

Referencia bibliográfica

- ACC, & ICGC. (1993). Estudio Geográfico Integral de la Ciénaga de Zapata., pp. 176.
- Alexandridis, T. e., al. (2009). Integrated methodology for estimating water use in mediterranean agricultural areas. *Remote Sensing*, Vol. 1(3), pp. 445-465.
- Aronoff, S. (1975). The minimum accuracy value as an index of classification accuracy. *Photogrammetric Eng. and Remote Sensing*, Vol. 51, pp. 99-111.
- Bannari, A., Morin, D., Boon, F., & Huete, A. (1995). A review of vegetation index. *Remote Sensing Reviews*, pp. 95-120.
- Baret, F., & Guyot, G. (1991). Potentials and limits of vegetation indices for LAI and APAR assessment. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 35, pp. 161-173.
- Bisquert, M. (2010). Los índices de vegetación como indicadores del riesgo de incendio con imágenes del sensor TERRA-MODIS. *Revista de Teledetección*. , Vol. 33, pp. 80-91.
- Boatwright, G. O., & Whitehead, V. S. (1986). Early warning and crop condition assessment research. *Remote Sensing*, Vol. 24, pp. 54-64.
- Bravo, L. (2013). Tendencias temporales del índice mejorado de la vegetación (EVI) en cinco coberturas naturales del Occidente, Norte y Noroeste de Mexico durante el período 2000-2013. *Revista Teledetección*, Vol. 20, pp. 80-90.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. *Oxford University Press*, pp. 16-34.
- Capote, R. P., & Berazain, R. (1984). Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jardín Botánico Nacional. La Habana*, Vol. V(2), pp. 27 - 43.
- Cayuela, L. (2006). Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, Vol. 15, pp. 192-198.
- Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, Vol. 37(1), pp. 35-46.
- Cosculluela, J. (1918). *Cuatro años en la Ciénaga de Zapata* (Vol. 1): *Edit UNESCO* pp, 331.
- Cruz, R. (1989). *Tecnología para la creación de Mapas Especiales con la utilización de información aerocósmica e interramal en interés de la defensa*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, José Martí, La Habana. pp, 130
- Curran, P. (1985). Principles of remote sensing. *Journal of Climatology*, Vol. 6(1), pp. 30-42.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de Teledetección Aeroespacial*. Madrid: *Ediciones RIALP*, S.A. pp, 453.
- Esperanza, F., & Zerda, H. (2002). *Potencialidad de los índices de vegetación para la discriminación de coberturas forestales*. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Espíndula, A. (2014). *Comportamiento anual do EVI/MODIS de fisionomias vegetais sazonalmente alagadas em Cuba*. Licenciatura, Universidad Federal Fluminense. pp, 67
- Estrada, R., Martín, G., Martínez, P., Rodríguez, S., Capote, R., Reyes, I., . . . Coya, L. (2013). *Mapa (BD-SIG) de vegetación natural y seminatural de Cuba v.1 sobre Landsat ETM 7 SLC-OFF Gap Filled, circa 2011* Paper presented at the VIII Congreso Internacional de Geomática, La Habana. Conferencia retrieved from
- Fallas, J. (2002). *Normas y Estándares para datos geoespaciales.*, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

