastoril y reforestación con fines protectores productores). De esta manera se definió y se reconfirmo la aptitud de los suelo para cultivos, para cada uno de los usos.

3.6.5.1 Identificacion de los grupos de uso y manejo y aptitud de suelo en la cuenca del río Sinú; área con capacidad para producción agrícolas.

- Grupo de Uso y Manejo 1 (GUM1) - Clasificación IIIs-1

Está constituida por la Asociación Moñitos (MOa). Los suelos forman parte de la terraza marina, con relieve plano y ligeramente plano con pendientes menores del 3%; se caracterizan por tener profundidad efectiva moderada a profunda, limitada por textura fina en el subsuelo y susceptibilidad a encharcamientos periódicos cortos. Tienen fertilidad natural moderada. (IGAC).

Son aptos para agricultura comercial como, algodón, maíz, sorgo, plátano, cacao, coco, frutales (cítricos, mango y níspero). Se debe realizar rotación de cultivos semestrales para evitar la proliferación y resistencia de plagas, enfermedades y malezas, y mantener la fertilidad natural del suelo.

- Grupo de Uso y Manejo 2 (GUM2) - Clasificación IIIsh-1

Esta agrupación de tierras está formada por las fases TPa y TPab de la asociación Turipana, y la fase SNa de la consociación Sabana Nueva.

Estos suelos tienen relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado con pendiente 1-3%. La profundidad efectiva es moderada, limitada por el nivel freático, la susceptibilidad a encharcamientos, y la presencia de capas arcillosas y sales en el subsuelo (IGAC).

Son suelos aptos para la agricultura comercial con cultivos de algodón, maíz, arroz, sorgo, hortalizas, soya. Se debe establecer la rotación de cultivos, fertilización técnica con base en los análisis de suelo, uso de variedades mejoradas, construcción de canales de drenaje para controlar los encharcamientos periódicos y evitar la ascensión de sales nocivas a las plantas.

- Grupos de uso y Manejo 13 (GUM13) - Clasificación IIIhs-2

En este grupo se encuentra la asociación Buenos Aires (BAa), localizada en la parte más extensa de la posición de abanicos. Son suelos muy superficiales a profundos, con drenaje moderado a pobre, que sufren encharcamientos durante las épocas lluviosas. Las texturas son variables, reacción ligeramente ácida a casi neutra y fertilidad moderada. La principal limitante son los encharcamientos periódicos (IGAC)

Son aptos para la siembra de cultivos de, arroz de inundación, sorgo y frutales como cocos, guayabas y cítricos. En buena parte del área es necesario realizar canales de drenaje para evacuar el agua lluvia.

- Grupos de uso y Manejo 14 (GUM14) - Clasificación IIIs-1

En este grupo se encuentran los suelos de la asociación Machín (MAab), localizada en la zona de abanicos. Los suelos son moderadamente profundos a profundos, de texturas medias en la parte superior y finas en lo más profundo; drenaje imperfecto a bueno lo cual se forman encharcamientos de corta duración; la reacción es ligeramente ácida; los contenidos de potasio, materia orgánica y fósforo son bajos, lo que redunda en una muy baja fertilidad.

El mejor uso es establecer cultivos de yuca, maíz, sorgo, legumbre y hortalizas; en los suelos que se encharcan por algún período se puede sembrar arroz de inundación. Las practicas de labranza agrícolas requieren apropiada humedad del suelo para no degradar las condiciones físicas, como estructura y porosidad.(IGAC)

- Grupos de uso y Manejo 15 (GUM15) - Clasificación IIIhs-1

A este grupo corresponden los suelos del complejo El Cacao (ECa) y la consociación Coco Solo (SCa), cuya limitación principal es la humedad. Son suelos moderadamente profundos a profundos que sufren inundaciones periódicas, en las épocas de lluviosa; la textura es gruesa y media, distribuida en forma irregular dentro del perfil. Presentan drenaje imperfecto a bueno, contenido de piedra superficial localizada y ocasionalmente dentro del perfil, reacción ligeramente ácida y fertilidad moderada.

Como factores limitantes se tienen inundaciones periódicas de corta duración, fluctuación en el nivel freático y en determinados casos bajos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio. De estos factores limitantes, el de mayor importancia son las inundaciones. Lo cual se puede controlar por medio de pequeñas zanjas de drenaje, cuya construcción no implica mayores inversiones.(IGAC)

Los suelos son aptos para la agricultura con plantaciones de, ajonjolí, arroz de secano, plátano, cítricos y mango .

- Grupos de uso y Manejo 16 (GUM 16) - Clasificación IIIsh-3

Agrupa los suelos de la posición de valles, correspondientes a la asociación los Galones (LGa). Son suelos moderadamente profundos a profundos, con drenaje natural moderado a bueno. Las texturas son medias a finas, la reacción ácida a ligeramente ácida, los contenidos de potasio, fósforo son muy bajos y la fertilidad es baja. Las principales limitaciones son: el nivel freático y la existencia de capas pedregosas.

Los suelos son aptos para cultivos de maíz, arroz de inundación, plátano, yuca, coco, ñame y cítricos entre otros. Se recomienda construir drenajes suaves para evacuar el exceso de agua. Se debe conservar la poca vegetación existente, evitar las quemas, establecer rotación de cultivos, realizar la limpieza con machete y fertilizar con base en análisis de suelo adecuadamente cada cultivo.(IGAC)

- Grupos de uso y Manejo 17 (GUM17) - Clasificación IIIhs-4

Este grupo se localiza en la parte alta de la zona de abanicos (ápice) y corresponde a la asociación San Rafael (SRa). son suelos superficiales a moderadamente profundos, con drenaje natural excesivo a pobre dependiendo de las texturas y con susceptibilidad a encharcamientos en las épocas de invierno. En sectores presentan piedra superficial; los contenidos de potasio y fósforo son muy bajos y la fertilidad muy pobre. Cabe anotar que en los suelos de textura gruesa, clasificados taxonómicamente como Typic Tropopsamment, tienen como limitante la falta de retención de humedad.

Son aptos para la siembras de cultivos de plátano, arroz de inundación, maíz, yuca y ñame, sorgo y ajonjolí.
Es necesario construir drenajes suaves para evacuar el agua lluvia, evitar las quemas, rotar cultivos y aplicar fertilizantes adecuados con base en análisis de suelo.(IGAC)

- Grupo de Uso y Manejo 3. (GUM3) - Clasificación IVs-1

Esta agrupación la forman las fases NSa, NSab, NSbc, de la consociación Sabanetas; SAbc de la asociación San Antero y CRbc de la asociación Costa Rica.

Son suelos que tienen relieve ligeramente plano y ligeramente ondulado con pendiente 3-7-12%. Se caracterizan por ser moderadamente profundos, limitados por la presencia de capas arcillosas en el subsuelo que impiden el normal

crecimiento de las raíces y por tener bajos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio; además son susceptibles a la erosión laminar(IGAC).

Estas tierras tienen aptitud para cultivos comerciales de yuca, ñame, maíz, piña y frutales como(cítricos, mangos, gayabas agrias y dulces, nísperos y zapotes). Para un manejo adecuado, las labores de preparación de las tierras se deben efectuar cuando el suelo tenga contenido óptimo de humedad (capacidad de campo) y las siembras en surcos siguiendo las curvas de nivel. Se deben construir acequias de ladera para conducir el agua de escorrentía hacia las partes bajas.

- Grupo de Uso y Manejo 4. (GUM4) - Clasificación IVsh-1

Estas tierras están representadas por las fases CRa y CRac de la asociación Costa Rica, SAa y SAab de la asociación San Antero, SCa y SCab de la asociación Sicara, LBa y LBab de la asociación la Burra.
Son suelos de la terraza media, de los diques naturales y los valles coluvio-aluviales respectivamente; tienen relieve ligeramente ondulado con pendientes menores de 7%; se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presencia de capas de textura arcillosa y sales en concentraciones tóxicas en el subsuelo; algunos están afectados por frecuentes inundaciones, encharcamientos de corta duración (IGAC).

Son tierras aptas para cultivos de arroz secano, maíz, para lo cual se deben construir canales de drenaje que logren evacuar las aguas de escorrentía; en caso de establecerse riego, debe utilizarse aguas sin sales, para evitar el riesgo de salinidad (IGAC).

- Grupo de Uso y Manejo 5. (GUM5) - Clasificación IVse-1

Esta agrupación la forman las fases: NSbc1 de la consociación Sabaneta; Sabc1 de la asociación San Antero y CRbc1 de la asociación Costa Rica.

Son los suelos de las terrazas medias, con relieve ligeramente plano a ondulado, pendientes de 3-7-12% y están afectados por erosión hídrica ligera a moderada; su profundidad efectiva es superficial a moderada limitada por texturas finas.

Son suelos aptos para siembras de sorgo, yuca, maíz, ñame, con el sistema de cultivos asociados para mantener el suelo cubierto la mayor parte del año; es necesario hacer las siembras en contorno siguiendo las curvas de nivel, implantando cultivos en fajas y estableciendo barreras vivas.(IGAC)

- Grupo de uso y Manejo 18 (GUM18) - Clasificación IVhs-2

En este grupo se encuentra la asociación Pirámide (PIa), localizada en la posición de basines. El relieve es plano cóncavo, con pendiente 0-1%. Son suelos muy superficiales a superficiales, de texturas medias a finas y drenaje natural imperfecto a pobre; sufren encharcamientos prolongados en las épocas lluviosa; la reacción es ácida en la parte superior del perfil y casi neutra en lo más profundo. Algunos suelos como el conjunto los Agujos, presentan horizonte salino-sódicos. Las principales limitaciones consisten, en encharcamientos periódicos en las épocas de lluvias y presencia de sales.(IGAC)

Los suelos de esta agrupación son aptos principalmente para la agricultura con cultivos de arroz secano favorecido y/o arroz de inundación y en los sectores mas altos se pueden cultivar frutales como cítricos. Debido a la presencia de sales es necesario realizar análisis de suelo antes de emprender cualquiera aplicación de fertilizante con el fin de no aumentar la limitación; además es necesario aportar los fertilizantes en cantidades apropiadas para cada clase de cultivos. En esta unidad, el relieve plano, el tamaño adecuado de los lotes y la ausencia de piedras en la superficie, hacen que sean plenamente mecanizables, sin embargo, es importante tener en cuenta el uso de maquinaria apropiada y realizar las labores agrícola en condiciones adecuadas de humedad y así evitar el deterioro de las propiedades físicas de los suelos como son la estructura y la porosidad.
El arrea con aptitud agrícola asciende 405.095,53 hectares equivalente al 29.09% con relacion al área de la cuenca.

3.6.5.2 Identificación de los grupos de uso y manejo con aptitud (pecuaria) para actividades ganaderas y silvopastoril

- Grupo de Uso y Manejo 6. (GUM6) - Clasificación IVs-1

Las tierras que forman esta agrupación se hallan representadas por las fases SHa, SHab y SHbc de la asociación Sahagún; tienen relieve ligeramente plano a ondulado con pendientes 3-7-12% y son susceptibles a la erosión laminar; su profundidad efectiva es superficial, limitada por la presencia de gravillas en el horizonte superficial y arcillas en el subsuelo; la fertilidad natural es muy baja.(IGAC)

Son suelos aptos para la ganadería de cría y levante de doble propósito, con pastos mejorados de alto rendimiento como las diferentes variedades de braquiarías; además se deben realizar practicas dirigidas a la conservación de

suelos como, rotación de potreros; determinar la capacidad de carga de acorde a las pastura y su estado fitosanitario (evita la compactación del suelo); realizar los controles de malezas a través de los manejos integrados y procurar que el suelo siempre este cubierto con vegetación, de esta manera se evitará la erosión; además establecer cercas vivas, plantar árboles de sombrío y construir represas para el almacenamiento de aguas dirigidas al consumo animal en épocas secas.

- Grupo de Uso y Manejo 8 (GUM8) - Clasificación VIse-1

Esta unidad agrológica reúne los suelos que forman las fases: Shab1, SHabp, SHbc1, SHbc1-2, SHbcp, de la asociación Sahagún, SJbc, SJbc1, SHcd, SJcd1, SJbc1-2, SJcd1-2, de la asociación San Jerónimo, ELcd, Elcd1, Elcd1-2, de la asociación el Ley, y CRab2, CRbc2, de la asociación Costa Rica.

Estos suelos se encuentran en la terraza alta y estribaciones de las colinas de las serranías de Abibe y San Jerónimo; tiene relieve ligeramente ondulado, ondulado y fuertemente ondulado con pendiente 3 -7-12 y 25%, además están afectados por erosión hídrica ligera a moderada. La profundidad efectiva es superficial a moderadamente profunda, limitada por capas de gravilla, piedra superficial y textura fina en el subsuelo.(IGAC)

Estos suelos presenta aptitud para la ganadería extensiva mejorada de cría, empleando pastos mejorados de alto rendimiento que aumenten la capacidad de carga como las brachiarias, realizando rotación de potreros y un buen manejo de malezas , evitando siempre que el suelo quede descubierto para no permitir la erosión, limitante que en estos sectores se hace muy critica, por la pendiente y las características físicas en el horizonte superficial (contenido de piedra y gravilla), además se recomienda sembrar vegetación arbórea y arbustiva dentro de los potreros , en las cercas, en los domos de las colinas y en los cuerpos hidricos. Las zonas afectadas por erosión deben aislarlas y reforestarlas.

Tabla No 26 Caracteristicas de cada grupo de Uso, Manejo y Aptitud

GRUPOS DE USO Y MANEJO	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD DE SUELO CARTOGRAFIADA	SÍMBOLO	FASES	APTITUD
GUM No 1	IIIs-1	Asociación Moñitos	MO	MOa	AGRICOLA
GUM No 2	IIIs-h	Asociación Turipana	TP	TPa y TPab	AGRICOLA
		Asociación Sabana Nueva	SN	SNa	AGRICOLA
GUM No 3	IVs-1	Cosociación Sabaneta	NS	NSa, NSab, Nsbc	AGRICOLA
		Asociación San Antero	SA	SAbc	AGRICOLA
		Asociación Costa Rica	CR	CRbc	AGRICOLA
GUM No 4	IVsh-1	Asociación Costa Rica	CR	CRa, CRab	AGRICOLA
		Asociación San Antero	SA	Saa, SAab	AGRICOLA
		Asociación Sicará	SC	SCa, SCab	AGRICOLA
		Asociación la Burra	LB	LBa, LBab	AGRICOLA
GUM No 5	IVse-1	Asociación Sabaneta	NS	NSbc1	AGRICOLA
		Asociación San Antero	SA	SAbc1	AGRICOLA
		Asociación Costa Rica	CR	CRbc1	AGRICOLA
GUM No 6	VIs-1	Asociación Sahagún	SH	SHa, SHab, SHbc	GANADERIA
GUM No 7	VIsh-1	Asociación la Doctrina	LT	LTa	PROTE. RECUPER
		Asociación los Monos	SM	SMa	PROTE. RECUPER
GUM No 8	VIse-1	Asociación Sahagún	SH	SHab1, SHabp, SHbc1, SHbc1-2, SHbcp	GANADERIA
		Asociación San Jerónimo	SJ	SJbc, SJbc-1, SHCD, SJcd1, SJbc1-2	GANADERIA
		Asociación el Ley	EL	ELcd, ELcd1, ELcd1-2	GANADERIA
		Asociación Costa Rica	CR	CRab2, CRbc2	GANADERIA
GUM No 9	VIIsh-1	Consociación Sinú	SI	SIa	PROTE. CONSER
		Complejo Cispatá	CM	CMa	PROTE. CONSER
GUM No 10	VIIse-1	Asociación San Jerónimo	SJ	SJde1, SJde1-2, SJde2, SJed1-2	REFO. PROT. PRODUCTORA
		Asociación el Ley	EL	ELde, ELde1-2, ELde1, ELde2, ELde2-3, ELde3, ELde3-4, ELcd2, ELcd2-3, ELcd3	REFO. PROT. PRODUCTORA

GRUPOS DE USO Y MANEJO	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD DE SUELO CARTOGRAFIADA	SÍMBOLO	FASES	APTITUD
GUM No 11	VIIse -2	Asociación Vidales	VD	VDef1, VDef1-2, VDef2, VDef2-3, VDef3, VDef1,2, VDfg2.	REFO. PROT. PRODUCTORA
		Asociación el Ley	EL	ELef1, ELef1-2, ELef2	REFO. PROT. PRODUCTORA
GUM No 12	VIII	Consociación la Playa	LP	LPa	PROTE. CONSER
GUM No 13	IIIhs-2	Asociación Buenos Aires	BA	Baa	AGRICOLA
GUM No 14	IIIs-1	Asociación Mahin	MA	Mab	AGRICOLA
GUM No 15	IIIhs-1	Complejo Cacao	EC	ECa	AGRICOLA
		Consociación Coco Solo	CS	CSa	AGRICOLA
GUM No 16	IIIhs-3	Asociación los Galones	LG	Lga	AGRICOLA
GUM No 17	IIIhs-4	Asociación San Rafael	SR	SRa	AGRICOLA
GUM No 18	IVhs-2	Asociación Pirámide	PI	PIa	AGRICOLA
GUM No 19	IV-1	Asociación Olleto	OL	Ola, OLab	GANADERIA
GUM No 20	IVs-2	Asociaci. Pueblo Nuevo	PN	PNa, PNab, PNbc	GANADERIA
GUM No 21	IVs-3	Asociación Ralito	RA	RAbc, RAcd	GANADERIA
GUM No 22	IVh-1	Asociación Guamas	GB	GBa	GANADERIA
GUM No 23	IVes-1	Asociación Ralito	RA	RAbc2, RAcd1-2, RAcd2	GANADERIA
GUM No 24	VIes-1	Asociación Olleto	OL	OLbc1, OLcd2, OLde2	GANADERIA

GRUPOS DE USO Y MANEJO	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD DE SUELO CARTOGRAFIADA	SÍMBOLO	FASES	APTITUD
GUM No25	IVsh-2	Centro Alegre	CE	CEa	GANADERIA
GUM No26	VIs-1	Marañonal	MH	MHa, MHab	SILVOPASTORIL
GUM No 27	VIse-1	Marañonal	MH	MHab1, MHbc1, MHbc1-2	SILVOPASTORIL
GUM No 28	VIse-2	San Francisco	SF	SFcd1, SFcd1-2, SFcd2	SILVOPASTORIL
GUM No 29	VIIs-1	Asociación Rabera	LR	LRe2, LRef, LRef1-2, LRef2, LRf1-2, LRde, LRde1-2, LRde2	REFO. PROT. PRODUCTORA
GUM No30	VIIse-2	San Francisco	SF	SFef2, SFef2-3	REFO. PROT. PRODUCTORA
GUM No 31	VIIse1	San Francisco	SF	SFde2	REFO. PROT. PRODUCTORA
GUM No 32	VIIes-1	Asociación Ralito	RA	RAde, RAde1-2, RAde2, RAdf1-2	REFO. PROT. PRODUCTORA

- Grupo de uso y Manejo 19 (GUM19) - Clasificación IVs-1

Este grupo reúne las fases OLa y OLab de la asociación Olleto, localizadas en la posición de piedemonte, son suelos moderadamente profundos a profundos, de texturas medias y finas, bien drenados, salinos, con alta saturación de aluminio en la parte inferior del perfil, reacción muy ácida a ligeramente ácida y muy baja fertilidad. La presencia de fragmentos gruesos en la superficie y de horizontes sódicos a partir de los 50 cm de profundidad, constituyen los principales factores limitantes. (IGAC)

Estos suelos son aptos para ganadería extensiva mejorada con pastos de alto rendimiento como las brachiarias, se recomienda, principalmente, evitar las talas y las quemas para preservarlos de la erosión causada por las aguas de escorrentía provenientes de las partes altas; evitar el sobre pastoreo y fertilizar de acuerdo al análisis de suelos.

- Grupos de uso y Manejo 20 (GUM20) - Clasificación IVs-2

Comprende la asociación Pueblo Nuevo, en sus fases PNa, PNab y PNbc localizadas en la posición de terrazas. Son suelos muy superficiales a profundos, con drenaje natural moderado a bueno y con textura media en la superficie y finas en el subsuelo. En algunos suelos hay presencia de aluminio que aumenta con la profundidad. Estos suelos tienen como factores limitantes piedra y gravilla en la superficie y dentro del perfil y fertilidad muy baja, con excepción del conjunto Tigre.
Son aptos principalmente para ganadería extensiva mejorada con pastos de alto rendimientos como las brachiarias. Es necesario realizar rotación de potreros con base en la capacidad de carga y realizar los manejos de malezas e forma integral, dejando siempre el suelo con cobertura vegetal para así evitar la degradación.

En estas áreas se recomienda conservar el poco bosque que queda y evitar en lo posible las quemas y el sobre pastoreo.

- Grupos de uso y Manejo 21 (GUM 21) - Clasificación IVs-3

En este grupo están representados los suelos no erosionados de la asociación Ralito en sus fases RAbc, RAcd localizadas en la posición de colinas. Son suelos superficiales a moderadamente profundos, con drenaje natural bueno a moderado, de textura media a fina y ocasionalmente con gravilla y cascajo en la superficie.

Presentan alta saturación de aluminio a partir de los 50 cm de profundidad; son muy pobres en fósforo y la fertilidad natural muy bajos.
Estos suelos presentan una aptitud para la ganadería extensiva mejorada, con pastos de alta productividad como braquiaria y guinea; se debe evitar la quema y proporcionar un buen manejo de malezas, rotación de potreros como practica de preservación de suelo.

- Grupo de uso y Manejo 22 (GUM 22) - Clasificación IVh-1

Ocupa la parte plana y plano-cóncava de la zona de abanicos (cuerpo) que se encuentra ubicada en la asociación Guamas (GBa). Los suelos son muy superficiales a moderadamente profundos; el drenaje natural es muy pobre a imperfecto, el nivel freático fluctuante, y sufren inundaciones y encharcamientos prolongados en la época lluviosa; la textura es fina a media, la reacción ácida y la fertilidad muy baja a moderada.

Entre los factores limitantes se tienen: arcilla expandibles, fluctuación del nivel freático, presencia de salinidad, alto contenido de aluminio y muy bajas cantidades de potasio y fósforo.

Son suelos aptos para ganadería extensiva mejorada con pastos de alto rendimiento como admirable, pangola y braquiarias. Se recomienda evitar las talas y las quemas; realizar los controles de malezas a través de los manejos integrados, mejorar el manejo de los potreros realizando rotación de acuerdo al estado fitosanitario de las pasturas y evitar el sobrepastorear, construir drenajes suaves y fertilizar con base en los análisis de suelo.

- Grupo de Manejo 23 (GUM 23) - Clasificación IVes-1

A este grupo pertenecen las fases erosionadas de la asociación Ralito (RAbc2, RAcd1-2 y Racd2) de la zona de colinas.
Son suelos muy superficiales a superficiales, de texturas medias a finas con gravilla en la superficie y en sectores dentro del perfil; presentan saturación de aluminio a partir de 10 cm que aumenta con la profundidad a niveles tóxicos, reacción muy ácida y muy baja fertilidad natural.(IGAC)
Son aptos principalmente para la ganadería extensiva mejorada, con pastos de altos rendimientos, que se adapten a las características de sus suelos como las brachiarias Huminicolas y dictioneura. Se destaca la rotación de potreros y los manejos integrados de malezas, labores que evitan la degradación de suelos.

- Grupo de Manejo 24 (GUM 24) - Clasificación VIes-1

A este grupo pertenecen las siguientes fases de la asociación Olleto, (Olbc1, OLcd2 y OLde2) y que presentan erosión hídrica laminar y en surquillos, de grado ligero a moderado, localizadas en la posición de piedemonte.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos, moderadamente bien drenados, texturas medias, presencia de gravilla dentro del perfil, salinidad en los horizontes inferiores, reacción ligeramente ácida y baja fertilidad.(IGAC)

Son aptos para ganadería extensiva mejorada con pastos de alto rendimiento y tolerantes a la salinidad como brachiarias. Se deben realizar prácticas de conservación de suelos tales como, dejar buena cobertura vegetal de amarre de suelo para evitar la erosión. Es conveniente la rotación de potreros, evitar las quemas, cultivar leguminosas forrajeras y utilizar razas de ganado seleccionados.

- Grupo de Uso y Manejo 25 (GUM 25) - Clasificación IVsh-2

Esta unidad de tierra está compuesta por los suelos que forman las diferentes fases de la asociación Centro Alegre (CEa, CEab). Se caracteriza por tener relieve ligeramente plano y ligeramente ondulado, con pendientes 1-3-7%. La profundidad efectiva está limitada por la presencia de capas de arcilla expandibles y contráctiles, que pueden romper las raíces de las plantas cultivadas y causar problemas serio en el drenaje de los suelos; además tienen sales de sodio a profundidad y pueden sufrir encharcamiento en época de invierno.(IGAC)

Su fertilidad moderada y la profundidad efectiva limitada por capas de arcillas expandible y contráctiles que pueden romper las raíces de las plantas y causan problemas serios en el drenaje de los suelos. Les confiere aptitud para la ganadería extensiva mejorada, con pasto como angleton y clima cuna herbajes adaptados a estas condiciones agro ecológicas, de altos rendimiento y resistencia al pastoreo (pisoteo); se recomienda realizar un plan racional de rotación de potreros y de fertilización basados en análisis de suelo; en el caso de los pesticidas para el control de plagas y enfermedades se debe evitar que sean muy tóxicas para las plantas y que no tengan efectos residuales nocivos.

