

Los paisajes terrestres del parque nacional Alejandro de Humboldt, Cuba

Bárbaro Zabala-Lahitte⁽¹⁾, Yinet Marzo-Manuel⁽²⁾ y Rodolfo Rodríguez Ravelo⁽³⁾

⁽¹⁾Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. Calle 13 norte s/n e/ Ahogado y 1 Oeste. Reparto Caribe. Guantánamo. E-mail zabala@upsa.gtmo.inf.cu

⁽²⁾Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos. Calle Agramonte No. 955 esq. Emilio Giro. Guantánamo Cuba. yinet@inrh.inf.cu

⁽³⁾Centro de Desarrollo de la Montaña, CITMA. Limonar de Monte Ruz, el Salvador. Guantánamo Cuba rodolfoavelo2015@gmail.com

Recibido: julio 2016	Aceptado: julio 2017
----------------------	----------------------

Resumen

El Parque Nacional "Alejandro de Humboldt" constituye una de las áreas protegidas más importantes de Cuba. La necesidad de disponer del inventario de los paisajes geográficos para su incorporación en el plan de manejo y sean reconocidos como objeto de conservación, propició la investigación, con la finalidad de cartografiar las unidades de paisajes locales, utilizando la concepción teórica-metodológica de la geocología del paisaje, apoyado en el sistema de información geográfica ArcGis.9.3. Constituye la primera aproximación al estudio de los paisajes terrestres del área protegida. Los resultados obtenidos evidencian gran variedad y complejidad en la estructura de los paisajes, con la existencia de 14 unidades de primer orden y numerosas subunidades internas. Los paisajes existentes son clasificados como húmedos y muy húmedos, debido a la acción combinada de la ubicación geográfica, las características del relieve y la influencia de los vientos alisios del nordeste.

Palabras claves: paisajes, plan de manejo, parque nacional "Alejandro de Humboldt".

The terrestrial landscapes of the national park Alejandro de Humboldt, Cuba

Abstract

The National Park "Alejandro of Humboldt" one of the most important protected area in Cuba constitutes. The necessity to have the handling plan that incorporates the geographical landscapes as conservation object and future works of environmental and functional, favorable zonification the development of the present investigation, with the cartographic purpose the units of local landscapes, using the theoretical-methodological conception of the geocology of the landscape, supported in the system of geographical information ArcGis.9.3. It constitutes the first approach to the study of the terrestrial landscapes of the protected area. The obtained results evidence great variety and complexity in the structure of the landscapes, expressed in the existence of 14 units of first order and numerous internal subunidades. The existent landscapes are classified as humid and very humid, consequence to the combined action of the geographical location, the characteristics of the relief and the influence of the winds Alice of the northeast.

Key words: landscapes, handling plan, park national "Alejandro of Humboldt."

1. Introducción

Las Serranías de Sagua-Baracoa constituyen un paisaje mayoritariamente montañoso, agreste y muy variado, valores que propiciaron que en el año 1986 gran parte de esta fuera declarada por la UNESCO como Reserva de la Biosfera “Cuchillas del Toa” (Cat. VI. UICN); a su vez este territorio incluido en la Región Especial de Desarrollo Sostenible (Área Protegida de Uso Múltiple) Nipe-Sagua-Baracoa declarada por el Decreto 197/95, de la cual el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” constituye su principal área núcleo, con una extensión total de 70 680 ha, de ellas 2550 ha. son marinas.

Internacionalmente el paisaje ha comenzado a verse como objeto protección, de gestión y de ordenación y se promueve su inclusión en los marcos legislativos nacionales, de manera que se asegure que el paisaje tenga un nivel de atención dentro del desarrollo de proyectos de “planificación territorial y urbanística, como elemento importante de la calidad de vida de las personas, de la competitividad y sostenibilidad de los territorios y como parte esencial del patrimonio cultural y natural” (Ordoñez Bermúdez 2010).

En Cuba no existe un reconocimiento del paisaje como objeto de gestión y el concepto más empleado es el ecosistema (Fernández Márquez y Pérez de los Reyes 2009), con las consecuentes limitaciones propias de la misma, para abordar la dimensión espacial de los fenómenos y procesos naturales y antroponaturales.

Siguiendo la política y la estrategia ambiental en Cuba, la gestión ambiental se sustenta en determinados sistemas ambientales considerados prioritarios. Tales son: las zonas montañosas, conocido a nivel nacional como Regiones Especiales de Desarrollo Sostenido, las áreas protegidas por la conservación de los recursos naturales y las cuencas de los ríos.

El Parque Nacional “Alejandro de Humboldt” constituye una de las áreas protegidas estrictas (Cat I-IV UICN) más importante de Cuba en biodiversidad, destacándose la misma no solo por poseer la mayor riqueza y endemismo del país sino también por ser en la actualidad el representante del más grande remanente de los ecosistemas montañosos conservados de Cuba, y constituye además la principal reserva de agua potable de Cuba y del Caribe Insular. La necesidad de actualizar el plan de manejo de este Sitio Natural de Patrimonio Mundial, que tenga identificado sus unidades de paisajes como soporte espacial, motivó la realización del presente trabajo.

Al examinar los objetos de conservación y se analizan los programas, subprogramas y actividades del plan de manejo 2016 -2020 y operativo 2018 del parque, se aprecia que están orientadas fundamentalmente a especies de la flora y la fauna, por tal motivo, no se da prioridad a las problemáticas más complejas y eso se debe en gran medida a la base espacial utilizada para su determinación. Por lo tanto hay que basar esta gestión en los paisajes, para que sean más eficientes y se logre una buena relación entre todos los elementos de la naturaleza y el hombre.

Estudios realizados sobre los paisajes como soporte espacial de recursos en el área, denotaron que estos se encuentran en una etapa primaria del conocimiento y el nivel de estudio no satisface aún los requerimientos de la compleja problemática en la gestión ambiental local. Esto, a su vez, se convierte en una barrera para la comprensión integral de la naturaleza y su trascendencia como base fundamental en la puesta en práctica de planes de manejo eficientes. Lo planteado anteriormente generó la realización del presente trabajo con el objetivo de realizar la diferenciación, clasificación y cartografía de las unidades de paisajes terrestre del Parque Nacional Alejandro de Humboldt.

