

#### **IV. COMPONENTES DEL PAISAJE EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA JARAGUA-BAHORUCO-ENRIQUILLO**

Ana Jesús Hernández; Stervin Alexis; Ricardo Castelló y Jesús Pastor

##### **1. La ciencia del paisaje**

El reconocimiento de que cada territorio se manifiesta paisajísticamente en una fisonomía singular y en plurales imágenes sociales, hace del paisaje un aspecto importante de la calidad de vida. Porque el paisaje es, ante todo, resultado de la relación sensible de los seres humanos con su entorno percibido. Por eso el paisaje es también elemento de identidad territorial y manifestación de la diversidad del espacio geográfico que se hace explícita en la materialidad de cada paisaje. Se trata de una diversidad que resulta de la articulación de lo físico, lo biológico y lo cultural en cada lugar, un patrimonio valioso y difícilmente renovable, que no debería quedar eclipsado por la biodiversidad, políticamente más asumida hasta ahora. Sino que estamos hablando también de esa otra diversidad de ecosistemas que componen un paisaje.

En la actualidad existe una idea innovadora desde el punto de vista jurídico y político, de que todo territorio es paisaje, de que cada territorio se manifiesta en la especificidad de su paisaje, independientemente de su calidad y del aprecio que merezca. Podemos decir que cada paisaje es resultado de la acción de factores naturales y humanos y de sus interrelaciones. Esta concepción, que supone la síntesis de distintas tradiciones disciplinares, tiene consecuencias importantes también para las tareas de identificación y caracterización y, reclama al mismo tiempo, la convergencia de saberes y técnicas de conocimiento paisajístico.

Ahora bien, el entendimiento sistémico y funcional, decisivo en la formulación de una ciencia moderna del paisaje, es el que sustenta la aproximación ecológica al conocimiento del mismo. Para la Ecología, el paisaje no es tan sólo una estructura determinada o fija, sino un sistema funcional en el que se dan flujos resultantes de procesos naturales o antrópicos. O como expresaba el ecólogo español Fernando González Bernáldez “el paisaje es la percepción multisensorial de un sistema de relaciones ecológicas”.

Así pues, se entiende por *paisaje* una síntesis del conjunto de elementos interrelacionados que constituyen unidades homogéneas integrales, dinámicas y perceptivas, de configuración claramente reconocibles. Dado su carácter perceptivo, todo paisaje es una realidad que podemos experimentar individualmente según los rasgos sensitivos, culturales y educativos del observador/a. Pero el paisaje es, además de una fuente importante de información sobre la naturaleza, es esencialmente una fuente de emoción, y es esta última característica la que, además de jugar un importante papel en el bienestar de las personas, convierte al paisaje en recurso natural de índole cultural, que generalmente forma parte del patrimonio natural y por tanto, requiere de protección, conservación y recuperación.

##### **2. Los componentes del paisaje**

El paisaje actual constituye la etapa final de la historia geológica, geomorfológica, botánica, climática y antrópica de una determinada región. Los componentes paisajísticos que se integran en lo que podemos denominar unidades paisajísticas, que son las que pueden ser reconocidas fácilmente por la gente. En ellas, la vegetación y el relieve cobran mayor o menor

protagonismo según los diferentes sectores del territorio. El resto de los componentes (litología, suelos, hidrología y clima), introducen variaciones que determinan ciertas peculiaridades que nos ayudan a una mejor interpretación científica de lo que percibimos de un paisaje. No obstante, dependiendo de la época del año en se haga el itinerario, (en las estaciones seca o húmeda, por ejemplo), el colorido del bosque seco y, especialmente espinoso, puede ser muy distinto.

La vegetación cobra un elevado protagonismo por su extensión y destacado papel en la caracterización visual del paisaje de la reserva de la biosfera *Jaragua-Bahoruco-Enriquillo*. Por ello le damos un marcado protagonismo a continuación. Las dos extensiones de agua salda, como son el Lago Enriquillo y la Laguna de Oviedo, que constituyen otras unidades paisajísticas en esta reserva de la biosfera, serán expuestas en el epígrafe correspondiente a su propio itinerario.

### **3. El paisaje vegetal del territorio de la reserva de la biosfera dominicana incluyendo sus principales ecosistemas**

La altitud es el factor ambiental que determina variaciones climáticas contrastadas y que se reflejan en la amplia gama de formaciones vegetales, que van desde el bosque seco a nivel del mar, hasta los bosques húmedos en el interior de la sierra de Bahoruco. Desde los 1800 m, la vegetación dominante es el pinar sobre un sustrato carbonatado. Este es un fenómeno único en el Caribe, porque en casi todos los ambientes dominados por coníferas y, en particular por el pino, los suelos poseen un pH ácido, pero en este caso, por ser un suelo formado encima de cocas calizas, el pH es alcalino.