- Grupo de Uso y Manejo 26 (GUM 26) - Clasificación VIs-1

Las tierras que forman esta unidad agrológica están representadas por las fases: MHa y MHab, de la asociación Marañonal; Generalmente el relieve dominante es ligeramente plano ondulado con pendientes 1-3-7-12%. La profundidad de los suelos está limitada por la presencia de horizontes endurecidos a veces concrecionados, además tienen contenido de aluminio mayores de 60%, tóxico para la mayoría de las plantas cultivables. La fertilidad es baja y muy baja.(IGAC)
La característica de los suelos descrita anteriormente restringe la posibilidad de los suelos a la siembra de cultivos y a algunas especies forrajeras.

Esta zona es apta para actividades silvo pastoril con ganados de cría y levante de doble, con pastos mejorados introducidos en la región, adaptados a este sistema, la actividad ganadera se complementa con la presencia de árboles para proteger la tierra y a la vez tener otro explotación paralela sin contemplar riesgos de dañar el suelo.

- Grupo de Uso y Manejo 27 (GUM27) - Clasificación VIse-1

Conformada por las fases MHab1, MHbc1 MHbc1-2 de la asociación Marañonal, estos suelos se encuentran en relieve ligeramente plano a ondulado, con pendientes que van de 1-3-7-12%, con erosión ligera a moderada. La profundidad efectiva esta limitada por texturas gruesas superficiales, gravilla fina en el perfil, horizontes endurecidos y generalmente por el contenido de aluminio en porcentajes toxico para muchas plantas. Su fertilidad natural es muy baja.
Por lo descrito anteriormente estos suelos son aptos para explotarlo a través del sistema silvopastoril (con ganados de cría y levante de doble) que además de explotarlo en ganadería con pastos mejorados se lleva paralelo la reforestación productora protectora, previniendo siempre la degradación de los suelos.

- Grupo de Uso y Manejo 28 (GUM 28) - Clasificación VIse-2

Está integrado por las fases SFcd1, SFcd1-2 y SFcd2 de la asociación San Francisco. Los suelos se encuentran sobre relieve fuertemente ondulado y ondulado, con pendientes 7-12-25% y erosión ligera a moderad. Son superficiales a moderadamente profundos, limitados por gravilla y fragmentos de roca en la superficie y dentro del perfil; además de dominar las texturas gruesas, presentan altos contenidos de aluminio.(IGAC)

Por poseer limitaciones como erosión (por pendiente) , presencia de gravilla y fragmento de roca en la superficie y textura gruesa, factores que hacen al suelo susceptible a la degradación si no se realiza explotaciones adecuadas. Por tal razones se consideran aptos para la actividad silvo pastoril con ganados de cría y levante de doble propósito, con pastos mejorados adaptados a estas condiciones asociada con la siembra de árboles maderables con fines protectores productores; esta actividad debe ir acompañada de algunas prácticas culturales como: rotación de potreros y manejo integral de malezas.
El área total con aptitup (Pecuaria) ganadera y silvopastoril es de 99.342,80 23.695,39 hectareas respectivamente y que corresponden al 7.12 y 1.69% del total de la cuenca.

3.6.5.3 Zonas con aptitud foresta con fines protectores productores en tierras ubicadas fuera del Parque Nacional Natural Paramillo

Se hace esta aclaración con relación a las tierras fuera del parque; porque dentro de este también se encuentran los mismas unidades cartográficas del estudio de suelo realizado en el área de Tierralta (Alto Sinú), pero por ser considerado el Parque como area protegida su aptitud es de conservación.

Para la definición de estas áreas se tuvieron en cuenta otras consideraciones adicionales a la clasificación agrológica del suelo, como las áreas de producción de agua provenientes del mapa de cuencas y que en la actualidad presentan un grado de intervención alto o han sido modificadas completamente en su cobertura vegetal natural (Mapa de unidades ecológicas).

A continuación se presentan los grupos de uso y manejo de esta categoría:

- Grupo de Uso y Manejo 10. (GUM10) - Clasificación VIIse-1

Esta agrupación de tierra está formada por las fases: SJcd2, Sjde1, Sjde1-2, SJde2 de la asociación San Jerónimo y ELcd2, Elcd2-3, Elcd3, ELde, Elde1-2, Elde1, ELde2, ELde2-3, ELde3, ELde3-4, de la asociación el Ley.

Son los suelos de las colinas con relieve quebrado a escarpado y pendientes 7-12-25-50% altamente susceptibles a la erosión, están afectados por ella en grado ligero a muy severo. La profundidad efectiva varía de muy superficial a superficial, limitada por capas de gravilla y piedra en la superficie y dentro del perfil del suelo.(IGAC)

La aptitud de estos suelos es la reforestación con fines productores protectores con maderables adaptados a las condiciones agro ecológicas de la zona. ya que estos suelos presentan altas limitaciones como la erosión con grados que van de ligero a muy severo. La profundidad efectiva de muy superficial a superficial. Con capas de gravilla y piedra en la superficie y dentro del perfil. La mayoría de estas tierras presentan pendientes por encima del 25%

- Grupo de Uso y Manejo 11 (GUM11) - Clasificación VIIse-2

Esta agrupación de tierra está formada por las fases: VDef1, VDef1-2, VDef2, VDef2-3, VDef3, VDefg1-2, VDfg2, de la asociación Vidales; ELef1, ELef1-2 y ELef2, de la asociación el Ley.
Son suelos de colina con relieve escarpado y pendientes de 25-50-75%, altamente susceptible a la erosión y afectado por esta en grado ligero a muy severo, la profundidad radicular varia de superficial a muy superficial, limitados por capas de gravilla y piedra en la superficie y dentro del perfil del suelo.

Estos suelos son aptos para reforestación con fines protectores productores debido a que deben estar permanentemente cubierto con vegetación de amarre , en razón de su relieve lo cual es escarpado y con pendientes pronunciadas, además se le suma la limitación de profundidad de suelo, el contenido de piedra y gravilla en la superficie y dentro del perfil.

- Grupo de uso y Manejo 29 (Gum 29) - Clasificación VIIs-1

En este grupo se encuentra las fases LRde, LRde1-2, LRde2, LRe2, LRef, LRef1-2, LRef2 y LRf1-2 de la asociación la Ravera.

Los suelos se localizada en la Serranía de Abibe. Lo cual son muy superficiales a moderadamente profundos, los suelos en su gran mayoría presentan pendientes por encima del 50%, drenaje natural excesivo, texturas medias sobre finas y ocasionalmente texturas finas, con gravilla y cascajo dentro del perfil; aparece regular cantidad de piedra de diferente tamaño en la superficie.(IGAC)

Los suelos de este grupo son aptos para la reforestación con fines protectores productores, debido a características como, pendientes que son mayores del 25%, la profundidad efectiva que va desde muy superficial a moderadamente profunda y presencia de gravilla y cascajo dentro del perfil, razones que hacen muy susceptible a estas tierras a la degradación; se destaca que esta unidad es

importante protegerla por todos los medios posibles ya aquí se encuentran muchos nacimientos de agua.

- Grupo de Uso y Manejo 30 (GUM30) - Clasificación VIIse-2

Está formada por las fases SFef2 y SFef2-3 de la asociación San Francisco, Los suelos se encuentran en relieve ondulado a quebrado y escarpado, con pendientes 25-50-75%, afectados por erosión moderada a severa. Son superficiales y muy superficiales, limitados por la presencia de fragmentos de roca, en su profundidad, en la superficie y dentro del perfil del suelo, de fertilidad moderada a baja y muy baja.

Se deben dedicar a la reforestación con fines protectores productores con el fin de proteger estos suelos del la degradación y a la vez, salvaguardar los recursos hídricos y permitir la vida de la fauna silvestre; además realizar la explotación forestal pero teniendo en cuenta que no se puede explotar el bosque en su totalidad y dejar el suelo descubierto. Las zonas de cárcavas se deben cercar y luego construir en ellas trinchos de madera o de piedra para posteriormente sembrarla con especies vegetales naturales de la zona.

- Grupo de Uso y Manejo 31 (GUM 31) - Clasificación VIIse-1

Esta conformado por la fase SFde-2 de la asociación San Francisco: Este suelo se encuentra en las colinas de relieve ligeramente ondulado a quebrado con pendientes 12-25-50% y erosión ligera a moderada. Tienen profundidad efectiva moderada a muy superficial, limitada por gravilla y fragmentos rocosos en la superficie y dentro del perfil del suelo. Son de fertilidad natural moderada a muy pobre.

Debido a su pendiente y las características intrínsecas del suelo estas tierras, son aptas para la reforestación con fines protector productor, con árboles maderables adaptados a las condiciones agro ecológicas de la zona.

- Grupo de uso y Manejo 32 (GUM 32) - Clasificación VIIes-1

En este grupo se encuentran las fases RAde, RAde1-2 y RAde2 de la asociación Ralito.
Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de relieve fuertemente quebrados a escarpado, drenaje natural rápido a excesivo, textura medias a finas,

presencia de fragmentos gruesos en la superficie y ocasionalmente dentro del perfil y fertilidad baja a muy baja.(IGAC)

Estos suelos son aptos para la reforestación con fines protectores productores, debido a que presenta un relieve fuertemente quebrado a escarpado, drenaje natural rápido a excesivo, presencia de fragmentos gruesos en la superficie con una fertilidad natural baja a muy baja; características que predisponen al suelo a una degradación acelerada; se destaca que un suelo con estas características no se deben realizar actividades que exija una intervención drástica de a cobertura vegetal presente.
El área con aptitud forestal asciende 378.642,96 y equivale al 27.13% con relación al área de la cuenca.

- Grupo de Uso y Manejo 7 (GUM 7) - Clasificación VIsh-1

Está integrada por las tierras que forman las fases: LTa y SMa de las asociaciones la Doctrina y los Monos respectivamente y algunos sectores retirados de la Cienaga de lorica de la consociación (SIa)

Estos suelos se encuentran en los complejos de diques y bacines de las planicies fluvio lacustre y fluvio-marina; tiene relieve plano, micro relieve ondulado con pendiente 1-3%. Son suelos superficiales, limitados por texturas finas en el perfil, por nivel freático e inundaciones de larga duración por lluvia a través de todos los años.

Son suelos que en algunos sectores le han hecho obras de adecuación, cambiando de esta manera las características físico-químicas y su potencialidad; pero se ha observado que aun realizando las obras esta limitante (inundaciones) persiste al punto de no permitir la siembra, lo cual depende de la intensidad pluviométrica en épocas lluviosas. Las áreas que se han acondicionado con los drenajes, se cultivan con maíz, algodón y ganadería (Margen derecha entre Cereté y Lorica), en las zonas aledañas a los cuerpos de agua se hace mas critica la situación. Basado en estos aspectos y con la opinión de otros profesionales; en estos sectores la mejor aptitud es de protección y recuperación.

El area con esta aptitud ascienda 53.990.09 equivante al 3.86% con relacion al area de la cuenca.

Se dejan como de recuperación en virtud de que su vocación original es la de suelos de protección, pero la intervención del hombre ha sido tal que hoy tienen

otra vocación (agrícola y pecuaria), en este sentido se han identificado estos sectores para la recuperación del ecosistema natural.

Grupo de Uso y Manejo 9. (GUM9) - Clasificación VIIsh-1

Esta agrupación la forman las fases: SIa de la consociación Sinú y CMa del complejo Cispatá. Se encuentran en los bacines de la planicie fluvio-lacustre y en los manglares y playones de la planicie marina.
Los suelos tienen relieve plano con pendiente menor de 3%, permanecen inundados por períodos mayores de 6 meses durante el año; la profundidad efectiva es superficial y muy superficial, limitada por capas de textura finas, exceso de humedad en la sección control y la presencia de sales en concentraciones tóxicas para las plantas.(IGAC)

Aunque las unudades cartograficas de suelo (SIa y CMa) pertenecen al mismo grupo de uso y manejo; pero por ubicación, vegetación presente y por el papel que juega cada una con relacion al medioambiente se les dio aptitudes diferentes.

las areas aledañas a las costas (CMa) se han reservado para la coservacion debido al tipo de vegetación (Manglar) lo cual encierra desde el punto de vista ecológico una gran importancia. Por esta razon es necesario dejarla para la preservación de los recursos naturales aquí presente como, la diversidad de la fauna atravez de Los bosques de mangle lo cual se deben explotar siguiendo las practicas de protección y haciendo uso de la tala selectiva,
Esta área abarca una zona de 15.659.259 hectares equivalente al 1.12% con relación al area de la cuenca.

Las áreas de los espejos de agua y algunas áreas incluidas dentro de la unidad cartográfica (Sia) que se encuentran aledañas a la Cienaga de Lorica se les dio la aptitud de protección y a los sectore de esta unidad alejados de de los cuerpos de agua recuperación (ya incluida dentro del área de recuperación); debido a que sirven como área de amortiguamiento hídrico en época lluviosa, además aquí cohabitan animales silvestres muchos de ellos protegidos,

El área que ocupa esta zona es de 31.914,41 equivalente al 2.28% con relación al arrea de la cuenca.

Se pueden emprender programas de fomento del turismo para que se conozca esta región, una de las más bellas de la Costa Atlántica, conservando el equilibrio natural en la zona del manglar.(IGAC)

- Grupo de Uso y Manejo 12. - Clasificación VIII (GUM12)

La forman las tierras de la consociación la Playa (LPa); que constituyen las barras y playas que bordean el mar Caribe.

Son suelos de relieve plano a ligeramente plano con pendiente 1-3%, afectados por el flujo y reflujo del mar; muy superficiales, limitados por un nivel freático alto, capas de arena gruesa y sales.

No son aptos para actividades agropecuarias o forestales. El único cultivo que prospera es el coco en pequeños lotes.

Este grupo de suelos son aptos para la conservación; ya que son sitios que se dedican a la recreación y al esparcimiento
Se destaca que el área de este grupo de uso y manejo esta incluido en la zona de conservación ya descritas.

3.6.5.4 Uso potencial de los suelos ubicados dentro del área perteneciente al parque nacional natural paramillo.

Se destaca, que algunos de los suelos dentro del parque poseen potencialidades diferentes a la conservación, pero la gran mayoría de sus tierras presentan características con alta susceptibilidad a la degradación debido a las fuertes pendientes que en su conjunto son mayores del 55%, con relieve fuertemente quebrado a escarpado, drenaje natural excesivo, con gravilla y cascajo dentro del perfil , con regular cantidad de piedra de diferentes tamaños en la superficie y fertilidad baja a muy baja,(características de las asociaciones de suelo La Rabera LR y Ralito RA que ocupa la mayor área dentro de esta zona determinados por el IGAC) se le suma a esto la importancia de estas tierras, debido a que en las estribaciones de la cordillera occidental, en esta área surge la vertiente hidrográfica mas significativa para el departamento, denominada cuenca del río Sinú, lo cual recoge las aguas de los afluentes también nacidos aquí como son el río Manso, Verde, Esmeralda, Choco y las quebradas Tucura, Naín, Conejos , Resbalosa, Callejas, Urra, y Angostura demostrando con esto la jerarquía con relación a otras zonas en lo referente a recursos hídricos.

Por tal razón esta zona es necesario que posea cobertura vegetal natural permanente, para garantizar la continuación de este ecosistema, vital para el desarrollo socioeconómico de la región.

En virtud a esto, el estado a declarado el territorio por legislación, parque nacional , lo cual define como un área de extensión que permite su auto regulación ecológica y cuyos ecosistemas, no han sido alterado sustancialmente por explotaciones u ocupaciones humanas y donde las especies animales y vegetales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen un valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuidad se somete a un régimen adecuado de manejo.

El uso que le han asignado es el de conservación, recuperación, control, investigación, educación, recreación, cultura. citado por el (IGAC).

El area dentro del parque con aptitud de conservación es de 377.264,85 hectareas equivalente al 27,03% con relacion al area de la cuenca.

En la tabla No. 27 se muestran las unidades de suelo que posee la cuenca hidrográfica del rió Sinú dentro del parque.

Tabla No. 27 Unidades de Suelo que Posee la Cuenca Hidrografica del río Sinú Dentro del Parque

CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD CARTOGRA	SÍMBOLO	FASES	USO POTENCIAL
VIIes-1	Santa Bárbara	SB	SBef-SBf	CONSERVACIÓN
VIIes-2	Escobilla	ES	ESef1, ESf	CONSERVACIÓN
VIIes-3	Horizonte	HB	HBf1-2	CONSERVACIÓN
VIIes-3	Herradura	HM	HMf	CONSERVACIÓN
VIIIs	Llano Largo	LL	LLf, LLef	CONSERVACIÓN
IIIs	Los Galones	LG	Lga, LGab	CONSERVACIÓN
IVs	Escobilla	ES	ESde	CONSERVACIÓN
VIs	horizonte	HB	HBde	CONSERVACIÓN
VIIes	La rabera	LR	LRdc1-2, LRf, LRf1-2, LRef1, LRef	CONSERVACIÓN
VIIes	Ralito	RA	RAde, RAde1-2, RAef, RAef1-2	CONSERVACIÓN
IVes	La rabera	LR	LRcd- LRcd2-LRcd1-2	CONSERVACIÓN

3.6.6 Conclusiones

En los depósitos aluviales del río Sinú la potencialidad de sus tierras es alta y variable para diferentes cultivos, pero presenta una limitación muy significativa que es el mal drenaje.

Las áreas de mayor potencialidad están ubicadas en los depósitos aluviales de los afluentes y sobre los diques naturales del río Sinú.

Las zonas depresionales, presentan altas limitaciones con relación a su drenaje lo cual es deficiente y presenta alto riesgo de salinizacion, por tal razón estas tierras se deben restringir a zonas de protección de áreas de amortiguamiento hídrico y de la fauna.

En las zonas erosiónales, que van desde casi planas hasta ligeramente onduladas, se deben plantar cultivos, con poca mecanización de suelos (labranzas mínimas) con el objeto de no degradar las tierras y preservarlas productivas.
En las áreas colinadas y montañosas es imprescindible realizar practicas de preservación de suelos, ya que estos suelos por su relieve y por las características intrínsecas, presentan alta susceptibilidad a la erosión; para lo cual es necesario efectuar programas de reforestación.

Cuando la pendiente se acerca al 55% y la tierra es demasiado húmeda la actividad de pastoreo debe ser nula. Se recomienda el pastoreo rotativo para todos los tipos de pendientes.(Clasificación de la capacidad de la tierra para tierras marginales Montañosas de los trópicos húmedos; aplicado en Taiwán y Jamaica por T.C. Sheng.)

Pendientes por encima de 65% (relieve muy empinado), requieren cubierta forestal permanente.(Clasificación de la capacidad de la tierra para tierras marginales Montañosas de los trópicos húmedos; aplicado en Taiwán y Jamaica por T.C. Sheng.)

El área con aptitud agrícola es de 405954,53 hectareas, lo cual corresponde al 29.09 % con relación al area total de la cuenca.

El área con aptitud para explotaciones ganaderas y silvopastoril es de 99.342,80 y 23.695,39 hectareas respectivamente y que corresponden al 7.12 y 1.69% del total del area de la cuenca.

El área con aptitud forestal productora protectora es de 378642,96 hectareas, lo cual corresponde al 27.13 % del area total de la cuenca

El área para conservación que corresponde a la zona del Parque y el area del Manglar son de 377264,86 y 15659,259 hectareas que corresponde al 27.03 y 1.12 % del total de la cuenca.

Finalmente existen suelos para protección y recuperación en cerca de 31914,41 y 53990,09 hectareas que corresponden al 2.28 y 3.86 % del total del area de la cuenca.

Es importante anotar que para completar el area total de la cuenca se encuentran las areas urbanas que suman 2038.98 hectareas y el área del embalse de Urra que presenta un area de 6740.61 hectareas.

3.6.7 Recomendaciones

- Es importante la elaboración de estudios de suelos y programas de monitoreo que permitan establecer la calidad del recurso suelo hoy, dadas las nuevas condiciones de la cuenca, asociadas estas ultimas a la gran intervención en el ambiente natural de los humedales por la construcción de obras civiles y las modificaciones al habitat que ha impuesto el proyecto Hidroeléctrico URRA en materia de regulación de caudales.

- Es necesario iniciar con la reconversión ambiental de la ganadería con el fin de que esta actividad se realice en forma sostenible y paralela a otras actividades con el objetivo de aumentar la productividad, la biodiversidad y por ende disminuir el impacto ecológico. Los principios generales se pueden resumir así: Incrementar la biodiversidad vegetal involucrada en los sistemas de producción agropecuaria, dominados por los modelos de monocultivos de gramíneas de pastoreo. Este incremento debe realizarse sobre el propio sistema de forraje y sobre las áreas adyacentes (corredores biológicos, cercas vivas, barrearas de vegetación multipropósito, borde de bosque y cursos de agua.

- Reducir el impacto negativo sobre los suelos ocasionados por la disminución de la biomasa vegetal debido a cambios como; quemas, aplicación de herbicidas, cosecha excesiva por parte de los animales, y ocasionalmente plagas y enfermedades de los pastos.

- Mitigación de los efectos del pisoteo de los animales en los suelos (compactación, reducción de la infiltración, deterioro de la estructura original y perdida de algunos nutrientes) mediante la rotación e introducción de árboles y arbustos en los sistemas de pastoreo.

- Aumento de la complejidad estructural de la vegetación a través de dos o mas estratos regulados mediante podas selectivas.

- Incremento del reciclaje de nutriente a través de la optimización del pastoreo, la introducción de árboles y arbusto que fijen nitrógeno y movilicen el fósforo, incrementen la circulación de otros elementos de las capas mas profundas del suelo y mejoren la actividad biológica a través de los aportes de la hojarasca.

- Reducción de los extremos de temperatura ambiental durante las épocas secas y/o del efecto desecante del viento a través de la propia vegetación arbórea y arbustiva, lo que contribuye al bienestar animal y a la actividad biológica de los suelos.

- Disminución del impacto erosivo de la lluvia y regulación del ciclo hídrico del agua, a través de la rotación de potreros, capacidad de carga y la vegetación arbórea y arbustiva.

- En la medida de lo posible, integración con otros sistemas de producción que puedan ofrecer subproductos para alimentar a los animales y/o aportar nutrientes al suelo: plantaciones forestales, avicultura, porcicultura, cultivos,

- Mediante una combinación adecuada de los principios anteriores, es posible incrementar en forma notable la eficiencia biológica y económica de los de los sistemas de producción animal, con ventajas ambientales adicionales de interés global como la reducción de la deforestación, captación de ingentes cantidades de CO2, incremento de la cobertura vegetal, reducción de la erosión en las cuencas hídricas. La eficiencia se puede traducir en la disminución del área dedicada a la ganadería para que los ganaderos la destinen a otros fines (bosque productores protectores, agricultura, restauración, conservación, turismo entre otras) y contribuir en forma significativa a evitar los conflictos de uso que caracteriza a las actividades ganaderas en la actualidad.

- Dentro del sector agrícola y con el fin de disminuir la mecanización del suelo es importante implementar técnicas de labranza de conservación, como parte del manejo de los suelos agrícolas, se dirigen a mantener los suelos o a elevar la productividad. Ningún otro agente remueve y desagrega en tan corto tiempo, tanta cantidad de suelo agrícola como lo hacen los implementos de labranza. de hecho la importancia de su manejo racional, selección, la aplicación en función de las características del suelo y el cultivo a sembrar, son factores que evitan efectos que favorezcan la erosión y/o deterioro estructural fenómenos que le reducen su capacidad productiva. Para reducir este fenómeno, se debe cambiar el sentido de la preparación, rotar el cultivo y/o usar otro tipo de arado, como el de cinceles, acompañado del menor número de pases de rostro o rastillo.

- Evitar la degradación estructural, ya que está puede ser modificada por la acción de elementos químicos, orgánicos y mecánicos. El uso intensivo de rotaveitor y rastrillos, para obtener cama de semilla pulverizada y limpia en la superficie, afecta de tal forma la estructura que ocasiona una degradación nociva. Cuando ocurre esto el riego produce un reacondicionamiento de poros dando lugar a sellamientos superficiales, o a poca profundidad que bloquean el intercambio gaseoso, ocasionan estancamiento superficial de agua o escorrentía, aunque el perfil por debajo del sellamiento no este saturado, también impiden la emergencia de plántulas en la terrenos con este problema.

BIBLIOGRAFIA

CIAF, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y SAN JORGE- CVS. Estudio Plan de Ocupación espacio cuenca Río Sinú. Bogotá, 1985.

CIAF, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINU Y SAN JORGE- CVS. Plan maestro integral de la cuenca hidrográfica del Río Sinú Anexo 3 sector industrial de minas. Bogotá, 1985.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, Plan Maestro de Desarrollo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. Industria continental gráfica. Montería, 1983.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Principios básicos de cartografía Temática. Editorial Graphiartex. Santa Fe de Bogotá, 1998. pp. 230

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Revista informativa del proyecto Sistemas de Información geográfica- Plan de acción forestal para Colombia SIG-PAFC. Nº 13. Imprenta de la Universidad Nacional. Santa fe de Bogotá. 1997. 107 pp.