Por ello la confección del mapa de paisaje del parque se convierte en una herramienta novedosa, al incorporar el enfoque geocológico a la gestión y manejo de los paisajes geográficos en áreas naturales protegidas en el oriente de nuestro país. El cual permite una mejor implementación de un plan de manejo más adecuado de acuerdo a la complejidad físico-geográfica del área.

Por sus elevados valores naturales, el Parque Nacional “Alejandro de Humboldt”, fue declarado en el año 2001 por la UNESCO como Sitio de Patrimonio Mundial y además constituye el núcleo principal de la Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa. El mismo se ubica en la región más oriental de nuestro país, entre las provincias de Holguín y Guantánamo, con una extensión de 66700 ha terrestres y 2641 ha. marinas.

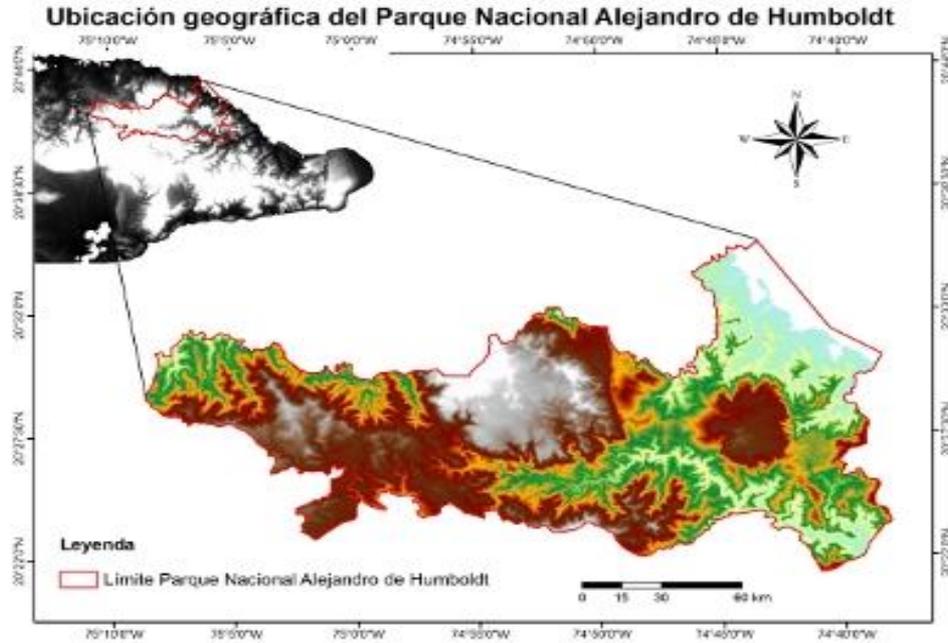


Fig.1. Mapa de ubicación geográfica del Parque Nacional Alejandro de Humboldt

2. Materiales y métodos

La metodología empleada para la cartografía de los paisajes terrestres del Parque Nacional Alejandro de Humboldt se basa teóricamente, en la Geocología de los Paisajes, se corresponde propuesta por Mateo Rodríguez (2011). Se realizó la diferenciación, clasificación y cartografía de las unidades de paisajes, se realizó levantamiento de información relacionada con los diferentes elementos formadores del paisaje (litología, relieve, hidrología, suelos y cobertura vegetal), pasando por la caracterización general del territorio y terminando con la generación del mapa de paisajes, siendo una de las tareas básicas, y más importantes en toda investigación de paisaje.

Para la diferenciación, clasificación y cartografía de los paisajes pueden emplearse tres enfoques que lejos de contraponerse como algunos afirman se complementan y permiten estudiar las regularidades de formación de los paisajes a diferentes escalas y en territorios muy variados, estos enfoques son: tipológico, regional y topológico o local.

Por la escala de trabajo, e información disponible se decidió utilizar el enfoque topológico que se basa en la distinción de geocomplejos, de carácter local formados en la interacción de los componentes naturales y la acción humana a escala 1:100 000 que se caracterizan por poseer rasgos particulares y propios.

Para lograr una mejor comprensión de la diferenciación espacial del parque, se ha elaborado una primera versión del mapa de paisajes a escala 1:100 000, el cual está formado por un nivel de unidades: las localidades de paisajes como unidades inferiores.

Para cartografiar los paisajes, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son de gran utilidad debido a las posibilidades de integrar y procesar un gran volumen de información espacial y no espacial, así como por sus herramientas de análisis espacial que estandarizan los procedimientos y eliminan los errores subjetivos.

En cuanto a la selección de la escala, se decidió usar 1:100 000, clasificada como mediana. Otro factor fue el área mínima cartografiable en combinación con la idea preconcebida de establecer en este trabajo, unidades de paisaje a nivel de localidad. Esta tarea de escoger una dimensión para la menor unidad representable, viene de la necesidad de evitar la dificultad para distinguir las unidades de paisaje. Teniendo en cuenta esta propuesta, a una escala de 1: 100 000, la menor unidad equivaldría a 0,16 km² en la realidad.

Para la elaboración de mapa de paisaje, en primer lugar se recopiló y verificó las bases cartográficas existentes de los diferentes componentes naturales del área. Con la información procesada se realizó una clasificación geomorfológica, empleando para ello el mapa de curvas de nivel en formato digital, levantadas a partir de los mapas topográficos. De ello resultó un mapa con las unidades geomorfológicas, clasificadas en llanuras, alturas, y montañas con sus respectivas subdivisiones y un modelo de elevación digital, acompañado de un mapa de pendiente.

Con toda la información disponible, se inició el proceso de superposición de mapas. Para el trabajo con los mapas se utilizó el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 9.3, cuyo procedimiento se explica (Tabla 1).

