

**C**ARACTERIZACIÓN DE UN AMBIENTE COSTERO,  
SECTOR **SABANETA DE PALMA** EN LA **PARROQUIA SAN JOSÉ**,  
**MUNICIPIO MIRANDA, ESTADO ZULIA\***

CHARACTERIZATION OF A COASTAL ENVIRONMENT IN THE SECTOR SABANETA DE PALMA,  
PARISH SAN JOSÉ, MIRANDA COUNTY, ZULIA STATE.

**MARÍA ELENA PONCE-CALDERÓN, MARÍA DE LOURDES OLIVO-GARRIDO  
Y RODOLFO ALEJANDRO PONCE-VÁSQUEZ**

## **RESUMEN**

Se estudió el ambiente geomorfológico y la vegetación asociada en un ambiente costero ubicado en Sabaneta de Palma en la parroquia San José del municipio Miranda, estado Zulia. Se identificaron cinco geoformas: planicie costera, playa (berma y superficie de playa), terraza, depresión y escarpe. Los procesos morfodinámicos relevantes corresponden a cárcavas y movimientos en masa. Se constató la existencia de eventos que favorecen la acumulación de sedimentos aportados por la acción del oleaje, corrientes marinas litorales y fluviales con dirección E-O. Los análisis texturales de los suelos muestran que son predominantemente de textura arenosa con granulometría media a fina; en algunos se observó una abundante proporción de granos finos limosos que posiblemente originaron la formación de capas delgadas de material ferruginoso. Las unidades de vegetación identificadas correspondieron al palmar litoral en playa subactual, así como matorral espinoso y herbazal en terraza subactual. Los tipos de perturbación evidenciados son a) naturales tales como erosión difusa y concentrada, y b) de origen antrópico en los que destacan tala, ganadería extensiva y pequeñas construcciones con fines turístico-recreacionales. Con base en el uso potencial de los suelos se recomiendan, para ganadería, recreación, conservación y protección de los ecosistemas.

**Palabras clave:** geomorfología, vegetación, erosión, estado Zulia, Venezuela.

## ABSTRACT

Geomorphological environment and associated vegetation were studied in the coastal marine in the sector Sabaneta de Palma, parish San José, Miranda municipality, Zulia state, by using geographic information systems. Five landforms were identified: coastal plain, beach (beach berm and surface), terrace, depression and scarp. The relevant morphodynamic processes involved are gullies and landslides. It was found events that favor the accumulation of sediments carried by wave action, coastal and river currents with E-W direction. The soils are predominantly sandy textured with fine average grain size; in some of those it was observed abundant proportion of silty fine grains that possibly originated the formation of thin layers of ferruginous material. Vegetation units identified correspond to the coast palmar in subactual beach, thorny scrub and grassland in subactual terrace. The types of disturbance evidenced were: a) natural type kind, as diffuse and concentrated erosion, and b) anthropogenic kind, highlighting logging, extensive livestock, and small buildings with tourist-recreational purposes. Based on the potential land use, it is recommended to use them as places for livestock, recreation, conservation and protection of ecosystems.

**Key word:** geomorphology, vegetation, erosion, Zulia estate, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

El ambiente es un sistema global conformado por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, biológica y sociocultural, los cuales se interrelacionan y están en permanente modificación en tiempo y espacio, por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia y desarrollo de la vida. El conocimiento de cada uno de sus componentes a nivel espacial y de sus características intrínsecas, es lo que permite tomar decisiones adecuadas cuando en un área particular se desea planificar a futuro asignando un uso de la tierra desde el punto de vista multidisciplinario, sin desencadenar procesos capaces de ocasionar daños irreparables en cada uno de sus compartimientos (físico, biológico y social).

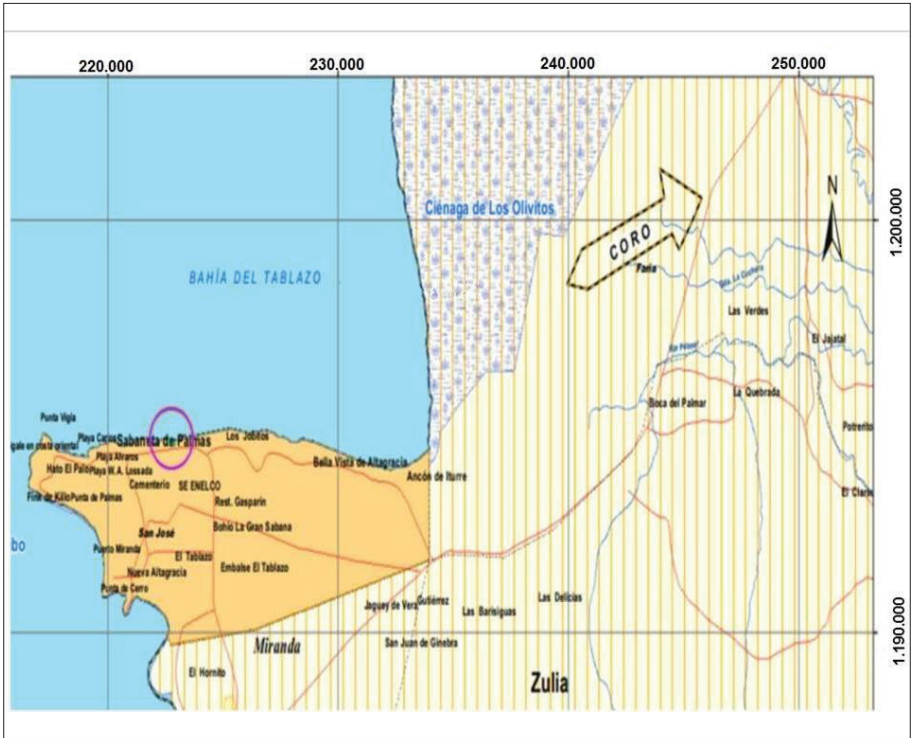
Dado que el uso no planificado de la tierra ha conllevado a la tala, quema y alteración del relieve con fines agropecuarios, turísticos y urbanos particularmente en el estado Zulia, trayendo como consecuencia la degradación de los suelos y el desplazamiento de la vegetación natural por comunidades secundaria o de tipo antrópico, se seleccionó como área de estudio una zona localizada geográficamente en las coordenadas  $10^{\circ} 47' 51''$  N -  $71^{\circ} 32' 11''$  O y  $10^{\circ} 47' 44''$  N -  $71^{\circ} 32' 14''$  O entre 0 a 17 msnm, en el municipio Miranda, parroquia San José del estado Zulia en un sector de Sabaneta de Palma, con una superficie de 23,82 Ha (figura 1), con el objeto de caracterizar la geomorfología, vegetación y uso actual del suelo, así como evidenciar las perturbaciones de tipo natural y antrópico, lo que permitió a su vez plantear algunas recomendaciones.