- Galford, G. L., Mustard, J. F., Melillo, J., Gendrin, A., Cerri, C. C., & Cerri, C. E. P. (2008). *Wavelet analysis of MODIS time series to detect expansion and intensification of rowcrop agriculture in Brazil. Remote Sensing of Environment*, pp. 112.
- García, L. (2013). *Relación entre reflectancia y reflectividad. Relación entre reflectancia y reflectividad* Retrieved 22 de febrero 2014, 2014
- García, M. (1988). *Utilización de la información aerocósmica en el estudio y cartografía de los paisajes en el Occidente de Cuba*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de La Habana, La Habana. pp, 186
- Gilabert, M. A., González-Piqueras, J., & García-Haro, J. (1997). Acerca de los índices de vegetación. *Revista de teledetección, Vol. 8*, pp. 35-45.
- Goltz, E. e. a. (2007.). Use of MODIS Spectral Vegetation Indices to Determine Susceptible Flooding Area in the Pantanal Sulmatogrossense. *Revista Brasileira de Cartografia Vol. No 59/01*, pp. 35-44.
- Huesca, M., González-Alonso, F., Cuevas, J. M., & Merino-de-Miguel, S. (2007). Estimación de la superficie quemada en los incendios forestales de Canarias en 2007 utilizando sinérgicamente imágenes MODIS y anomalías térmicas Retrieved 14 de julio 2014, 2014
- Huete, A. (2002). Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment (ELSEVIER), Vol. 83*, pp. 195-213.
- Huete, A. R. (1988). A Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI). *Remote Sensing of Environment, Vol. 25*, pp. 15.
- Plan Operativo Especial 2012-2014. Área Protegida de Recursos Manejados Península de Zapata 171 (2011).
- Kaasalainen, S., Krooks, A., Kukko, A., & Kaartinen, H. (2009). Radiometric Calibration of Terrestrial Laser Scanners with External Reference Targets. *Remote Sensing, Vol. 1(3)*, pp. 144-158.
- Knipling, E. (1970). Physical and physiological basis for the reflectances of visible and near-infrared radiation from vegetation. *Remote Sensing of Environment*, pp. 5.
- Kriegler, F., Malila, W., Nalepka, R., & Richardson, W. (1969). Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition. . *Remote Sensing of Environment*, pp.
- Labrada, M. e. a. (2009). *Detección de cambios en la cobertura vegetal de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata*. Paper presented at the VI Congreso Internacional de Geomática 2009, La Habana, Cuba.
- Liang, S. (2004). *Quantitative Remote Sensing of Land Surfaces*. pp, 534.
- Liesenberg, V., Ponzoni, F. J., & Galvão, L. S. (2007). *Discriminação espectral de algumas fitofisionomias do Cerrado brasileiro através de dados multitemporais do sensor MODIS/TERRA*. Paper presented at the Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril.
- Martín, G. (1997). *Metodología para el inventario de los recursos naturales mediante el empleo de la teledetección y los SIG*". Tesis en opción al grado de Master en Geografía, Universidad de La Habana, C.Habana. pp, 78
- Martín, G., & Tamarit, I. (2011). Fundamentos de la percepción remota y el procesamiento digital de imágenes de satélite. Correcciones de una imagen *Diplomado "Geomática"*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. .
- Martín Morales, G. (2012). *Aplicativo para obtener escenas y realizar pre-procesamiento del producto MODIS (MOD-Q13)*. Geomatica. Instituto de Geografía Tropical. pp, 10.