Tabla 1. Procedimiento metodológico utilizado para la obtención de las unidades de paisaje con el SIG ArcGIS9.3. Elaborado por el autor partir de Ramón (2010)

Pasos	Operación
1	Generación del modelo digital del terreno (MDT), a partir de las curvas de nivel
2	Reclasificación del MDT para obtener los rangos altimétricos del relieve y se eliminan ruidos
4	Obtención del mapa de pendientes.
5	Reclasificación del mapa de pendientes para obtener los rangos altimétricos del relieve
6	Eliminación del ruido resultado de la reclasificación.
7	Tabulación de áreas para obtener una tabla cruzada entre la pendiente y la altimetría.
8	Exportar la tabla tabulada a Excel para convertir los datos obtenidos a kilómetros ² .
9	Analizar, agrupar y marcar con tonos de colores los rangos que conformaran las unidades Morfológicas.
10	Se convierten las capas raster obtenidas en los pasos 6 y 7 a polígonos.
11	Calculo de área en km ² de las capas resultantes en ambos casos
12	Selección de los polígonos que están por debajo del área mínima cartografiable.
13	Eliminación de los polígonos que están por debajo del área mínima cartografiable
14	Distinción de unidades morfológicas en la capa altimétrica
15	Unión de las capas altimétrica y pendiente, para obtener una capa que tendrá los atributos de ambas capas.
16	Al resultado obtenido en el paso 15 se le aplican los pasos 11, 12 y 13
17	El resultado obtenido en 16 se clasifica morfométricamente de acuerdo a la información obtenida
18	Superposición cartográfica de 17 y litología
19	Al resultado obtenido en el paso 18 se le aplican los pasos 11, 12 y 13
20	Generalización conceptual por comunidad territorial
21	Superposición cartográfica de 20 y tipos climáticos (Temperatura, humedad, precipitación).
22	Al resultado obtenido en el paso 21 se le aplican los pasos 11, 12 y 13.
23	Superposición cartográfica de 22 con el mapa de suelos
24	Al resultado obtenido en el paso 23 se le aplican los pasos 11, 12 y 13
25	Superposición de 24 con el mapa de vegetación y uso del suelo.
26	Al resultado obtenido en el paso 25 se le aplican los pasos 11, 12 y 13
27	Diferenciación y clasificación de los paisajes.
28	Elaboración de la leyenda del mapa

3. Resultados y discusión

3.1 Geología

Según el mapa geológico de Cuba a escala 1: 100 000 del IGP, en el área se destacan 12 formaciones geológicas que se describen a continuación en su orden cronológico.

Depósitos Aluviales: constituidos por sedimentos aluviales de variada granulometría de finos a gruesos que diseñan varios niveles de terrazas. De edad Cuaternarios.

Formación Bucuey (buc): está caracterizada por rocas vulcanógenas, compuesta por tobas, lavobrechas, tufitas, argilitas, limolitas, lavas, conglomerados y calizas. De edad Aptiano.

Formación Farola (far): forma el complejo litológico vulcanógeno más antiguo, es una secuencia vulcanógena sedimentaria, metamorfizada compuesta por esquistos verdes y metavulcanitas. De edad Precampaniano.

Formación Miranda (mir): afloran tobas con intercalaciones de tufitas, areniscas tobaceas, calizas, conglomerados, limolitos, margas, gravelitas y conglomerados vulcanomícticos.

Formación Yateras (yt): forma el techo de las elevaciones del macizo Nipe cristal Moa – Baracoa, se caracteriza por la alternancia de calizas biodetríticas, detríticas, y biógenas, de grano fino a grueso, masivas, duras, de porosidad variable, a veces aporcelanadas. De edad Oligoceno Inferior - Mioceno Inferior parte baja.

Formación Castillos de los Indios (cin): está compuesta por tobas ácidas, con predominio de las variedades vitroclásticas y litovitroclásticas, los fragmentos de las tobas son de vidrios volcánico algo alterado, se encuentran margas con intercalaciones de calizas arcillosas, polimícticas, conglomerados limolitos. De edad Eoceno Medio - Eoceno superior parte baja.

Formación Gran Tierra (gt): constituida por calizas brechosas, conglomerados vulcanomícticas, brechas, margas, tobas, calizas organodetríticas y areniscas. Es cubierta concordantemente por la formación Sabaneta. De edad Paleoceno Inferior.

Ofiolitas: Es el complejo litológico más extendido en el área, están constituidas por rocas magmáticas, representada por peridotitas y serpentinitas. De edad Mesozoica.

La evolución geólogo-geomorfológico, ha dado lugar a la existencia de varios tipos de relieves donde se destacan, las llanuras litorales aterrizadas, valles y cañones fluviales encajados, las colinas bajas y altas, así como las alturas tectónico- erosivas, picos tectónico erosivos y como elemento distintivo, las cuchillas tectónico erosivas. Las altitudes varían entre los 1 y 1175 msnm (Pico el Toldo como punto culminante del Parque).

3.2 Clima

Desde el punto de vista climático, La zona de estudio es muy lluviosa especialmente hacia el centro y hacia el este, con registro siempre superior a 2000 mm en gran parte, con acumulados superiores a los 3000 mm. Los acumulados decrecen hacia el suroeste en cuyo extremo registra sólo 1500 mm al año. Las mayores precipitaciones en esta zona se producen en el período noviembre - abril, coincidentemente con la llamada temporada invernal o poco lluviosa, contrariamente a lo que ocurre en gran parte del país, una de las causas que contribuyen a esto es el estacionamiento de los sistemas frontales en esta región después de trasladarse por el Golfo de México, el resto del territorio cubano y el Paso de los Vientos.

La temperatura mínima media del mes más fresco es relativamente baja ya que ni en la zona más próxima a la costa es superior a los 22^o C y la mayor parte de su área presenta una media mínima entre 11 y 17^o C. Lógicamente los registros más bajos se observan hacia el parte aguas en las zonas sur, oeste y noroeste por tener mayor altura y porque se encuentra más alejado de la zona de mayor condensación y mayor precipitación. La temperatura máxima media del mes de julio (más cálido) oscila entre 26 y 34^o C, Montegro, U (2014).

3.3 Geomorfología

De acuerdo a la génesis fueron descritos los complejos o unidades geomorfológicas siguientes:

Montañas estructuro – cársicadenudativa: se extiende en forma de faja estrecha paralela a la llanura colinosa denudativa – erosiva, litológicamente está compuesto por un basamento de tobas verdes que la sobre yace un casquete de calizas, constituida por rocas permeables y calsificables, manteniendo su plan estructural y desarrollándose en formas cálcicas superficiales y subterráneas.

Montañas bajas estructuro – denudativa: constituido por montañas bajas con alturas máximas de 676 m s. n. m. Se desarrollan sobre serpentinitas que unidas a la alta lámina anual de lluvias y el alto grado de agrietamiento, reúnen las condiciones geomorfológicas favorables para la ocurrencia de derrumbes. La presencia de cuerpos intrusivos al aparecer en formas de diques influye en el aspecto geomorfológico de esta región donde son comunes las crestas alargadas y afiladas (cuchillas).