VILLOTA HUGO. Geomorfología aplicad a levantamientos edafológicos y zonificación física de la tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. Santa fe de Bogota, D.C: 1991

Cap. 3 Caracterización fisico-biotica
Anexos

Estación Uni. Córdoba				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27	139,8	1,00	139,8
Febrero	27,3	142,0	0,91	129,2
Marzo	27,6	144,2	1,03	148,5
Abril	28	147,1	1,03	151,5
Mayo	27,6	144,2	1,08	155,7
Junio	27,6	144,2	1,05	151,4
Julio	27,5	143,5	1,08	154,9
Agosto	27,4	142,7	1,07	152,7
Septiembre	27,1	140,5	1,02	143,3
Octubre	26,9	139,0	1,02	141,8
Noviembre	27,1	140,5	0,98	137,7
Diciembre	27	139,8	0,99	138,4
				1745,0

Estación Galán				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	26,8	138,3	1,00	138,3
Febrero	27	139,8	0,91	127,2
Marzo	27,4	142,7	1,03	147,0
Abril	27,5	143,5	1,03	147,8
Mayo	27,3	142,0	1,08	153,3
Junio	27,3	142,0	1,05	149,1
Julio	27,3	142,0	1,08	153,3
Agosto	27,1	140,5	1,07	150,3
Septiembre	26,9	139,0	1,02	141,8
Octubre	26,7	137,6	1,02	140,3
Noviembre	26,8	138,3	0,98	135,5
Diciembre	26,8	138,3	0,99	136,9
				1721,0

Estación Turipana				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,1	140,5	1,00	140,5
Febrero	27,4	142,7	0,91	129,9
Marzo	27,8	145,7	1,03	150,0
Abril	27,9	146,4	1,03	150,8
Mayo	27,5	143,5	1,08	154,9
Junio	27,5	143,5	1,05	150,6
Julio	27,6	144,2	1,08	155,7
Agosto	27,4	142,7	1,07	152,7
Septiembre	27	139,8	1,02	142,6
Octubre	26,8	138,3	1,02	141,1
Noviembre	26,9	139,0	0,98	136,3
Diciembre	27	139,8	0,99	138,4
				1743,5

Capitulo 3 Caracterización fisico-biotica

Anexos

Estación El Salado				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,8	145,7	1,00	145,7
Febrero	28	147,1	0,91	133,9
Marzo	28,3	149,3	1,03	153,8
Abril	28,4	150,1	1,03	154,6
Mayo	27,9	146,4	1,08	158,1
Junio	27,9	146,4	1,05	153,7
Julio	28	147,1	1,08	158,9
Agosto	27,8	145,7	1,07	155,8
Septiembre	27,4	142,7	1,02	145,6
Octubre	27,3	142,0	1,02	144,8
Noviembre	27,5	143,5	0,98	140,6
Diciembre	27,8	145,7	0,99	144,2
				1789,6

Estación Chimá				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,3	142,0	1,00	142,0
Febrero	27,5	143,5	0,91	130,5
Marzo	27,6	144,2	1,03	148,5
Abril	27,8	145,7	1,03	150,0
Mayo	27,5	143,5	1,08	154,9
Junio	27,5	143,5	1,05	150,6
Julio	27,6	144,2	1,08	155,7
Agosto	27,4	142,7	1,07	152,7
Septiembre	27,2	141,2	1,02	144,1
Octubre	27,1	140,5	1,02	143,3
Noviembre	27,2	141,2	0,98	138,4
Diciembre	27,2	141,2	0,99	139,8
				1750,7

Estación San Bernardo del Viento				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,1	140,5	1,00	140,5
Febrero	27,1	140,5	0,91	127,9
Marzo	27,2	141,2	1,03	145,5
Abril	27,5	143,5	1,03	147,8
Mayo	27,4	142,7	1,08	154,1
Junio	27,4	142,7	1,05	149,9
Julio	27,4	142,7	1,08	154,1
Agosto	27,3	142,0	1,07	151,9
Septiembre	27	139,8	1,02	142,6
Octubre	27	139,8	1,02	142,6
Noviembre	27,1	140,5	0,98	137,7
Diciembre	27,1	140,5	0,99	139,1
				1733,6

Estación Colomboy				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,3	142,0	1,00	142,0
Febrero	27,5	143,5	0,91	130,5
Marzo	27,7	144,9	1,03	149,3
Abril	27,5	143,5	1,03	147,8
Mayo	27,1	140,5	1,08	151,8
Junio	27,1	140,5	1,05	147,5
Julio	27,1	140,5	1,08	151,8
Agosto	27,1	140,5	1,07	150,3
Septiembre	26,8	138,3	1,02	141,1
Octubre	26,7	137,6	1,02	140,3
Noviembre	27	139,8	0,98	137,0
Diciembre	27	139,8	0,99	138,4
				1727,7

Estación Bajirá				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,1	140,5	1,02	143,3
Febrero	27,4	142,7	0,93	132,7
Marzo	27,5	143,5	1,03	147,8
Abril	27,3	142,0	1,02	144,8
Mayo	27,1	140,5	1,06	148,9
Junio	27,2	141,2	1,03	145,5
Julio	26,8	138,3	1,06	146,6
Agosto	26,8	138,3	1,05	145,2
Septiembre	26,9	139,0	1,01	140,4
Octubre	26,6	136,8	1,03	140,9
Noviembre	26,9	139,0	0,99	137,7
Diciembre	26,9	139,0	1,02	141,8
				1715,8

Estación Cristo Rey				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,7	144,9	1,00	144,9
Febrero	27,8	145,7	0,91	132,5
Marzo	28	147,1	1,03	151,5
Abril	28,2	148,6	1,03	153,0
Mayo	27,9	146,4	1,08	158,1
Junio	27,8	145,7	1,05	152,9
Julio	27,7	144,9	1,08	156,5
Agosto	27,6	144,2	1,07	154,3
Septiembre	27,3	142,0	1,02	144,8
Octubre	27,3	142,0	1,02	144,8
Noviembre	27,4	142,7	0,98	139,9
Diciembre	27,6	144,2	0,99	142,7
				1776,1

Estación Puerto Nuevo				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	26,5	136,1	1,02	138,8
Febrero	26,8	138,3	0,93	128,6
Marzo	27,4	142,7	1,03	147,0
Abril	27,1	140,5	1,02	143,3
Mayo	26,6	136,8	1,06	145,1
Junio	26,6	136,8	1,03	140,9
Julio	26,6	136,8	1,06	145,1
Agosto	26,6	136,8	1,05	143,7
Septiembre	26,2	133,9	1,01	135,2
Octubre	26,2	133,9	1,03	137,9
Noviembre	26,3	134,6	0,99	133,3
Diciembre	26,2	133,9	1,02	136,6
				1675,6

Estación Jaraguay				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27	139,8	1,00	139,8
Febrero	27	139,8	0,91	127,2
Marzo	26,8	138,3	1,03	142,5
Abril	27,2	141,2	1,03	145,5
Mayo	27	139,8	1,08	151,0
Junio	27	139,8	1,05	146,8
Julio	27,1	140,5	1,08	151,8
Agosto	26,9	139,0	1,07	148,8
Septiembre	26,9	139,0	1,02	141,8
Octubre	27	139,8	1,02	142,6
Noviembre	26,7	137,6	0,98	134,8
Diciembre	27,2	141,2	0,99	139,8
				1712,3

Estación Maracayo				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27	139,8	1,00	139,8
Febrero	27,1	140,5	0,91	127,9
Marzo	27,1	140,5	1,03	144,7
Abril	26,9	139,0	1,03	143,2
Mayo	26,7	137,6	1,08	148,6
Junio	26,8	138,3	1,05	145,2
Julio	26,5	136,1	1,08	147,0
Agosto	26,5	136,1	1,07	145,6
Septiembre	26,4	135,4	1,02	138,1
Octubre	26,4	135,4	1,02	138,1
Noviembre	26,8	138,3	0,98	135,5
Diciembre	27,1	140,5	0,99	139,1
				1692,9

Estación La Doctrina				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,3	142,0	1,00	142,0
Febrero	27,5	143,5	0,91	130,5
Marzo	27,7	144,9	1,03	149,3
Abril	28,1	147,9	1,03	152,3
Mayo	27,9	146,4	1,08	158,1
Junio	28	147,1	1,05	154,5
Julio	27,9	146,4	1,08	158,1
Agosto	27,7	144,9	1,07	155,1
Septiembre	27,4	142,7	1,02	145,6
Octubre	27,2	141,2	1,02	144,1
Noviembre	27,4	142,7	0,98	139,9
Diciembre	27,5	143,5	0,99	142,0
				1771,3

Estación Lorica				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,2	141,2	1,00	141,2
Febrero	27,3	142,0	0,91	129,2
Marzo	27,6	144,2	1,03	148,5
Abril	28	147,1	1,03	151,5
Mayo	27,6	144,2	1,08	155,7
Junio	27,5	143,5	1,05	150,6
Julio	27,4	142,7	1,08	154,1
Agosto	27,3	142,0	1,07	151,9
Septiembre	27	139,8	1,02	142,6
Octubre	26,9	139,0	1,02	141,8
Noviembre	27	139,8	0,98	137,0
Diciembre	27,1	140,5	0,99	139,1
				1743,4

Estación Centro Alegre				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	27,9	146,4	1,00	146,4
Febrero	27,8	145,7	0,91	132,5
Marzo	28,3	149,3	1,03	153,8
Abril	28,1	147,9	1,03	152,3
Mayo	27,4	142,7	1,08	154,1
Junio	27,6	144,2	1,05	151,4
Julio	27,2	141,2	1,08	152,5
Agosto	27,3	142,0	1,07	151,9
Septiembre	27,1	140,5	1,02	143,3
Octubre	26,8	138,3	1,02	141,1
Noviembre	27,2	141,2	0,98	138,4
Diciembre	27,3	142,0	0,99	140,6
				1758,4

Estación Planeta Rica				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	27,4	142,7	1,00	142,7
Febrero	27,5	143,5	0,91	130,5
Marzo	27,8	145,7	1,03	150,0
Abril	27,9	146,4	1,03	150,8
Mayo	27,6	144,2	1,08	155,7
Junio	27,7	144,9	1,05	152,2
Julio	27,5	143,5	1,08	154,9
Agosto	27,4	142,7	1,07	152,7
Septiembre	27,1	140,5	1,02	143,3
Octubre	26,8	138,3	1,02	141,1
Noviembre	26,9	139,0	0,98	136,3
Diciembre	27,3	142,0	0,99	140,6
				1750,8

Estación Ayapel				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	27,6	144,2	1,00	144,2
Febrero	28,2	148,6	0,91	135,2
Marzo	28,6	151,5	1,03	156,1
Abril	28,5	150,8	1,03	155,3
Mayo	27,8	145,7	1,08	157,3
Junio	27,7	144,9	1,05	152,2
Julio	27,8	145,7	1,08	157,3
Agosto	27,6	144,2	1,07	154,3
Septiembre	27,2	141,2	1,02	144,1
Octubre	27	139,8	1,02	142,6
Noviembre	27,1	140,5	0,98	137,7
Diciembre	27,3	142,0	0,99	140,6
				1776,7

Estación Hda. Cuba				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	27,1	140,5	1,00	140,5
Febrero	27,3	142,0	0,91	129,2
Marzo	27,6	144,2	1,03	148,5
Abril	27,6	144,2	1,03	148,5
Mayo	27,1	140,5	1,08	151,8
Junio	27,2	141,2	1,05	148,3
Julio	27,2	141,2	1,08	152,5
Agosto	27,2	141,2	1,07	151,1
Septiembre	26,9	139,0	1,02	141,8
Octubre	26,9	139,0	1,02	141,8
Noviembre	26,7	137,6	0,98	134,8
Diciembre	26,9	139,0	0,99	137,7
				1726,6

Estación Universidad de Sucre				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	26,6	136,8	1,02	139,6
Febrero	26,9	139,0	0,93	129,3
Marzo	27,1	140,5	1,03	144,7
Abril	27,3	142,0	1,02	144,8
Mayo	26,9	139,0	1,06	147,4
Junio	27	139,8	1,03	144,0
Julio	27	139,8	1,06	148,2
Agosto	26,7	137,6	1,05	144,5
Septiembre	26,3	134,6	1,01	136,0
Octubre	26,2	133,9	1,03	137,9
Noviembre	26,3	134,6	0,99	133,3
Diciembre	26,6	136,8	1,02	139,6
				1689,2

Estación Cacaoteras del Dique				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	27,5	143,5	1,02	146,3
Febrero	28	147,1	0,93	136,8
Marzo	28,4	150,1	1,03	154,6
Abril	28,3	149,3	1,02	152,3
Mayo	27,9	146,4	1,06	155,2
Junio	27,8	145,7	1,03	150,0
Julio	27,9	146,4	1,06	155,2
Agosto	27,7	144,9	1,05	152,2
Septiembre	27,4	142,7	1,01	144,1
Octubre	27,2	141,2	1,03	145,5
Noviembre	27,4	142,7	0,99	141,3
Diciembre	27,3	142,0	1,02	144,8
				1778,3

Estación Aereopuerto la Florida				
Meses	**Temp.**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Ept. Ajustada (mm)**
Enero	28,2	148,6	1,00	148,6
Febrero	28,5	150,8	0,91	137,2
Marzo	28,6	151,5	1,03	156,1
Abril	28,7	152,3	1,03	156,8
Mayo	28,2	148,6	1,08	160,5
Junio	28	147,1	1,05	154,5
Julio	28,3	149,3	1,08	161,3
Agosto	27,8	145,7	1,07	155,8
Septiembre	27,7	144,9	1,02	147,8
Octubre	27,2	141,2	1,02	144,1
Noviembre	27,5	143,5	0,98	140,6
Diciembre	27,8	145,7	0,99	144,2
				1807,4

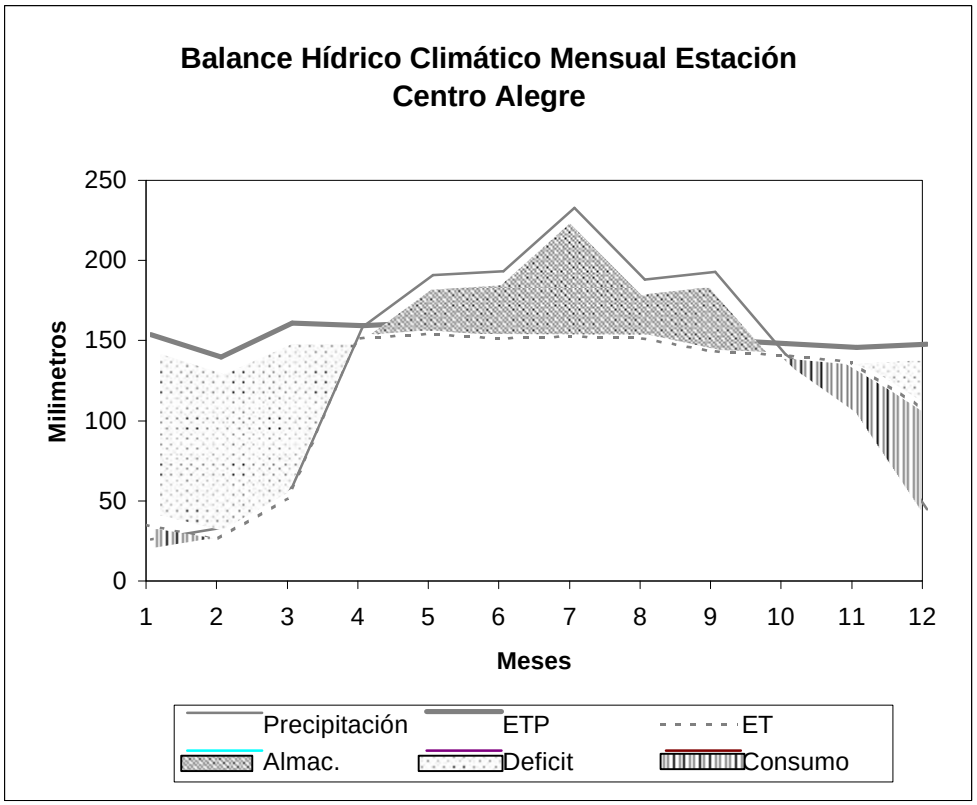
Estación Campo Bello						
Meses	**Temp.**	**Ic**	**?**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	27,1	154,19	3,90	144,0	1,00	144,0
Febrero	26,8			137,9	0,91	125,5
Marzo	27,3			148,2	1,03	152,7
Abril	27,9			161,3	1,03	166,2
Mayo	27,1			144,0	1,08	155,6
Junio	26,9			140,0	1,05	146,9
Julio	27,3			148,2	1,08	160,1
Agosto	27,3			148,2	1,07	158,6
Septiembre	26,2			126,3	1,02	128,8
Octubre	26,4			130,1	1,02	132,7
Noviembre	26,7			135,9	0,98	133,2
Diciembre	27			142,0	0,99	140,6
						1745,0

Estación La Despensa						
Meses	**Temp.**	**Ic**	**?**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	26,3	152,89	3,84	128,6	1,00	128,6
Febrero	26,7			136,3	0,91	124,0
Marzo	27			142,3	1,03	146,5
Abril	27			142,3	1,03	146,5
Mayo	27,5			152,7	1,08	164,9
Junio	27,1			144,3	1,05	151,5
Julio	27,1			144,3	1,08	155,8
Agosto	27			142,3	1,07	152,2
Septiembre	26,6			134,3	1,02	137,0
Octubre	26,5			132,4	1,02	135,1
Noviembre	26,6			134,3	0,98	131,7
Diciembre	26,8			138,3	0,99	136,9
						1710,8

Estación Villarteaga						
Meses	**Temp.**	**Ic**	**?**	**Etp Est. (mm)**	**Fact. C**	**Etp Ajustada (mm)**
Enero	25,9	145,06	3,53	123,8	1,02	126,3
Febrero	26,2			129,0	0,93	119,9
Marzo	26,3			130,7	1,03	134,6
Abril	26,3			130,7	1,02	133,3
Mayo	26,2			129,0	1,06	136,7
Junio	26,1			127,2	1,03	131,0
Julio	25,7			120,5	1,06	127,7
Agosto	25,9			123,8	1,05	130,0
Septiembre	25,7			120,5	1,01	121,7
Octubre	25,7			120,5	1,03	124,1
Noviembre	25,6			118,8	0,99	117,6
Diciembre	25,6			118,8	1,02	121,2
						1524,2

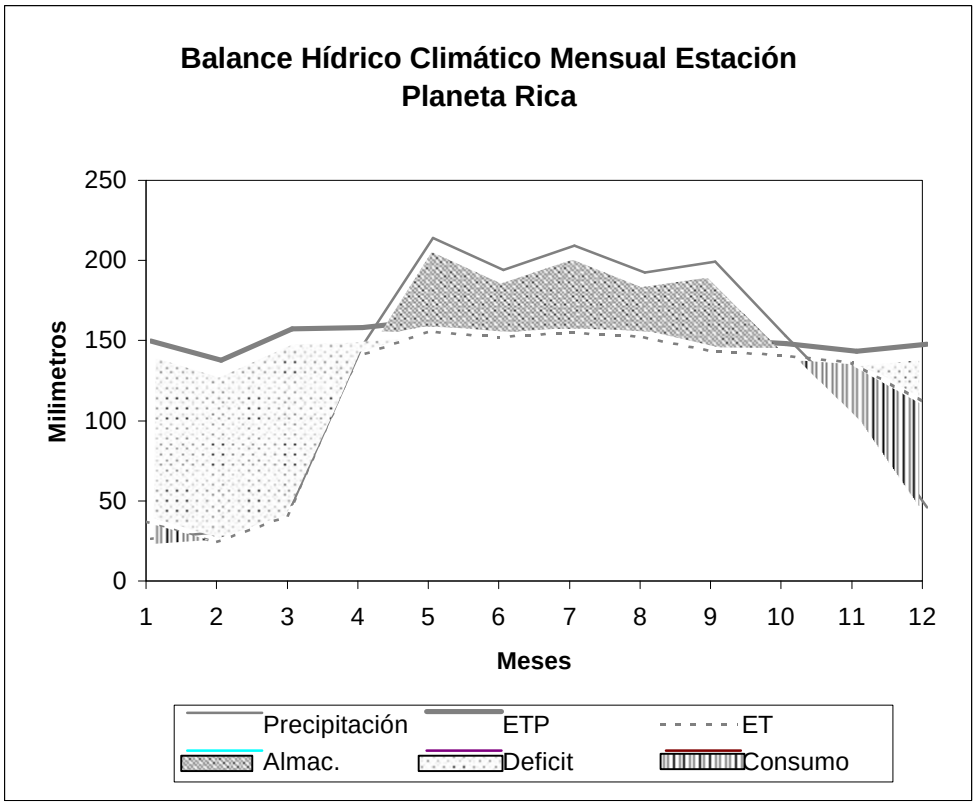
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CENTRO ALEGRE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	18,6	26	51,6	151,5	183,8	186,3	225,5	181	185,6	134	103	37,5	1484,4
ETP	146,4	132,5	153,8	152,3	154,1	151,4	152,5	151,9	143,3	141,1	138,4	140,6	1758,4
Perd. Almac.	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	33,5	70,3	
Almac.	0,0	0,0	0,0	0,0	29,7	64,6	127,5	127,5	127,5	120,4	87,0	16,7	
ET	35,3	26,0	51,6	151,5	154,1	151,4	152,5	151,9	143,3	141,1	136,5	107,8	
Deficit	111,0	106,6	102,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	32,8	355,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	29,1	42,3	0,0	0,0	0,0	81,4
R (ET/ETP)	0,24	0,20	0,34	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,77	



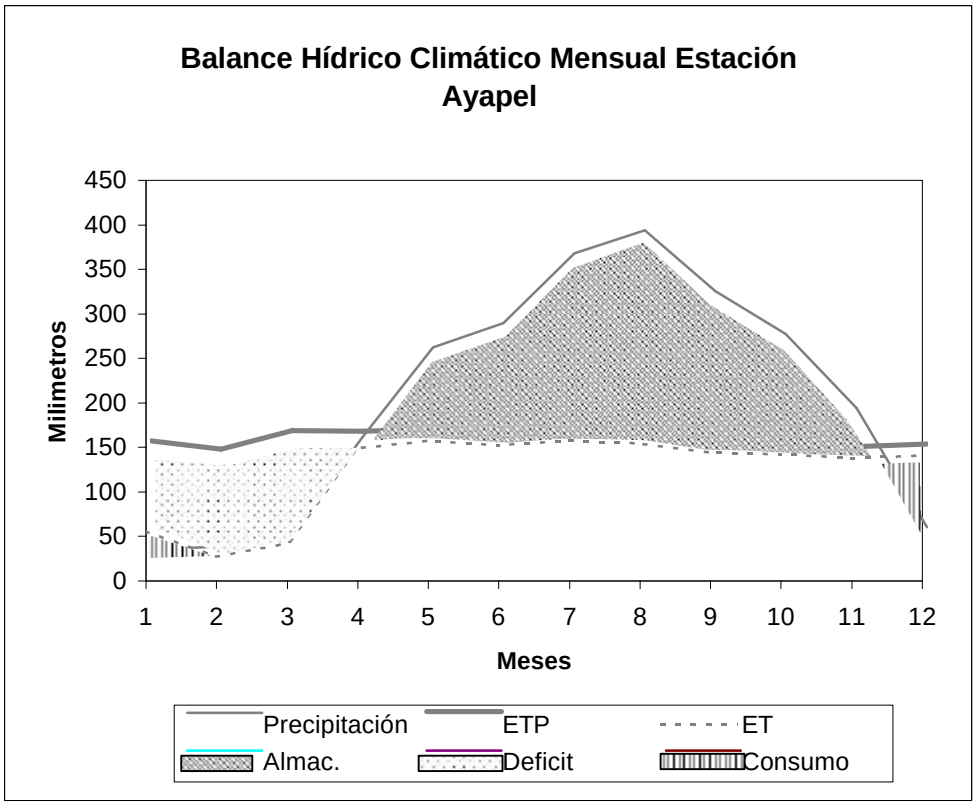
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN PLANETA RICA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	19	23,6	40,6	139,9	206,8	187	202,1	185,5	192	145,6	100,6	38,6	1481,3
ETP	142,7	130,5	150,0	150,8	155,7	152,2	154,9	152,7	143,3	141,1	136,3	140,6	1750,8
Perd. Almac.	18,2	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7	73,6	
Almac.	0,6	0,1	0,0	0,0	51,1	85,9	128,0	128,0	128,0	128,0	92,3	18,8	
ET	37,2	24,1	40,7	139,9	155,7	152,2	154,9	152,7	143,3	141,1	136,3	112,2	
Deficit	105,5	106,4	109,3	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	360,6
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	32,8	48,7	4,5	0,0	0,0	91,1
R (ET/ETP)	0,26	0,18	0,27	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	



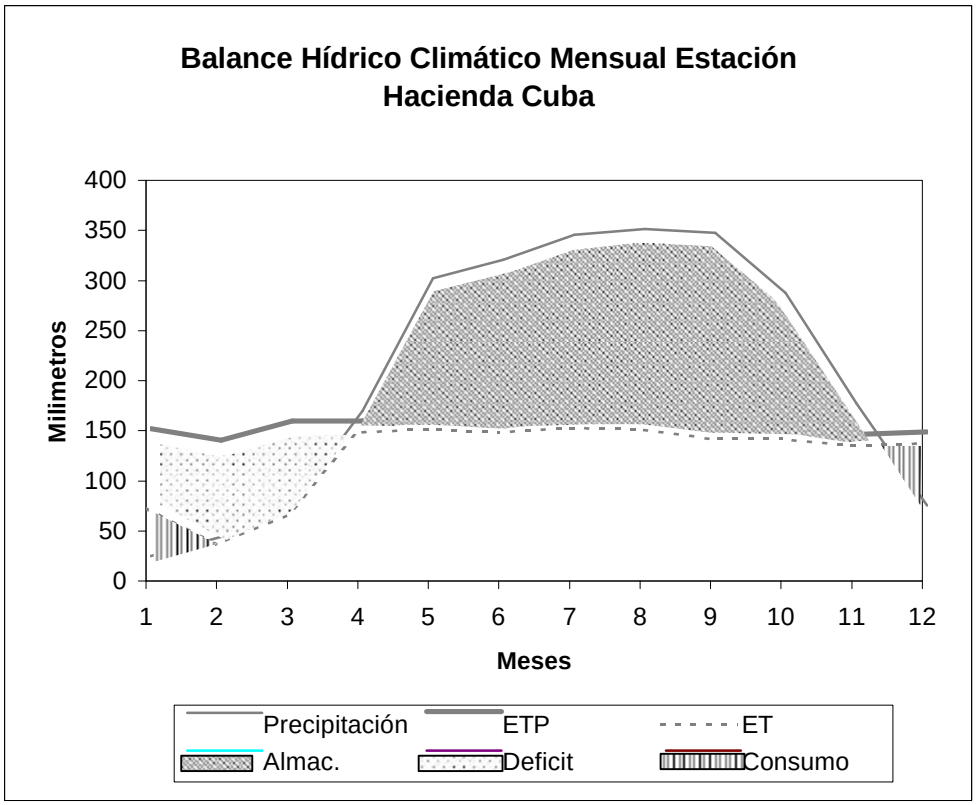
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN AYAPEL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	22,5	25,9	42	149,1	249,8	277,1	355,2	381,3	312,6	264,6	181,3	47,8	2309,2
ETP	144,2	135,2	156,1	155,3	157,3	152,2	157,3	154,3	144,1	142,6	137,7	140,6	1776,7
Perd. Almac.	33,5	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,8	
Almac.	1,7	0,3	0,0	0,0	92,5	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	35,2	
ET	56,0	27,4	42,2	149,1	157,3	152,2	157,3	154,3	144,1	142,6	137,7	140,6	
Deficit	88,2	107,8	113,8	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	316,1
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,5	197,9	227,0	168,5	122,0	43,6	0,0	848,5
R (ET/ETP)	0,39	0,20	0,27	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