Las comunidades vegetales definidas como bosques incluyen desde las extensiones de coníferas a bosques latifoliados o secos, hasta los manglares. Cualquiera de estas comunidades puede ser reconocida en alguno de los itinerarios seleccionados, si bien todos ellos pueden observarse en la provincia de Pedernales. Dado que las terminologías utilizadas para la designación de las unidades de vegetación no es homogénea en el país dominicano, lo que todavía provoca conflicto entre los investigadores dependiendo de las diferentes escuelas del saber científico, a continuación pasamos a describir las unidades paisajísticas que pueden reconocerse en el territorio de estudio. La nomenclatura y terminología seguida es la correspondiente al “Inventario de la Vegetación y Uso de la Tierra en la República Dominicana”, publicado por el Jardín Botánico de Santo Domingo, ya que ha sido realizado mediante la utilización de sensores remotos (imágenes y fotografías) y el uso de los sistemas de información geográfica (SIG) que proporcionan un medio adecuado de cuantificación y delimitación geográfica de las diferentes tipos de vegetación natural que existen en la República Dominicana.

En la categoría de vegetación que denominamos *bosque* predominan especies de árboles con alturas mayores de 5 metros y densidad variable: un bosque denso tiene entre un 60 - 100% de cobertura arbórea y un bosque abierto entre 40 y 60%. Esta categoría está representada en cuatro tipos de ecosistemas (ver figura 1): bosque de coníferas, que puede ser de conífera denso y conífera abierto; bosque latifoliado, categoría que abarca al bosque latifoliado nublado; bosque seco y bosque de humedales, incluyendo estos los bosques de humedales salobres o manglares, temporalmente inundados.

A continuación pasamos a considerar algunas características correspondientes a estas unidades paisajísticas, siguiendo la terminología referida. No obstante, se muestra en la tabla 1 las correspondencias terminológicas utilizadas por otros autores.

**a) Bosque de Coníferas Denso y Abierto.** En esta categoría se agrupan las áreas con dominancia de pino, en forma pura o mezclada con especies de hojas anchas; en este último caso nos referimos al denominado bosque mixto.

Los bosques de pino se encuentran a elevaciones entre los 800 y 3.085 metros, con pluviometría superior a los 1000 mm anuales y temperatura variable de 0 a 27° C. La composición de los estratos arbustivos y herbáceos varían dependiendo del sustrato concreto, la humedad del lugar y su localización. La zona más extensa del bosque de pino denso en la república Dominicana se encuentra en la Cordillera Central, en alturas por encima de los 2.000 m La densidad de los pinares va disminuyendo a medida que se desciende hacia la parte media de la Cordillera Central, principalmente en las vertientes Sur y Suroeste, y en las proximidades a la frontera con Haití como es el caso de Pedernales, donde estos bosques son más abiertos. En esta región Suroeste, la distribución de pino denso se enmarca en la parte alta de la Sierra de Bahoruco, limitando con las unidades de bosques latifoliados y en algunos lugares, hacia el norte y el este, con el bosque seco y matorral seco respectivamente.

Tanto en el bosque de conífera denso como abierto, el *Pinus occidentalis* o pino criollo, es la especie que domina el estrato arbóreo y en el estrato herbáceo se puede ver *Agave brevispina* y distintas especies de *Andropogon* (una gramínea conocida vulgarmente como pajón) y el “aceitillo” (otra gramínea cuyo nombre científico es *Schizachyrium gracille*).

Tabla 1. Correspondencia terminológica relativa a los bosques.

Sistema Holdridge (1987)	Sistema climático Köppen	Régimen ecodinámico bosques	Localización en Pedernales
BOSQUE MUY HÚMEDO SUBTROPICAL	Pluviisilva de litoral	<b>Ombrófilo:</b> régimen tropical hiperhúmedo y húmedo , en el que el déficit hídrico es inexistente o muy corto. Se sitúa en el piso bioclimático Termo-Antillano-Hiperhúmedo.	NE de la sierra de Bahoruco Bosquesnublado y de pino
BOSQUE HÚMEDO SUBTROPICAL	Clima tropical monzónico	<b>Mesófilo = Bosques semideciduos</b> Régimen tropical húmedo que puede presentar excedente de humedad, pero en que el período de déficit hídrico es importante. Se sitúa en el piso bioclimático Termo-Antillano-Húmedo.	E de la sierra de Bahoruco. Bosque latifoliado
BOSQUE SECO SUBROPICAL	Clima tropical estaciones contrastadas	<b>Tropófilo = Bosque espinoso de hoja caduca y sabanas arbustivas espinodsas</b> Régimen tropical Subhúmedo. Piso bioclimático Termo –Antillano- Súhúmedo	Península Jaragua Bosque seco
MATORRAL ESPINOSO SUBTROPICAL	Clima seco de estepa cálida	<b>Xerófilo = Arbustos espinosos y cactáceas</b> Período de sequía con paralización vegetativa. Pisos bioclimáticos Infra-antillano y Termo-Antillano seco	SW de Jaragua Bosque seco espinoso

**b) Bosque Latifoliado.** Este ecosistema comprende a las comunidades vegetales donde predomina la mezcla de especies de hojas anchas, que va desde los conocidos como bosques tropicales semihúmedos (en transición), hasta los “bosques nublados”.