- Mas, J.-F. (2011). Aplicaciones del sensor MODIS para el monitoreo del territorio Vol. 1. Naturales, S. d. M. A. y. R. (Ed.) (pp. 318).
- Mauricio, F., & Rivas, R. (2008). Relación entre índices de vegetación provenientes de imágenes MODIS y el rendimiento en girasol en el área centro de la pampa, Argentina. *XII Reunión Argentina de Agrometeorología, Vol. 8*, pp.
- Méndez, A. (2011). *Contribución metodológica para la estimación de la evapotranspiración de referencia mediante técnicas de teledetección espacial y redes neuronales artificiales*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias agropecuarias, Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, La Habana. pp, 140
- Mendoza, G. (2012). *Análisis de series de tiempo de índice de vegetación (EVI) 2006-2011, para caracterizar el cultivo de arroz a partir de imágenes MODIS*. Especialidad, Universidad Militar de Nueva Granada. pp, 54
- Menéndez, L., Vilamajó, D., & Ricardo, N. (1987). Principales características florísticas y fisionómicas de la vegetación boscosa de Las Peladas, Sierra del Rosario, Cuba. *Acta Botánica Cubana. Academia de Ciencias de Cuba, Vol. 40*, pp. 16.
- Morissette, J., Privette, J., & Justice, C. (2002). A framework for the validation of MODIS Land products. *Remote Sensing of Environment* pp. 77-96.
- Müller, R., Larrea-Alcázar, D., Cuéllar, S., & Espinoza, S. (2014). Causas directas de la deforestación reciente (2000-2010) y modelado de dos escenarios futuros en las tierras bajas de Bolivia. *Ecología en Bolivia, Vol. 49*, pp. 20-34.
- Navarro, S. (2010). El estudio de los índices de vegetación como base para conocer las relaciones entre la vegetación y el clima. *Tecnologías de la Información Geográfica La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.*, pp. 1095-1108.
- Olivera, J. e. a. (2009). *Seguimiento de áreas quemadas empleando imágenes de satélite*. Paper presented at the VI Congreso Internacional de Geomática 2009, La Habana.
- Palacios, A., Merino, S., & Litago, J. J. (2009). Using MODIS time series for burn area mapping. (pp. 4). Viena: Proc. Geophysical Research Abstracts.
- Parcharidis, I., Kokkalas, S., Fountoulis, I., & Foumelis, M. (2009). Detection and Monitoring of Active Faults in Urban Environments: Time Series Interferometry on the Cities of Patras and Pyrgos (Peloponnese, Greece). *Remote Sensing, Vol. 1(4)*, pp. 676-696.
- Pettorelli, N., Vik, J. O., Mysterud, A., Gaillard, J.-M., Tucker, C. J., & Stenseth, N. C. (2005). Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. *Trends in Ecology & Evolution, Vol. 20(9)*, pp. 503-510.
- Pinilla, C. (1993). Elementos de Teledetección RA-MA (Ed.)
- Ponce de León, D. (2008). *Notas sobre incertidumbre y teoría de propagación de errores*. Universidad Agraria de La Habana.
- Ponvert-Delisle. (2002). Leyenda de categorías de ocupación del suelo para Cuba. Una herramienta imprescindible para abordar la cartografía de las coberturas terrestres por teledetección. *Revista de Teledetección., Vol. Número 19*, pp. 19.
- Ponvert-Delisle, D. (2003). Leyenda de Categorías de Ocupación del Suelo para Cuba. Una herramienta imprescindible para abordar la cartografía de las coberturas terrestres por Teledetección. *Revista de teledetección, Vol. 19*, pp. 11-17.
- Ponvert-Delisle, D., Martín, G., R. Sarria, R., & Fernández, M. (1997). Caracterización Espectral de un territorio de la República de Cuba, por métodos de Teledetección. *Boletín SELPER-MEXICO, Vol. 40*, pp. 8-19.
- Ray, T. W. (1994). A FAQ on Vegetation in Remote Sensing, from <http://www.yale.edu/ceo/Documentation/rsveqfaq.html>.