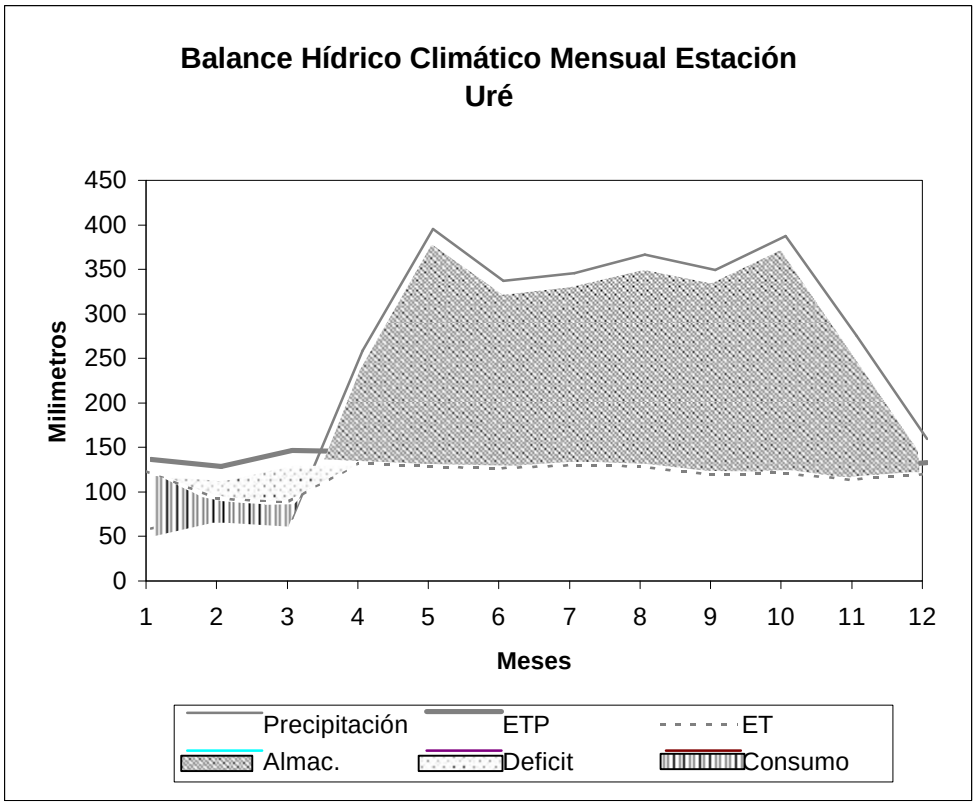
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN HACIENDA CUBA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	13,3	32,4	64,6	158,4	290,6	309,1	334	340	336,3	276,2	165,2	64	2384,1
ETP	140,5	129,2	148,5	148,5	151,8	148,3	152,5	151,1	141,8	141,8	134,8	137,7	1726,6
Perd. Almac.	60,2	4,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,7	
Almac.	6,1	1,9	0,7	10,6	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	66,3	
ET	73,5	36,6	65,7	148,5	151,8	148,3	152,5	151,1	141,8	141,8	134,8	137,7	
Deficit	67,0	92,6	82,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	242,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	160,8	181,5	188,9	194,5	134,4	30,4	0,0	899,8
R (ET/ETP)	0,52	0,28	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



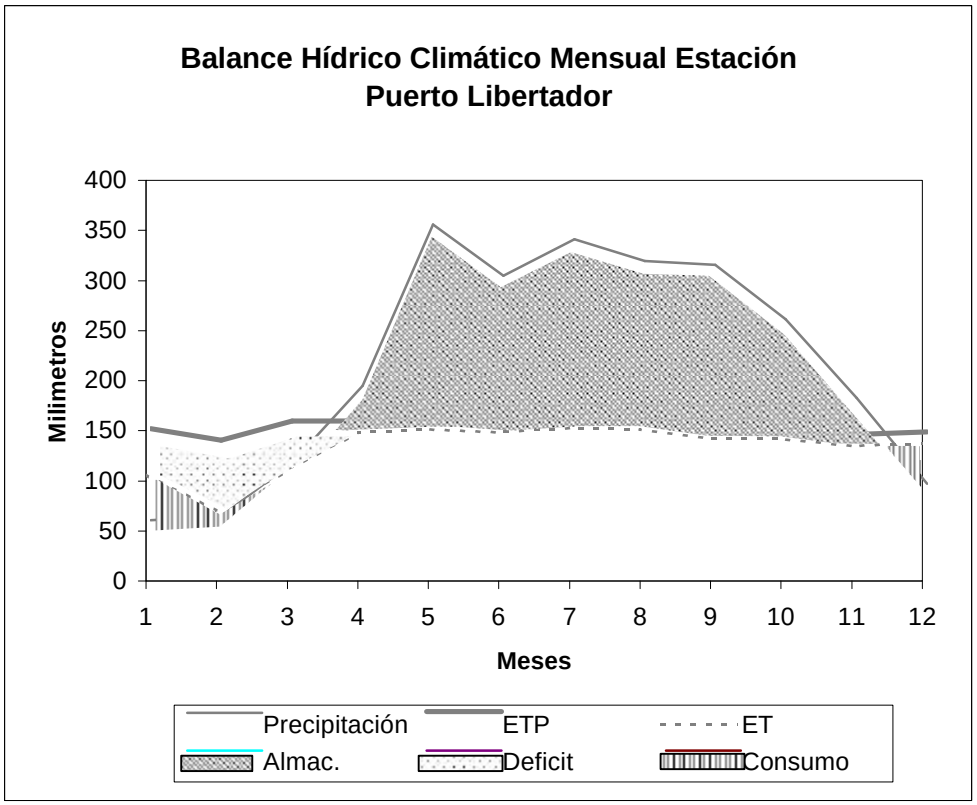
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN URE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	45,9	62,8	57,8	245,6	382,4	324,3	333,1	353,5	336,7	374,2	262,2	147	2925,5
ETP	123,7	115,8	133,5	132,2	128,5	126,6	130,2	129,0	119,2	121,5	113,7	120,3	1494,2
Perd. Almac.	77,8	30,1	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Almac.	102,2	72,1	41,8	155,2	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	
ET	123,7	92,9	88,1	132,2	128,5	126,6	130,2	129,0	119,2	121,5	113,7	120,3	
Deficit	0,0	22,9	45,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	229,1	197,7	202,9	224,5	217,5	252,7	148,5	26,7	1499,6
R (ET/ETP)	1,00	0,80	0,66	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



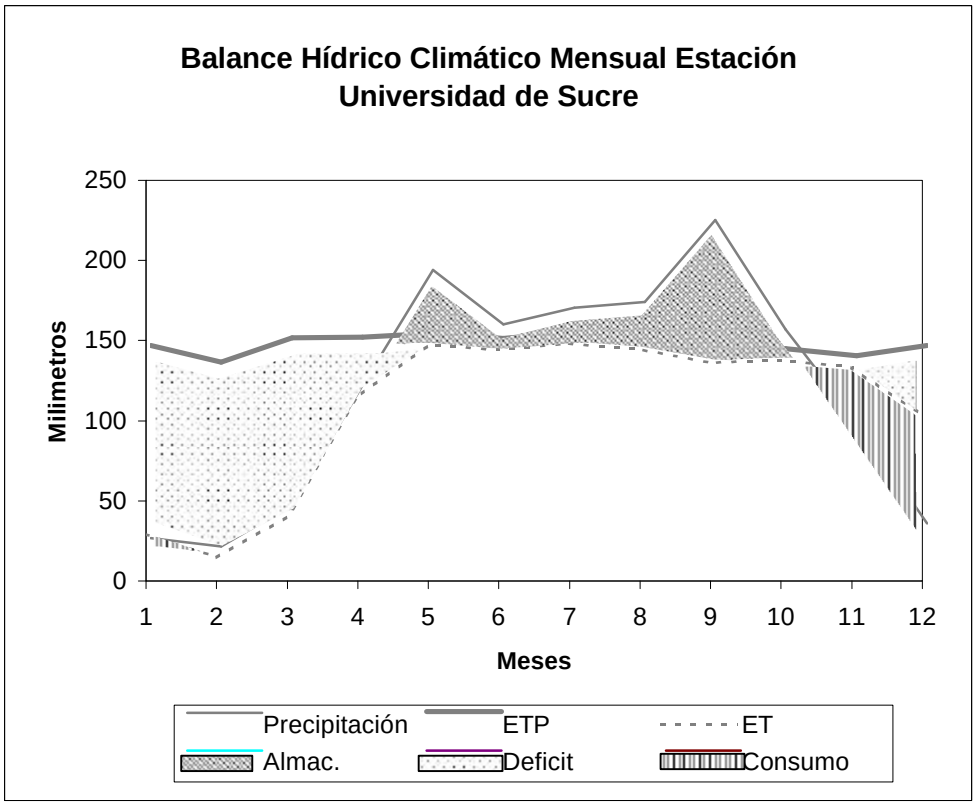
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN PUERTO LIBERTADOR

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	49,5	53,3	106,4	183,6	344,5	293,1	329,4	307,9	304,1	250	171,4	85,6	2478,8
ETP	140,5	129,2	148,5	148,5	151,8	148,3	152,5	151,1	141,8	141,8	134,8	137,7	1726,6
Perd. Almac.	57,1	16,7	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,1	
Almac.	30,8	14,1	9,8	44,9	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	87,9	
ET	106,6	70,0	110,6	148,5	151,8	148,3	152,5	151,1	141,8	141,8	134,8	137,7	
Deficit	33,9	59,2	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	131,0
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	97,7	144,8	176,9	156,8	162,3	108,2	36,6	0,0	883,1
R (ET/ETP)	0,76	0,54	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



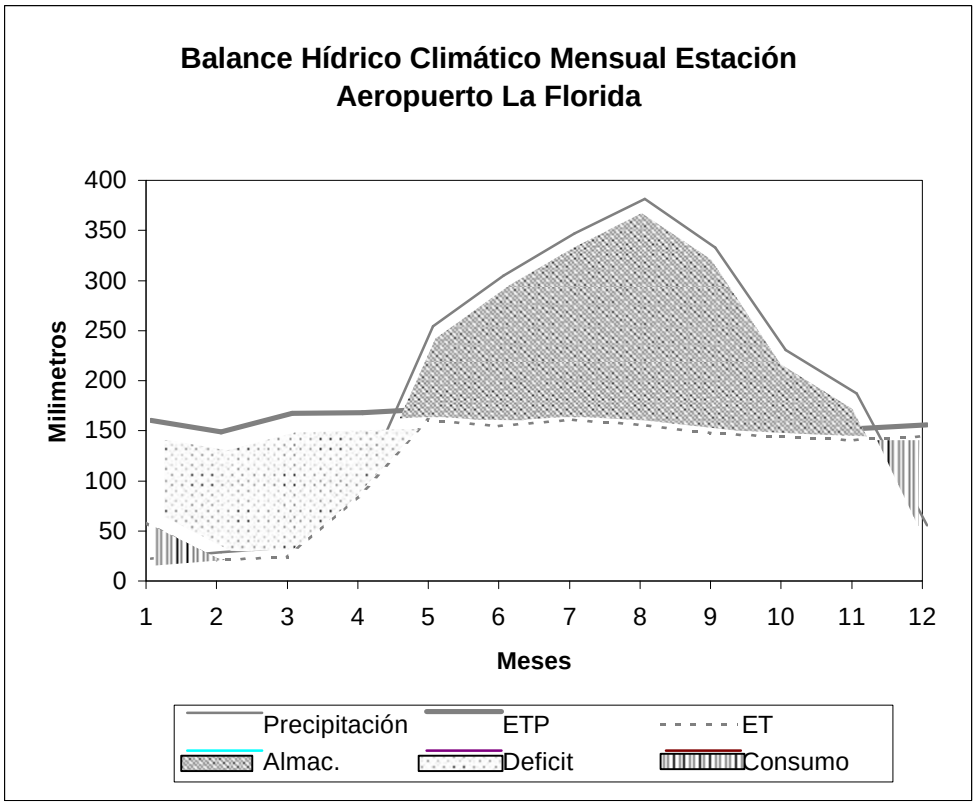
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN UNIVERSIDAD DE SUCRE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	19,5	14,3	40,4	114,9	186,9	153,1	163,4	166,8	218,2	149,7	92,1	28,7	1348,0
ETP	139,6	129,3	144,7	144,8	147,4	144,0	148,2	144,5	136,0	137,9	133,3	139,6	1689,2
Perd. Almac.	9,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2	74,6	
Almac.	0,5	0,0	0,0	0,0	39,5	48,6	63,9	86,2	126,0	126,0	84,8	10,2	
ET	29,2	14,7	40,4	114,9	147,4	144,0	148,2	144,5	136,0	137,9	133,3	103,3	
Deficit	110,4	114,6	104,3	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,3	395,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,4	11,8	0,0	0,0	54,2
R (ET/ETP)	0,21	0,11	0,28	0,79	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	



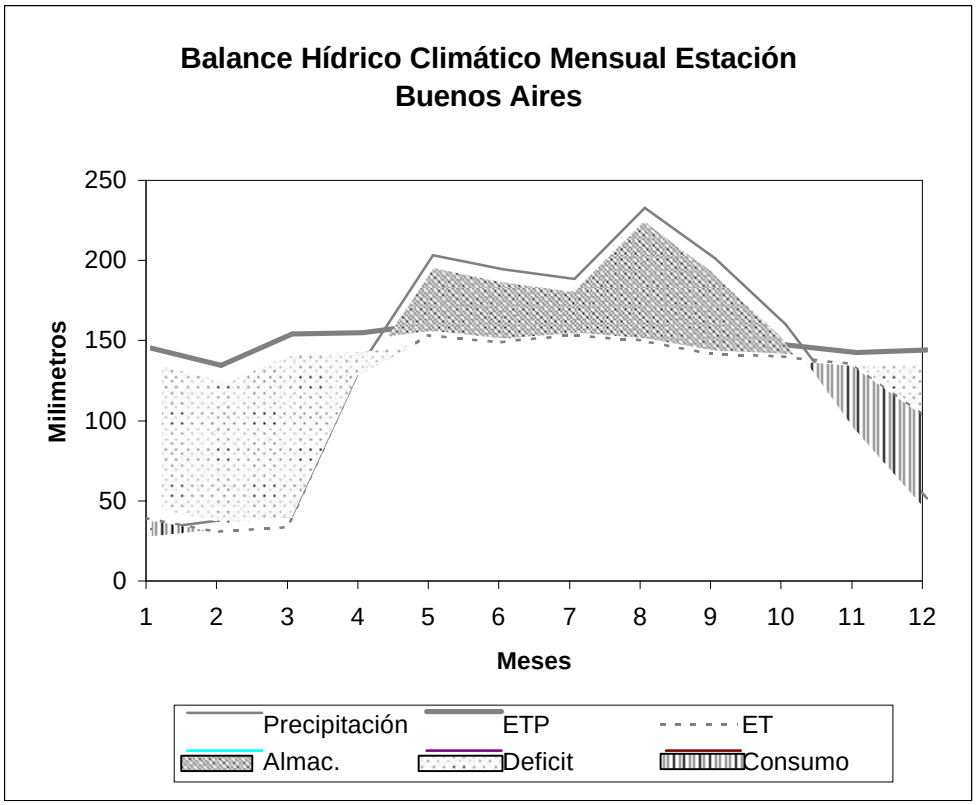
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN AEROPUERTO LA FLORIDA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	10,9	17	22,4	84	242,9	293,2	335,7	369,8	321,2	218,9	175,4	44,3	2135,7
ETP	148,6	137,2	156,1	156,8	160,5	154,5	161,3	155,8	147,8	144,1	140,6	144,2	1807,4
Perd. Almac.	47,8	4,2	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,9	
Almac.	5,3	1,1	0,1	0,1	82,5	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0	53,1	
ET	58,7	21,2	23,4	84,1	160,5	154,5	161,3	155,8	147,8	144,1	140,6	144,2	
Deficit	89,9	116,0	132,7	72,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	411,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,2	174,4	214,0	173,4	74,8	34,8	0,0	739,6
R (ET/ETP)	0,39	0,15	0,15	0,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



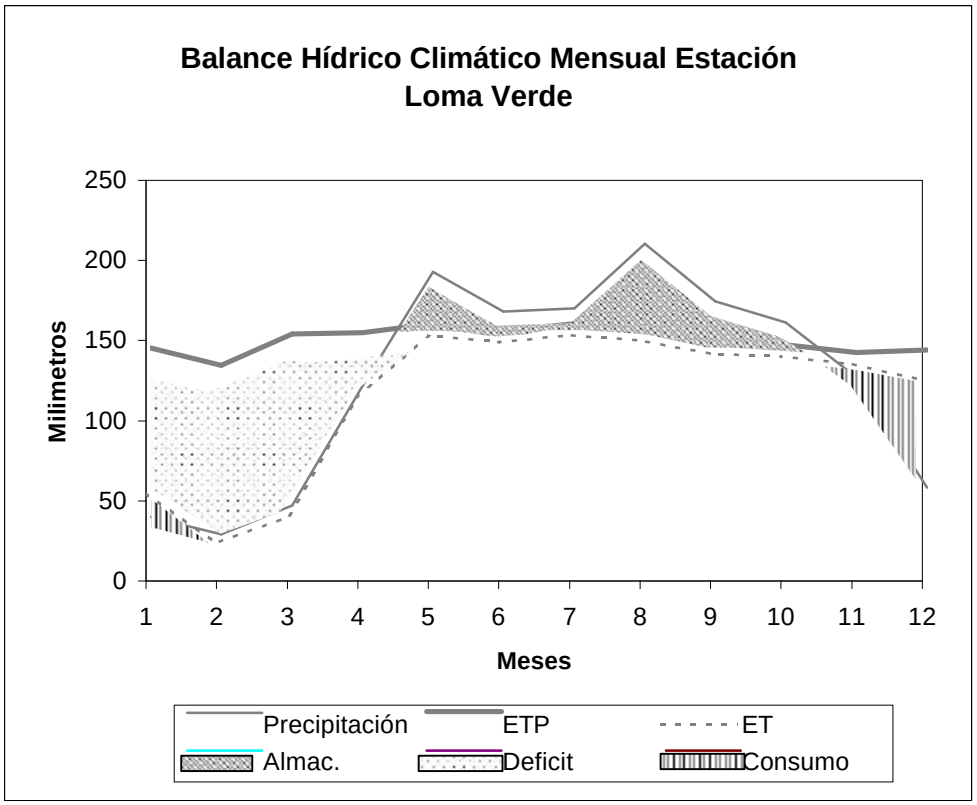
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN BUENOS AIRES

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	25,3	30,7	33,6	129,1	196,2	187,3	181,3	225,7	194,2	153	94,6	44,4	1495,4
ETP	138,3	127,2	147,0	147,8	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	136,9	1721,0
Perd. Almac.	13,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,9	59,3	
Almac.	0,1	0,0	0,0	0,0	42,9	81,1	109,0	114,0	114,0	114,0	73,1	13,8	
ET	39,0	30,8	33,6	129,1	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	103,7	
Deficit	99,3	96,4	113,4	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2	361,0
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,4	52,4	12,7	0,0	0,0	135,4
R (ET/ETP)	0,28	0,24	0,23	0,87	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	



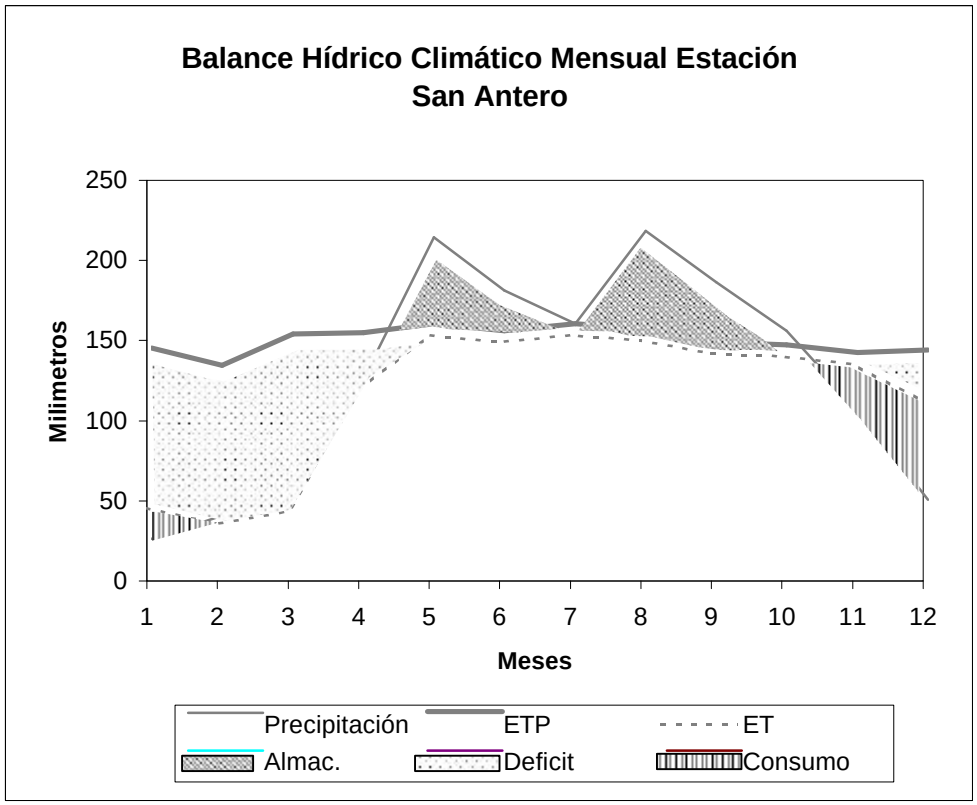
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN LOMA VERDE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	32,7	22	39,9	114,7	185,7	160,9	163,1	203,3	167,3	154	120	51	1414,6
ETP	138,3	127,2	147,0	147,8	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	136,9	1721,0
Perd. Almac.	22,4	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	74,2	
Almac.	1,8	0,1	0,0	0,0	32,4	44,2	53,9	106,9	114,0	114,0	98,5	24,2	
ET	55,1	23,6	40,0	114,7	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	125,2	
Deficit	83,2	103,6	107,0	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	338,5
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	13,7	0,0	0,0	32,0
R (ET/ETP)	0,40	0,19	0,27	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	



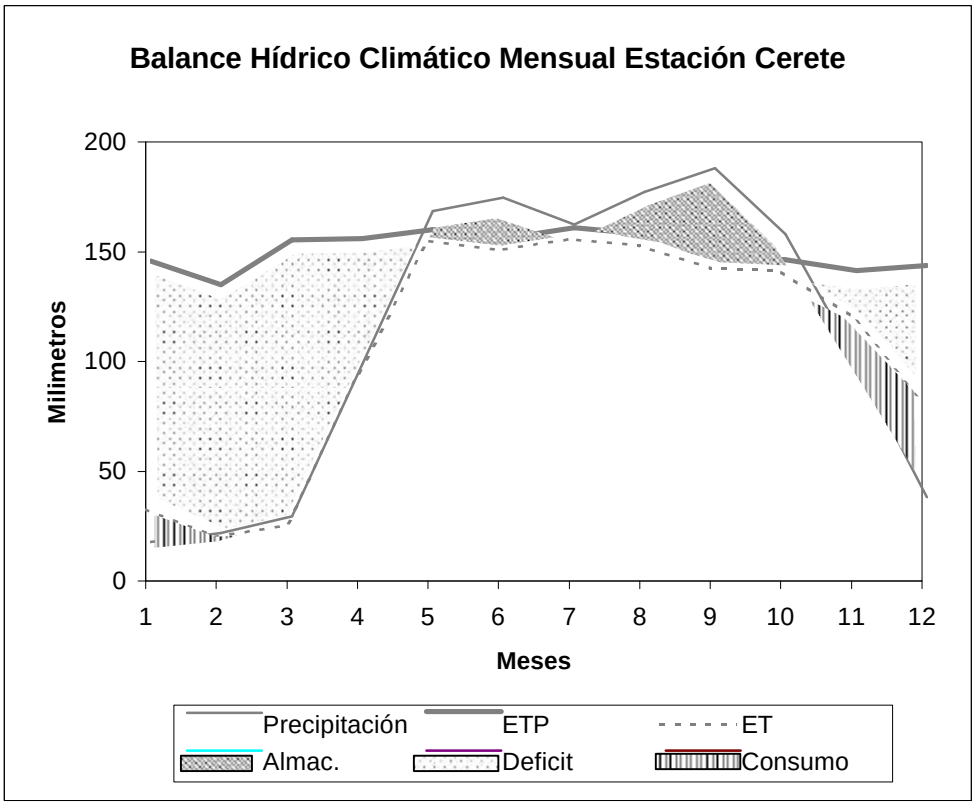
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN SAN ANTERO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	19,3	33,4	42,8	119,1	207,3	174,2	153,3	211,2	179,3	149,1	100,4	43,7	1433,1
ETP	138,3	127,2	147,0	147,8	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	136,9	1721,0
Perd. Almac.	26,2	2,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	68,6	
Almac.	3,1	0,9	0,2	0,2	54,1	79,2	79,2	133,0	133,0	133,0	97,9	29,3	
ET	45,5	35,6	43,5	119,1	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	112,3	
Deficit	92,8	91,6	103,5	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	341,2
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	37,5	8,8	0,0	0,0	53,3
R (ET/ETP)	0,33	0,28	0,30	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	