Montañas de plegamiento erosivo – tectónico: El control tectónico en la localidad ha permitido el desarrollo de un drenaje rectangular donde los afluentes como sus tributarios tienen un ángulo de incidencia a la corriente principal, existe un alto desarrollo de los procesos erosivos, unido a la litología y la influencia tectónica, generan innumerables procesos gravitacionales, destacándose los deslizamientos y derrumbes en las laderas de los valles.

Montaña erosiva: esta ocupa desde su cima un manto de corrimiento tectónicamente alterado en su borde meridional, compuesto litológicamente por utramáfita serpentinizadas. El aspecto brechoso o de melange que tiene influye sobre los procesos morfo genéticos que facilitan los deslizamientos y los laberinto de bloques, donde son comunes las crestas alargadas y afiladas (cuchillas) de ahí su nombre, estas funcionan como parteaguas, con un drenaje superficial y contrario a la dirección del río Toa.

Valle estructuro – fluvial: Diseñado a través de una depresión tectónica, la cual sirve como límite a la cuchilla del mismo nombre con la Cuchillas de Baracoa, está representada por una faja de fallas, con sutura entre dos bloques con desplazamiento máximo de las superficies de nivelación del orden de 100 – 200 m

aproximadamente. Los procesos exógenos se expresa a través del cauce del río en el plano de inundación; los procesos erosivos – denudativos en las terrazas altas, en épocas de grandes avenidas los depósitos aluviales tienen una composición muy variada en relación con la litología de la reserva drenada por él; el fondo del valle puede ser inferior a un grado, formando niveles de terrazas aluviales.

Llanura fluvio-marina: Tiene un ancho promedio de 1,5 km, con una extensión de 4 km de largo por 200 m de ancho. La elevación de este relieve oscila entre los 0 – 5 m, paralelo al litoral y manteniendo cierto nivel de represamiento en el curso inferior de los ríos, incorporándose a este cañadas que por no tener suficiente energía para vencer esta barrera se represan, de ahí que esta llanura sea lacuno – palustre.

Llanura colinosa denudativo - erosivo: morfológicamente su altura oscila desde los 5 m hasta los 250 m, donde el Yunque en la base adquiere un carácter pre montañoso, se extiende en forma de una faja paralela al litoral, dividido por una serie de parte aguas locales. Compuesto por rocas volcánicas (tobas, conglomerados volcánicos, tufitas), este conjunto litológico es muy poco permeable, de ahí su carácter erosivo – denudativo, la variedad litológica condiciona la diversidad de formas de relieve que pueden aparecer por la erosión diferencial y selectiva, por lo cual está diseminado por este complejo, cúpulas residuales compuesta por los cuerpos más resistentes a la erosión.

Altura pre montañoso estructura – erosivo: La diferencia de resistencia de los cuerpos litológicos son los que definen los rasgos esenciales del relieve general de la zona, así como la presencia de cuerpos intrusivos en el interior de las alturas, dándole un filo en sus crestas denominadas cuchillas, estas generalmente poseen pendientes muy fuertes entre 15 y 30 %, lo que facilita los procesos de pendientes geomorfológicas tales como deslizamiento, que tradicionalmente han sido controlados por el alto grado de conservación de la vegetación original, en él afloran cuerpos intrusivos lo que explica la intensidad de los procesos erosivos, los piroxenos que componen el gabro, luego de ser sometidos a este proceso en forma de corteza de meteorización rojo amarillento.

Ladera nororiental erosivo – tectónico: se ubica en la ladera E y S, denotan un acentuado metamorfismo regional, resulta deleznable antes los procesos erosivos y la pendiente, hecho que justifica el mayor desarrollo de la red de drenaje en la misma.

Todos estos complejos se caracterizan por presentar rasgos comunes, formados por montañas, pre montañas, amplios valles y bloques muy diseccionados con diferencia de pendiente, además el recorrido irregular de los procesos exógenos y el predominio de la erosión hídrica.

Suelos

Como resultado de la existencia de un complejo grupo de formaciones geológicas y las características geomorfológicas del área, se pueden encontrar 13 tipos de suelos de acuerdo a la Nueva Versión de Clasificación Genética de Suelos de Cuba, Hernández, A. y otros (1999), Alítico Rojo, Ferralítico Rojo, Ferralítico Rojo Amarillento, Ferralítico Rojo Lixiviado, Ferralítico Amarillento, Ferrítico Rojo Oscuro, Fersialítico Pardo Rojizo, Ferralítico Rojo, Fluvisol, Húmico Sialítico, Poco evolucionado y Litosol. A continuación se describen las características de los más representativos.

Suelo Alítico: suelo de perfil ABtC, que presenta una alteración intensa de los minerales primarios y un grado de saturación mayor de 50 % por aluminio cambiante, que caracteriza el horizonte B alítico. Suelos de montaña, argílico, de color rojo, con predominio de minerales arcillosos del grupo de la caolinita y presencia de goethita y gibbsita, lo que confiere un valor de la capacidad de intercambio < 20 cmol (+) kg arcilla.

Suelo Ferrítico Rojo Oscuro: se encuentra situado en la parte N de la cuenca, suelo de perfil ABtC, que presenta una alteración intensa de los minerales primarios y un elevado contenido de sesquióxidos de hierro; desarrollados sobre una corteza de interperismo antigua que se forma a partir de rocas ultrabásicas y ocasionalmente básicas, con un bajo contenido de sílice y bases alcalino – térreas, presentando además cantidades de nódulos ferruginosos. Tiene horizonte petroférico, la profundidad promedio es de 53 cm y se evalúa como medianamente profundo.

Suelo Ferralítico Rojo: se forman por el proceso de ferralitización, el cual se caracteriza por una alteración intensa de los minerales, con lavado de la mayor parte de las bases alcalinas y alcalinas – térreas, y parte de la sílice, formación de los minerales arcillosos 1:1 y acumulación de óxido e hidróxidos de hierro y aluminio, presenta horizonte B ferralítico, varía de profundo a muy profundo, medianamente humificado.

Fersialítico Pardo Rojizo: se caracterizan por la presencia de minerales arcillosos, con contenido de Fe₂O₃ libre, de perfil ABC con colores rojos o amarillentos en el perfil o en algunos de los horizontes y capacidad de intercambio catiónico en arcilla mayor de 20 cmol / kg de arcilla.