Una de las más amplias y complejas aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es, sin lugar a dudas, en las ciencias ambientales, pues permite no solo conocer de forma integrada el entorno, sino que facilita la planificación del territorio y la administración de los recursos naturales.

Los SIG pueden ser considerados soportes para la planificación integrada (SSDPI), ya que son herramientas de utilidad en parte o en la totalidad del proceso a la hora de tomar decisiones, lo que permite de forma interdisciplinaria una visión amplia del entorno y de cada una de sus variables.

El aporte de los SIG en las ciencias ambientales, está vinculado principalmente al tipo de información que estos manejan (espaciales y temporales) y a la perspectiva de la realidad que proporcionan. Son estas dos propiedades las que han permitido hacer comparables en un mismo sistema (espacial) información de la más diversa naturaleza. Aunque esto se hace efectivo en todas las aplicaciones SIG, en las ciencias ambientales toman más relevancia debido al carácter holístico e integrador de su objeto de estudio "el ambiente".

**Figura 1.**  
**Ubicación geográfica del área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

Es por esta razón que en el presente trabajo se utilizó como herramienta de apoyo el SIG para cumplir con los objetivos que incluyen georeferenciar, cartografiar y describir el entorno físico-biológico del área en estudio, para expresar espacialmente las geoformas y su vegetación asociada, así como el grado de naturalidad del ambiente en una zona del estado Zulia con un alto potencial turístico y agropecuario, que en la actualidad está sometido a la presión antrópica y ha ocasionado el deterioro del entorno natural.

## METODOLOGÍA

### Sistemas de Información Geográfica

Se diseñó el Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta para el estudio ambiental referente a las variables estudiadas, así como sus elementos y formato de salida gráfica. Esto permitió generar información tanto básica como temática bajo formato digital, crear bases de datos, atributivos asociados a la información interpretada y validarla *in situ* cuya salida final fue expresar los resultados cartográficamente.

La cartografía se elaboró a través del software *ArcGis*, formato *Shapefiles*, en Sistema de coordenadas UTM, Datum REGVEN Huso 19, a escala 1:2.500.

Para el desarrollo del SIG e interpretación de las imágenes, se utilizó data cartográfica de organismos certificados como el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) carta número 5848 II NE e imágenes *Quick Bird* del año 2014, así como material documental proveniente de centros públicos y privados, que posteriormente fue complementada con la información suministrada por los especialistas y verificadas en campo. El SIG generó como producto los mapas y se elaboraron con base en la interpretación, digitalización, edición, codificación, actualización e integración de la data cartográfica básica como temática.

### Variables Físicas

Se realizó un levantamiento de las variables físicas *in situ* a través de un recorrido terrestre dentro del área del proyecto, con la finalidad de caracterizar la geomorfología y el ambiente morfo dinámico, lo que permitió además, referenciar geográficamente y validar la cartografía para generar los mapas temáticos a escala 1:2.500.

#### *Clima*

Para la caracterización del clima se emplearon los datos de la estación meteorológica del aeropuerto de La Chinita; su ubicación geográfica y altura sobre el nivel del mar se muestra en el cuadro 1. Así mismo, se emplearon los métodos de clasificación climática de Holdridge y Gaussen utilizando para ello los parámetros precipitación, biotemperatura y altura sobre el nivel del mar.

**Cuadro 1.**  
**Estaciones meteorológicas área de estudio**

Estación Meteorológica	Código	Latitud	Longitud	Altitud
Aeropuerto La Chinita	804070 (SVMC)	10°33'32"N	71°43'31"W	66 msnm

### **Geología**

Con base en referencias bibliográficas correspondientes a estudios geológicos previos, se describen las unidades litoestratigráficas presentes dentro del área de influencia del proyecto.

### **Geomorfología y Procesos Geomorfodinámicos**

La geomorfología se caracterizó con base en las referencias bibliográficas consultadas referidas al área de estudio y la interpretación de imágenes *Quick Bird* y carta IGVS B a escala 1:2.500 número 5848 II NE, las cuales fueron validadas *in situ* a través del levantamiento georeferenciado en campo.

### **Suelos por Capacidad de Usos**

Considerando las pendientes, pedregosidad superficial y desarrollo pedogenético se caracterizan brevemente los suelos del área de estudio tomando en cuenta la granulometría del sustrato analizada en el laboratorio de suelos de Geohidra Consultores C.A. y del desarrollo pedogenético (Beltrán, 1985; Soil Survey Staff, 1999). Desde el punto de vista del potencial, se categorizaron los suelos dentro de 8 clases con base en el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucran su uso de acuerdo a la USDA (2006).

### **Vegetación**

Se elaboró un mapa de vegetación a escala 1:2.500 con base en el análisis de imágenes *Quick Bird*, lo que permitió delimitar las distintas comunidades, así como su distribución espacial dentro del área de estudio a través del reconocimiento en campo. Todas las unidades de vegetación identificadas fueron descritas desde el punto de

vista fisionómico y florístico a través del levantamiento en campo. En cada punto de muestreo (0,1 ha), las especies fueron categorizadas por formas de vida (árboles, arbustos, hierbas, trepadoras, y epifitas) de acuerdo a la clasificación propuesta por Shereve en Matteucci y Colma (1982) y Ponce *et al* (1996).

Se consideraron como componentes del estrato arbóreo todas aquellas especies mayores o iguales a 2 m de altura. El estrato arbustivo se estratificó considerando a todos aquellos individuos con un porte comprendido entre 0,5 m y 1,99 m o menor, para aquellas especies con tallo lignificado. El componente herbáceo se definió como aquel conformado por las especies presentes que mostraron alturas menores a 0,5 m o en su defecto de mayor porte pero con hábito de hierba. Se identificó *in situ* por observación directa para cada unidad de vegetación caracterizada la naturalidad o evidencias de perturbación.

La cobertura se estableció de acuerdo a los criterios de Braun-Blanquet en Matteucci y Colma (1982): a través de una escala nominal cuyos valores varían desde:

- Denso, mayor al 75 % donde las copas se superponen o tocan
- Medio, 50 a 75 % donde las copas o el follaje no se tocan
- Ralo, 15 a 25 % y
- Muy ralo < al 15 %.