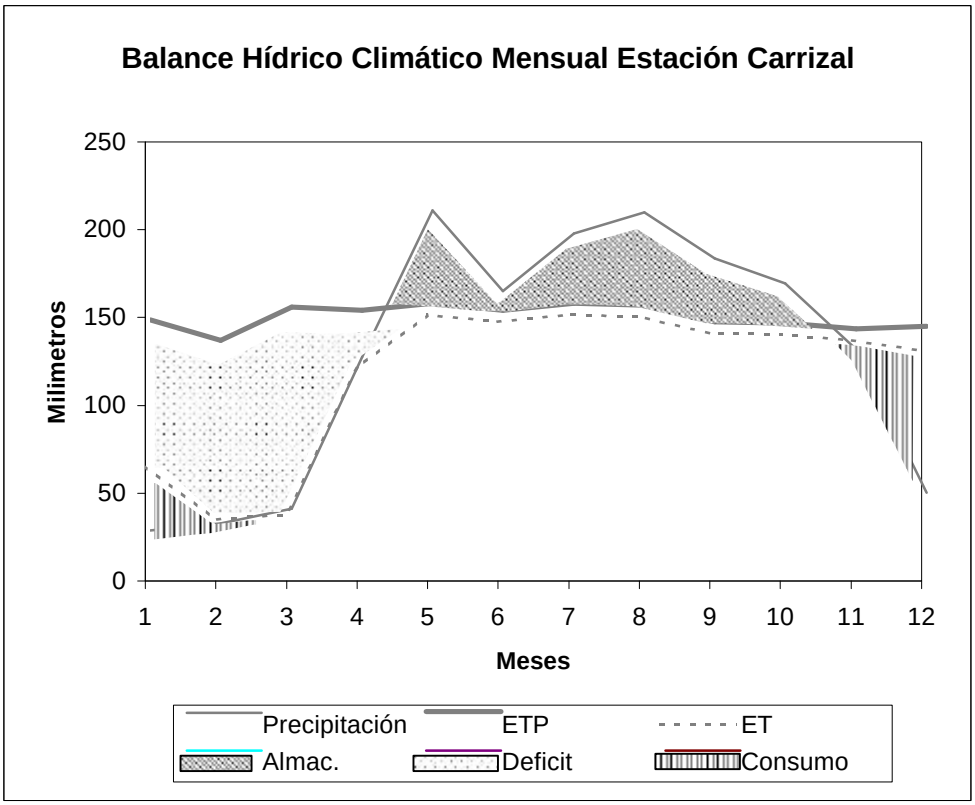
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CERETE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	12,5	16,6	24,3	93,5	163,4	169,4	157	172	182,8	152,8	95,1	32,9	1272,3
ETP	140,5	129,9	150,0	150,8	154,9	150,6	155,7	152,7	142,6	141,1	136,3	138,4	1743,5
Perd. Almac.	20,2	3,6	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7	49,0	
Almac.	5,0	1,5	0,3	0,2	8,7	27,5	28,7	48,0	88,3	100,0	74,3	25,3	
ET	32,7	20,2	25,5	93,6	154,9	150,6	155,7	152,7	142,6	141,1	120,8	81,9	
Deficit	107,9	109,7	124,6	57,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	56,5	471,3
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,23	0,16	0,17	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,59	



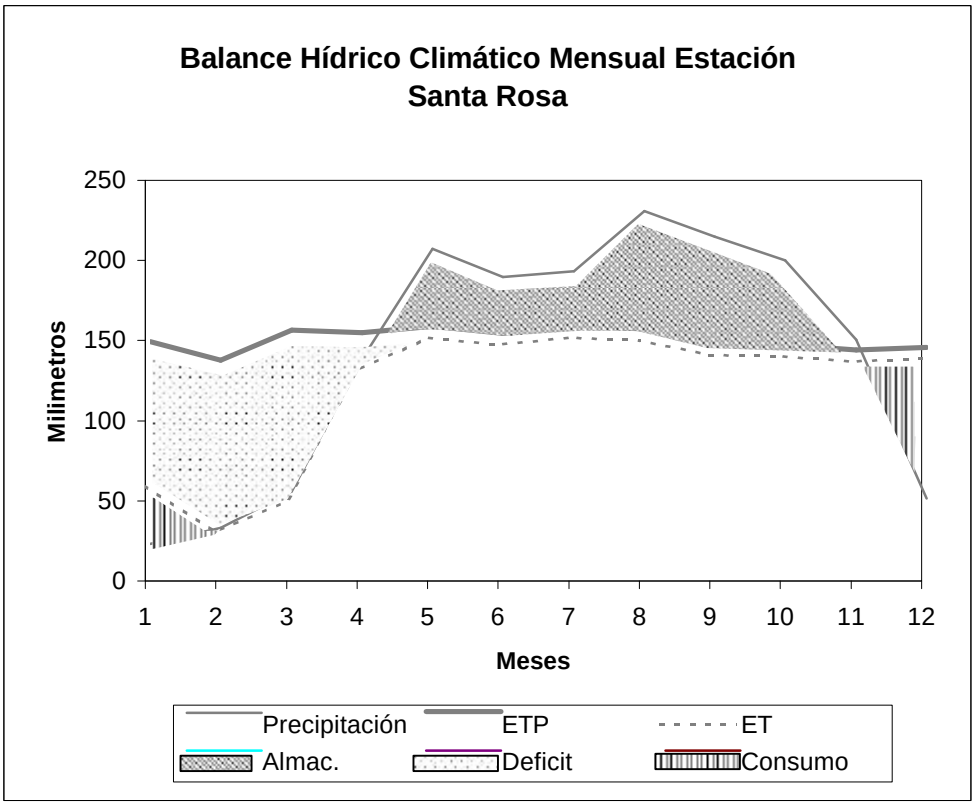
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CARRIZAL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	22,1	26,2	34,7	121	204,6	158,6	191,3	203,4	177	163	125,2	43,6	1470,7
ETP	142,0	130,5	149,3	147,8	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	138,4	1727,7
Perd. Almac.	43,5	8,8	3,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	87,6	
Almac.	13,1	4,3	1,2	1,0	53,8	64,9	104,4	156,0	156,0	156,0	144,2	56,6	
ET	65,6	35,0	37,9	121,2	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	131,2	
Deficit	76,4	95,6	111,4	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	317,1
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	35,9	22,7	0,0	0,0	60,0
R (ET/ETP)	0,46	0,27	0,25	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	



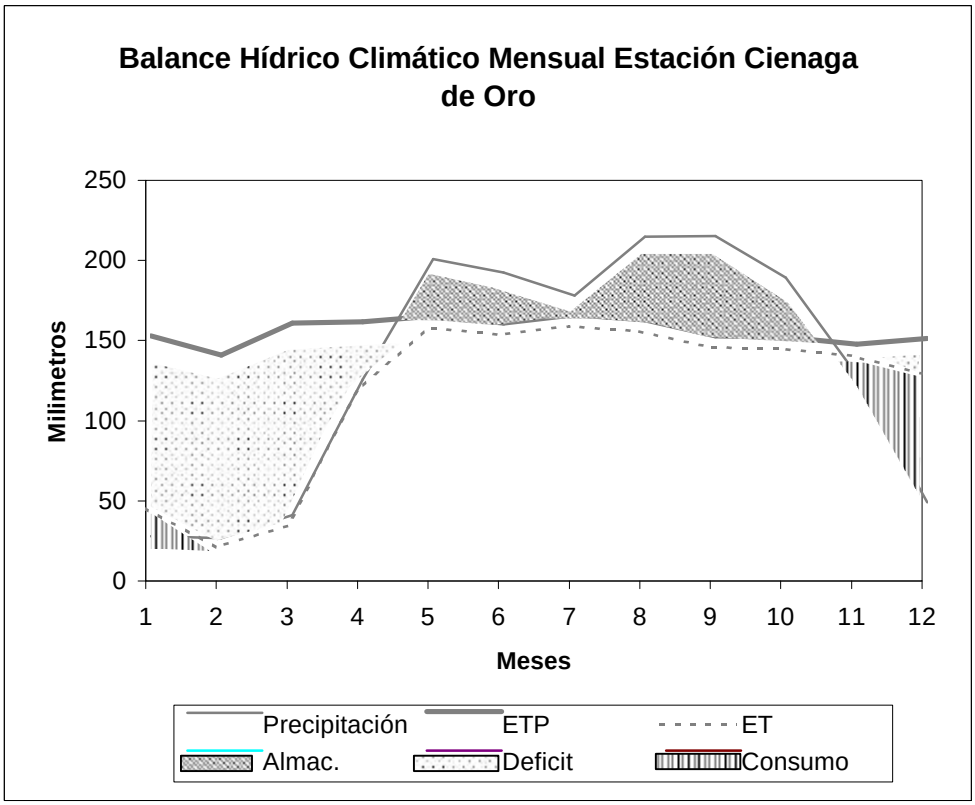
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN SANTA ROSA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	16	25,9	48,6	131,5	200,2	182,5	186,1	223,8	207,8	192,8	143,4	44,3	1602,9
ETP	142,0	130,5	149,3	147,8	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	138,4	1727,7
Perd. Almac.	43,7	4,5	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,1	
Almac.	6,2	1,7	0,5	0,5	48,9	83,9	118,2	144,0	144,0	144,0	144,0	49,9	
ET	59,7	30,4	49,8	131,6	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	138,4	
Deficit	82,3	100,1	99,5	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	298,1
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,7	66,7	52,5	6,4	0,0	173,3
R (ET/ETP)	0,42	0,23	0,33	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



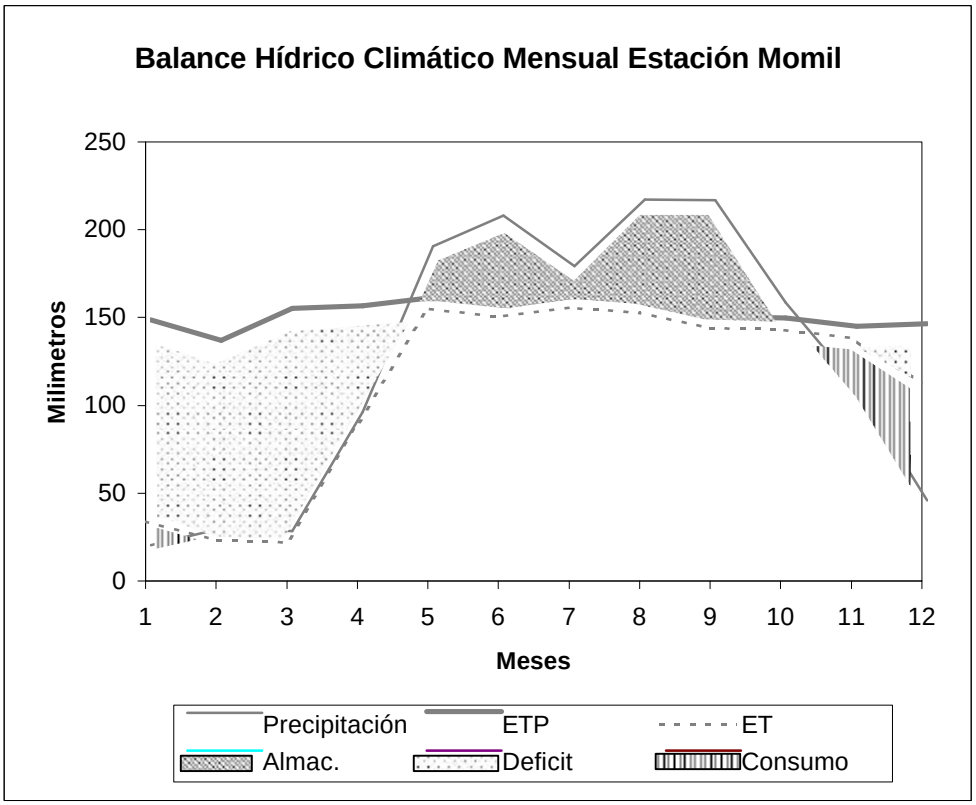
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CIENAGA DE ORO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	20,8	19,6	34,1	118,6	193,7	185,4	170,9	207,5	207,9	182	121,4	41,8	1503,7
ETP	145,7	133,9	153,8	154,6	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	140,6	144,2	1789,6
Perd. Almac.	24,6	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	87,6	
Almac.	1,6	0,2	0,0	0,0	35,6	67,3	79,3	131,0	133,0	133,0	113,8	26,2	
ET	45,4	21,0	34,3	118,6	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	140,6	129,4	
Deficit	100,3	112,9	119,5	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	383,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,3	37,2	0,0	0,0	97,5
R (ET/ETP)	0,31	0,16	0,22	0,77	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	



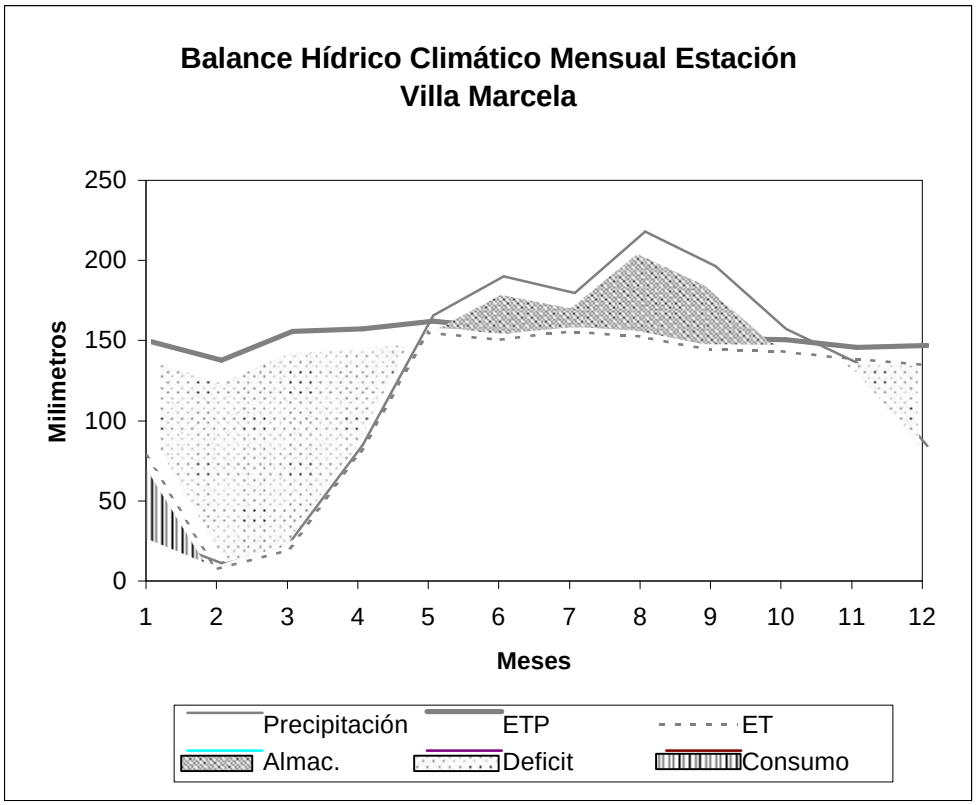
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN MOMIL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	13,7	23,2	22	89,8	183,9	201,4	172,8	210,5	210,2	151,8	103,7	39,5	1422,5
ETP	142,0	130,6	148,5	150,0	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	139,8	1750,7
Perd. Almac.	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,7	73,1	
Almac.	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	79,8	96,8	128,0	128,0	128,0	93,3	20,2	
ET	33,9	23,2	22,0	89,8	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	112,6	
Deficit	108,0	107,4	126,5	60,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	429,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	66,1	8,5	0,0	0,0	101,2
R (ET/ETP)	0,24	0,18	0,15	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	



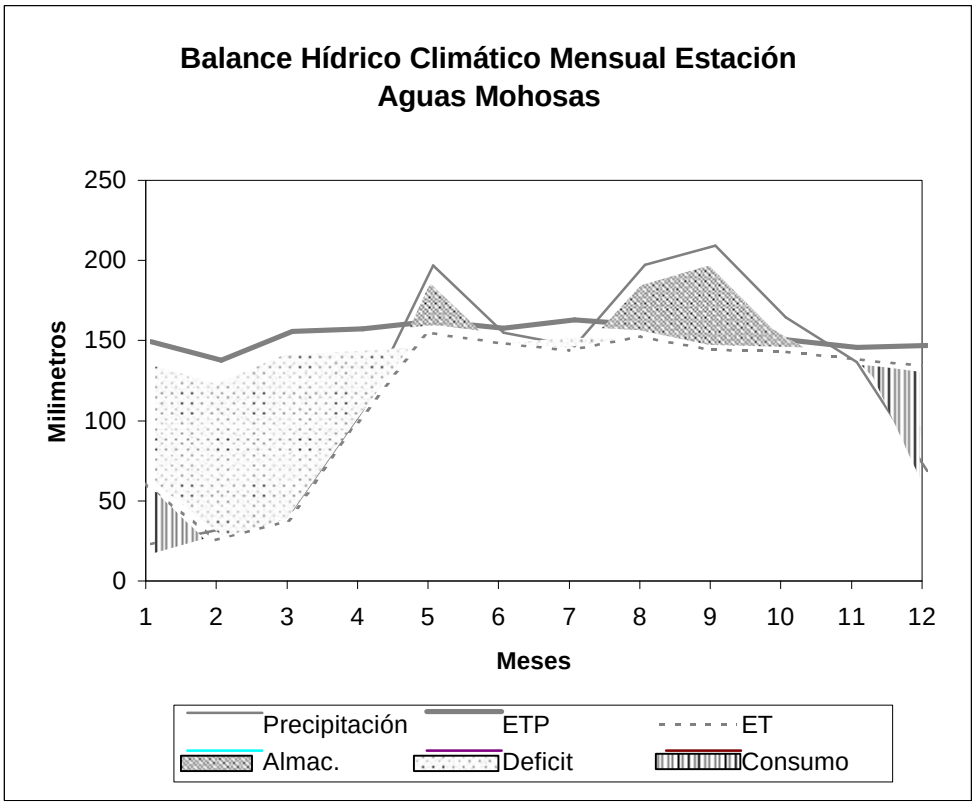
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN VILLA MARCELA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	20,7	4,1	19,3	77,7	158,7	183,1	172,7	210,9	189,2	150,2	128,9	76,9	1392,4
ETP	142,0	130,6	148,5	150,0	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	139,8	1750,7
Perd. Almac.	57,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	58,3	
Almac.	3,2	0,0	0,0	0,0	3,8	36,3	53,2	111,4	128,0	128,0	118,5	60,2	
ET	77,7	7,2	19,3	77,7	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	135,2	
Deficit	64,2	123,4	129,2	72,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	393,8
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	6,9	0,0	0,0	35,4
R (ET/ETP)	0,55	0,06	0,13	0,52	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	



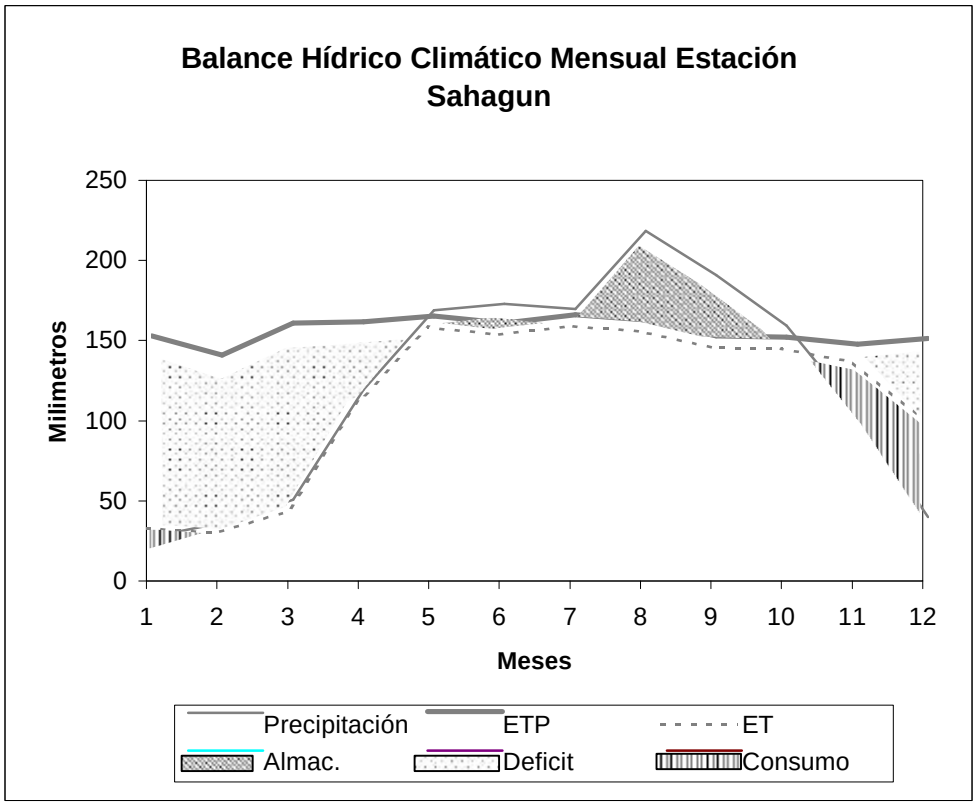
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN AGUAS MOHOSAS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	15,8	25,2	37	99,4	189,8	147,9	139,3	190,2	202	157,2	129,4	61,4	1394,6
ETP	142,0	130,6	148,5	150,0	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	139,8	1750,7
Perd. Almac.	45,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,7	4,4	0,0	0,0	0,0	9,0	72,9	
Almac.	0,7	0,1	0,0	0,0	34,9	34,1	29,8	67,3	125,2	128,0	119,0	46,1	
ET	61,2	25,7	37,1	99,4	154,9	148,6	143,7	152,7	144,1	143,3	138,4	134,3	
Deficit	80,7	104,9	111,4	50,6	0,0	2,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	367,2
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	11,1
R (ET/ETP)	0,43	0,20	0,25	0,66	1,00	0,99	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	



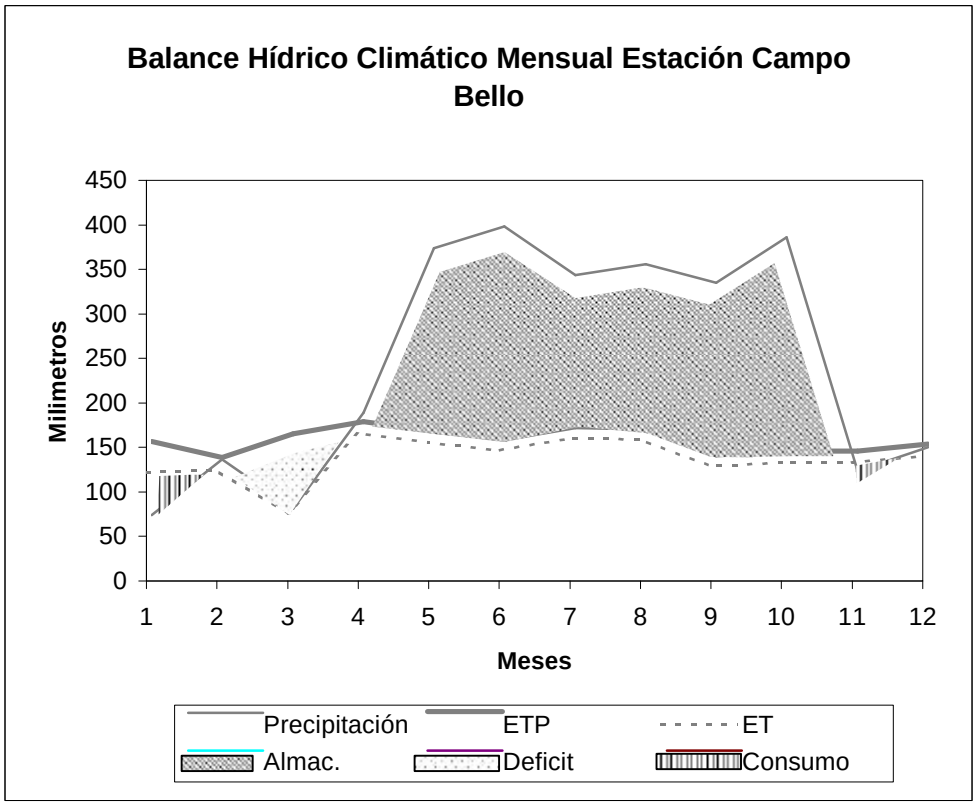
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN SAHAGUN