Al sur de la ciudad de Oviedo y el Parque Nacional Jaragua, bordeado por el bosque seco, puede percibirse el “bosque latifoliado semihúmedo” y también podemos encontrar estas formaciones en la vertiente sur de la Sierra de Bahoruco, teniendo como límite superior los bosques latifoliados húmedos y pinares abiertos y, en su límite inferior, el bosque seco y latifoliado húmedo Las condiciones físicas y ambientales donde se desarrolla el bosque latifoliado semihúmedo le permiten tener una composición florística rica y variada, que incluye especies de los bosques latifoliado húmedo y seco, que comúnmente lo delimitan. La densidad arbórea del bosque latifoliado es algo mayor del 60%. Podemos citar como especies de este tipo de bosque a *Bursera simaruba* (palo mulato, indio desnudo) que es un árbol de hasta 25 m de altura, pero que se adapta muy bien a suelos salinos o calcáreos; es también

muy tolerante a los vientos, con lo que ayuda contra los huracanes en esta zona. Otro árbol de este ecosistema es la caoba (*Swietenia mahagoni*).

Estos bosques son los más alterados por el hombre y en la República Dominicana son difíciles de encontrar en estado puro, estando sustituidos por la formación posterior de degradación. Si son talados y quemados, se desarrolla una formación conocida como “la bejuquera” en la sucesión secundaria y si es quemado después de talado, se desarrolla una vegetación similar al bosque tropical húmedo, siempre que no se utilice para usos agrícolas.

El “**bosque latifoliado nublado**” o simplemente “bosque nublado” constituye la más rara formación forestal de las regiones tropicales del planeta. Este ecosistema de República Dominicana es prácticamente único en las Antillas, al menos en donde encuentra mayor extensión. Se presenta en zonas montañosas (entre 600 a 2300 m) distantes entre sí en este país, con pluviometría de 1,700 a 4,000 mm y temperatura de 20 a 25° C. Su nombre se debe a su posición en áreas de exposición a los vientos, donde ocurre un proceso de condensación del vapor de agua y formación de nubes gran parte del año. En la sierra de Bahuco se presenta en las laderas norte y sur, limitando con los bosques de pino denso. En algunos casos estas unidades paisajísticas se confunden o parecen estar asociadas, ya que se desarrollan en condiciones ecológicas similares. No obstante, se caracteriza este bosque porque se encuentra siempre en las zonas altas de montañas donde las nubes se condensan frecuentemente y provocan condiciones muy húmedas. Esta zona de condensación comienza en la vertiente sur a una altura más baja (1.200 m aproximadamente) que en la vertiente norte.

Los bosques nublados constituyen los ecosistemas más frágiles e importantes para la protección de la biodiversidad. El estrato arbóreo tiene una densidad mayor de 80% y las especies dominantes varían según el lugar en que aparecen. Podemos encontrar una conífera como *Podocarpus aristulatus*, común en las islas del Caribe, magnolias (*Magnolia pallescens* y *Magnolia hamori*), *Brunellia comocladifolia* (palo de cotorra) y numerosas especies epífitas/lianas asociadas a los árboles. Pero también podrán observarse algas, líquenes, musgos, hepáticas, orquídeas o bromelias.

A este tipo de bosque se le conoce también como “bosque mesófilo de montaña” por otros autores. Realmente constituye uno de los escenarios naturales más bellos. Pero este bosque de niebla ha desaparecido en gran parte de su zona de distribución en el continente latinoamericano debido principalmente al cultivo del café y a su utilización para pasto de ganadería extensiva, como puede ser el caso en la cuenca alta del río Pedernales. El efecto de esta deforestación se traduce en erosión del suelo, una mayor pobreza rural y, ocasiona, lógicamente pérdida reversible de especies vegetales y animales.

**c) Bosque Seco.** Está compuesto por especies de árboles semidecíduos, que crecen en zonas de menos de 500 m de altitud con Tª media de 26 a 28° C y precipitaciones de 500 a 800 mm de media anual. La evapotranspiración potencial en el bosque seco excede los niveles de precipitación entre 8 y 10 meses cada año. Es la formación vegetal que ha dado lugar al Parque Nacional Jaragua en la provincia de Pedernales. Esta unidad paisajística presenta una densidad arbórea mayor del 60%, con especies que pueden alcanzar entre 5 y 12 m de altura.