Referencia bibliográfica

- Reyes, L. (2009). *Zonificación Silvícola de la Ciénaga de Zapata, sector correspondiente a la zona oriental*. Licenciatura, Universidad de la Habana. pp, 56
- Richardson, A. J., & Wiegand, C. L. (1977). Distinguishing vegetation from soil background information. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 43*, pp. 12.
- Rivero Reyes, F. A., Fernández, L., & Pérez, E. (1996). Experiencias de la Aplicación de la Percepción Remota en las Investigaciones Geográficas en la República de Cuba. *SELPER-MÉXICO, Vol. 32*, pp. 10-14.
- Rondeaux, O., Steven, M., & Baret, F. (1996). Optimization of soil-adjusted vegetation index. *Remote Sensing of Environment, Vol. 55*, pp. 12.
- Rosendo, J. (2005). *Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS*. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. pp, 152
- Rosenqvist, A., Milne, A., Lucas, A., Imhoff, M., & Dobson, C. (2003). A review of remote sensing technologies in support of the Kyoto Protocol. *Environmental Science and policy*, pp. 441-455.
- Rouse, J. W., R.H. Haas, Schell, J. A., & Deering, D. W. (1973). *Monitoring vegetations systems in the gratplains with ERTS. , , vol.1:*. Third ERTS Symposium NASA SP-351.
- Sellers, P. J. (1985). Canopy reflectance, photosynthesis and transpiration. *Remote Sensing*, pp. 38.
- Sobrino, J. A. e. a. (2000). Teledetección (pp. 468).
- Spiegel, M. R. (1978). Teoría elemental del muestreo, Teoría de la decisión estadística, ensayos de hipótesis y significación. In McGraw-Hill (Ed.), *Estadística*. Cali.
- Verdin, J., PEDREROS, D., & EILLERTS, G. (2003). Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI),. *FEWS - Red de Alerta Temprana Contra la Inseguridad Alimentaria*, pp.
- Vila, A., Sedano, M., López, A., & Juan, Á. (2010). Correlación lineal y análisis de regresión. Retrieved 25 de septiembre 2014, 2014
- Vilamajó, D., García, E. E., & García, E. (1991). Principales resultados de la aplicación de la teledetección en el estudio botánico de la Sierra del Rosario. In Cartografía, I. C. d. G. y. (Ed.), *Experimento aerocósmico internacional "Caribe-88"* (pp. 75-83). La Habana.
- Zuñiga, F. B. (2004). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*: Instituto Nacional de Ecología. pp,

Anexo 1 Caracterización de las formaciones vegetales del APRM

A continuación se describen cada una de las formaciones:

Bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero (monte seco): bosque con árboles siempreverdes y deciduos; con presencia de arbustos y herbáceas; poco desarrollo de las epífitas y más de las lianas. Con estratos de 12-15 m y de 5-1 m; presencia de epífitas, lianas y arbustos en parte espinosos, algunas cactáceas columnares o arborescentes, otras suculentas y herbáceas. Entre las especies que se destacan en esta formación, se encuentran: *Bourreria succulenta*, *Bucida spinosa*, *Bumelia glomerata*, *Bursera rimiruba*, *Capparis flexuosa*, *C. cynophallophora*, *Castola spp.*, *Catalpa punctata*, *C. fragans*, *C. littoralis*, *Colúbrina arborescens*, *C. elliptica*, *Cordia gaieottiana*, *C. oabestena*, *Crotón lucidus*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Eugenia maleolens*, *Goehnatia sagraeana*, *Gvirnmeodendron eglandulosum*, *Hippomane mancinella*, *Hypelate trifoliata*, *Krugiodendron ferreum*, *Metopium browneyi*, *Omphalea triehotoma*, *Opuntia dillenii*, *Picrodendron macrocarpiv-i*, *Plumaria emarginata*, *P. keyensis*, *Tabebuia myri-ifolia*, *Thouinia spp.*, *Thrinax radiata*.

Bosque caducifolio: Son bosques abiertos con alrededor del 75% de las especies arbóreas caducifolias. Son escasos, localizados en puntos aislados y muy secos en la parte oriental de la ciénaga. Se caracterizan por un estrato arbóreo de 10-12m de altura, arbustos y algunas hierbas, lianas y epífitas. Además, en ellos se destaca la presencia de cactáceas arborescentes. Las especies que caracterizan este tipo de formación vegetal son: *Chloroleucon mangense var. lenticifolium* (Humo o Guayabillo), *Spondias mombin* (Jobo), *Lysiloma latisiliquum* (Soplillo), *Cordia gerascanthus* (Baría), *Cordia collococca* (Ateje), *Bursera simaruba* (Almácigo), *Guapira longifolia* (Zarza sin espinas), *Chrysophyllum oliviforme* (Caimitillo), *Guazuma ulmifolia* (Guásima), *Dendrocereus arboreus* (Aguacate cimarrón o Flor de copa), *Zanthoxylum fagara* (Uña de gato), *Erythroxylum havanensis* (Jibá), *Cryptostegia grandiflora* (Estrella del norte), *Picramnia pentandra* (Aguedita), *Cordia globosa* (Hierba de la sangre), *Harrisia taylori* (Jijira), *Crotón lucidus* (Cuabilla), *Lasiacis divaricata* (Pitillo de monte), *Commelina elegans* (Canutillo), *Smilax havanensis* (Alambrillo), *Stigmaphyllon sagraenum* (Bejuco de San pedro), *S. diversifolium* (Bejuco blanco), *Tillandsia spp.* (Curujeyes).