## RESULTADOS

### Clima

#### *Temperatura*

De acuerdo con los registros provenientes de la estación meteorológica del aeropuerto La Chinita se observa que la temperatura media anual es de 29,07 °C manifestando un comportamiento isotérmico, ya que las variaciones intermensuales no superan los 5 °C. El valor mínimo es de 27,8 °C en el mes de enero, mientras que el registro máximo se reporta en el mes de agosto con un valor de 30,3 °C (cuadro 2).

#### *Precipitación*

La precipitación media anual es de 400,51 mm, con máximo de lluvias en los meses de abril, mayo y octubre y una mínima de pluviosidad de 2,2 mm en el mes de febrero (cuadro 2).

#### *Vientos*

La velocidad promedio del viento de acuerdo a los registros de la estación meteorológica

del aeropuerto La Chinita, es de 10,58 km/h (cuadro 2). La circulación estacional del viento durante el mes de julio produce un flujo permanente del este que penetra en la hoya de Maracaibo y es desviado hacia su interior por la Cordillera del Perijá. En el mes de enero las corrientes del noreste son el resultado de un flujo divergente en el flanco sur del anticiclón (alta presión) subtropical que penetra a la cuenca del Lago de Maracaibo por el norte.

## Cuadro 2.

### Valores de precipitación, temperatura y velocidad del viento para 10 años de estudio (2004-2013)

Meses	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	O	N	D	Promedio
PP (mm)	6,78	2,2	8,70	70,87	65,46	47,27	27,53	22,74	49,9	59	31,4	8,6	400,51
T °C	27,8	28,1	28,7	29,1	28,6	29,9	30,1	30,3	29,9	29	28,9	28,5	29,07
V km/h	11,38	15,64	16,46	13,22	8,16	8,06	10,16	10,3	7,94	7,38	7,88	10,44	10,58

Fuente: Estación meteorológica aeropuerto La Chinita

- **Sistema de clasificación de Holdridge**

Con base en el sistema de clasificación de Holdridge (1967), tomando en consideración la precipitación media anual, la biotemperatura y el piso altitudinal para la estación meteorológica aeropuerto La Chinita, el área de estudio corresponde a la zona de vida de matorral espinoso, teniendo entonces una región semiárida para el área de estudio.

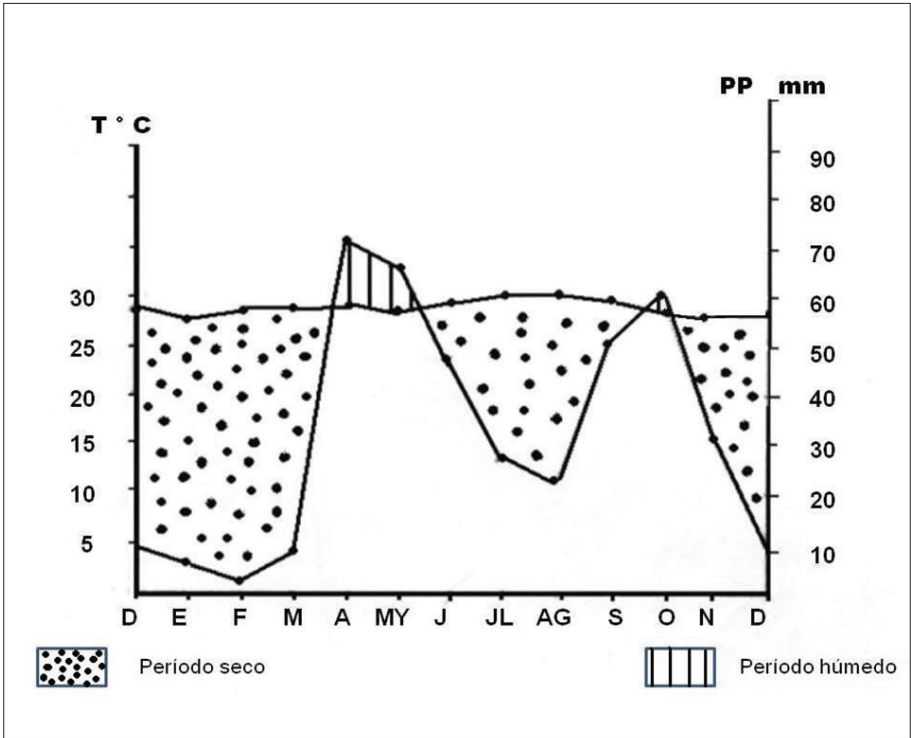
- **Sistema de Clasificación de Gausson**

Cuando se aplica el método de Gausson a los datos referidos en el cuadro 2, la curva de temperatura siempre supera significativamente a los registros mensuales de precipitación, lo cual estaría indicando para el área de estudio, una estación seca durante casi todo el año, donde la evapotranspiración (ETP) resultaría siempre mayor a la precipitación.

Para los datos de la estación meteorológica Aeropuerto La Chinita, el sistema de clasificación de Gausson, describe el clima del área de estudio como bimodal y



**Figura 2.**  
**Climadiagrama Gaussestación meteorológica Aeropuerto La Chinita**



Fuente: Elaboración propia

marcadamente estacional, con un período seco que comprende los meses de diciembre a marzo, seguido de una estación lluviosa que abarca desde abril hasta mayo, para mostrar luego un lapso de sequía desde junio hasta septiembre, y a continuación se presenta un pequeño pico de lluvias en el mes de octubre (figura 2).

Un rasgo típico de las lluvias es su patrón bimodal, con un pico en abril y mayo, un descenso muy marcado de junio hasta agosto y un nuevo pico de lluvias de septiembre a octubre tal como se observa en la figura 2.

Según Martelo (2003), este descenso de precipitación durante el verano astronómico no está aún explicado, pero el pico de lluvias en octubre pudiera ser debido a la influencia de la Zona de Convergencia Inter Tropical (ZCIT) del Pacífico,

ya que tiene sobre el mar un movimiento N-S bastante marcado y la configuración de la costa occidental del norte de Suramérica (Colombia y Panamá), así como la existencia de la Contracorriente Ecuatorial cálida, hacen que la ZCIT sobre el Pacífico permanezca más al norte de lo que lo hace la ZCIT sobre el Atlántico. Lo antes planteado podría explicar en cierto modo el comportamiento de las lluvias observado en el área de estudio.