Suelo poco evolucionado Litosol: presentan una alteración química - mineralógica y biológica poco desarrollada. La limitada alteración de los materiales, se debe a la parte final por erosión o de aporte eventuales de material arenoso, o a una roca muy dura, estos resultan de poca evolución. A causa de las fuertes pendientes que poseen estos suelos, y ayudado por el drenaje superficial excesivo, la escorrentía de

las aguas ha logrado arrastrar casi en su totalidad la escasa capa de suelo que se ha formado por los agentes atmosféricos.

Pardos sialítico: se desarrollan en llanuras acumulativas a una altura de 500 m s n m m, estos son originados por materiales de eluvios – deluvios de elutitas calcáreas, en sus dos variantes (pardo con carbonato y sin carbonato) son relativamente jóvenes. Su formación está dada por el proceso de sialitización de la roca, con una arcilla del tipo de las montmorillonitas; su profundidad es media y presenta como factor limitante el drenaje.

Fluvisol: se ubica en las pequeñas llanuras aluviales, generalmente aparecen los aluviales carbonatados y los típicos salinizados sin un proceso de formación definido; se formaron a partir de los materiales sedimentados a causas de las inundaciones y crecientes de los ríos; es también característica la ausencia de horizontes genéticos bien diferenciados. Las propiedades como el pH, saturación o la carbonatación, capacidad de cambio de bases y cationes y otras propiedades son variables entre amplios límites, principalmente con el material de origen, son poco profundos y presentan arcilla del tipo loam.

Vegetación

De las 28 formaciones vegetales definidas para Cuba en el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989) en el Parque existen 16, de ellas las 3 pluvisilvas cubanas: la de baja altitud, la submontana y la montana; el bosque nublado bajo (pluvisilva esclerófila), el matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentinita (charrascal), el pinar de *Pinus cubensis*, el bosque siempreverde mesófilo, el bosque siempreverde micrófilo, el matorral xeromorfo costero, el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal), el manglar y los complejos de vegetación de costa arenosa, rocosa y de mogote. Además la vegetación cultural (cocos, cacao y café) y secundaria (matorrales y bosques en ecótopos diferentes y helechales).

Pluvisilvas (bosques pluviales): Con diversos tipos, se presentan en zonas de mucha pluviosidad, donde caen más 3 000 mm anuales, en alturas desde cerca del nivel del mar hasta las que sobrepasan los 1 000 m. En suelo ferralítico rojo- amarillo, poco profundo, con relieves desde plano, con algunas irregularidades, ligeramente ondulado hasta profundamente diseccionados y abruptos.

Pinares de *Pinus cubensis* (Bosques aciculifolios): Se observan en zonas climáticamente de latifolias, en suelos ferríticos rojo oscuros y ferrisialíticos pardo rojizos (ferromagnesiales) provenientes de rocas ultrabásicas muy pobres y ácidos (Reyes, 2005). Están caracterizados por la dominancia de *Pinus cubensis*. Su mayor distribución es en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, núcleo principal de la Reserva, con remanentes en Riíto.

Bosque siempreverdemesófilo: Este tipo de vegetación se observa en alturas entre 300 y 800 msnm, con árboles que pueden alcanzar hasta 25 m de alto. Con especies constantes tales como *Roystonea regia* (Arecaceae), *Guarea guidonia* (Meliaceae), *Ocotea floribunda*, *O. leucoxyloides*, *Cinnamomum melongatum* (Lauraceae), *Alchornea latifolia*, *Cecropia scheberiana*, *Trophis racemosa*, *Mestichodendron foetidissimum*. Los bosques de la región constituyen además refugios importantes para gran cantidad de especies endémicas, residentes y migratorias de aves, destacándose la presencia de poblaciones significativas de cotorra (*Amazona leucocephala* l.) y catey (*Aratinga euops*), especies consideradas amenazadas de extinción. En su parte marina encontramos una significativa colonia de manatí (*Trichechus manatus* m.). Todos los récords de tamaño mundiales que posee Cuba, excepto el escorpión (*Microtityus fundorai*), se encuentran en el Parque.

Unidades de paisajes

Como índice de diagnóstico, se utilizó el enfoque topológico, que se basa en la distinción de geocomplejos, de carácter local, formados en la interacción de los componentes naturales y la acción humana a escala 1:100 000.: (Fig.2).