Bosque semidecíduo mesófilo: Bosque con presencia de elementos caducifolios generalmente en el estrato arbóreo superior, presenta arbustos y herbáceas escasas, poco desarrollo de las epífitas y abundancia de lianas. El estrato superior se encuentra entre 15 – 25 metros formado mayormente por árboles deciduos. En el estrato inferior se encuentran arboles deciduos y siempreverde esclerófilos. Entre las especies se destacan: *Adelia ricinella*, *Alvaradoa amorphoides* ssp. *psilophylla*, *Allophylus cominia*, *Amyris balsamifera*, *A. elemifera*, *Andira inermis*, *Bursera simaruba*, *Casearia hirsuta*, *C. spinescens*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Celtis trinervia*, *Cordia collococca*, *C. gerascanthus*, *Eugenia axillaris*, *E. maleolens*, *Gossypiospermum praecox*, *Gymnanthes lucida*, *Hebestigma cubense*, *Hildergardia cubensis*, *Oxandra lanceolata*, *Pithecellobium cubense*, *P. lentiscifolium*, *Roystonea regia*, *Samanea saman*, *Savia sessiliflora*, *Tabebuia* spp., *Trichilia glabra*, *T. hirta*, *Zanthoxylum elephantiasis*, *Z. fagara*.

Bosque siempreverde de ciénaga bajo: Estos bosques crecen en suelos inundados por corto tiempo, se localizan entre los bosques de ciénagas y los semicaducifolios. Presentan dos estratos arbóreos densos de 12-20m de altura, estrato arbustivo bien representado, algunas hierbas, lianas y epífitas. Las especies que lo caracterizan son: *Lysiloma latisiliquum* (Soplillo), *Metopium brownei* (Guao de costa), *Swietenia mahagoni* (Caoba antillana), *Calophyllum antillanum* (Ocuje), *Geoffroea inermis* (Yaba), *Pithecellobium glaucum* (Abey), *Allophylus cominia* (Palo de caja), *Amyris balsamifera* (Cuaba blanca), *Myrsine coriacea* (Sangre de doncella), *Guettarda combsii* (Contraguao), *Tabebuia leptoneura* (Roble blanco), *Eugenia axillaris* (Guairaje), *Lasiacis divaricata* (Pitillo de monte), *Chiococca alba* (Bejuco de Verraco), *Smilax havanensis* (Alambrillo), *Gouania lupuloides* (Bejuco leñatero), *Tillandsia fasciculata*, *T. balbisiana*, *T. flexuosa* (Curujeyes), *Encyclia phoenicia* (Orquídea de Chocolate) y *Epidendrum nocturnum* (Flor de San Pedro).

Bosque siempreverde de ciénaga típico: Se caracteriza por la presencia de bosques con estrato arbóreo de 5-15m (puede llegar hasta 20m) de altura con la mayor parte de los árboles perennifolios. Presenta estrato arbustivo, algunas hierbas, lianas y generalmente abundantes epífitas y algunas palmas. Estos tipos de bosques se desarrollan en suelos mayormente turbosos, que pueden permanecer temporalmente inundados con agua dulce entre cuatro y seis meses del año. Esta formación vegetal es de las más ricas en especies en toda el área. Las especies características son: *Bucida palustris* (júcaro de ciénaga),