## **Geología**

Dentro del municipio Miranda, parroquia San José se observan grandes planicies cuya formación data de la era Cuaternaria del período reciente. Los levantamientos que se observan en dicho territorio se conformaron durante el período Pleistoceno (Cuaternario) y Eoceno (Cenozoico). A continuación se describen las formaciones geológicas presentes dentro del área de estudio:

- **Formación El Milagro**

La formación consiste de arenas friables, finas a gruesas, muy micáceas, de color crema a pardo-rojizo, limos micáceos de color gris claro, inter estratificados con arcillas arenosas, rojas y pardo-amarillentas así como lentes lateríticos bien cementados. Hay dos capas de arcillas arenosas y limosas, con abundantes fragmentos y troncos de madera silicificada. Estas capas cubren horizontes caracterizados por abundantes nódulos de hierro y formación laterítica, que fueron interpretados como paleosuelos por Graf (1969). El paleosuelo superior separa la gruesa unidad inferior de la sección arenosa, característica de la Formación El Milagro. El paleosuelo inferior está desarrollado sobre el centro del arco, y separa la Formación El Milagro de una unidad verdosa, posiblemente equivalente a la Formación Onia (Graf, *op.cit.*), que se extiende hasta la parte noreste del Lago de Maracaibo.

- **Formación ONIA (Plioceno – Pleistoceno)**

Al norte del Lago de Maracaibo la unidad consiste de areniscas micáceas friables grises verdosas, arcillas y limolitas abigarradas de color gris claro y pardo amarillento, con capas abigarradas en gris y rojo en la parte superior; la diferencia principal con la Formación El Milagro suprayacente, parece ser el tinte crema a parduzco de esta; según Hedberg y Sass (1937), es difícil diferenciar las capas de Onia de la Formación La Villa infrayacente. Su espesor alcanza 1.220 metros en el borde oeste del Lago de

Maracaibo (Hedberg y Sass, *op.cit.*); en la ribera este el espesor máximo es de 150 metros, incluyendo la Formación El Milagro de acuerdo con el Ministerio de Minas e Hidrocarburos (1970).

### ***Cuaternario (Pleistoceno)***

Durante el Cuaternario que va desde el Pleistoceno al Reciente, se continúan desarrollando los procesos de sedimentación y relleno que se habían originado a finales del Terciario. De esta actividad tectónica se generaron los desniveles topográficos por el efecto combinado del levantamiento de las montañas y el hundimiento de la plataforma de la Cuenca de Maracaibo y en consecuencia, se iniciaron los procesos morfo genéticos de la erosión, arrastre y sedimentación en la fosa de hundimiento. Estos fenómenos tectónicos continuaron actuando a través del Cuaternario hasta la actualidad.

En el Pleistoceno los mares oscilaron notablemente dejando en sus retiros grandes cantidades de depósitos que aún mantienen las condiciones de erosión muy activa en las partes altas y el relleno de la zona de subsidencia. En los alrededores del extremo norte del Lago afloran capas de ambiente lacustre atribuidas al Plio - Pleistoceno, de ellas es representativa la Formación El Milagro.

Los procesos de la morfogénesis se intensificaron durante el primer período del Cuaternario, originándose una profunda remodelación de los paisajes preexistentes. La morfogénesis se acentuó más en las partes altas y durante el Pleistoceno Reciente, se acumularon a lo largo de las vertientes montañosas grandes cantidades de materiales, desarrollando con ello las zonas del piedemonte. Durante el Cuaternario Reciente ha predominado la sedimentación fluvial y los sedimentos transportados por los ríos cubren casi la mitad de las zonas llanas inmediatas al Lago, persistiendo actualmente una tendencia al relleno de esta gran cuenca sedimentaria acrecentándose por ello, la extensión de las planicies aluviales.

Los planos costaneros o playas arenosas de origen aluvio - lacustrino han estado influenciados en su formación y en sus características por las aguas del Lago, el mar y por los vientos; comprenden también los paisajes formados por cordones litorales, flechas, barras y médanos. En estas zonas son frecuentes las áreas parcialmente cerradas y aisladas por las barras litorales que se desarrollan en las márgenes lacustres, las cuales tienden a colmatarse, anegándose de forma parcial y temporalmente. Los materiales del cuaternario corresponden principalmente a arcillas, grava y arena.

## **Geomorfología**

Dentro del área de estudio se identificaron las unidades geomorfológicas representadas espacialmente en la figura 5 a escala 1:2.500.

- **Planicie costera**

Dentro del área de estudio ocupa una superficie de 4,36 ha y corresponde a depósitos litorales recientes e incluye áreas con una morfología predominantemente plana o de baja altura con respecto al nivel del mar. Su origen es marino o fluviomarino y generalmente, representa una franja de costa que ha progradado o que es resultado de cambios en el nivel del mar (National Soil Survey Handbook: NSSH, 2008) y se encuentra limitada hacia el continente por un acantilado y las terrazas. La planicie costera usualmente se prolonga bajo el agua en lo que se conoce como plataforma continental y es producto de aluviones sedimentados por la acción de los ríos y en ocasiones pueden incluso ser consecuencia de la acción del hombre o actividad antrópica.

- **Playa**

Las playas son el producto de la acumulación de materiales sólidos descompuestos en detritus finos (generalmente arena silíceo), cantos rodados y restos o fragmentos de origen biológico, tales como conchas de moluscos y corales. Si la acumulación de estas últimas es alta y en partículas muy fragmentadas, pueden llegar a formarse rocas carbonáticas por cementación.

En algunos sectores del tramo marino costero, en la planicie costera pudo evidenciarse en campo dos (2) perfiles a más detalle:

- La berma
- La superficie de playa

En el área de estudio, la berma está desprovista de vegetación y muestra un evidente cambio de pendiente o terraplén, generalmente bien marcado, que señala la línea de pleamar normal. Está formado por la acumulación lineal de las gravas, cantos y diversos materiales transportados por el agua que se sitúan en lo alto de la playa, justamente en el límite de la marea alta, motivado por la acción constructiva de las olas.

La superficie de playa, es la zona inmediatamente inferior a la berma, donde las olas ejercen su movimiento de flujo y refluo constante.

- **Terraza**

Ocupa dentro del área delimitada al estudio una superficie de 19,3 ha y corresponde en término topográfico y descriptivo a una superficie alta y plana rodeada por un escarpe o talud con variación vertical a subvertical. Denominadas también plataformas o planicies fluvio-marinas, son superficies planas asociadas con antiguos niveles de origen fluvial y/o marino, conformando plataformas elevadas respecto al nivel actual del mar. La elevación de las terrazas puede ser producto de eventos depositacionales, tectónicos o cambios eustáticos. Cuando estas ocupan superficies considerables, tienen un buen grado de conservación y su escalonamiento comprende un desnivel superior con respecto al nivel del mar (Lozano y Sánchez, 1997).