Está considerado este “bosque tropical seco” como el de mayor cobertura dentro de la categoría de bosques en República Dominicana, ocupando el 27,72 % del área boscosa del país. Sin embargo, las mayores extensiones de este bosque se encuentran precisamente en esta reserva de la Biosfera: en la parte norte (Puerto Escondido) y en la zona central de la provincia de Pedernales (Hoyo de Pelempito).

El término “bosque seco” se debe entender como un conjunto de asociaciones diferentes de vegetación, incluyendo diferentes tipos de bosques naturales, como el de “Baitoa” (*Phyllostylon brasiliensis*), una especie de olmo dominante, cuya madera se utiliza para la

fabricación de muebles. Pero también reciben esta denominación los bosques muy perturbados con dominancia de *Prosopis juliflora* (bayahonda o cambrón), y/o *Acacia macracantha*; estas dos especies de mimosáceas arbóreas (subfamilia botánica de la fabáceas o leguminosas), son importantes porque en sus raíces viven en simbiosis bacterias del género *Rhizobium* formando los nódulos característicos que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo. *P. juliflora* es una especie pionera de la sucesión ecológica, colonizadora muy considerada para procesos de regeneración y recuperación del bosque seco, porque facilita el establecimiento de otras especies vegetales; además puede soportar fuertes vientos y tolera suelos salinos, compactos y pedregosos. En el estrato herbáceo aparecen dos especies, *Commelina sp* y *Agave antillarum*.

El bosque seco puede ser más espinoso, siendo particularmente importante el que puede observarse entre Cabo Rojo y Bahía de la Águilas. En este ecosistema son importantes las plantas de la familia de las cactáceas, como el cayuco (*Pilosocereus polygonus*) o la alpargata (*Consolea moniliformis*), entre otros cactus. Pero también puede encontrarse una transición, el *bosque semi-seco*, que se encuentra en alturas entre 110 y 890 m, donde hay una sequía anual de alrededor de tres meses.

Los bosques tropicales secos han sido sometidos durante décadas al impacto humano, especialmente para usos agrícolas con regadío y para deposición de residuos sólidos urbanos.

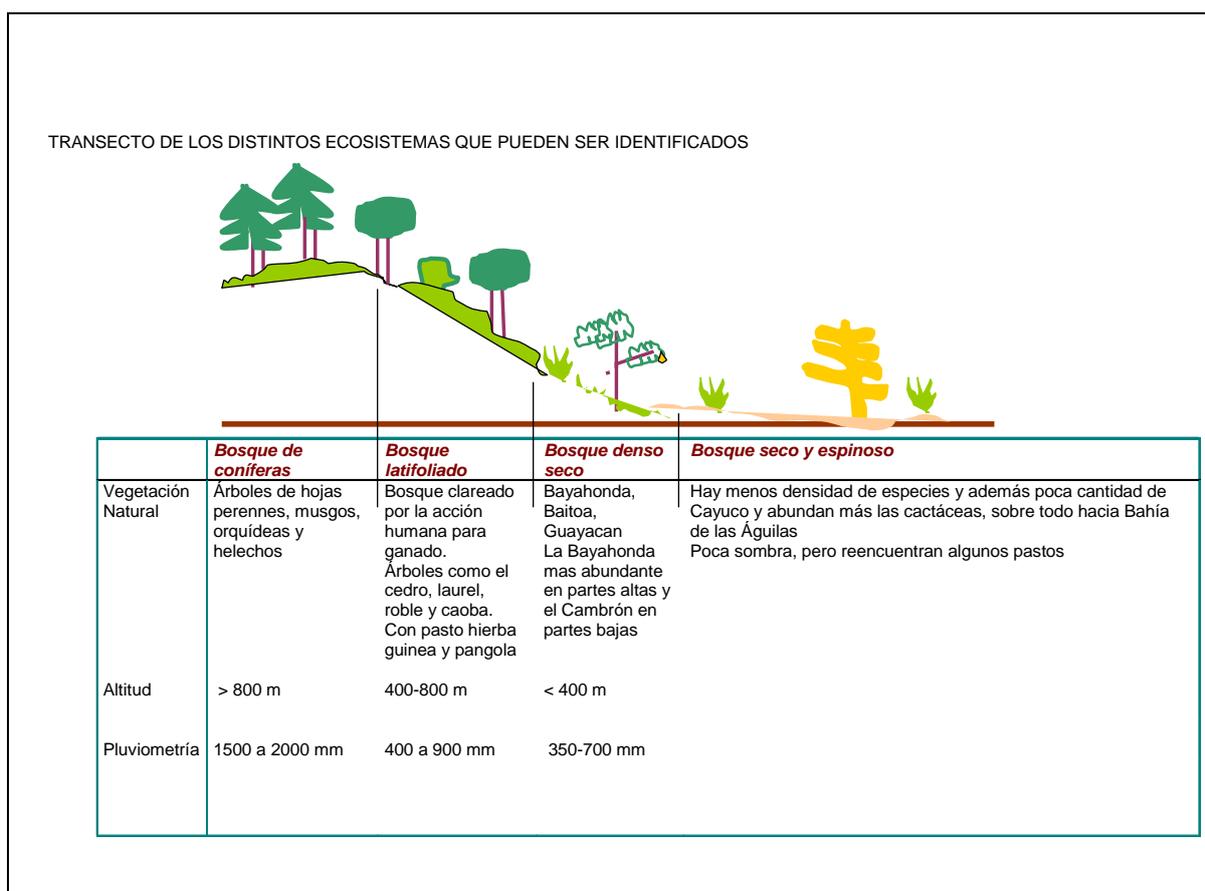
**d) Bosques de Humedales**, distribuidos en humedales salobres o manglares (temporalmente inundados y permanentemente inundados) y bosque de humedales de agua dulce. En la zona comprendida en esta reserva solamente tenemos la categoría de “Bosques de Humedales Salobres Temporalmente Inundados (manglares de tierra firme)”. Se encuentran a orillas de la laguna de Oviedo, con presencia de sales disueltas, teniendo agua solamente durante las épocas lluviosas y se desarrollan en zonas con pluviometría entre 600 a 2.000 mm de media anual, por debajo de los 20 m sobre el nivel del mar, y con una T<sup>a</sup> media de 20 a 32° C.