Bucida buceras (Júcaro negro), *Tabebuia angustata* (Roble blanco), *Taliparitis elatus* (Majagua), *Calophyllum antillanum* (Ocuje), *Salix caroliniana* (Clavellina), *Sabal maritima* (Guano de cana), *Roystonea regia* (Palma real), *Annona glabra* (Bagá), *Chrysobalanus icaco* (Icaco), *Myrica cerifera* (Arraigán), *Erythroxylum confusum* (Arabo carbonero), *Rauwolfia cubana* (Víbana), *Sagittaria lancifolia* (Flechera de agua), *Achrostichum danaefolium* (Cola de alacrán), *Smilax laurifolia* (Raíz de China), *Tillandsia fasciculata*, *T. balbisiana*, *T. flexuosa* (Curujeyes), *T. usneoides* (Guajaca), *Tolumnia variegata* (Angelitos), *Encyclia spp.* (Orquídeas), *Prosthechea ssp* (Orquídeas), *Ionopsis utricularioides* (Mosquita), *Polypodium aureum* (Calaguala), *P. polipodioides* (Doradilla) etc.

Manglar: Está compuesto por bosques perennifolios con el predominio generalmente, de un solo estrato arbóreo, escasas especies de arbustivas, hierbas, lianas y epífitas. Es una de las formaciones vegetales más importantes en el humedal por su extensión y salud, diversidad de asociaciones y su papel esencial, desde el punto de vista ecológico. Las especies características son: *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Avicennia germinans* (Mangle Prieto), *Laguncularia racemosa* (Patabán), *Conocarpus erectus* (Yana). Otras especies acompañantes son: *Batis maritima* (Perejil de costa), *Achrostichum aureum* (Cola de alacrán), *Distichlis spicata* (Gramma de costa), *Rhabdadenia biflora* (Clavelito del manglar), *Ipomoea spp.* (Aguinaldos), *Tillandsia fasciculata* (Curujey), *Broughtonia lindenii* (Orquídea), *Dalbergia ecastaphyllum* (Bejuco baracoa), *Pavonia spicata* (Majagüilla).

Matorral costero y subcostero con abundancia de suculentas (manigua costera): matorral con arbustos y árboles emergentes achaparrados, con elementos deciduos mayormente esclerófilos, micro y nanófilos, espinosos; a veces puede tomar el aspecto de un bosque arbustivo; con presencia de suculentas; con palmas, herbáceas y lianas. Las especies características: *Agave spp.*, *Bellonia spp.*, *Bursera glauca*, *Caesalpinia spp.*, *Calliandra coletioides*, *Capparis flexuosa*, *C. grisebachii*, *Catesbaea spp.*, *Coccothrinax spp.*, *Cordia spp.*, *Croton spp.*, *Diospyrus grisebachii*, *Eugenia spp.*, *Guaiacum officinale*, *Guettarda spp.*, *Harrisia spp.*, *Jacquinia berteroi*, *Lantana spp.*, *Leptocereus spp.*, *Leucocroton microphyllus*, *Maytenus buxifolia spp. cochlearifolia*, *Opuntia dillenii s.l.*, *Pilosocereus brooksianus*, *Pseudocarpidium spp.*, *Spirotecoma spiralis*, *Tabebuia spp.*