- **Depresión**

Corresponde a hundimientos o desniveles del microrelieve que ocupan en el área de estudio una superficie de aproximadamente 0,1 ha y son ocasionados por la acción erosiva del agua y se observan en algunos puntos de la planicie costera en la playa subactual y en la terraza sub actual.

- **Escarpe**

Corresponde dentro del área de estudio a una forma del relieve de paredes verticales cuyas pendientes son mayores al 45 % interrumpiendo la terraza subactual que interrumpe la continuidad del paisaje para colindar luego con la terraza subactual y la playa sub actual como actual. En las figuras 3 y 4 se aprecia la geomorfología correspondiente al área de estudio.

## **GEOMORFODINÁMICA**

### **Procesos que conllevan a la denudación o pérdida de suelo**

#### *Movimientos en masa*

Los movimientos en masa son formas de erosión cuyas consecuencias pueden manifestarse en paisajes de diversas dimensiones, en lapsos diferentes y de impactos

**Figura 3.**  
**Playa actual, escarpe, terraza y playa sub actual**



María Elena Ponce-Calderón, María de Lourdes Olivo-Garrido y Rodolfo Alejandro Ponce-Vásquez

ínfimos hasta catastróficos. Los deslizamientos de una porción del suelo debido a la pérdida del esfuerzo cortante, infiltración de las aguas y sismos entre otros, pueden generar las fallas de borde ocasionando daños a infraestructuras viales y edificaciones (figura 6). Para el caso que concierne al área de estudio, se observó desplazamiento de grandes bloques de suelo desde la terraza subactual como consecuencia de la formación de una cárcava, los cuales fueron depositados en la playa subactual, la que a futuro será utilizada para el desarrollo de un complejo turístico dentro del área caracterizada (figura 6).

### ***Cárcavas***

Dentro de los diferentes tipos de erosión presentes en el área de estudio se tienen las cárcavas, las cuales son definidas como zanjas más o menos profundas originadas por socavamientos repetidos sobre el terreno, debido al flujo incontrolado del agua

**Figura 4.**  
**Geomorfología del área de estudio**



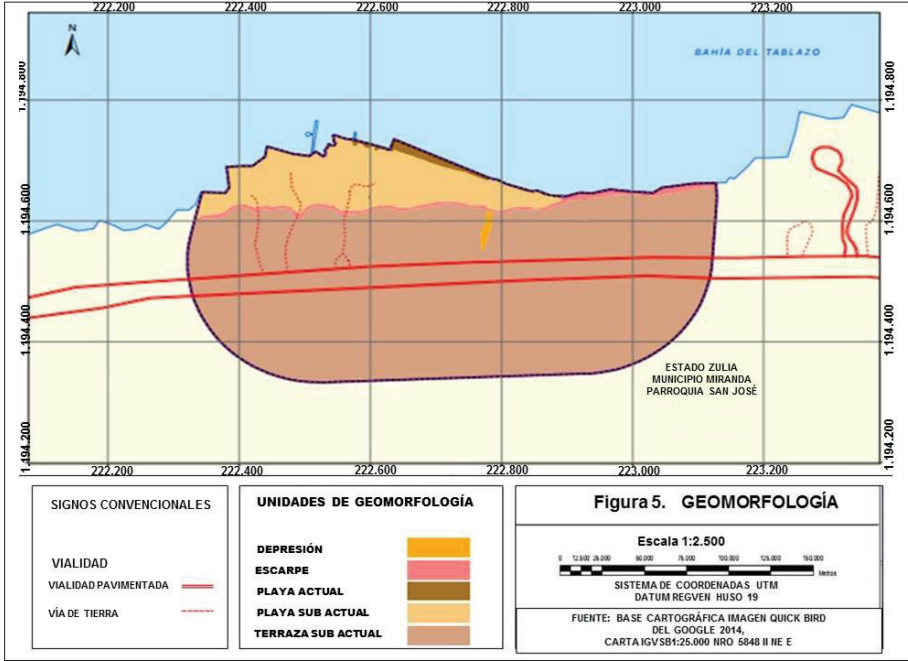
que escurre ladera abajo (agua de escorrentía) tal como se muestra en la figura 6. La distribución de la cárcava es localizada dentro del área de estudio, disectando la terraza y depositando el material en la playa subactual, que actúa como zona de acumulación debido a la forma plana del relieve.

La presencia de cárcavas en un terreno indica un grado avanzado de degradación, ya que la mayoría de las veces se inician luego de la pérdida superficial del suelo por efecto del impacto de las lluvias, destrucción de los agregados naturales del suelo, la erosión laminar y en surcos. Se generan como consecuencia del uso y manejo inadecuado de los suelos y ausencia de prácticas preventivas de conservación, o por la construcción de vías sin obras adecuadas para la conducción de aguas de escorrentía y por descargas de caudales altos de agua sobre taludes inferiores sin disipación de su energía cinética.

La presencia de materiales fácilmente degradables, aunado a las pendientes y la fuerza de arrastre del agua de escorrentía en suelos pocos compactados y de



**Figura 5.**  
**Geomorfología del área de estudio**



María Elena Ponce-Calderón, María de Lourdes Olivo-Garrido y Rodolfo Alejandro Ponce-Vásquez

fácil lavado, aceleran la erosión o actividad de los procesos morfo dinámicos y más aún, cuando la cobertura de la vegetación es rala o ha sido eliminada por actividad antrópica.

**Procesos que conllevan a la acreción**

Así como se evidencia la pérdida de material por acción de los agentes erosivos a través del agua de escorrentía, también se pudo observar dentro del área de estudio procesos que favorecen la acumulación de sedimentos. Estos son aportados por la acción del oleaje y el arrastre de sedimentos suspendidos por las corrientes marinas litorales y fluviales con dirección E-O provenientes del Golfete de Coro. Otras contribuciones de sedimentos provienen de los cuerpos de agua dulce dentro del municipio que desembocan en el mar y generan un ambiente de sedimentación con



**Figura 6.**

**Cárcava y movimiento en masa. La flecha blanca indica el desplazamiento del material**



la consecuente ganancia de materiales. A esto se une también la acción de transporte eólico que favorecen las costas de sedimentación (De González *et al.*, 1997). Así mismo cabe destacar que los materiales denudados por los agentes erosivos desde las posiciones más elevadas del relieve (terracea sub actual), terminan acumulándose en la línea de playa.