Estos ecosistemas se caracterizan por tener especies vegetales de una altura comprendida entre 5 y 20 m y una densidad entre 70 y 85 % de cobertura. En los estratos arbóreo y arbustivo solamente abunda la especie *Conocarpus erectus*, pudiendo aparecer la especie *Avicennia germinans*. Casi no hay herbáceas, pero aparece *Batis marítima* (la saladilla)

Los bosques de humedales salobres permanentemente inundados se desarrollan a lo largo de las zonas costeras y áreas aledañas a las desembocaduras de ríos y orillas de lagos y lagunas costeras con intrusión salina, sobre suelos poco consolidados debido a la humedad y de análogas características ambientales descritas anteriormente. Lógicamente, están compuestos por plantas adaptadas a ambientes inundados. Las áreas de manglares que encontramos se ubican en Cabo Rojo, en la costa Suroeste del Parque Nacional Jaragua, y al Noreste de la Laguna de Oviedo.

**e) Matorrales de Humedales Salobres**. Además de los bosques aparecen otras unidades de paisaje son los matorrales. La denominación de “matorral” agrupa las comunidades vegetales compuestas por especies arbustivas y especies arbóreas, que crecen en áreas en proceso de regeneración natural resultante del talado de los bosques, o cuando las condiciones ambientales y/o del sustrato geológico limitan su desarrollo. Alcanzan una altura máxima de 5 m y se pueden encontrar en diversos ambientes (secos, húmedos, o de áreas especiales como son los manglares). Esta unidad paisajística se encuentra en la bahía de Manzanillo, al Noreste de la Laguna de Oviedo, en el tramo costero Cabo Rojo-Pedernales. Se presenta en suelos rojizos, pobremente drenados. Abundan las especies de mangle prieto (*Conocarpus erectus*) y mangle amarillo o blanco (*Laguncularia racemosa*), con una altura máxima de 2 m y una densidad total de cobertura de 80%. Presente se encuentran el mangle rojo (*Rizophora mangle*), y en el estrato herbáceo *Batis marítima*.

Figura 1



**f) Las Sabanas** son una formación prototípica tropical. Así, aunque el dominio continental en la zona tropical es el correspondiente a los bosques, se reconoce a esta formación como un ecosistema adaptado a un régimen bioclimático estacional húmedo-seco, protagonizado por una formación herbácea constituida por gramíneas heliófilas y, a veces, por árboles y arbustos de talla y proporción media, aunque variable. Según la clasificación mostrada por algunos autores, en el territorio de estudio podemos encontrar tres tipos de ellas:

- *Sabana herbácea* de la llanura de Sansón, al NW de la población de Oviedo, en la provincia de Pedernales. Desarrollada sobre un cono de deyección, presenta un estrato herbáceo de cobertura continua, con especies gramíneas del género *Andropogon* (pajón) y pies arbóreos dispersos de *Prosopis juliflora* (cambrón). La ausencia de drenaje favorece el encharcamiento durante el escaso período de excedente hídrico.

- *Sabana arbolada y arbustiva espinosa termófila* reconocible en la Península de Jaragua sobre calizas kársticas en el piedemonte meridional de la sierra de Bahoruco. Predominan las plantas espinosas como el cayuco (*Lemacireocereus hystrix*) y magüey (*Agrave antillanum*), especies arbóreas y arbustos deciduos sobre las perennifolias, entre las que se encuentra el cambrón, con una cubierta herbácea de otra gramínea del género *Panicum*

- *Sabana boscosa*, también identificada en la Península de Jaragua, sobre terrazas coralinas, mezclada con especies propias del bosque seco.