Matorral xeromorfo subcostero sobre pavimento carsificado: Esta formación vegetal está integrada por un estrato arbustivo de hasta 2 m de alto; la mayoría esclerófilos. Con pocos arbolitos emergentes (de apariencia enana), muy dispersos de 2.5-3 m de alto. Es una vegetación muy abierta con un 35-40 % de cobertura vegetal. Presencia de lianas, epífitas (orquídeas y curujeyes), mayormente en la base de los troncos y hasta en el suelo en algunos puntos sobre la hojarasca. También ciperáceas y orquídeas terrestres. Esta vegetación se desarrolla sobre carso puro (diente de perro) y casimbas, algunas un poco profundas con turba y/o agua; a 4-5 msnm. Entre las especies que caracterizan esta formación vegetal se destacan: *Metopium toxiferum* (Guao de costa), *Savia bahamensis* (Icaquillo), *Strumphia maritima*, *Neobracea angustifolia*, *Manilkara jaimiqui* (Jaimiqui, Acanajaimiqui), *Byrsonima lucida* (Carne de Doncella), *Coccoloba praecox* (Uverillo), *Phialanthus stillans*, *Guettarda cf. scabra* (Chicharrón de monte, Cuero, Guayabillo blanco), *Ouratea illicifolia* (Rascabarriga), *Smilax havanensis* (Alambrillo), *Smilax laurifolia* (Raíz de China), *Vanilla articulata* (Vainilla), *Cynanchum caribaeum*, *Cassytha filiformis* (Bejuco fideo), *Cladium jamaicensis* (Cortadera), *Rhynchosporaaff. tenuis*, *Scleria lithosperma*, *Tetramicra urbaniana*, *Epidendrum nocturnum* (San Pedro), *Catleyopsis lindenii* (San Pedro), *Tillandsia spp.* (Curujeyes) y *Catopsis nutans* (Curujey).

Complejo de vegetación de costa arenosa: Se desarrolla en las costas arenosas, constituyendo una franja desde el límite de las mareas hasta la parte baja de las dunas llegando al uveral. Solo lo componen plantas herbáceas y lianas rastreras. Entre las especies que caracterizan a este complejo se encuentran: *Suriana maritima* (Cuabilla de playa), *Sporobolus virginicus* (Gramma de playa), *Cannavalia maritima* (Mate de costa), *Ipomoea brasiliensis* (Boniato de playa) y *Chamaesyce buxifolia* (Yerba mala o Yerba lechera).

Herbazal de ciénaga: Lo componen comunidades de plantas herbáceas que se reúnen en áreas que permanecen inundadas la mayor parte del año. Las gramíneas y las ciperáceas son los elementos que predominan en este tipo de formación vegetal. Las especies más importantes son: *Cladium jamaicensis* (Cortadera), *Typha domingensis* (Macío), *Eleocharisinterstincta* (Junco de ciénaga), *Acoelorrhaphe wrightii* (Guano prieto), *Eleocharis cellulosa* (Junco fino), *Ilex cassine* (Yanilla blanca) *Myrica cerifera* (Arraijan).

Sabanas s.l: comunidades vegetales con estratos herbáceos desarrollados; con árboles y arbustos dispersos; presencia de palmas y trepadoras; en general especies heliófilas. El origen de este tipo de formación vegetal en la ciénaga se estima que sea mayormente a partir de alguna otra formación vegetal alterada por intervención exógena, principalmente la acción del hombre. La composición florística y fisonómica varía en dependencia del sustrato donde se asienta y la formación vegetal a partir de la cual se originó. Se caracteriza mayormente por plantas herbáceas, palmas y pocos árboles y arbustos dispersos. También pueden encontrarse epífitas. La misma se desarrolla en zonas bajas, temporalmente inundadas. Dentro de la dominancia de la vegetación herbácea, las gramíneas y ciperáceas están mejor representadas. Las especies más características son: *Sabal maritima* (Guano cana), *Tabebuia spp.* (Roble blanco), *Acoelorrhaphe wrightii* (Guano prieto), *Ilex cassine* (Yanilla blanca), *Bucida palustris* (Júcaro de ciénaga), *Lonchocarpus domingensis* (Guamá de sogá), *Crescentia cujete* (Güira), *Hohenbergia penduliflora* (Curujey gigante) y *Selenicereus grandiflorus* (Pitaya).

Bosques indiferenciados mayoritariamente secundarios, seminaturales y ralos; plantaciones, arboledas, maniguas y matorrales: constituyen formaciones predominantemente arbóreas que pueden ser de carácter natural pero degradadas por procesos antrópicos, o bosques cuya densidad de dosel es baja por causas naturales o antrópicas; así como plantaciones de especies arbóreas, forestales y/o frutales con densidad superior a 0.4.