De acuerdo a Hernández *et al.*, (2009), dentro del paisaje de terrazas de la costa oriental del lago, por prevalecer condiciones climáticas áridas y semiáridas, los suelos representativos corresponden al orden Aridisoles, con predominio del gran grupo *Palaergids*, los cuales tienen grietas dentro de los 125 cm de la superficie del suelo, con una anchura igual o mayor 5 mm a través de un espesor de 30 cm o más y caras de fricción o agregados en forma de cuña, en una capa de 15 cm o más de espesor. En menor proporción se localiza el gran grupo *Haplargids*, que corresponde a suelos con un horizonte argílico discontinuo y un mínimo desarrollo de horizontes y contenido de arcilla.

## **Suelos**

**Granulometría:** Con base en los análisis realizados en el laboratorio de suelos (Geohidra Consultores C.A., 2014) la granulometría del sustrato es la siguiente:

### *Terraza sub actual*

Orientada de este – oeste y dividida por un escarpe está conformada por sedimentos de textura arenosa, con muy bajo contenido de humedad. El perfil litológico del subsuelo en la zona alta del terreno, consiste de una sección muy homogénea de arenas de granulometría fina, muy densas (S.P.T. > 50 golpes/pie), con abundante proporción de granos finos limosos en su composición de origen aluvional - eólico, depositadas en ambiente lacustrino de aguas someras con periodos intercalados de intensa aridez, que originaron la formación de capas delgadas de material ferruginoso o pudinga, que corresponde a rocas conformadas por fragmentos redondeados de varios tamaños, unidos entre sí por un cemento cuarzoso o calcáreo en épocas de intensa evaporación.

### *Escarpe*

En el escarpe de fuerte pendiente y muy erosionado, de aproximadamente 10 metros de altura se observó una sección arenosa que muestra signos de intensa degradación que se manifiesta con profundas cárcavas y derrumbes en el talud, causadas por la acción de las aguas de escorrentía y el viento.

### *Playa*

El suelo de la zona de playa está conformado por arenas de granulometría media a fina, saturada y densa, producto del aporte ocasionado por el oleaje, las corrientes, el viento y el transporte de material coluvio – aluvial por agua de escorrentía. En la figura 5 se muestran las unidades geomorfológicas a escala 1:2.500, correspondiente al área de estudio.

### ***Tipos de suelos por su capacidad de uso***

De acuerdo con IGAC (2008) y Bertrand (1985) los suelos del área de estudio pueden clasificarse por su capacidad de uso en:

#### *Suelos Clase VI (terrazza subactual)*

Esta clase de tierras se encuentra en una amplia gama de climas, paisajes, tipos

de relieve y materiales formadores. En el paisaje de terrazas de la planicie se presenta en los pisos térmicos cálido y seco.

Los materiales parentales son rocas sedimentarias y metamórficas, aluviones y coluviones que han originado suelos que difieren en sus características físicas, químicas y mineralógicas; la profundidad efectiva varía de superficial a profunda, drenaje natural moderadamente excesivo, de texturas finas a gruesas, de reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad muy baja. El relieve es plano a ligeramente escarpado, con pendientes, 1 % a 6 %. Presentan grados de erosión hídrica moderada y los movimientos en masa varían de pocos a muchos.

Esta clase de tierras tiene limitaciones severas debido a una o más de las causas siguientes, solas o combinadas; pendientes ligeramente inclinadas, alta susceptibilidad a la erosión, lluvias escasas; otra limitación de carácter químico es la fertilidad muy baja.

#### *Subclase 6s - 1*

Suelos en clima cálido seco que ocupa la posición geomorfológica de terrazas en la planicie costera. El relieve es ligeramente plano, con pendientes 1-3 % y están afectados por erosión ligera a moderada, movimientos en masa y pedregosidad superficial localizada. El material parental de los suelos corresponde a aluviones mixtos y rocas sedimentarias; son superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas y fertilidad baja. Las principales limitantes de los suelos correspondientes a esta unidad son: lluvias escasas, relieve moderadamente quebrado, susceptibilidad a los movimientos en masa, presencia de gravilla y fragmentos de roca, erosión laminar y en surcos, así como limitaciones de naturaleza química (deficiencia de fósforo y materia orgánica).

El uso dominante es la ganadería extensiva con pastos naturales y en áreas reducidas bosques secundarios. En general, el uso recomendado es la ganadería de cría y levante con pastos mejorados (estrella y brachiaria), buen manejo de los pastizales con rotación de potreros, fertilización nitrogenada, control de malezas, cercas vivas y construcción de estanques.

#### *Suelos Clase VIII (playa actual, sub actual, talud o escarpes)*

Esta clase reúne las tierras con limitaciones muy fuertes a extremadamente severas para uso y manejo de los suelos y no cuentan con las condiciones mínimas para la dedicación agropecuaria; por lo tanto, se deben dedicar a la conservación de los recursos naturales. La mayoría de estas tierras son importantes para la protección de los recursos hídricos, para refugio de la fauna, conservación de la flora, turismo ecológico y recuperación de los suelos.

Estas tierras se localizan en los paisajes de planicie marina y lomerío, en climas cálido y seco, en relieves planos y escarpados con pendientes menores de 3 % y mayores de 50 %; algunas están afectadas por erosión severa. Los suelos son muy superficiales, de reacción muy fuertemente ácida a neutra, drenaje natural pobre y excesivo, inundables unos, y otros muy afectados por movimientos en masa.

#### *Subclase 8hs – 1*

Esta subclase está conformada por las unidades cartográficas localizadas en las geoformas de la planicie costera y en el plano de marea. El relieve puede ser plano convexo y plano cóncavo, lo cual permite el represamiento de las aguas que inundan las áreas más deprimidas. Los suelos son de texturas gruesas a finas y fertilidad baja. Las limitantes más severas son: el exceso de humedad casi permanente, la salinidad y la baja fertilidad; en consecuencia, estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales y se deben dedicar a la recreación, conservación y protección de los ecosistemas, donde existe una gran variedad de flora y fauna.

#### **Vegetación**

Dentro del área de estudio se verificaron e identificaron las unidades de vegetación *in situ*, se georeferenciaron y se muestran en la figura 12 a escala 1:2.500.

- ***Palmar litoral de Coco nucifera***

En la planicie costera a nivel de la playa sub actual se establece el palmar de porte bajo y de cobertura rala a densa, conformado por un solo estrato de tipo arbóreo y dominado por *Coco nucifera* (coco). Así mismo es posible observar otras especies acompañantes tales como *Crescentia cujete* (tapara) y *Coccoloba uvifera* (uva de playa). Los estratos arbustivo y herbáceo están ausentes, tal y como se muestra en la figura 7).