**g) Áreas de escasa vegetación o erosionadas** También pueden percibirse este tipo de unidades. En esta categoría paisajística la vegetación y/o la superficie del suelo han sido removidas por efecto de las precipitaciones, escorrentía superficial del agua, el viento o por la acción del hombre (acción antrópica). Incluye zonas de explotación minera a cielo abierto, vegetación escasa sobre rocas calcáreas o arenas (dunas y playas), y zonas con problemas de erosión. Se percibe especialmente en Cabo Rojo. Y la "agricultura trashumante": la tumba y quema, el concunismo o roza (*conuco* = parcela de cultivo para cada familia). Estas prácticas de uso del suelo vienen siendo utilizadas desde los aborígenes de la isla. Pero en la antigüedad estas prácticas no producían prácticamente impacto para el medioambiente y la biodiversidad propia de las regiones tropicales del planeta, comparadas con el monocultivo posterior. Tales usos implicaban el corte parcial o total, de la vegetación del sitio, después de dos o tres cosechas, el área era abandonada o dejada en barbecho, periodo en el cual se recupera la vegetación natural, en cuyo caso si no se vuelve a desmontar, el bosque natural se regenera totalmente.

En relación a especies vegetales endémicas en el área de estudio, hay que citar *Haitiella ekmanii* (Guanito). Esta es la única que se encuentra en abundancia dentro del Parque Nacional Jaragua, en la unidad de matorral seco abierto, a 180 m sobre el nivel del mar, y que puede apreciarse en el extremo noroccidental del parque, entre la loma Las Cabras y la carretera Oviedo- Pedernales. El guayacán (*Guaiacum officinale*) y el guayacancillo (*Guaiacum sanctum*), especies nativas, tienen una presencia limitada tanto en el estrato arbóreo como arbustivo en toda la zona fronteriza, con excepción de las áreas protegidas en los parques nacionales Sierra de Bahoruco y Jaragua.

#### **4. Geología y litología del territorio**

La isla de La Española tienen una historia geológica fascinante. Forma parte de una unidad geológica. Es el arco antillano, que parte de América del Norte y llega a América del Sur. Los geólogos admiten que del continente parten tres hileras de montañas, ahora sumergidas. Estas cruzan por debajo del canal de Yucatán y el Canal del Viento y llegan a Santo Domingo. La primera, parte de la península de Yucatán y alcanza a Cuba. La segunda, parte un poco mas al

Sur de Yucatán, o sea de Honduras Británica, corre paralela a la isla de Cuba y culmina en la Sierra Maestra. La tercera se inicia en Nicaragua, pasa por Jamaica y llega a Santo Domingo. Las tres cadenas de montañas sumergidas que parten de América Central se reducen a dos, para llegar a la isla La española. Una de esas cadenas emerge al llegar a Haití y penetra por la península de San Nicolás, no continua hacia el este franco, sino que tuerce al sudeste y forma la Cordillera Central en el país dominicano.

La otra cadena de montañas que viene de América Central pasa por Jamaica y penetra a Santo Domingo, emerge en la península de Tiburón y culmina en las montañas La Horte y La Selle, que son las mas elevadas montañas de Haití. Esta cordillera también se desvía un poco hacia el Sur al llegar a la Republica Dominicana, denominándose en este país como la Sierra de Bahoruco, que llega hasta la misma costa en la provincia de Barahona. La Sierra de Neiba no parece integrarse con este sistema montañoso que penetra por la península de Tiburón, sino que parece un sistema montañoso mas bien aislado. Tiene, sin embargo, ramificaciones que la unen a la Cordillera Central. Estas ramificaciones son visibles más allá del cruce de la carretera de Azua.

Esta isla se formó hace aproximadamente 10 millones de años con la colisión de dos “paleo-islas”. La Paleo isla Sur se compone de toda el área de la parte Sur del Valle de Neiba y Cul-de-Sac, incluyendo la Sierra de Bahoruco, el Massif de la Selle y la Península de Tiburón, en Haití. La Paleo isla Norte incluye el área ubicada hacia el norte de este valle. Se cree que la Paleo isla Sur surgió próxima a la actual península de Yucatán, en México, junto con lo que es la actual isla de Jamaica. Movimientos tectónicos transportaron estas islas en dirección Este. Antes de levantarse las dos montañas alrededor del lago (Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco), durante el Mioceno tardío (hace 10 a 5 millones de años), el área completa estaba cubierta por un mar poco profundo del zócalo insular. Es por eso que casi todo el Suroeste dominicano está cubierto por formaciones calizas de diferentes épocas. Las formaciones más jóvenes están en la parte llana, próximas al Lago Enriquillo.