Paisajes Terrestres del Parque Nacional Alejandro de Humboldt

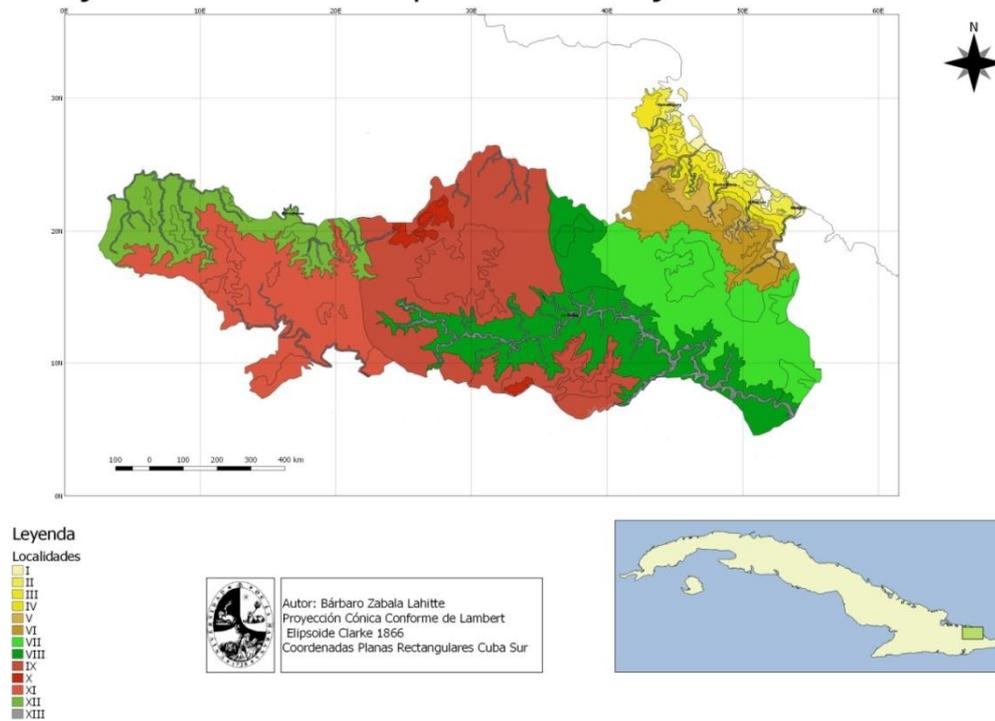


Fig.2 Mapa de los paisajes terrestres del Parque Nacional Alejandro de Humboldt

I.- Llanuras muy baja (0 a 2 msnm) acumulativas – lacuno palustre pantanosas y aluvio – marinas húmedas, con playas abrasivo coralinas y fluvio marino, con inclinación muy débil (0 a 1%), formadas por depósitos turbo fangoso, depósitos aluviales, y arena blanca y gris, con bosque de mangle, y complejo de vegetación de costa rocosa y arenosa. En el interior posee cauces en forma de U con escurrimiento superficial permanente, planos de inundación del fondo de los valles y superficies acumulativa – lacuno palustre pantanosas, con fango y turba, suelo histosol, con vegetación de manglar. También se aprecian superficies fluvio marina acumulativas (Playas) sobre serpentinas, con la existencia de arena gris que va de fina a media, con afloramientos rocosos aislados en algunos sectores, un ancho de exposición de 8 a 15 m con presencia de complejo de vegetación de costa arenosa y rocosa (Playa La Fundadora y Duaba) y otras playas abrasivo coralina, sobre calizas biodetríticas masivas, generalmente carsificadas, muy fosilíferas, con la existencia de arena blanca que va de fina a media, con afloramiento rocosos aislados en algunos sectores, un ancho de exposición de 6 a 8 m, y complejo de vegetación de costa arenosa y rocosa (Playa Maguana).

II.- Llanuras baja (2 a 20 msnm) acumulativas – aluvio – marinas húmedas, con pendiente media (1 a 2%), formada por depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque siempreverde mesófilo y plantaciones de coco. En el interior se desarrollan cauces en forma de U con escurrimiento superficial permanente, desarrollados sobre valles encajado aterrazado – estructuro – fluvial, con depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas), con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano. Son frecuentes las superficies acumulativa marino - costera, con depósitos aluvio marino y afloramientos rocosos aislados en algunos sectores, un ancho de exposición de 4 a 9 m con presencia de complejo de vegetación de costa arenosa y rocosa. Además se desarrollan superficies estructuro monoclonal aterrazadas (terrazas), sobre calizas biohémicas algáceas, coralinas y micríticas muy duras, suelo pardo sialítico cálcico y poco evolucionado litosol, bosques siempreverdes, sustituidos en algunas localidades por cultivos, frutales y cacaos.

III.- Llanuras media (20 a 80 msnm) erosivo denudativas húmedas, con pendiente suave (2 a 4%) formada por serpentinitas, tobas y caliza, con suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico y poco evolucionado litosol, vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo, bosque siempreverdes mesófilo y plantaciones de coco. En el interior se desarrollan cauces en forma de U con escurrimiento superficial permanente, desarrollados sobre valles encajado aterrazado – estructuro –

fluvial, con depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas), con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano. Son frecuentes las superficies erosivo denudativa, sobre serpentinas suelos ferrítico púrpura y vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso) y pluvial esclerófilo submontano. Se desarrollan superficies estructuro monoclin al terrazadas (terrazas), sobre calizas biohémicas algáceas, coralinas y micríticas muy duras, suelo pardo sialítico cálcico y poco evolucionado litosol, bosques siempreverdes mesófilos, sustituidos en algunas localidades por cultivos, frutales y cacaos.

IV.- Llanuras alta (80 a 120 msnm) erosivo denudativas húmedas, con pendiente de suavemente a algo inclinada (4 a 8%) inclinada (8 a 10%) formada por rocas metamórficas, efusivo sedimentarias y sedimentarias, con suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano y pinar de bosque siempreverde mesófilo y plantaciones de coco. En el interior se desarrollan cauces en forma de U con escurrimiento superficial permanente, desarrollados sobre valles encajado aterrazado – estructuro – fluvial, con depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismoredepositadas (cantos, guijarros y gravas). A partir de estos valles inician las laderas erosivo denudativas con una extensión significativa en la localidad, con pendiente inclinada (8 a 10%), sobre serpentinitas, calizas, esquistos y gabros suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverde mesófilo y plantaciones de coco. Se aprecian además Superficies erosivo-denudativa, sobre serpentinitas, gabros y esquistos suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, siempreverde mesófilo y pinar.

V. Colinas bajas (120-200 m) erosivo-denudativas húmedas, con pendiente inclinada (8 a 10%), sobre rocas metamórficas y vulcanogeno sedimentarias, con suelos fersialíticos, ferríticos, pardos y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar, siempreverde mesófilo submontano, sustituido parcialmente por vegetación cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria). En el interior se desarrollan cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, y planos de inundación del fondo de los valles estrecho - estructuro – fluvial sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano y pinar. Existe además laderas y superficies erosivo-denudativa, desarrolladas sobre serpentinitas, tobas, esquistos y gabros, consuelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverdes mesófilo y cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).

VI. Colinas altas (200-300 m) erosivo- denudativas húmedas, pendiente medianamente escarpada a muy escarpada (10 a 45 %), sobre rocas metamórficas, vulcanogeno sedimentarias y sedimentarias, con suelos fersialíticos, ferríticos, pardos y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar, siempreverde mesófilo submontano. Cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, y planos de inundación, desarrollados en valles estrecho - Estructuro – fluvial, sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque pluvial esclerófilo. Se desarrollan laderas y superficies erosivo-denudativa, sobre serpentinitas, tobas, esquistos y gabros, consuelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol y vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverde mesófilo y cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).

VII. Alturas (300-500 m) erosivo-denudativas húmedas, pendiente medianamente escarpada a muy escarpada (10 a 45 %), sobre rocas metamórficas y vulcanogeno sedimentarias y sedimentarias, con suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar, siempreverde mesófilo submontano, sustituido parcialmente por vegetación cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria). Existen cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, desarrollados en valles estrecho - Estructuro – fluvial, sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque pluvial esclerófilo. Se aprecian también laderas y superficies erosivo-denudativa en forma de cuchillas, constituyen crestas estrechas con cimas agudas en forma de cuchillas separadas por valle de arroyos de pendientes muy inclinadas (cuchillas de Baracoa). Se distinguen además los altiplanos, donde se forman cortezas de interperismo antiguas a partir de rocas ultrabásicas condicionadas por un intenso intercambio de las aguas y un activo lavado de los elementos químicos, y altiplanicies (Iberia y Mina amores), desarrolladas sobre serpentinitas, tobas, esquistos y gabros, consuelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverde mesófilo y cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).