- ***Matorral espinoso o xerofito de Prosopis juliflora, Capparis odoratissima y Acacia tortuosa***

Corresponde a una vegetación arbórea de porte bajo no mayor a 3 m y cobertura de media a rala, que ocupa las posiciones de la terraza y la playa sub actual, detrás de la línea del palmar. Fisionómicamente presenta tres estratos bien diferenciados, conformados por un componente arbóreo de tallos erectos ramificados desde la mitad del fuste, con cortezas de color gris claro a oscuro y textura rugosa. Las

**Figura 7.**

**Palmar de *Coco nucifera* y en primer plano *Crescentia cujete* (tapara) y *Coccoloba uvifera* (uva de playa)**



copas tienen predominantemente forma aplanada, conformada por hojas micrófilas compuestas de margen entero y algunas con ramas armadas o espinosas; también se observó la presencia de especies de la Familia Cactaceae (figura 8 y figura 12). El estrato arbustivo está conformado por especies no mayores a 1 m distribuidas en parches. El tercer estrato que representa el herbáceo es de bajo porte no mayor a 0,7 m y cobertura rala.

Florísticamente el componente leñoso está representado por *Stenocereus griseus*, *Capparis odoratissima*, *Acacia tortuosa*, *Prosopis juliflora* y las cactáceas arbóreas *Rhodocactus guamacho* entre otras. El estrato arbustivo lo conforman *Opuntia wentiana* (tuna), *Jatropha gossypifolia* (tuatúa), *Jatropha urens* (tuatúa), *Croton rhamnifolius*, *Cordia curassavica* (orégano negro), *Cnidoscolus urens* (guaritoto) y *Lantana cámara*, además de otras especies acompañantes. El estrato herbáceo de bajo porte y cobertura, está representado por *Antheophora hermaphrodita*, *Cenchrus*

**Figura 8.**

**Matorral espinoso mostrando a *Stenocereus griseus* y *Capparis odoratissima* y *Cnidoscolus urens* (guaritoto)**



*ciliaris*, *Chamaecrista serpens* e *Ipomoea sp* entre otras. En la figura 8 se muestra el interior del matorral espinoso.

- ***Herbazal de Aristida venesuelae*, *Aristida pittieri* y *Portulaca pilosa***

El herbazal ocupa las posiciones de terraza y playa sub actual y está conformado principalmente por especies graminiformes localizado entre los claros del matorral espinoso con distribución en parches. Se caracteriza por ser una vegetación rala, abierta y de porte bajo, con una altura media de 70 cm, representada florísticamente en orden de importancia por *Aristida venesuelae*, *Aristida pittieri* y *Portulaca pilosa*. Otras especies presentes corresponden a *Antheophora hermaphrodita*, *Ruprechtia ramiflora*, *Zornia lasiocarpa* y *Stylosanthes sp* (figura 9 y figura 12).



**Figura 9.**  
**Herbazal bajo ralo en posición de terraza**



### **Evidencias de perturbación**

Dentro del área de estudio además de las perturbaciones naturales mencionadas en el acápite de geomorfodinámica, se evidenciaron alteraciones de origen antrópico que han acelerado los procesos de degradación del suelo y la pérdida de la vegetación autóctona, como consecuencia de la tala, quema y ganadería extensiva (fotos 10 y 11).

### **CONCLUSIONES**

- En el área de estudio a escala 1:2.500 se identificaron las siguientes geoformas
  - a) Playa actual donde se observa en campo la berma y la superficie de la playa
  - b) Playa subactual
  - c) Terraza subactual

**Figura 10.**  
**Instalaciones en la playa subactual**



- d) Escarpe
- e) Depresión

- Los procesos geomorfodinámicos observados corresponden a movimientos en masa, cárcavas producto de la erosión concentrada como consecuencia del agua de escorrentía y las depresiones en suelos carentes de cobertura vegetal ocasionadas por la acción erosiva del agua.
- Los procesos de acumulación favorecen la deposición de sedimentos aportados por la acción del oleaje, las corrientes marinas litorales y fluviales con dirección E-O provenientes del Golfete de Coro y otros aportes de cuerpos de agua dulce que desembocan en el mar.

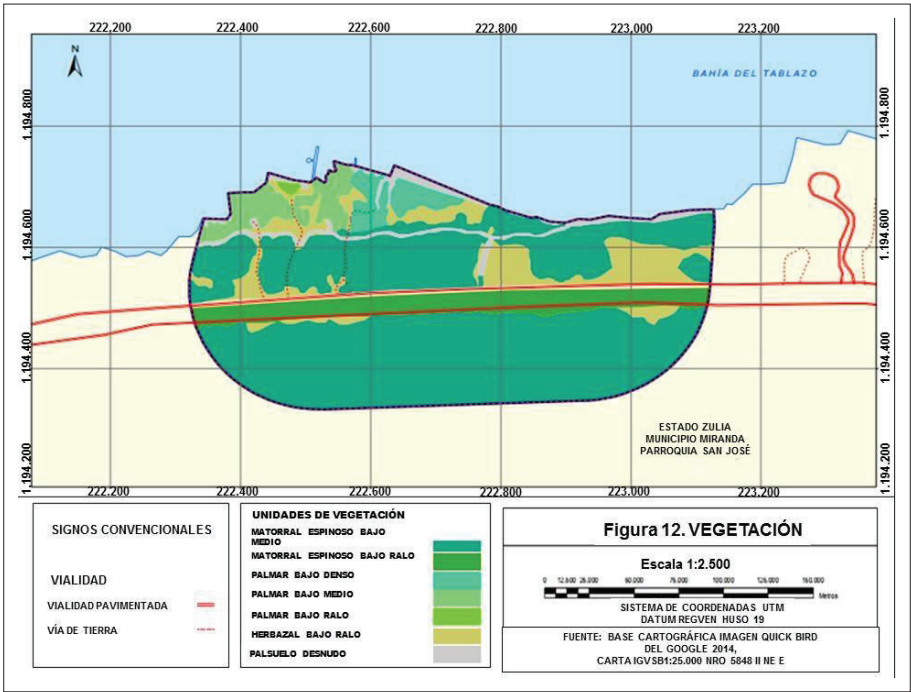


**Figura 11.**  
**Evidencia de ganadería extensiva, tala y quema en la terraza**



- Los suelos son de textura predominantemente arenosa con abundante proporción de granos finos limosos en su composición de origen aluviona - eólico en la terraza, mientras que a nivel de la playa, el sustrato está conformado por arenas de granulometría media a fina, saturada y densa.
- Desde el punto de vista del uso de la tierra, los suelos no son aptos para explotaciones agropecuarias sin un manejo adecuado, y preferiblemente se deben destinar a la recreación, conservación y protección de los ecosistemas.
- Se identificaron tres unidades de vegetación que corresponden al palmar de *Coco nucífera* en la playa subactual así como el herbaza y matorral espinoso en posición de Terraza subactual. La playa actual se encuentra desprovista de vegetación.