La Sierra de Bahoruco es un sistema montañoso como resultado de fuerzas complejionales tectónicas, originadas por el desplazamiento de las placas continentales de América del Norte sobre la placa del Caribe. El procurrente consta de calizas de origen arrecifal pertenecientes a la formación Pedernales. Estas calizas presentan amplias fracturas rellenas por óxido férrico. Es una sierra abrupta. En sentido general encontramos montañas de más de 2,000 m. de altura. La mayor es el Aguacate, que alcanza 2,100 m. y se localiza en la misma línea fronteriza. La sierra de Bahoruco es rica en minerales. En la ladera norte están los grandes depósitos de sal y yeso. En la ladera sur de esta sierra hay profundas capas de tierras rojas, ricas en alúmina de donde se extrae la bauxita. Lo mas impresionante desde el punto de vista de relieve, es una serie de terrazas de origen marino que parte de la costa, cerca de Cabo Falso, hasta alcanzar la sierra. Algunas de estas terrazas se encuentran ya a más de 300 metros de altura. Entre el valle del Neiba, y la sierra de Bahoruco, o cordillera del Sudoeste, se encuentra la depresión de Enriquillo, una profunda fosa tectónica que estuvo invadida por el mar a fines del Terciario y principios del Cuaternario y que ha dejado rastro de su presencia en forma de salinas y de lagos y lagunas como el lago Enriquillo y la laguna de Oviedo.

Como toda la provincia Pedernales queda incluida en la reserva de la biosfera, mostramos a continuación sus unidades geomorfológicas y sus correspondientes litologías sus correspondientes litologías. Tres unidades geomorfológicas se encuentran representadas en esta provincia: la Sierra de Bahoruco, la Escalera de Las Mercedes y el Karst de Jaragua. La primera se extiende desde la frontera con Haití hasta el mar (70 x 40 km). Es una abrupta y alcanza cimas de más de 2.000 m a pesar de lo estrecho de su base y de llegar hasta la orilla del mar con un frente de 25 kilómetros. En lo alto de la sierra está el “Hoyo de Aceitillar”, un antiguo lago fósil. Al Norte, que es la parte más escarpada, está separada de la Hoya de

Enriquillo por una escalera de fallas, de la que ella es el “bloque superior”. Al Sur, termina formando una serie de grandes terrazas, cuyo escalonamiento inferior constituye la región denominada “Procurrente de Barahona”, que se extiende hasta el mar, prácticamente al sur del eje Pedernales-Enriquillo.

La sierra de Bahoruco es el segundo sistema de montañas más elevado del país dominicano. Esta sierra se origina en el territorio dominicano pero inmediatamente se adentra al territorio haitiano. Su altitud máxima se sitúa a 2.367 m sobre el nivel del mar y esta formación geológica está cimentada en un sustrato carbonatado. Las calizas sobre las que reposa son de características sedimentarias y contienen importantes especies de algas pertenecientes al período del Eoceno Medio (40 millones de años). La complejidad de la geología en la Sierra de Bahoruco se debe al gran tectonismo presente en esta región, donde se localiza el más amplio sistema de fallas, dando origen a la formación de medianos y pequeños valles intramontanos, cabalgamientos de calizas eocénicas sobre calizas oligocénicas y grandes hundimientos cársticos convertidos posteriormente en lagunas. Este tectonismo regional es el producto de los efectos compresionales provenientes de la parte occidental. Las rocas del complejo ígneo son de origen volcánico, principalmente basaltos, piroclastos y gabros

Existe en esta sierra un amplio sistema de fallas debido al hecho de que esta parte de la isla está en el extremo occidental de la placa del Caribe, que es empujada en dirección Oeste-Este. Una falla de tipo normal es la que separa la Sierra de Bahoruco de la Hoya de Enriquillo. Un sistema de fallas de gran importancia dentro del área es el de las Fallas de Pelempito que se extiende desde Loma Aguacate (fronteriza con Haití), hasta el Valle de Juancho. Otras fallas no menos importantes son la de Los Pinos, la de Bahoruco, que se extiende hasta Laguna Rincón, y la falla Oriental de la Isla Beata que marca el límite oriental de la Sierra a lo largo de la costa.

En esta unidad se pueden diferenciar diversos tipos de litología, desde sustrato lítico con coluviones de calizas, pasando por suelo de descalcificación de calizas de color rojizo con alto contenido en hierro, hasta un suelo carbonatado que se ha formado sobre unas dolomías con alto grado de aloctonía, porque estamos en un macizo totalmente carbonatado.

En la zona baja (Mapioro, Juancho, La Colonia), predominan las calizas margosas del Oligoceno. Estas calizas se siguen en las áreas núcleo y conectividad del parque nacional de Jaragua hasta la zona conocida como Fondo Paradis en Manuel Goya. En algunos lugares colindantes con la carretera hacia Pedernales, se encuentran cantos sueltos rodados carbonatados con manchas de óxidos de unas calizas margosas, oquerosas con huella de disolución, lo que indica que en el suelo de toda esa zona es abundante la arcilla que traba este material. Por ello percibimos suelos carbonatado de color rojo y muy ricos en hierro. Mientras que la parte del bosque seco que apunta hacia los manglares de Cabo Rojo y Bahía de las Águilas pasando por Las Cuevas de Pedernales, se pueden observar unos abanicos aluviales y unas calizas de arrecifes coralinos; de bolos con mezclas detríticas y restos de conchas.