Plantaciones Latifolias: Mayormente están formadas por el *Cedrela odorata*, *Swietenia mahagoni*, *Taliparitis elatus*. Estas plantaciones tienen la posibilidad de convertirse en bosques secundarios seminaturales.

Plantaciones Latifolias Jóvenes: Mayormente están formadas por el *Cedrela odorata*, *Swietenia mahagoni*, *Taliparitis elatus*. Estas plantaciones tienen la posibilidad de convertirse en bosques secundarios seminaturales, se diferencian de las anteriores por presentar un menor estadio de crecimiento.

Matorrales indiferenciados, mayoritariamente secundarios y marabuzales, maniguas y pastos con matorrales, bosques secundarios muy degradados y ralos: constituyen formaciones predominantemente arbustivas que pueden ser de carácter natural pero

degradado por procesos antrópicos o matorrales de muy baja densidad por causas naturales o antrópicas y matorrales totalmente secundarios pero cuya densidad se encuentra por encima del 0.4. Incluye marabuzales, aromales y cualquier otra variante de matorral arbustivo no cultivado.

Vegetación de saladares: Son comunidades de plantas halófilas en zonas salinas terrestres. La integran fundamentalmente plantas suculentas y gramíneas que resisten altas presiones osmóticas. Se ubican generalmente a continuación de los manglares donde los suelos se inundan frecuentemente con agua salada. Las especies más características son: *Batis maritima* (Perejil de costa), *Salicornia perennis* (Hierba de vidrio), *Suaeda linearis*, *Distichlis spicata* (Gramma de costa), y *Heliotropium curassavicum* (Alacrancillo de playa), *Sporobolus virginicum ssp. litoralis* (Gramma de playa), *Achrostichum aureum* (Cola de alacrán).

Anexo 2- Precipitación del área de estudio

Tabla 1- Precipitación por meses y años

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total por año
2000	69,5	4,4	14,9	123,6	50,9	183,7	127,7	179,0	226,2	151,1	22,6	79,4	1232,9
2001	5,5	39,1	32,9	40,4	128,2	133,2	168,5	190,0	296,6	132,3	181,7	33,9	1382,2
2002	28,9	111,8	59,0	21,2	249,5	229,1	219,8	163,0	287,8	98,9	7,6	40,0	1516,7
2003	7,5	41,0	40,4	154,4	183,0	323,6	112,3	173,4	236,4	26,7	23,8	26,9	1349,4
2004	58,0	29,4	25,9	22,6	62,3	131,2	135,1	204,2	115,2	115,2	16,9	1,6	917,7
2005	10,5	14,2	93,5	12,6	75,2	423,3	430,7	252,7	221,7	259,5	16,6	0,0	1810,7
2006	5,0	24,0	0,0	17,0	234,5	170,1	243,6	143,0	115,1	124,0	24,0	54,8	1155,1
2007	15,0	17,0	23,0	60,0	42,0	297,1	221,2	258,3	190,7	224,8	26,0	5,0	1380,2
2008	77,4	138,4	75,5	137,5	148,0	221,3	135,6	297,5	500,7	144,5	104,0	25,0	2005,4
2009	13,90	32,17	38,78	48,84	152,60	224,92	194,89	152,98	271,80	85,71	51,77	36,09	1304,44
2010	42,70	96,37	39,38	128,14	136,40	126,92	196,99	221,78	285,10	137,51	20,07	15,69	1057,70
2011	58,10	26,37	47,08	51,24	54,40	207,02	293,39	285,68	129,70	270,91	5,33	2,79	1032,00
2012	10,80	62,77	41,78	61,04	226,10	303,02	171,79	175,28	195,20	220,81	5,83	32,49	1105,90
Total por meses	402,9	636,8	532,1	878,7	1743,1	2974,6	2651,5	2696,9	3072,1	1992,0	506,3	353,7	

Fuente: Instituto de Meteorología.