**Figura 12.**  
**Mapa de vegetación del área de estudio**



Fuente: Elaboración propia

### RECOMENDACIONES

Se recomienda fomentar la ganadería de cría y levante con pastos mejorados (pasto estrella y brachiaria) y buen manejo de los pastizales con rotación de potreros, fertilización nitrogenada, control de malezas, cercas vivas y construcción de estanques.

Como consecuencia del uso y manejo inadecuado de los suelos se recomiendan prácticas preventivas de conservación, dentro de las que destacan la revegetación de áreas desnudas de cobertura, así como la construcción de vías con obras adecuadas para la conducción de aguas de escorrentía o por descargas de caudales altos sobre taludes, donde las torrenteras o canales de desagüe disipen la energía cinética de las descargas.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento en la persona del Ing. Antonio Gómez, al laboratorio de suelos de Geohidra Consultores C.A por los análisis texturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTRAND, A. (1985). *Terrazas para conservación de suelos y agua*. Ediciones Agropecuarias Tecinas, Maracay. Venezuela.
- DE GONZÁLEZ L, C. SUÁREZ y E. MARCUCCI (1997). *Atlas morfodinámico costero de Venezuela*, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas, Venezuela.
- GRAF, C. (1969). Estratigrafía cuaternaria del noroeste de Venezuela. Asoc. Venez. Geol. Min. y Petr., *Bol. Inf.* 12(11): 393-416.
- HEDBERG, H. D. y L. C. SASS, (1937a). *Sinopsis de las formaciones geológicas de la parte occidental de la Cuenca de Maracaibo, Venezuela*. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas, 1(2-4): 77-120.
- HEDBERG, H. D. y L. C. SASS (1937b). Synopsis of the geologic formations of the western part of the Maracaibo basin, Venezuela. *Bol. Geol. y Min.* Caracas, 1(2-4): 71-112.
- HERNÁNDEZ Y., NOGUERA N., M PIETRANGELLI, L. GIMÉNEZ y M. LARREAL. (2009). Metodología para determinar cambios espaciales y temporales en La Ciénaga de Los Olivitos, estado Zulia, Venezuela. Uso actual y cobertura vegetal. 1946 y 1976. *Revista UDO Agrícola* 9 (4): 885-892.
- HOLDRIDGE, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa); *Ecología Basada en Zonas de Vida*, 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, (1982).
- IGAC. (2008). *Propuesta de estandarización de los levantamientos geomorfológicos en la zona costera del Caribe colombiano*. En: Gómez, J., J. Carvajal y J. Otero. Convenio Especial de Cooperación Colciencias – Gobernación del Magdalena – Invemar. Serie de Publicaciones Especiales # XX. 110 pp.

- LOZANO TENA, M. V. y M. Sánchez Fabre. (1997). *Documentos básicos para la realización de mapas geomorfológicos*. En: Peña Monné, J. L. (Ed.). Cartografía geomorfológica básica y aplicada, pp 25-48. Geoforma Ediciones, Zaragoza.
- MARTELO, M. T. (2003). *La precipitación en Venezuela y su relación con el sistema climático*. Dirección de Hidrología y Meteorología. MARN. Caracas.
- MINISTERIO DE MINAS e HIDROCARBUROS. (1970). *Léxico Estratigráfico de Venezuela*, Caracas, Venezuela Segunda edición. Bol.Geol.Pun.Esp. 4, 756 p.
- MATTEUCCI, S. D. y A. COLMA. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Serie de Biología, Monografía N° 22 Secretaria General de la OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 168 pp.
- NATIONAL SOIL SURVEY HANDBOOK (NSSH). (2008). *Glossary of landform and geologic terms*. <http://soils.usda.gov/technical/handbook/download.html>.
- PONCE M.E, J. BRANDÍN, V. GONZÁLEZ Y M.A PONCE (1996). Análisis de la Vegetación Asociada a Una Toposecuencia en Los Llanos Centro Orientales de Venezuela. *Ecotrópicos* 7(2):11-12.
- SOIL SURVEY STAFF. (1999). *Soil Taxonomy A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. 2nd edition. Agricultural Handbook 436, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington DC, USA, pp. 869.
- USDA. 2006. *Claves para la taxonomía de suelos*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Décima edición.

**MARÍA ELENA PONCE-CALDERÓN.** Licenciada en Biología, Universidad Central de Venezuela (1988). Doctora en Ciencias Mención Ecología, Universidad Central de Venezuela (2000). Se ha desempeñado como Docente en la Facultad de Ciencias Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela a dedicación exclusiva y Auxiliar Docente en el Postgrado de Ecología. Inició su desarrollo profesional en la Gobernación del Distrito Federal Centro de Reciclaje y Energías Alternas UD5 Caricuao, en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez; luego se desempeñó en el área de Ambiente en diferentes organismos públicos y privados como asesora y consultora ambiental.

*Correo electrónico: mariaelena.ponce@gmail.com*

**MARÍA DE LOURDES OLIVO-GARRIDO.** Licenciada en Biología, Mención Ecología, Universidad Simón Bolívar (1981). Master en Ciencias Biológicas- Universidad Simón Bolívar (1992). Doctora en Humanidades Área Geografía -Mención Honorífica-Universidad Central de Venezuela (2009). Docente Asociado en pre y postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. Profesora de postgrado en la Universidad de Alcalá de Henares. Inició su desarrollo profesional en el Ministerio del Ambiente, y luego se desempeñó en diferentes organismos del sector público y privado como asesora y consultora ambiental.

*Correo electrónico: lourdes\_olivo@yahoo.com*

**RODOLFO ALEJANDRO PONCE-VÁSQUEZ.** Lic. Comunicador Social-Publicidad egresado de la Universidad Monte Ávila en la que fue docente a tiempo convencional. Inició su desarrollo profesional en el Colegio Nacional de Periodistas y en medios informativos digitales desempeñándose como Consultor en Manejo de Medios y Plataformas Sociales. Actualmente en Irlanda del Sur realizando estudios de idioma.

*Correo electrónico: rodolfoaponce@gmail.com*