VIII. Llanuras de las depresiones estructuro fluviales y erosivas muy húmedas, formadas sobre rocas metamórficas y vulcanogeno sedimentarias depósito aluvial de rocas vulcanogeno sedimentarias y metamórficas. Desarrollado por el río Jaguaní que forma un cauce en forma de U con escurrimiento superficial permanente y planos de inundación del fondo de los valles encajado aterrazado – Estructuro – fluvial, formado por tres niveles de terrazas aluviales formados por corteza de intemperismo redepositada y depósitos aluviales, es relativamente plano a poco inclinado. Este río nace a 920 metros de altitud, tiene una longitud de 51,1km con 18 afluentes, ocupa un área de 23,8 km², un gasto de 6,0 m³/s. Si bien, predomina el bosque de galería, con elementos de pluvisilvas y una particular abundancia de helechos, en algunas ocasiones a lo largo del valle se localizan caseríos rurales o incluso de antiguos dedicados anteriormente a las actividades mineras, destacándose La Melba y La Nasa. En algunos de los niveles de terrazas, cercanos a dichos caseríos se fomentan cultivos menores, en particular de plátanos, e incluso cultivos de piña y otros frutales.

IX.- Alturas (300-500 m) erosivo-denudativas muy húmedas, pendiente medianamente escarpada a muy escarpada (10 a 45 %), sobre rocas metamórficas y vulcanogeno sedimentarias y sedimentarias, con suelos fersialíticos, ferríticos, pardo sialítico cálcico, mullido y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar y siempreverde mesófilo submontano. Son características las laderas y superficies erosivo-denudativa en forma de cuchillas, que constituyen crestas estrechas con cimas agudas en forma de cuchillas separadas por valle de arroyos de pendientes muy inclinadas (cuchillas de Moa). Se distinguen además los altiplanos, donde se forman cortezas de intemperismo antiguas a partir de rocas ultrabásicas condicionadas por un intenso intercambio de las aguas y un activo lavado de los elementos químicos, y altiplanicies (Iberia y Mina amores), desarrolladas sobre serpentinitas, tobas, esquistos y gabros, consuelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverde mesófilo y cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).

X.- Montañas pequeñas (500-1000 m) erosivas-denudativas, muy húmedas, pendiente medianamente escarpada a muy escarpada (10 a 45 %), sobre rocas volcánicas, metamórficas y sedimentarias, con suelos fersialíticos, ferríticos, pardo sialítico cálcico, mullido y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar y siempreverde mesófilo submontano. Se aprecian cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, desarrollados en valles estrecho - Estructuro – fluvial, sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque pluvial esclerófilo. Existe un amplio desarrollo de laderas y superficies erosivo-denudativa en forma de cuchillas, que constituyen crestas estrechas con cimas agudas en forma de cuchillas separadas por valle de arroyos de pendientes muy inclinadas (cuchillas de Moa). Se distinguen además los altiplanos, donde se forman cortezas de intemperismo antiguas a partir de rocas ultrabásicas condicionadas por un intenso intercambio de las aguas y un activo lavado de los elementos químicos, entre los que se destaca la altiplanicie (El Toldo), desarrolladas sobre serpentinitas y gabros, consuelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano y pinar.

XI.- Montañas bajas (1000-1500 m) estructuro - denudativas, muy húmedas, pendiente muy escarpada (30 a 45 %), sobre rocas metamórficas, con suelos ferrítico púrpura y poco desarrollado. Con presencia de laderas y cimas estructuro denudativa con superficie en forma de pico, sobre serpentinitas, suelos ferrítico púrpura, y esquelético natural con vegetación de bosque nublado (Pico el Toldo). En esta localidad se aprecia además, una superficie estructuro denudativa con cima en forma de cúpula, la pendiente es escarpada (15 a 30 %) sobre esquistos, con suelos ferralítico amarillento y poco evolucionado litosol, con vegetación de bosque nublado (Loma redonda).

XII. Alturas (300-500 m) erosivo- denudativas húmedas, pendiente medianamente escarpada pendiente escarpada (15 a 30%), sobre rocas metamórficas y vulcanogeno sedimentarias y sedimentarias, con suelos fersialíticos, ferríticos, pardos sialítico y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano, pinar, y siempreverde mesófilo submontano, sustituido parcialmente por vegetación cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).Cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, y planos de inundación del fondo de los valles. Valle estrecho - Estructuro – fluvial sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas (cantos, guijarros y gravas) y vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano y pinar. Se encuentran además laderas erosivo-denudativas, sobre serpentinitas, tobas y caliza, suelos ferrítico púrpura, fersialítico rojo, fersialítico ferromagnesial, ferralítico amarillento y esquelético natural medianamente escarpada (10 a 15%), y vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano y pinar.

Superficie erosivo-carsica con superficie en forma de cúpula con pendiente inclinada suavemente (4 a 6%).-Sobre caliza organo-detríticas, fosilíferas, con suelos , pardo sialítico cálcico y poco evolucionado litosol con pendiente escarpada (15 a 30%) y vegetación mogotiforme y cultivos. Farallones de Moa:

Constituyen una serranía colinosa de calizas puras blanquecinas del Cretácico Inferior. Se forma por cúpulas y conos cupulares, en ocasiones separados por farallones calcáreos, embutidas en una llanura de rocas vulcánicas sedimentarias, y serpentinitas. Están cubiertas de una densa vegetación de bosque siempre verde mesófilo (Farallones de Moa).

XIII. Montañas pequeñas (500-1000 m) erosivas-denudativas y denudativas-carsico, húmedas, pendiente medianamente escarpada a muy escarpada (10 a 45 %), sobre rocas volcánicas, metamórficas, con suelos fersialíticos, ferríticos, y aluviales, con vegetación de bosque pluvial esclerófilo submontano y pinar. Son característicos los cauces y cañadas en forma de V con escurrimiento superficial permanente y estacional, desarrollados en valles estrecho - Estructuro – fluvial, sobre depósitos aluviales de serpentinitas y cortezas de interperismo redepositadas y vegetación de bosque pluvial esclerófilo. Son frecuentes las laderas y superficies erosivo-denudativa en forma de cuchillas, que constituyen crestas estrechas con cimas agudas en forma de cuchillas separadas por valle de arroyos de pendientes muy inclinadas (cuchillas de Moa). Se distinguen además los altiplanos, donde se forman cortezas de intemperismo antiguas a partir de rocas ultrabásicas condicionadas por un intenso intercambio de las aguas y un activo lavado de los elementos químicos, y altiplanicies (Guardabosque), con pendiente algo inclinada (2 a 4%), desarrolladas sobre serpentinitas, con suelos ferrítico púrpura, pardo sialítico cálcico, mullido y poco evolucionado litosol vegetación de charrascal (matorral xeromorfo sub espinoso), pluvial esclerófilo submontano, pinar, bosque siempreverde mesófilo y cultural (cultivos agrícolas, con focos de pasto y vegetación secundaria).