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	20,2	29,3	43,5	112,4	161,9	165,9	162,4	211,4	183,6	152	98	32,6	1373,2
ETP	145,7	133,9	153,8	154,6	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	140,6	144,2	1789,6
Perd. Almac.	12,5	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	68,6	
Almac.	0,7	0,2	0,0	0,0	3,8	16,0	19,5	75,1	113,1	120,3	81,8	13,2	
ET	32,7	29,9	43,6	112,4	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	136,5	101,2	
Deficit	113,0	104,0	110,2	42,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	43,0	416,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,22	0,22	0,28	0,73	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,70	



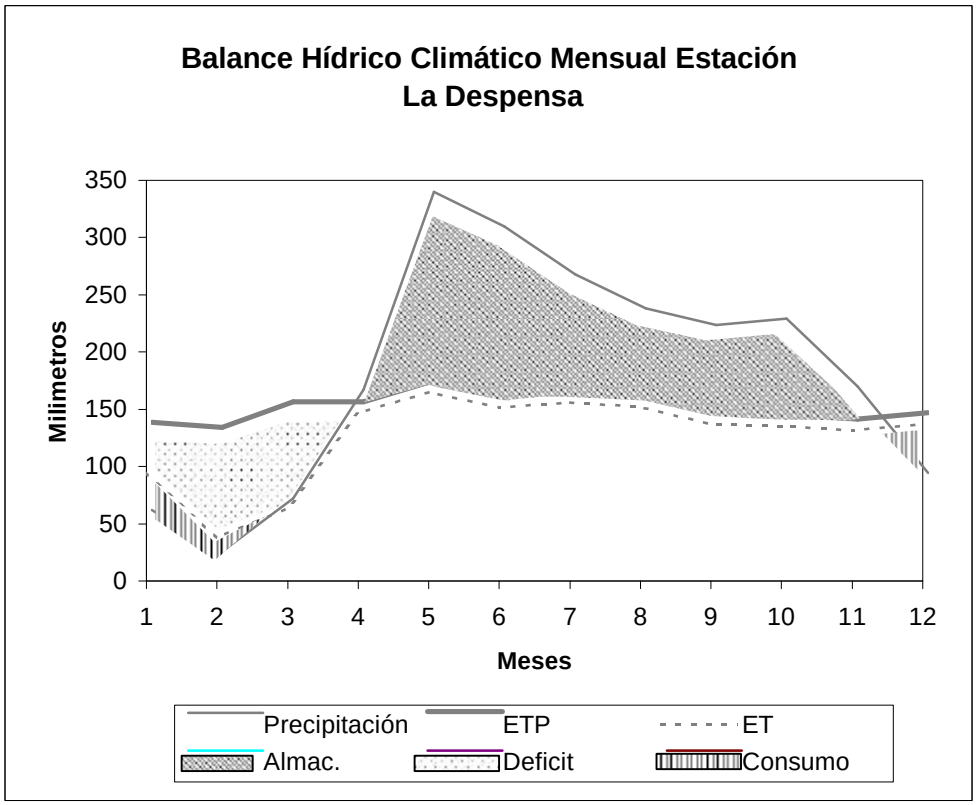
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CAMPO BELLO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	61	123,9	68,4	176,2	361	385	330,5	343,2	321,9	373,1	110,8	137,5	2792,5
ETP	144,0	125,5	152,7	166,2	155,6	146,9	160,1	158,6	128,8	132,7	133,2	140,6	1745,0
Perd. Almac.	61,4	0,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	2,3	
Almac.	8,8	8,7	1,0	11,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	72,6	70,2	
ET	122,4	124,1	76,1	166,2	155,6	146,9	160,1	158,6	128,8	132,7	133,2	139,8	
Deficit	21,7	1,5	76,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	100,5
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	121,4	238,1	170,4	184,6	193,1	240,4	0,0	0,0	1148,0
R (ET/ETP)	0,85	0,99	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	



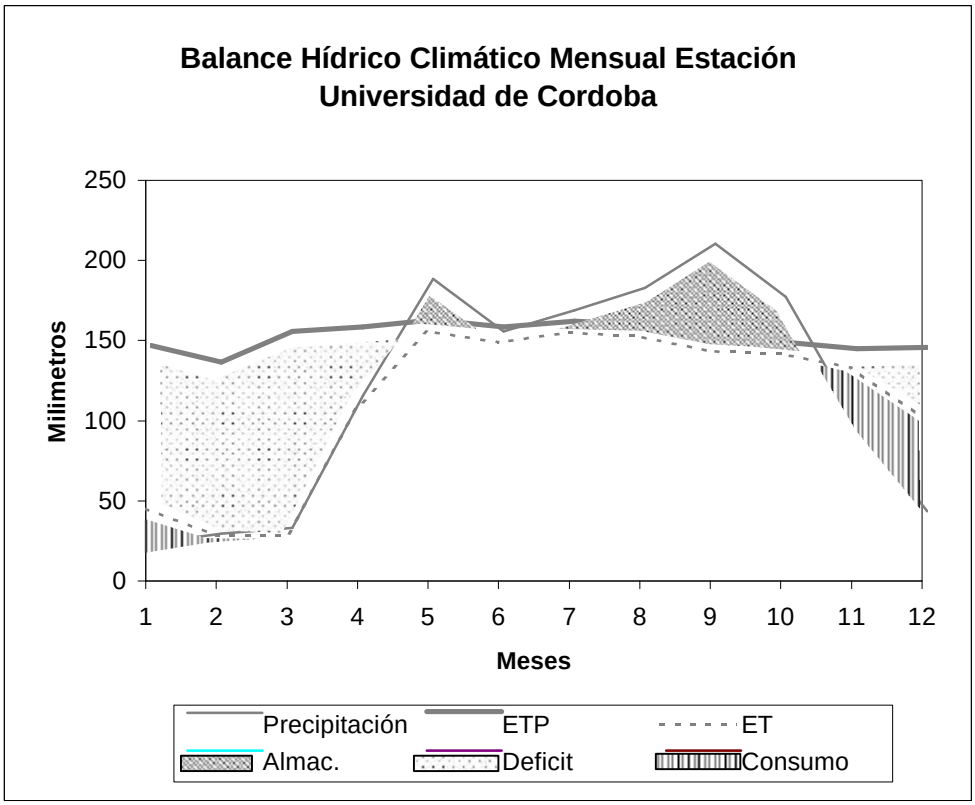
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN LA DESPENSA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	51,8	15,9	62	157	329,8	299,5	257,5	228	213,4	219,3	159,9	84,2	2078,3
ETP	128,6	124,0	146,5	146,5	164,9	151,5	155,8	152,2	137,0	135,1	131,7	136,9	1710,8
Perd. Almac.	43,1	21,8	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,7	
Almac.	24,2	2,4	0,7	11,2	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	67,3	
ET	94,9	37,7	63,7	146,5	164,9	151,5	155,8	152,2	137,0	135,1	131,7	136,9	
Deficit	33,7	86,3	82,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	202,9
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	56,1	148,0	101,7	75,8	76,4	84,2	28,2	0,0	570,4
R (ET/ETP)	0,74	0,30	0,43	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



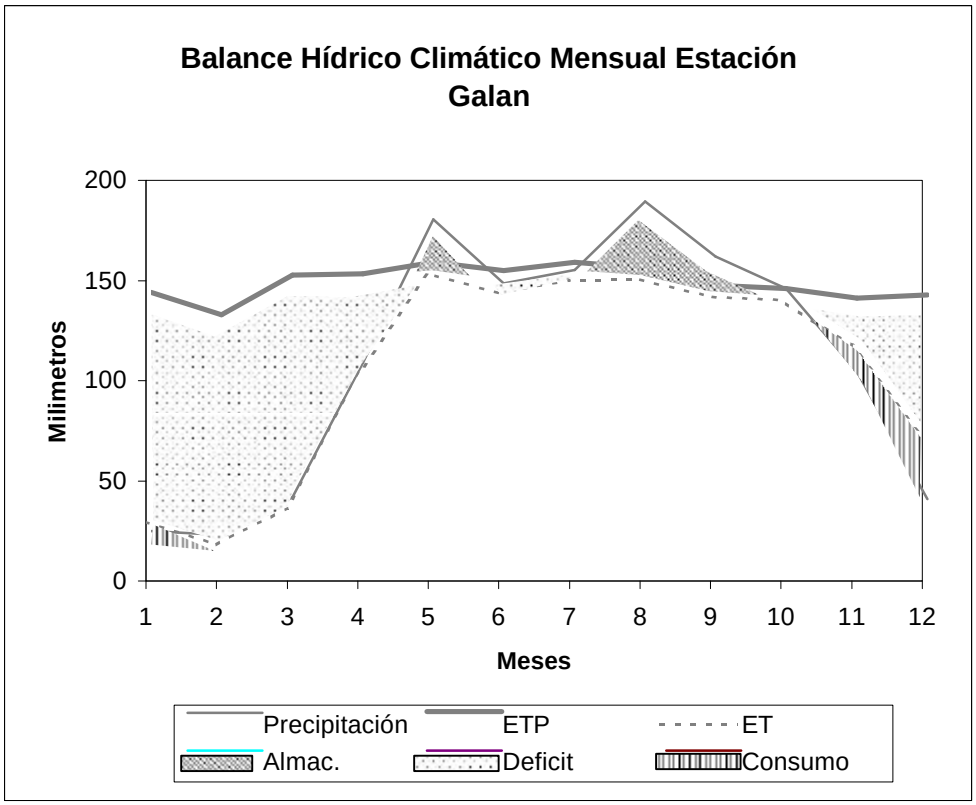
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN UNI.CORDOBA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	16,3	22,5	26	108,3	181,3	148,6	161,7	175,8	203,2	170,1	92,7	36,2	1342,7
ETP	139,8	129,2	148,5	151,5	155,7	151,4	154,9	152,7	143,3	141,8	137,7	138,4	1745,0
Perd. Almac.	28,7	5,7	2,2	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4	65,9	
Almac.	8,5	2,8	0,7	0,5	26,1	25,6	32,4	55,5	115,4	143,6	103,2	37,3	
ET	45,0	28,2	28,2	108,5	155,7	149,1	154,9	152,7	143,3	141,8	133,1	102,1	
Deficit	94,8	101,0	120,3	43,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	36,3	402,4
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,32	0,22	0,19	0,72	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,74	



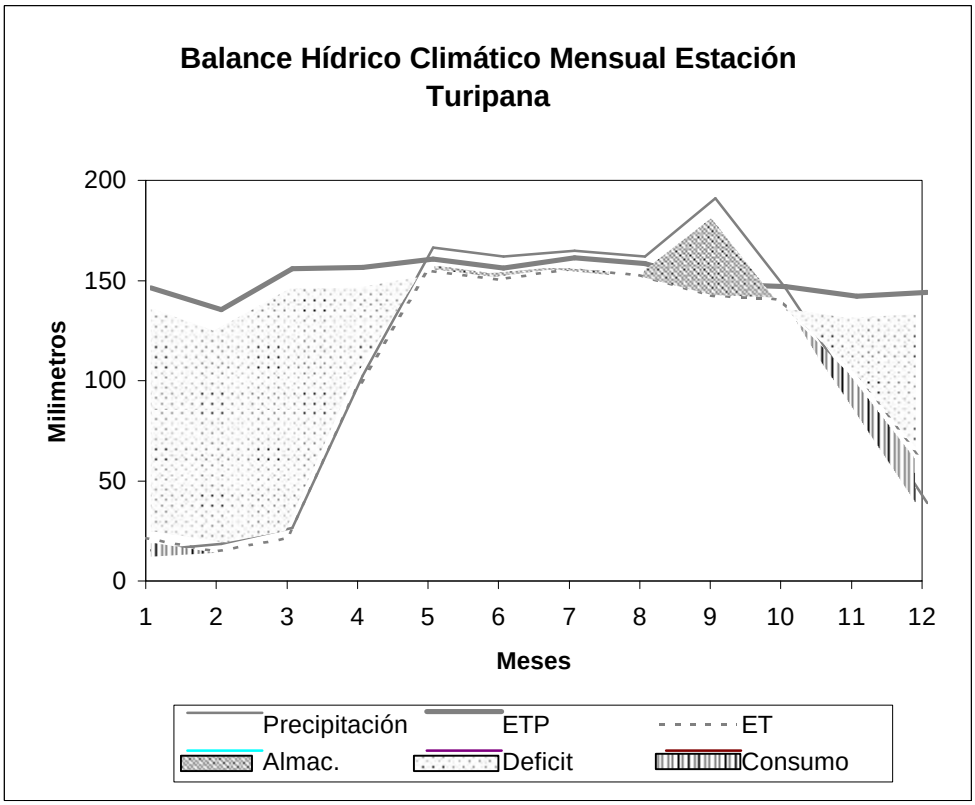
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN GALAN

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	19,1	17,1	36,1	103,2	174,9	142,7	149,6	183,7	156,2	140,1	98,7	35	1256,4
ETP	138,3	127,2	147,0	147,8	153,3	149,1	153,3	150,3	141,8	140,3	135,5	136,9	1721,0
Perd. Almac.	10,2	1,0	0,2	0,0	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,1	18,7	37,4	
Almac.	1,2	0,2	0,0	0,0	21,6	20,5	20,0	53,3	67,7	67,6	48,9	11,4	
ET	29,3	18,1	36,3	103,2	153,3	143,7	150,2	150,3	141,8	140,2	117,4	72,4	
Deficit	109,0	109,1	110,7	44,5	0,0	5,3	3,2	0,0	0,0	0,1	18,1	64,5	464,6
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,21	0,14	0,25	0,70	1,00	0,96	0,98	1,00	1,00	1,00	0,87	0,53	



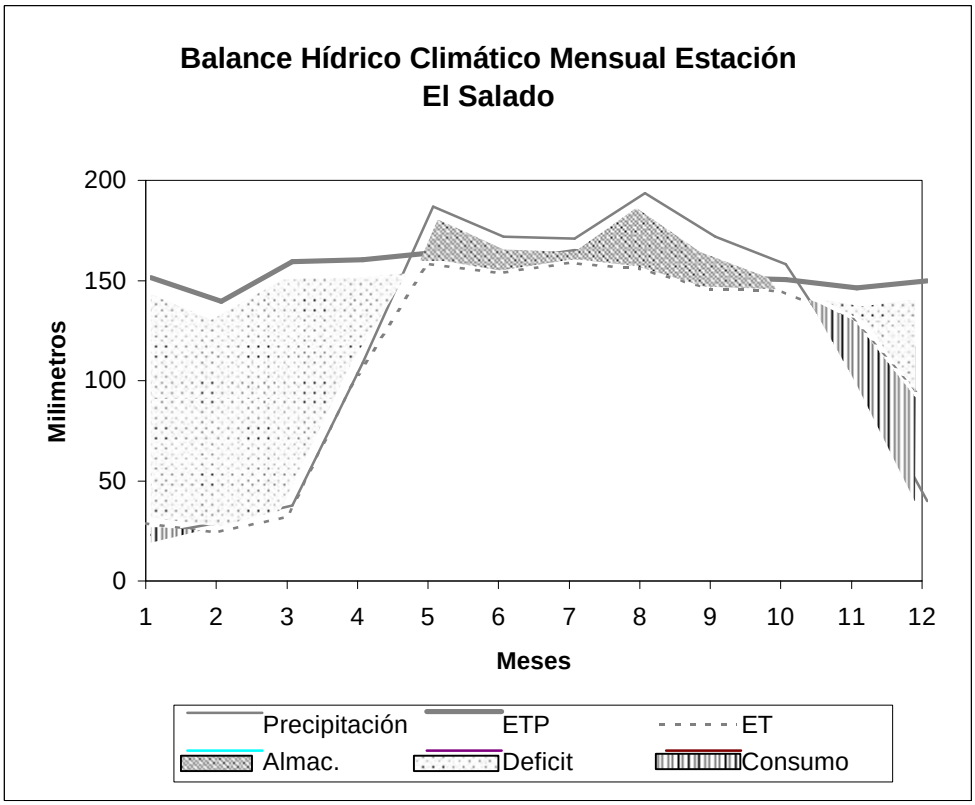
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN TURIPANA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	9,6	12,8	20,8	96,7	160,6	156,2	159	156,3	185,4	140,3	86,9	33,1	1217,7
ETP	140,5	129,9	150,0	150,8	154,9	150,6	155,7	152,7	142,6	141,1	136,3	138,4	1743,5
Perd. Almac.	11,7	1,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	18,7	27,6	
Almac.	2,6	0,7	0,1	0,1	5,8	11,3	14,6	18,2	61,0	60,7	42,0	14,4	
ET	21,3	14,7	21,4	96,7	154,9	150,6	155,7	152,7	142,6	140,6	105,6	60,7	
Deficit	119,2	115,2	128,7	54,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	30,6	77,6	525,8
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,15	0,11	0,14	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,44	



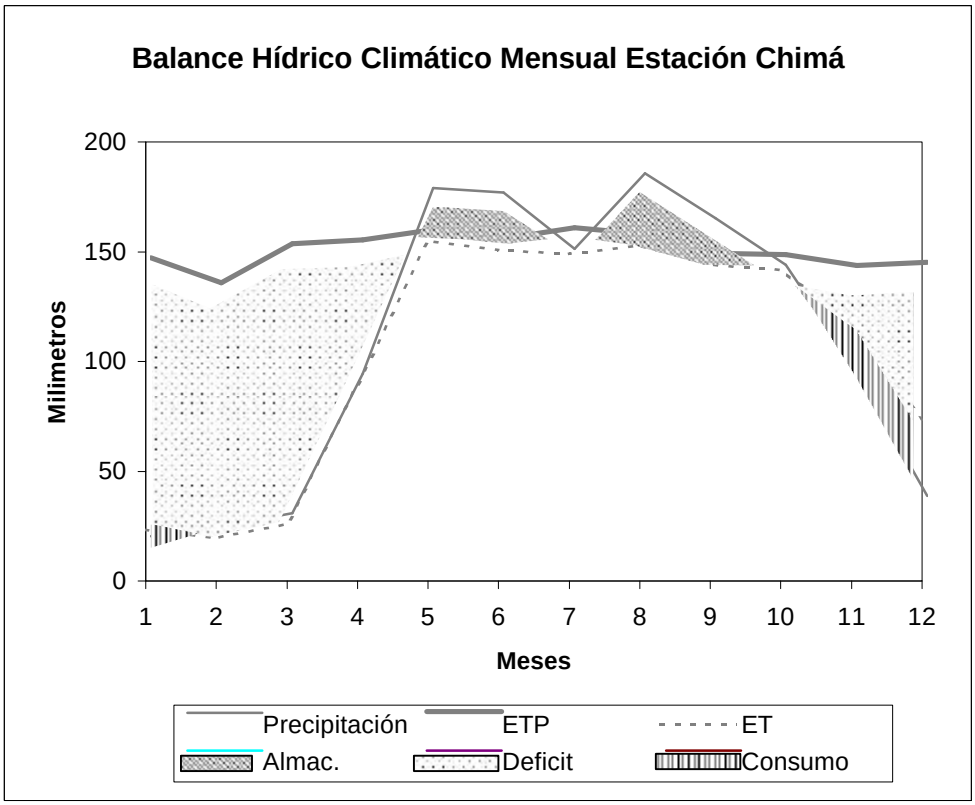
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN EL SALADO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	17,2	23,8	31,8	103,3	181,1	166,2	165,2	187,7	166,1	152,3	98,5	34,1	1327,3
ETP	145,7	133,9	153,8	154,6	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	140,6	144,2	1789,6
Perd. Almac.	11,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2	57,5	
Almac.	0,4	0,1	0,0	0,0	23,0	35,5	41,8	73,7	94,2	101,7	69,5	12,0	
ET	28,8	24,1	31,9	103,3	158,1	153,7	158,9	155,8	145,6	144,8	130,7	91,6	
Deficit	116,9	109,7	121,9	51,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	52,6	462,3
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,20	0,18	0,21	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,64	



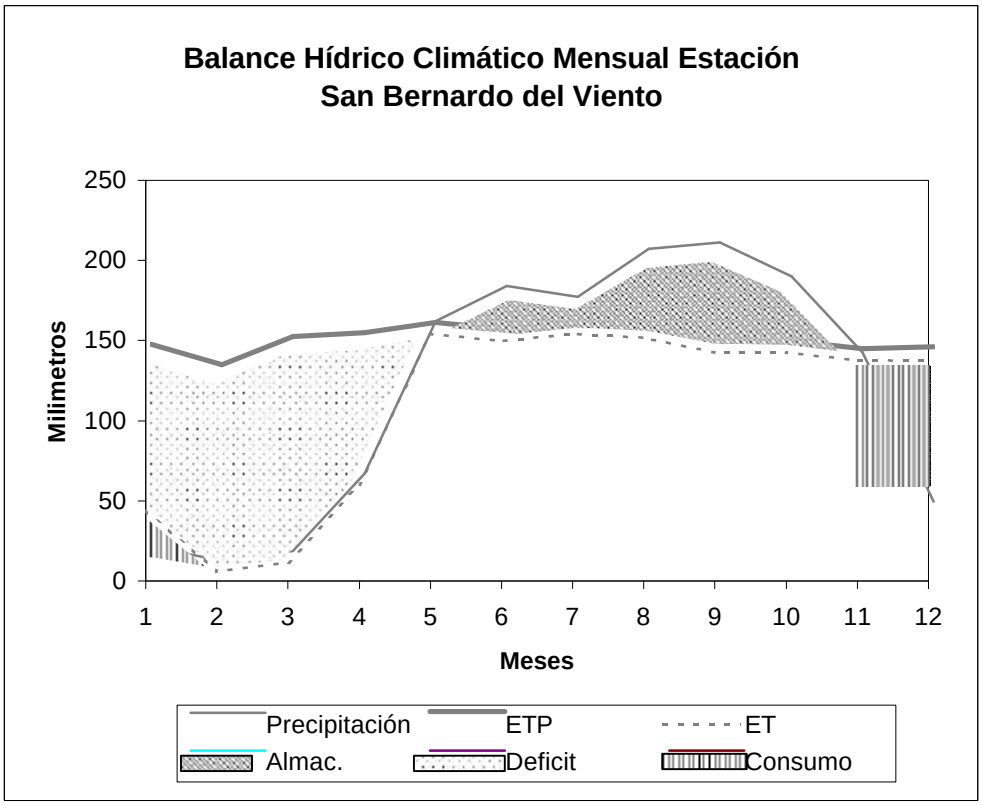
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CHIMA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	15,2	19,4	25,8	89,3	173,8	171,6	146,1	180,4	160	138,7	90,3	33,4	1244,0
ETP	142,0	130,6	148,5	150,0	154,9	150,6	155,7	152,7	144,1	143,3	138,4	139,8	1750,7
Perd. Almac.	8,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	2,9	29,2	40,3	
Almac.	0,1	0,0	0,0	0,0	18,9	39,9	36,9	64,6	80,5	77,6	48,4	8,2	
ET	23,3	19,5	25,8	89,3	154,9	150,6	149,1	152,7	144,1	141,6	119,5	73,7	
Deficit	118,7	111,1	122,7	60,7	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	1,7	19,0	66,2	506,7
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,16	0,15	0,17	0,60	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00	0,99	0,86	0,53	



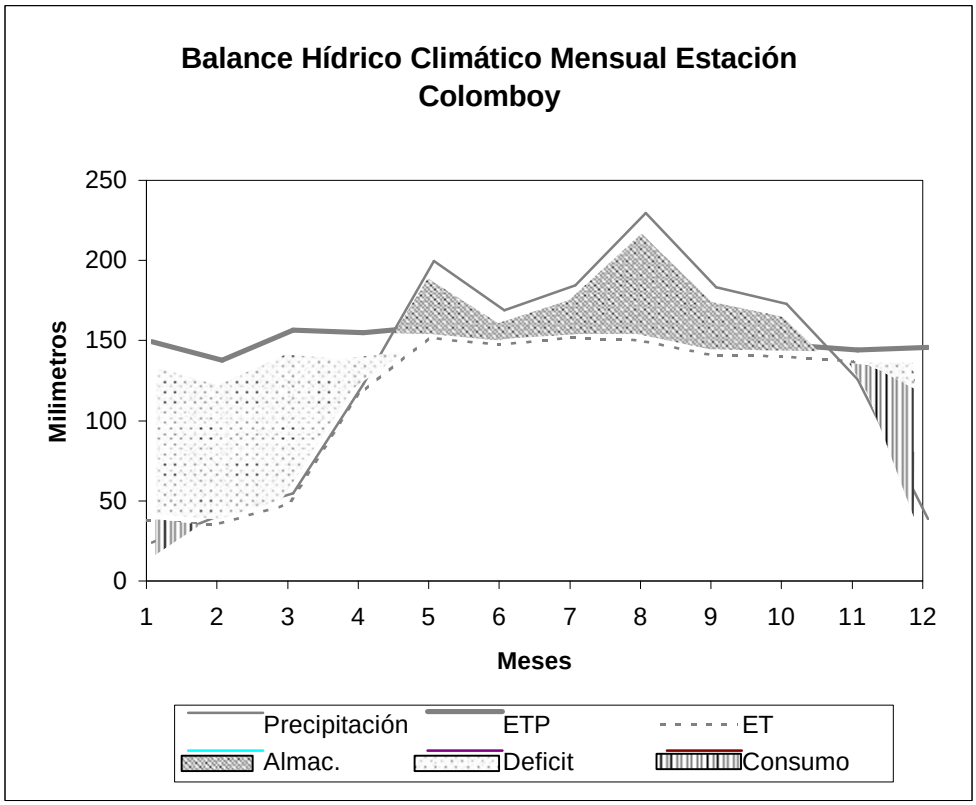
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN SAN BERNARDO DEL VIENTO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	13,9	5,5	11,5	60,1	155	177	170,1	199,9	203,9	182,8	135,2	42,4	1357,3
ETP	140,5	127,9	145,5	147,8	154,1	149,9	154,1	151,9	142,6	142,6	137,7	139,1	1733,6
Perd. Almac.	30,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	94,8	
Almac.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,9	28,0	44,0	92,0	128,0	128,0	125,5	30,7	
ET	44,3	5,8	11,5	60,1	154,1	149,9	154,1	151,9	142,6	142,6	137,7	137,2	
Deficit	96,2	122,0	134,0	87,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	441,8
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	40,2	0,0	0,0	65,5
R (ET/ETP)	0,32	0,05	0,08	0,41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	