Conclusiones

Existe variedad y complejidad en la estructura de los paisajes, expresado en la existencia de 14 unidades de primer orden del paisaje local (localidad) y numerosas subunidades internas, con una clara diferenciación de este a oeste.

Los paisajes montañosos existentes en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, son clasificados como húmedos y muy húmedos, debido a la combinación de la ubicación geográfica, las características del relieve y la influencia de los vientos alisios del nordeste.

El inventario de los paisajes terrestres del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, constituye una importante herramienta para el reconocimiento de los paisajes geográficos como objeto de conservación, para ser contemplados en los planes de manejo y la realización de futuros trabajos de zonificación ambiental y funcional.

La geoecología de los paisajes cuenta con herramientas metodológicas muy eficientes para la identificación de objetos de conservación en las áreas protegidas de Cuba y permite cartografiar la diversidad y complejidad natural inherente a los paisajes terrestres.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo Rodríguez, P. 1996. Análisis de los paisajes del archipiélago Sabana – Camagüey. Univ. de La Habana [Tesis doctoral], 112 p.
- Barrera, S. (2013). El análisis del paisaje como herramienta y puente teórico-metodológico para la gestión socio-ambiental del territorio. En: Estudios Geográficos, (9), pp. 15-34.
- Boytel, F. (1972) Geografía Eólica de Oriente. Instituto de Planificación Física. Sector de la Construcción. Instituto del Libro. La Habana, 61 pp.
- Cabrera, J. A. 1995. Los Paisajes de la Provincia de Matanzas, Cuba: Una Concepción de Sistemas para la Estrategia de Sostenibilidad Geoecológica. Universidad de La Habana [Tesis de maestría], 112 p.
- Campos Sánchez, M. and Priego Santander, A. 2011. Biophysical landscapes of a coastal area of Michoacán state in Mexico. *Journal of Maps*, 42-50
- Colectivo de autores, Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Instituto de Geografía, La Habana, 1989, 60 pp.
- Colectivo de autores, Mapa Geológico de Cuba, Instituto de Geología y Paleontología, La Habana, 2010.
- De Bolos, M. y A. Gómez (2006). Cartografía de las unidades funcionales del paisaje. Em: IBIX (7), pp. 65-76.
- Fernández Márquez, A. y Pérez de los Reyes, R. (Editores) 2009. Geo Cuba. Evaluación del Medio Ambiente Cubano. La Habana, 311 p.
- Frolova, M. (2006). Desde el concepto de paisaje a la teoría de geosistema en la Geografía: Hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente. En: *Eria*, (70), pp. 225-235.
- Hernández, A. y otros (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Ed. AGRINFOR, 64 pp.
- Isachenko, A.G. (1991). La ciencia del Paisaje y la regionalización físico-geográfica. Moscú: Ed. de la Escuela Superior de Moscú, 366 pp. (Traducción del ruso al español, por J.M. Mateo).

- Mateo, J.M. (2007). Aportes para la formulación de una Teoría Geográfica de la sostenibilidad ambiental. La Habana: Universidad de La Habana, 160 pp. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias).
- Mateo, J.M. (2011). Geografía de los Paisajes. Primera parte: Paisajes naturales. La Habana: Ed. Félix Varela, 198 pp
- Mateo, J.M. (2013). Geografía de los Paisajes. Segunda Parte. Los paisajes culturales. La Habana: Ed. Félix Varela, 171 pp.
- Montegro, U (2014). Estudio del clima de montaña en las provincia Guantánamo y Santiago de Cuba. Instituto del Libro. La Habana, 61 pp.
- Ramón, A. (2012). Modelo de ordenamiento ambiental desde la perspectiva del paisaje. Una propuesta para la Cuenca alta del río Cauto. Cuba. Madrid: Ed. Académica Española, 105 pp.
- Ramón, A. y otros (2009). Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de los SIG: aplicación a la cuenca alta del río Cauto, Cuba. En: Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG), (1), pp. 95-108.
- Salinas, E. (1991). Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional en Cuba, 100 pp. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Geográficas)
- Sigarreta, S. (2013). Aplicación del enfoque geocológico en la definición de unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín, Cuba. En: Ciencias de la Tierra y el Espacio, 14 (2), pp. 141-153.
- Ordoñez Bermúdez, S. 2010. Presentación En: *Retos y perspectivas de la Gestión del Paisaje en Canarias*. M.Simancas y A. Cortina (Edits). Univ. Intern. Menéndez Pelayo, 123 p.

Acerca de los autores:

Bárbaro Zabala Lahitte: Licenciado en Educación en la especialidad de Geografía, graduado en 1991, en la Universidad de Guantánamo, Máster en Geografía Medio Ambiente y Desarrollo Local. Especialista de la Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt; donde ha dirigido 7 proyectos de investigación, con 12 publicaciones en revistas especializadas y memorias de eventos. Profesor Instructor de la Universidad de Guantánamo. Investigador Agregado.

Yinet Marzo Manuel: Licenciada en Geografía, graduada en 2010, en la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana. Directora del departamento técnico en la Empresa de Recursos Hidráulicos en Guantánamo; donde ha dirigido 4 proyectos de investigación y participado en otros 8, con más de 7 publicaciones en revistas especializadas y memorias de eventos. Profesora Instructora de la Universidad de Guantánamo.

Rodolfo Rodríguez Ravelo: Licenciado en Biología, Máster en Biología Marina y Acuicultura, graduado en 1997, en la Universidad de Oriente. Investigador Auxiliar del Centro de Desarrollo de la Montaña; donde ha dirigido 9 proyectos de investigación y participado en otros 6, con más de 30 publicaciones en revistas especializadas y memorias de eventos. Ha realizado estudios de posgrado en el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Asistente de la Universidad de Guantánamo.