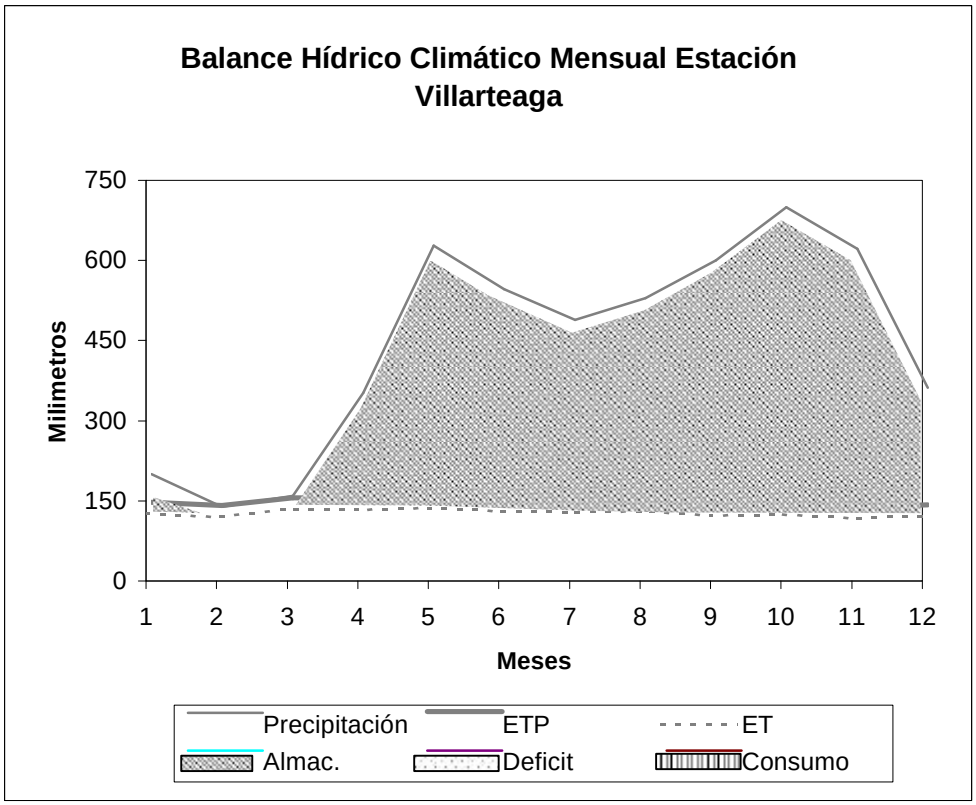
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN COLOMBOY

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	16,9	34,2	47,5	115,9	192,3	161,9	177,4	222,3	176,3	165,7	118,7	31,6	1460,7
ETP	142,0	130,5	149,3	147,8	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	138,4	1727,7
Perd. Almac.	20,6	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	92,0	
Almac.	1,1	0,3	0,1	0,1	40,6	55,0	80,6	132,0	132,0	132,0	113,7	21,7	
ET	37,5	35,0	47,7	115,9	151,8	147,5	151,8	150,3	141,1	140,3	137,0	123,6	
Deficit	104,5	95,5	101,5	31,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	348,2
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	35,2	25,4	0,0	0,0	81,1
R (ET/ETP)	0,26	0,27	0,32	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	



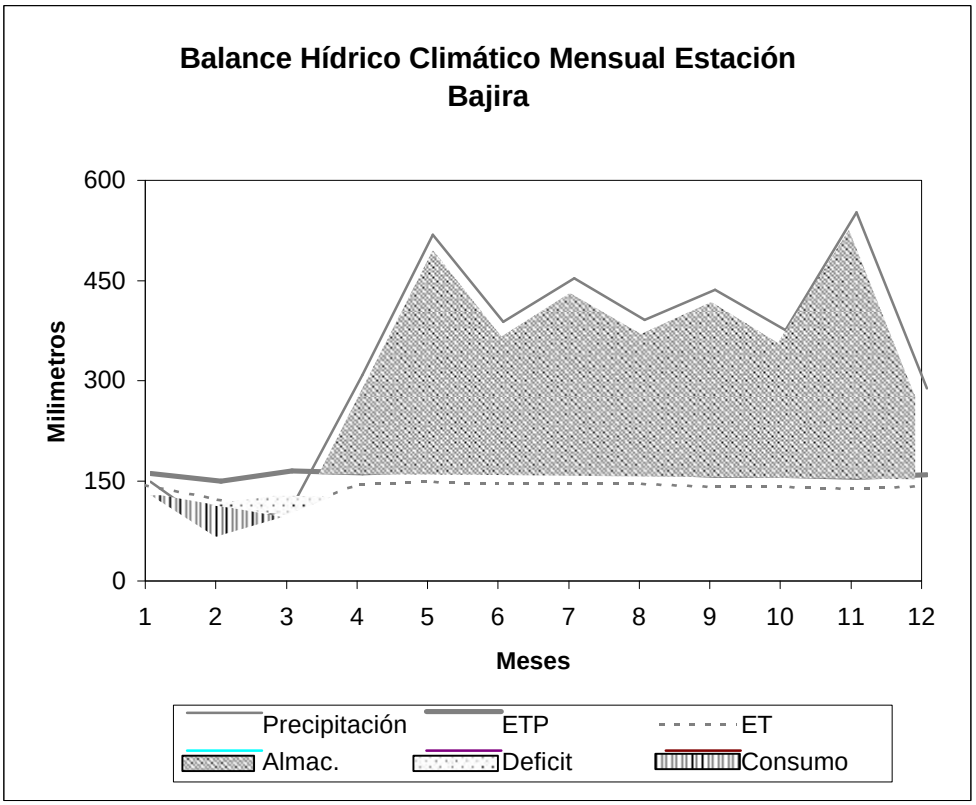
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN VILLARTEAGA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	178,1	117,3	137,2	330,6	605,7	524,3	467	507,4	578,3	678,7	600,1	339,7	5064,4
ETP	126,3	119,9	134,6	133,3	136,7	131,0	127,7	130,0	121,7	124,1	117,6	121,2	1524,2
Perd. Almac.	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Almac.	95,0	92,4	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	
ET	126,3	119,9	134,6	133,3	136,7	131,0	127,7	130,0	121,7	124,1	117,6	121,2	
Deficit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Exesos	51,8	0,0	0,0	197,2	469,0	393,3	339,3	377,4	456,6	554,6	482,5	218,5	3540,2
R (ET/ETP)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



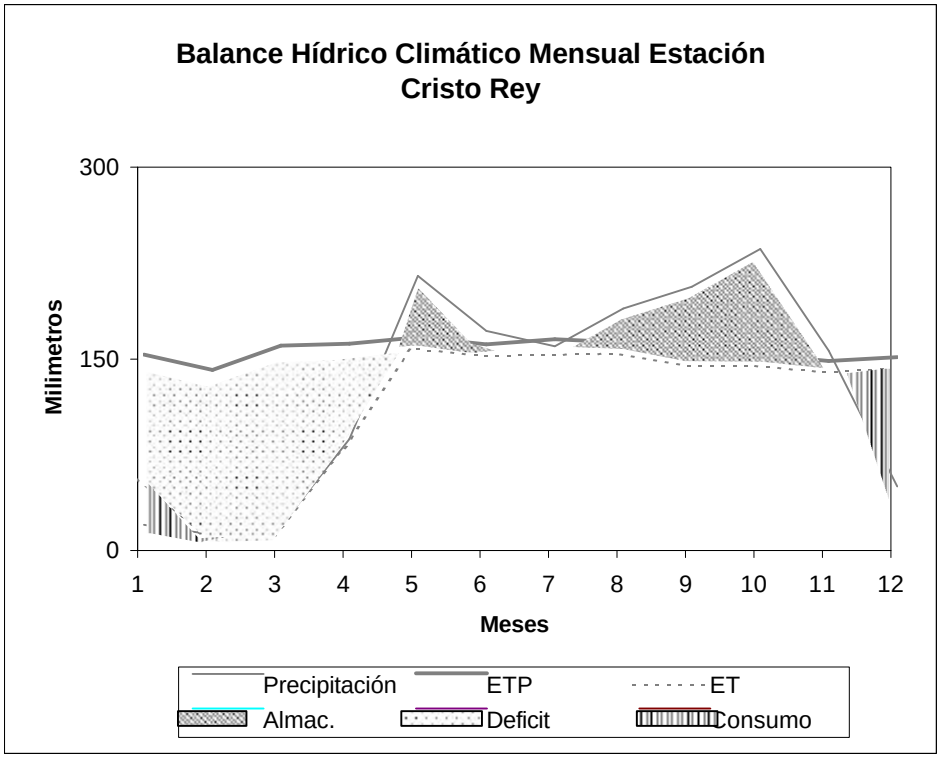
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN BAJIRA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	131	56,2	93,8	291,8	500,9	370,8	436,1	374,2	418,9	358,6	535	271,6	3838,9
ETP	143,3	132,7	147,8	144,8	148,9	145,5	146,6	145,2	140,4	140,9	137,7	141,8	1715,8
Perd. Almac.	12,3	66,6	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Almac.	82,7	16,1	6,9	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	
ET	143,3	122,8	102,9	144,8	148,9	145,5	146,6	145,2	140,4	140,9	137,7	141,8	
Deficit	0,0	9,9	44,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,8
Exesos	0,0	0,0	0,0	58,9	352,0	225,3	289,5	229,0	278,5	217,7	397,3	129,8	2177,9
R (ET/ETP)	1,00	0,93	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



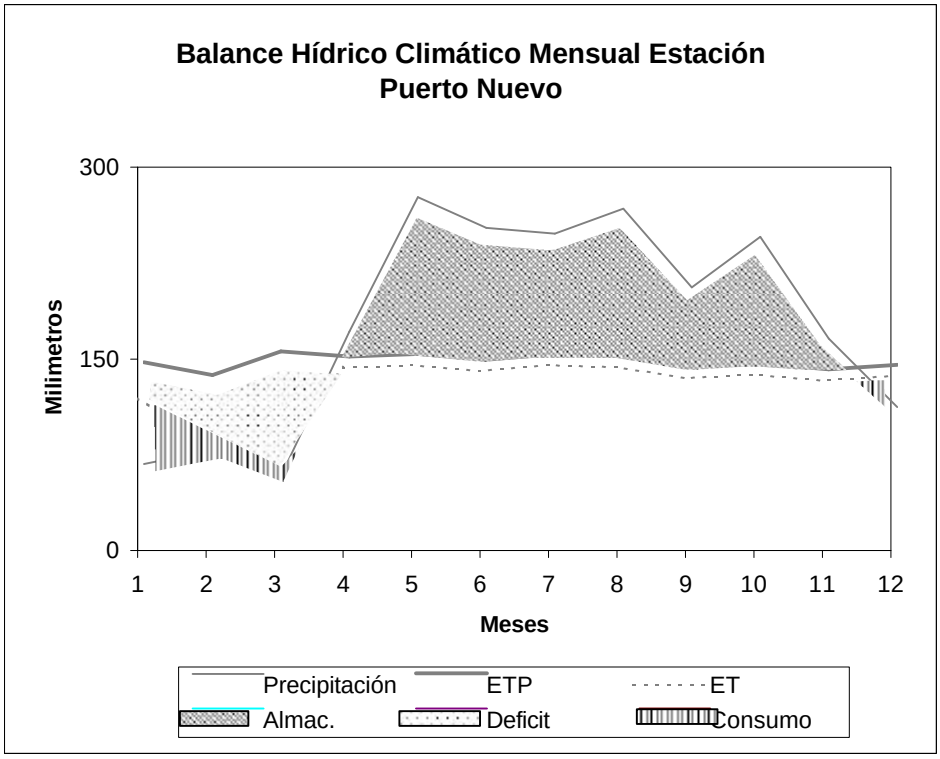
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN CRISTO REY

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	11,3	3,9	10,7	78,6	206,2	163,4	151,1	180,7	197,7	227,4	147,9	41,6	1420,5
ETP	144,9	132,5	151,5	153,0	158,1	152,9	156,5	154,3	144,8	144,8	139,9	142,7	1776,1
Perd. Almac.	44,7	5,2	0,9	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	101,1	
Almac.	6,2	0,9	0,1	0,0	48,1	58,6	56,5	82,9	135,8	152,0	152,0	50,9	
ET	56,0	9,1	11,6	78,6	158,1	152,9	153,2	154,3	144,8	144,8	139,9	142,7	
Deficit	88,9	123,4	140,0	74,4	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	430,0
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,4	8,0	0,0	74,4
R (ET/ETP)	0,39	0,07	0,08	0,51	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



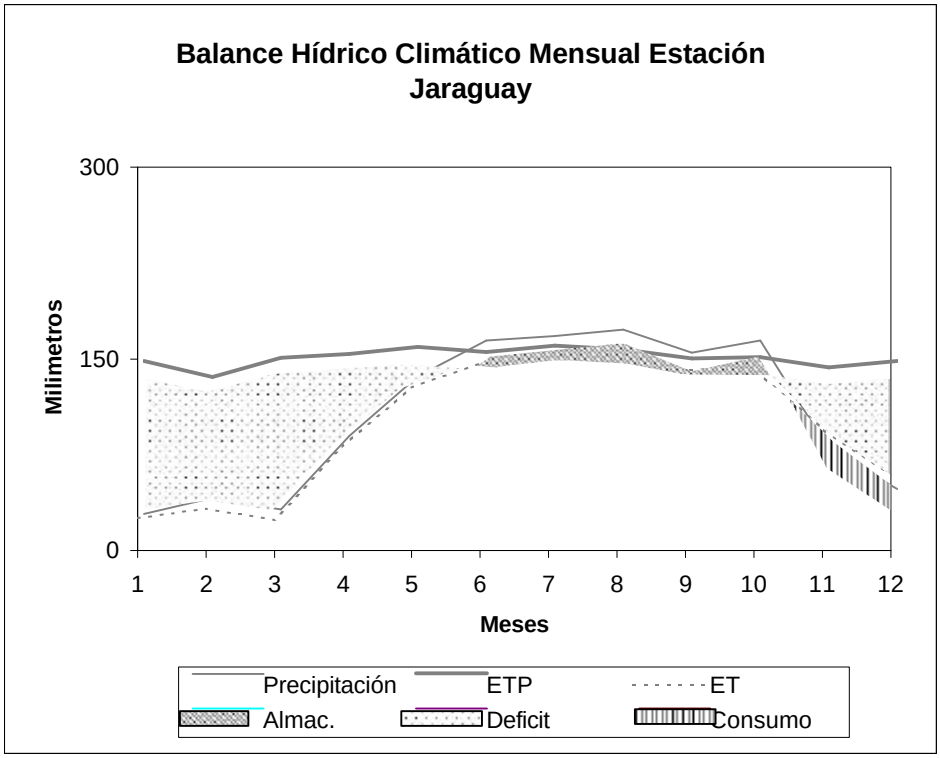
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN PUERTO NUEVO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	59,1	70,1	49,4	162,8	268	243,9	239,3	259,1	197,5	236,8	157,5	103,8	2047,3
ETP	138,8	128,6	147,0	143,3	145,1	140,9	145,1	143,7	135,2	137,9	133,3	136,6	1675,6
Perd. Almac.	60,1	17,7	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,8	
Almac.	40,1	22,5	6,0	25,5	133,0	133,0	133,0	133,0	133,0	133,0	133,0	100,2	
ET	119,2	87,8	65,9	143,3	145,1	140,9	145,1	143,7	135,2	137,9	133,3	136,6	
Deficit	19,7	40,9	81,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	141,6
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	103,0	94,2	115,4	62,3	98,9	24,2	0,0	513,3
R (ET/ETP)	0,86	0,68	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	



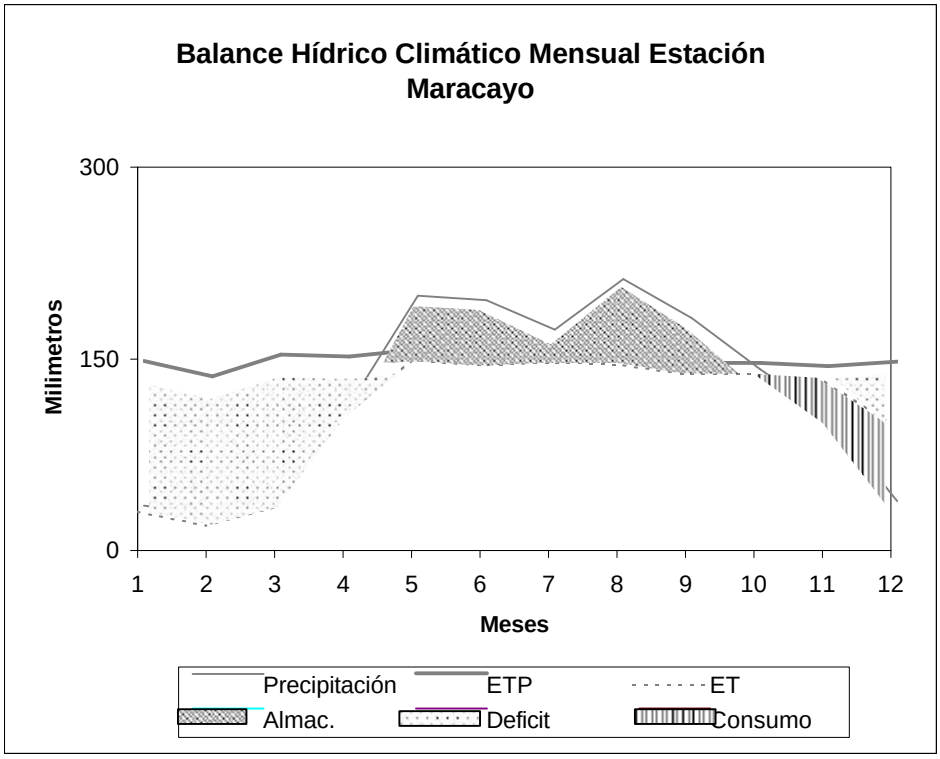
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN JARAGUAY

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	20	32,4	23,7	81,3	127,8	156	159,5	164,3	146,2	156	70,8	39,6	1177,6
ETP	139,8	127,2	142,5	145,5	151,0	146,8	151,8	148,8	141,8	142,6	134,8	139,8	1712,3
Perd. Almac.	5,8	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	19,7	
Almac.	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	9,2	17,0	32,5	36,9	50,3	26,1	6,4	
ET	25,8	32,9	23,9	81,3	127,8	146,8	151,8	148,8	141,8	142,6	95,0	59,3	
Deficit	114,0	94,3	118,6	64,2	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,8	80,6	534,7
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,18	0,26	0,17	0,56	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,42	



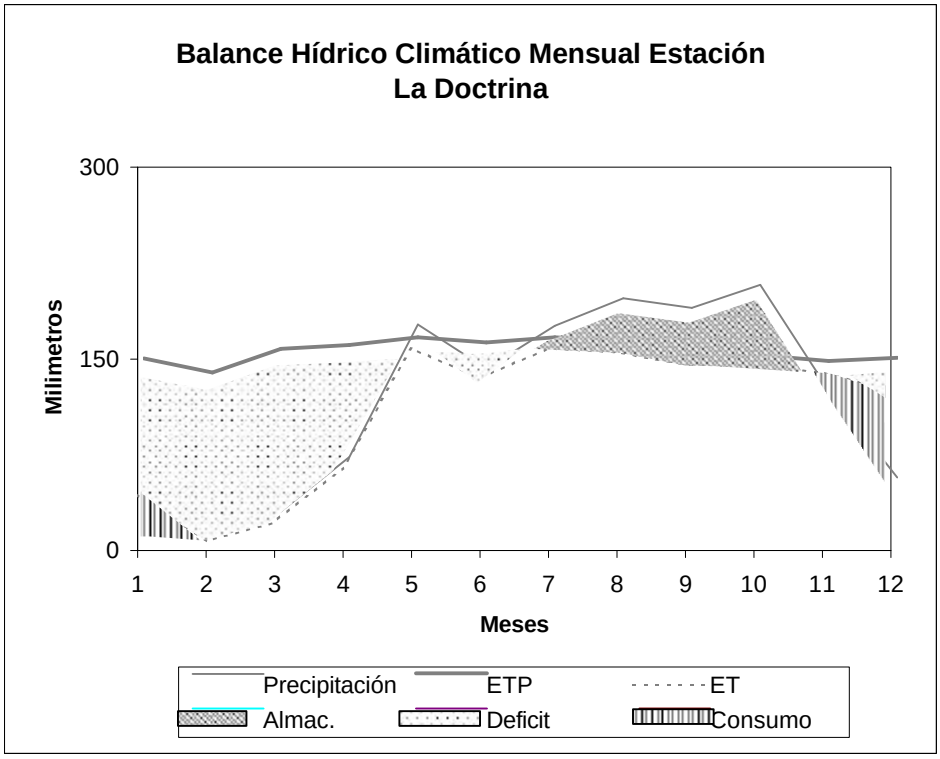
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN MARACAYO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	26,5	19,6	34	105	190,6	187,3	164,2	203,9	173,5	133	96,9	30,2	1364,7
ETP	139,8	127,9	144,7	143,2	148,6	145,2	147,0	145,6	138,1	138,1	135,5	139,1	1692,9
Perd. Almac.	3,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	36,9	69,1	
Almac.	0,1	0,0	0,0	0,0	42,0	84,1	101,3	115,0	115,0	109,9	73,0	3,9	
ET	30,3	19,7	34,0	105,0	148,6	145,2	147,0	145,6	138,1	138,1	133,8	99,3	
Deficit	109,4	108,2	110,7	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	39,8	408,1
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,6	35,4	0,0	0,0	0,0	80,0
R (ET/ETP)	0,22	0,15	0,23	0,73	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,71	



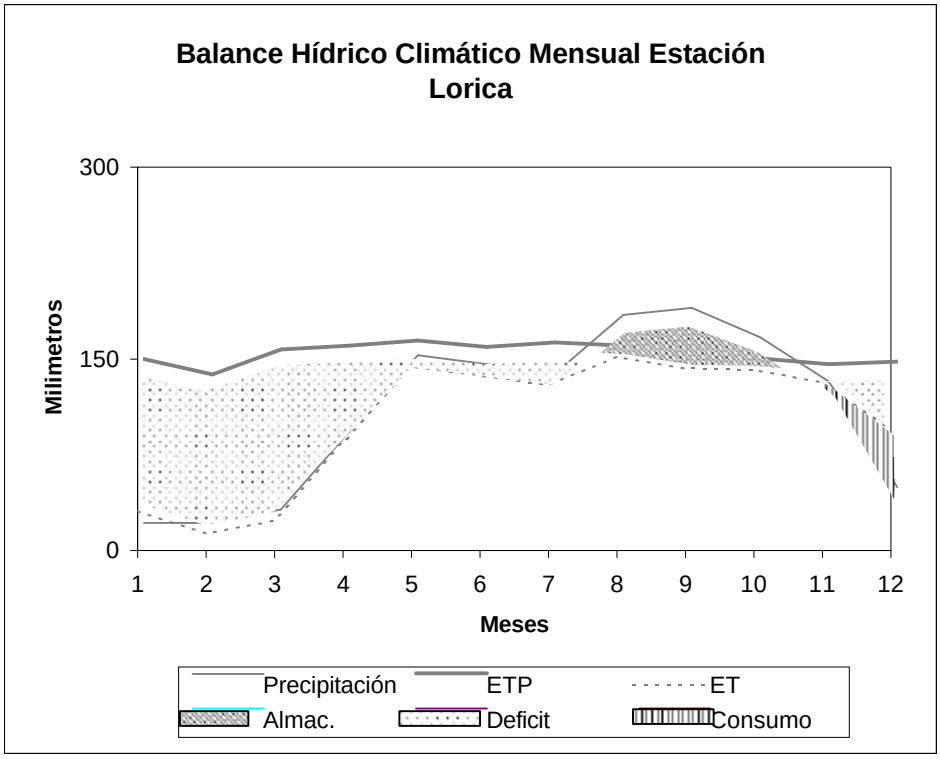
BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN LA DOCTRINA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	12	7,3	21,9	64,8	168,5	133,7	167,3	188,6	181,4	199,5	116,6	48,8	1310,4
ETP	142,0	130,5	149,3	152,3	158,1	154,5	158,1	155,1	145,6	144,1	139,9	142,0	1771,3
Perd. Almac.	31,4	0,5	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	76,8	
Almac.	0,5	0,0	0,0	0,0	10,4	8,8	18,0	51,5	87,3	132,0	108,7	31,9	
ET	43,4	7,8	21,9	64,8	158,1	135,3	158,1	155,1	145,6	144,1	139,9	125,6	
Deficit	98,6	122,8	127,3	87,5	0,0	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	471,7
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0	10,8
R (ET/ETP)	0,31	0,06	0,15	0,43	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	



BALANCE HIDRICO CLIMATICO ESTACIÓN LORICA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación	13,2	12,8	23,5	84,7	144,1	137,4	129,5	176	181,3	158,5	123,5	41,2	1225,7
ETP	141,2	129,2	148,5	151,5	155,7	150,6	154,1	151,9	142,6	141,8	137,0	139,1	1743,4
Perd. Almac.	17,8	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	52,9	
Almac.	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1	62,8	79,5	71,4	18,4	
ET	31,0	13,3	23,6	84,7	144,1	137,4	129,5	151,9	142,6	141,8	131,6	94,1	
Deficit	110,2	115,9	124,9	66,8	11,6	13,2	24,6	0,0	0,0	0,0	5,4	45,0	517,7
Exesos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R (ET/ETP)	0,22	0,10	0,16	0,56	0,93	0,91	0,84	1,00	1,00	1,00	0,96	0,68	



Cap. 4 Socioeconómico

TABLA DE CONTENIDO

4 ASPECTOS POLITICO INSTITUCIONALES, SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SINU 7

4.1 INTRODUCCIÓN 7
4.2 OBJETIVOS 8
4.2.1 General 8
4.2.2 Específicos 8
4.3 METODOLOGÍA 8
4.4 CONTEXTO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 10
4.4.1 Contexto Nacional 11
4.4.2 Contexto Regional: Costa Caribe 15
4.4.3 Contexto departamental: Córdoba 16
4.4.4 El Parque Natural Nacional Paramillo 18
4.4.5 La cuenca del río Sinú: Caracterización Político-Institucional, Socioeconómica y Cultural 23
4.5 ASPECTOS POLITICO INSTITUCIONALES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ 24
4.5.1 Regionalización de la cuenca del rió Sinú 25
4.5.2 División Político – Administrativa de la cuenca del río Sinú 25
4.6 ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA Y DENSIDAD POBLACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 27
4.6.1 Población y Densidad Poblacional, por subregión, zonas y municipios de la cuenca del Río Sinú. 31
4.7 COMUNIDADES INDÍGENAS. 33
4.7.1 Comunidad Indígena Embera - Katía 34
4.7.2 Comunidad Indígena Zenú 42
4.8 MIGRACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ 52
4.8.1 Migración poblacional por causas de trabajo 52
4.8.2 Desplazamiento forzado de población 52
4.9 CALIDAD DE VIDA EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ 57
4.9.1 NBI en la cuenca del río Sinú 58
4.10 SECTOR SALUD 74
4.10.1 Contexto Nacional del Sector Salud 75
4.10.2 Aspectos del sector Salud en el Departamento de Córdoba 76
4.10.3 Diagnóstico Epidemiológico del Departamento de Córdoba 76
4.10.4 Sector Salud en los municipios de la cuenca del río Sinú 81
4.11 SECTOR EDUCACIÓN 85
4.11.1 Contexto Nacional del Sector Educación 85
4.11.2 La Educación en el departamento de Córdoba. 86
4.11.3 La Educación en la cuenca del río Sinú 90
4.12 SECTOR VIVIENDA 94
4.13 SECTOR RECREACIÓN Y DEPORTES 96
4.14 ASPECTOS CULTURALES DE LA POBLACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO SINU. 97
4.15 INTERRELACIÓN DEL RÍO SINU CON EL DESARROLLO DE LA CUENCA. 108
4.16 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. 109
4.17 ANALISIS DE TENENCIA DE LA TIERRA PARA LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SINU 111
4.17.1 Metodología de Análisis 112
4.17.2 Análisis de la Información y de los Resultados 116

4.18 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 118
4.18.1 Análisis de la producción agropecuaria *118*
4.18.2 Análisis de la Actividad Empresarial existente en la cuenca del río Sinú *130*
4.18.3 Exportaciones en el Departamento de Córdoba *133*
4.18.4 Importaciones. *139*
4.18.5 Balanza Comercial. *141*
4.18.6 Inversión. *144*
4.18.7 Clasificación económica de la población de la cuenca hidrográfica del río Sinú *152*
4.19 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 169

INDICE DE TABLAS

TABLA NO. 1. RELACIÓN DE POT'S POR MUNICIPIOS, FECHA DE CONCERTACIÓN Y ESTADO ACTUAL. 9
TABLA NO. 2 SECTORES INTERVENIDOS DEL PNN PARAMILLO.....21
TABLA NO. 3. CUENCA DEL RÍO SINÚ. SUBREGIONALIZACIÓN POR ZONAS, MUNICIPIOS, CORREGIMIENTOS, CASERÍOS Y VEREDAS. 2003. 26
TABLA NO. 4 POBLACIÓN PROYECTADA CON BASE DANE Y POT'S DE MUNICIPIOS DE MONTERÍA Y TIERRALTA, SEGÚN GRUPOS DE EDAD Y SEXO.....28
TABLA NO. 5 POBLACIÓN PROYECTADA, ÁREA Y DENSIDAD POBLACIONAL, AÑO 2003 POR SUBREGIONES, ZONAS Y MUNICIPIOS, CABECERA Y RESTO, SEGÚN CENSO DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA.....31
TABLA NO. 6. POBLACIÓN POR MUNICIPIO, CABECERA Y RESTO, 2003, SEGÚN PROYECCIONES CENSO DANE 1993. OTROS MUNICIPIOS DE LA CUENCA.....32
TABLA NO. 7 POBLACIÓN POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS, 2003 SEGÚN PROYECCIONES DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA.....32
TABLA NO. 8 FAMILIAS Y PERSONAS DESPLAZADAS POR LA VIOLENCIA, POR MUNICIPIOS Y SUBREGIONES, EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, SEGÚN RED DE SOLIDARIDAD SOCIAL. 2002.....56
TABLA NO. 9 NIVELES DE NBI Y MISERIA EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ.....59
TABLA NO. 10 NBI Y MISERIA DE PERSONAS Y HOGARES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ.....74
TABLA NO. 11 TASA BRUTA DE MORTALIDAD REPORTADA.1998-2002 77
TABLA NO. 12 MORTALIDAD GENERAL POR CAUSA. 2002 77
TABLA NO. 13 MORTALIDAD POR GRUPOS DE EDAD. 2002. 78
TABLA NO. 14 MORTALIDAD INFANTIL REPORTADA, CÓRDOBA Y COLOMBIA 1998-2002· 79
TABLA NO. 15 MORTALIDAD POR CAUSA EN POBLACIÓN DE 1-4 AÑOS, 1999. 79
TABLA NO. 16 MORBILIDAD GENERAL POR CONSULTA EXTERNA. 1998-1999. 80
TABLA NO. 17 E.S.E. INSTITUCIONES PRESTADORAS DEL SERVICIO DE SALUD SECTOR PÚBLICO, EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, SEGÚN MUNICIPIOS, 2003. 81
TABLA NO. 18 INDICADORES BÁSICOS DE SALUD EN COLOMBIA, CÓRDOBA Y LA CUENCA. AÑO 2002. 84
TABLA NO. 19 POBLACIÓN MATRICULADA POR MUNICIPIOS EN EL SECTOR 0FICIAL EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, 2003.....91
TABLA NO. 20 POBLACIÓN MATRICULADA POR MUNICIPIOS EN EL SECTOR NO OFICIAL EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, 2003.....92
TABLA NO. 21 TASAS DE ANALFABETISMO NACIONAL, DEPARTAMENTAL Y DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 2003. 93
TABLA NO. 22 EVENTOS CULTURALES POR MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 106
TABLA NO. 23 DATOS ORIGINALES SUMINISTRADOS POR EL IGAC..... 114
TABLA NO. 24 DATOS ORDENADOS Y PROCESADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE LORENZ..... 114
TABLA NO. 25 COEFICIENTES DE GINI PARA LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ Y PARA LA CUENCA. 116
TABLA Nº 26. VALOR A PRECIOS FOB DE LAS EXPORTACIONES DE CÓRDOBA AÑOS 2001-2002 Y PRIMER SEMESTRE DE 2003. 134
TABLA NO.27. PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS EN LAS EXPORTACIONES DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA AÑOS 2001, 2002 Y ENERO A MAYO DE 2003. PRECIOS FOB (US$). 135
TABLA NO.28. PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS EN LAS EXPORTACIONES DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ, AÑOS 2001, 2002 Y ENERO A MAYO DE 2003. PRECIOS FOB (US$). 136
TABLA NO.29. VALOR A PRECIOS FOB DE LAS EXPORTACIONES DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA AÑOS 2001-2002 Y I-S-03..... 138
TABLA NO.30. VALOR DE LAS IMPORTACIONES (M) A PRECIO FOB DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA AÑOS 2001, 2002 Y ENERO A MAYO -I-S- DE 2003..... 139

TABLA NO.31. RESUMEN DE LAS IMPORTACIONES A PRECIO FOB POR SECTORES PRINCIPALES DE ACTIVIDAD DE 2001,2002 Y DE ENERO A MAYO 2003 EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA..... 140
TABLA NO.32. BALANZA COMERCIAL A PRECIOS FOB ENTRE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA EN LOS AÑOS 2000, 2001, 2002 Y I-S- DE ENERO A MAYO DE 2003. 141
TABLA NO.33 PIB DE CÓRDOBA A PRECIOS CONSTANTES DE 1994 POR SECTORES AÑO 1999 Y 2001. 142
TABLA NO.34 INVERSIÓN NETA REAL DE CAPITALES SUSCRITOS DE ENERO A DICIEMBRE, AÑOS 2001, 2002 Y ENERO A JUNIO DE 2003. VALORES EN MILLONES DE $ 144
TABLA NO.35 INVERSIONES DE FOMENTO AGROPECUARIO, POR ACTIVIDADES EN CÓRDOBA AÑOS 01 Y 02.... 145
TABLA NO.36 INVERSIONES DEL IFI EN LOS SECTORES ECONÓMICOS DE CÓRDOBA, AÑOS 2001 Y 2002. 147
TABLA NO.37 DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS FOMENTO IFI, POR TAMAÑO EMPRESAS EN CÓRDOBA. 2001 Y 2002. 149
TABLA NO.38 INVERSIONES DE FINAGRO EN CÓRDOBA VS INVERSIONES DEL IFI..... 151
TABLA NO.39 INDICADORES MERCADO LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA DE LOS AÑOS 96 A 2002. 156
TABLA NO. 40 TASA DE DESEMPLEO COMPARATIVO DE CÓRDOBA Y TOTAL NACIONAL, AÑOS, 00,01Y 02. 157
TABLA NO.41 INDICADORES MERCADO LABORAL DE LA COSTA ATLÁNTICA, POR SEMESTRES, AÑOS 2001-2002-2003. 159
TABLA NO.42 INDICADOR LABORAL DE LA TASA DE DESEMPLEO ANUAL EN LA COSTA ATLÁNTICA Y EN CÓRDOBA. 160
TABLA NO.43 TASA DE DESEMPLEO NACIONAL, COSTA ATLÁNTICA, CÓRDOBA Y MONTERÍA, AÑOS 2000 A 2002. 161
TABLA NO. 44 DESEMPLEADOS POR EDADES Y SEXO EN EL TERCER TRIMESTRE , MONTERÍA..... 164
2000. 164
TABLA NO. 45 CARACTERÍSTICAS PERSONAS OCUPADAS, SUBEMPLEADAS, DESOCUPADAS E INACTIVAS EN MONTERÍA, POR EDADES TRIMESTRE OCT .-DIC., AÑOS 00,01 Y 02. EN MILES DE PERSONAS..... 166
TABLA NO.46 CARACTERÍSTICAS PERSONAS OCUPADAS Y DESOCUPADAS (CESANTES) EN MONTERÍA, SEGÚN RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y POSICIÓN OCUPACIONAL (OCT .-DIC.) AÑOS 00,01 Y 02. 167
TABLA NO.47 EJES PROBLEMÁTICOS Y RETOS DE FORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA ÉTICA Y CULTURA AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 173

INDICE DE FIGURAS

FIGURA NO. 1 CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN EN COLOMBIA....14
FIGURA NO. 2 APORTES POR SECTORES DE PRODUCCIÓN AL PIB DE CÓRDOBA AÑO 2001....16
FIGURA NO 3. PORCENTAJES DE POBLACIÓN 2003, POR ZONA Y SEXO, SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN CENSO DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA....27
FIGURA NO. 4 POBLACIÓN TOTAL 2003, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN CENSO DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA....29
FIGURA NO. 5 POBLACIÓN FEMENINA 2003, POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN CENSO DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA....30
FIGURA NO.6 POBLACIÓN MASCULINA 2003, POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, SEGÚN PROYECCIONES DE POBLACIÓN CENSO DANE 1993 Y POT'S DE MONTERÍA Y TIERRALTA....30
FIGURA NO. 7 RESGUARDO EMBERA KATÍO DEL ALTO SINÚ. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA.2002. 38
FIGURA NO. 8 NBI EN LAS PERSONAS DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ....61
FIGURA NO. 9 NBI EN LAS PERSONAS DE LAS CABECERAS MUNICIPALES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. ...62
FIGURA NO. 10 NBI EN LAS PERSONAS DE LAS ZONAS RURALES MUNICIPALES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 63
FIGURA NO. 11 NBI EN LOS HOGARES DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 64
FIGURA NO. 12 NBI EN LOS HOGARES DE LAS CABECERAS MUNICIPALES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. ..65
FIGURA NO. 13 NBI EN LOS HOGARES DE LAS ZONAS RURALES DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 66
FIGURA NO. 14 MISERIA EN LAS PERSONAS DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 67
FIGURA NO.15 MISERIA EN LAS PERSONAS DE LAS CABECERAS DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 68
FIGURA NO. 16 MISERIA EN LAS PERSONAS DE LAS ZONAS RURALES DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 69
FIGURA NO. 17 MISERIA EN LOS HOGARES DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 70
FIGURA NO. 18 MISERIA EN LOS HOGARES DE LAS CABECERAS DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 71
FIGURA NO. 19 MISERIA EN LOS HOGARES DE LAS ZONAS RURALES DE LOS MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ. 72
FIGURA NO. 20 CURVA DE LORENZ OBTENIDA PARA EL MUNICIPIO DE MONTERÍA....115
FIGURA NO. 21 DISTRIBUCIÓN DE LAS HECTÁREAS SEMBRADAS EN CULTIVOS TRANSITORIOS EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ....119
FIGURA NO. 22, DISTRIBUCIÓN DE LAS HECTÁREAS SEMBRADAS EN CULTIVOS SEMIPERMANENTES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ....124
FIGURA NO.23. DISTRIBUCIÓN DE LAS HECTÁREAS SEMBRADAS EN CULTIVOS PERMANENTES EN LA CUENCA DEL RÍO SINÚ....128
FIGURA NO.24. REGISTRO POR ACTIVIDAD DE EMPRESAS DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ....132
FIGURA NO.25. EMPRESAS DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ AFILIADAS A LA CÁMARA DE COMERCIO AÑO 2003. 133
FIGURA NO.26. GRÁFICA DE LA BALANZA COMERCIAL DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA A PRECIOS FOB DE LOS AÑOS 2000, 2001, 2002 Y DE ENERO A MAYO DE 2003. 141
FIGURA NO.27. PIB DE CÓRDOBA AÑO 2001, POR SECTORES A PRECIOS CONSTANTES AÑO 1994. 143
FIGURA NO.28. INVERSIONES DE FOMENTO AGROPECUARIO POR ACTIVIDADES EN EL DEPART AMENTO DE CÓRDOBA, AÑO 2001....146
FIGURA NO.29. INVERSIONES DE FOMENTO AGROPECUARIO POR ACTIVIDADES EN CÓRDOBA. AÑO 2002. 147
FIGURA NO.30. INVERSIONES DE FOMENTO IFI, POR SECTORES ECONÓMICOS EN CÓRDOBA. 148
FIGURA NO.31. INVERSIONES DE FOMENTO IFI, POR TAMAÑO EMPRESAS CÓRDOBA. 2001 Y 2002. 150
FIGURA NO.32 INVERSIONES IFI SEGÚN TAMAÑO EMPRESAS EN CÓRDOBA AÑO 2002. 150

FIGURA NO.33 INVERSIONES DE FOMENTO ECONÓMICO EN CÓRDOBA IFI Y FINAGRO, AÑO 2001 151
FIGURA NO.34 INVERSIONES DE FOMENTO ECONÓMICO EN CÓRDOBA IFI Y FINAGRO, AÑO 2002 152
FIGURA NO.35. TASA DE DESEMPLEO EN CÓRDOBA AÑOS 1996 A 2002. 157
FIGURA NO.36. TASA DE DESEMPLEO EN CÓRDOBA Y COLOMBIA, AÑOS 2000 A 2002. 158
FIGURA NO.37. TASA DE PARTICIPACIÓN, OCUPACIÓN Y SUBEMPLEO DE LA COSTA ATLÁNTICA, INCLUIDA MONTERÍA POR SEMESTRE S AÑOS 2001, 2002 Y I SEMESTRE 2003. 160
FIGURA NO.38. TASAS DE DESEMPLEO DE CÓRDOBA Y COSTA ATLÁNTICA, AÑOS 2000, 2001 Y 2002. 161
FIGURA NO.39. TASAS DE DESEMPLEO NACIONAL, COSTA ATLÁNTICA, CÓRDOBA Y MONTERÍA. 162
FIGURA NO.40. HOMBRES Y MUJERES DESEMPLEADOS POR EDAD EN MONTERÍA. 3ER SEMESTRE 2000. 165
FIGURA NO.41. TASAS DE OCUPACIÓN, SUBEMPLEO Y DESEMPLEO DE MONTERÍA, POR TRIMESTRES AÑOS 00, 01,02 Y I-S-03 165

4 ASPECTOS POLITICO INSTITUCIONALES, SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SINU

4.1 INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge –CVS- en convenio suscrito con el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo –FONADE- adelanta las fases iniciales para la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú, en el marco del proceso de planificación que lidera la CVS en el departamento de Córdoba y acorde con las necesidades que permitan inducir el uso racional de los Recursos Ambientales, desde una visión integral, ecosistémica y con una proyección que se fundamente en los criterios y valores del Desarrollo Sostenible.

En el ámbito regional, la cuenca hidrográfica del río Sinú resalta por sus recursos naturales, demandando un proceso de planificación para que las comunidades asentadas en ella, participen organizadamente, eleven su calidad de vida y contribuyan a desarrollar el potencial productivo, de biodiversidad y riqueza cultural en que se sustentan las subregiones que la conforman e integran.

En una etapa posterior y acorde con la normatividad ambiental vigente, la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú (POMCA), se convierte en el instrumento de planificación por excelencia que permitirá a la C.V.S., direccionar y orientar su gestión para la protección, conservación y preservación de los recursos naturales existentes en la cuenca del río Sinú y tendientes al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los pobladores de este ecosistema estratégico en los ámbitos local, regional y nacional.

La articulación de los procesos relacionados con las acciones socioeconómicas, político-institucionales, ambientales y culturales que se dan en la cuenca, permite observar una panorámica de deterioro ambiental que demanda la atención y el compromiso de todas las Entidades e Instituciones Gubernamentales y Organizaciones No Gubernamentales como representantes de la sociedad civil organizada, para un manejo integral acorde con las necesidades y valores de la cuenca y de la población.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 General

Realizar el diagnóstico socioeconómico y cultural de los actores sociales e institucionales presentes en los municipios de la Cuenca Hidrográfica del río Sinú, zonificándola con base en sus características, estableciendo sus potencialidades e identificando su problemática por sectores, de tal forma que se cuente con un instrumento de planeación que permita la construcción del Desarrollo Sostenible que lidera la CVS en el departamento de Córdoba.

4.2.2 Específicos

- Realizar el análisis de los componentes económico, social, cultural y político-institucional de los municipios, zonificándolos e integrándolos con base en sus características generales.
- Identificar los valores, actitudes y comportamientos de la población respecto a los valores ambientales y su manejo.
- Priorizar las situaciones ambientales y socioeconómicas más relevantes mediante el manejo de las variables críticas y definir las acciones a desarrollar.

4.3 METODOLOGÍA

Para la caracterización de la población en estudio, se articulan las dimensiones político-institucional, socioeconómica y cultural, estructurándose en el marco del uso y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en la cuenca hidrográfica del río Sinú.

La primera fase del proceso constó de la revisión general de los documentos (POT'S y EOT's) de Ordenamiento Territorial de los municipios que pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Sinú y que están aprobados por las instancias legales respectivas. Esta fase se complementó con la recolección de información primaria en cada uno de los municipios de la cuenca y en las entidades y/o instituciones en los ámbitos local, regional y nacional que tienen información relacionada con los objetivos del diagnóstico.

Además de la información solicitada en las 16 Alcaldías Municipales sobre los aspectos político - institucionales, socioeconómicos y culturales de la cuenca del río Sinú, se recopiló información en entidades como la Secretaría de Educación Departamental, la Secretaría para el Desarrollo de la Salud de Córdoba, Urrá S. A. E.S.P., Cabildos Embera Katíos del Alto Sinú, DANE y Red de Solidaridad Social Seccional Córdoba, entre otras.

Igualmente, en esta fase se asume a partir de los criterios de la CVS, la regionalización de las diferentes zonas geográficas de la cuenca hidrográfica del río Sinú, integrando los municipios con base en las características y condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales de cada uno de ellos. La caracterización general, permite abordar en forma sistémica la zona en estudio, donde las partes, que son los municipios, dan cuenta del todo y el todo que es la cuenca, permite interpretarla y analizarla en forma integral.

A continuación se presenta la relación de documentos POT's revisados y que sirvieron de soporte para la obtención de la información del componente socioeconómico del presente estudio.

Tabla No. 1. Relación de POT's por municipios, fecha de concertación y estado actual.

Municipio	Fecha acta de concertación	Estado actual
Tierralta	Octubre 30 –01	Evaluado, concertado y aprobado.
Valencia	Junio 30 –01	Evaluado, concertado y aprobado.
Montería	Julio 25-02	Evaluado, concertado y aprobado.
Cereté	Junio 14-01	Evaluado, concertado y aprobado.
San Carlos		Evaluado para nueva revisión.
San Pelayo	Dic.14 –00	Evaluado, concertado y aprobado.
Cotorra	Dic. 02 – 03	Evaluado, concertado y aprobado.
Lorica	Oct. 16 –01	Evaluado, concertado y aprobado.
Purísima	Abril 26-00	Evaluado, concertado y aprobado.
Momil	Julio 4-01	Evaluado, concertado y aprobado.
Chimá	Julio 03-03	Evaluado y aprobado.
Sahagún	Junio 27-01	Evaluado, concertado y aprobado.
San Andrés de Sotavento.	Julio 30-01	Evaluado, concertado y aprobado.
San Bernardo del Viento	Abril 2-02	Evaluado, concertado y aprobado.
San Antero	Dic. 21-99	Evaluado, concertado y aprobado.
Ciénaga de Oro		En concertación.

Fuente: C.V.S, diciembre de 2003

El presente estudio considera específicamente los aspectos político-institucional, demográfico, social, económico y cultural de los pobladores de las comunidades del río Sinú, integrándolos como un todo para determinar las características que identifican a la cuenca como un ecosistema estratégico. Para ello, es importante y metodológicamente necesario, presentar una síntesis diagnóstica de los ámbitos nacional, regional, departamental, del PNN Paramillo y de la cuenca, de tal forma que secuencialmente se obtenga una panorámica integrada desde lo macro o general en el contexto nacional, hasta lo micro en lo local.

Colombia, la Costa Caribe, el Chocó Biogeográfico, el Parque Natural Nacional Paramillo y la cuenca del río Sinú, son considerados ecosistemas con importante riqueza en biodiversidad. Sin embargo, por la inadecuada explotación y uso de sus recursos y por la

implementación y tendencia de los modelos de desarrollo en que están soportados, presentan características de insostenibilidad o de desarrollo no sustentable.

4.4 CONTEXTO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO SINÚ.

La fase de análisis del diagnóstico ambiental de la cuenca del río Sinú, debe considerar los recursos naturales y la diversidad biológica propios de su ecosistema, integrados con los procesos que se han dado en su interior y entorno geográfico, como resultado de la acción antrópica ejercida por sus pobladores de todos los tiempos.

La concepción holística de la dimensión ambiental exige que el desarrollo sea considerado desde la perspectiva del aprovechamiento y utilización de los recursos naturales, articulados con los procesos socioeconómicos y culturales de la población.

Con base en lo planteado en el documento "Ciencias Naturales y Educación Ambiental" (Fuente: Ministerio de Educación Nacional - Cooperativa Editorial Magisterio. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Lineamientos Curriculares. Serie Documentos. Bogotá 1998), se establece la siguiente conceptualización, la cual contribuye al análisis y reflexión sobre las características ambientales identificadas para la cuenca del río Sinú.

El Desarrollo Humano es entendido como "la expansión de las capacidades de las personas para que construyan vidas más satisfactorias para sí mismas y para las futuras generaciones, y contribuyan así de manera más positiva al desarrollo de la sociedad en su conjunto. En consecuencia, el énfasis debe hacerse en el aumento de oportunidades para que los hombres, las mujeres, los jóvenes y los niños desarrollen sus potencialidades, ampliando de esta manera su capacidad de participar activa y efectivamente en las decisiones que les afecten".

El desarrollo y la sostenibilidad se comprenden mejor cuando se asumen integralmente en el desarrollo sustentable y a éste como "un proceso de mejoría económica y social, que satisface las **necesidades y valores** de todos los grupos interesados manteniendo las opciones futuras y conservando los recursos naturales y la biodiversidad".

El concepto de desarrollo sustentable, es decir, cuando se asume el desarrollo desde la perspectiva de la sustentabilidad, plantea la necesidad de incorporar los siguientes principios y valores integrados y articulados:

- La **Sostenibilidad Ecológica**, la cual "exige que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad biológica y los recursos biológicos".
- La **Sostenibilidad Económica**, "exige que el desarrollo sea económicamente eficiente y equitativo dentro y entre generaciones".