Asimismo, en la parte media de la cuenca del río de Pedernales (Mencía, Altagracia, Aguas Negras) se pueden apreciar unas calizas sobre alteritas y limonita mientras que en la zona de Mongote se pueden observar calizas margosas cristalinas y caliza silicificada, de nódulos de sílex en un paquete carbonatado. Sin embargo, en la parte alta de la cuenca se pueden apreciar, por un lado, suelos de coluviones de calizas y cantos rodados, con restos de arcillas rojizas por efectos de la laterización intensa. Y, por otro, unos suelos carbonatados de calcio, que apuntan a unas calizas dolomíticas, pero evidentemente con más carbonato cálcico.

El estudio de los suelos correspondientes a los diferentes tipos de bosque, nos ha revelado que las rocas sedimentarias calizas son la litología predominante, aunque podemos decir que los coluviones de calizas, son las predominantes en el bosque tropical de coníferas y bosque nublado de la Sierra de Bahoruco; las calizas cristalinas en el bosque tropical latifoliado y las

rocas detríticas y arrecifes del cuaternario (carbonatadas sobre alteritas) en el bosque tropical seco.

Por último, señalamos que a partir de los 14 m sobre el nivel del mar, se inician en la provincia de Pedernales las terrazas kársticas hasta alcanzar una elevación entre los 50-60 m. Se encuentran yacimientos de bauxita sobre los 365 m en Las Mercedes y dentro de los límites del Parque Nacional Sierra de Bahoruco, a partir de 1.280 m hasta los 1.645 m. El modelo de mineralización posible para las bauxitas lateríticas y kársticas de esta sierra es análogo al que presentan otros lugares del Caribe (Pinar del Río en Cuba o Manchester y Calderón en Jamaica), según la Secretaría de Estado de Industria y Comercio.

## **5. Suelos, clima y red hidrográfica**

Los suelos tropicales tienen la importante propiedad del intenso grado de alteración de sus rocas-madre. Esto se debe a la gran intensidad de descomposición de la roca a causa del gran calor y humedad. Estos suelos han desarrollado a mucha profundidad debido a la ausencia de las glaciaciones del Cuaternario y a la protección de los bosques.

Los estudios de 1967 llevados a cabo por a OEA, solamente decían que la mayoría de los suelos del territorio donde se ubica ahora la reserva de la biosfera están todos sobre calizas, exceptuando las áreas de las cotas más bajas de la cuenca del río Pedernales que corresponderían a suelos aluviales recientes, llamadas ciénagas costeras. En ese trabajo se aportan como unidades las asociaciones que adoptan los nombres locales del lugar en que se han estudiado, sin ningún tipo de clasificación sistemática. No obstante, es un buen aporte descriptivo, fruto de una observación pormenorizada de todo el territorio. Un segundo estudio relativo a los suelos fue realizado en 1985 dentro del Proyecto MARENA por el *Departamento de Inventario y Ordenamiento de los Recursos Naturales de la Subsecretaría de Recursos Naturales, Secretaría de Estado de Agricultura de República Dominicana*. Este trabajo recibió el título de "*Características de los suelos de la República Dominicana por URP y ASDS*". Se empleó como clasificación sistemática la Norteamericana Soil Taxonomy. El estudio de síntesis realizado por Cámara, hace ahora 10 años, está basado en estos dos trabajos, aportando una cartografía de escala 1:250000 basada en los suelos dominantes. Esta cartografía ha sido consultada por nosotros, así como sus tablas explicativas, en las que junto a la taxonomía se aporta para cada tipo de suelo su localización, sus características edáficas, su posición topográfica, el substrato, régimen climático en el que se encuentran situadas, las formaciones vegetales que le acompañan, su aprovechamiento antrópico y los suelos que aparecen asociados.

Considerando la documentación sobre los grandes conjuntos morfoedáficos de la República Dominicana, podemos decir que en el territorio de estudio pueden encontrarse los siguientes tipos de suelos que señalamos a continuación.

Sobre substrato calizo terciario en la sierra de Bahoruco, se encuentran *Cambisoles eútricos* (son aquellos que presentan un horizonte A ócrico y saturación en bases de más del 50% entre los 20 a 25 cms superiores, pero sin llegara ser suelos calcáreos). Las condiciones ambientales son húmedas y subhúmedas y se ha dicho que su aprovechamiento es para cultivos arbóreos y cultivos de subsistencia, como el maíz. En el parque Jaragua se encuentran *Aridisoles* según la Soil Taxonomy, suelos propios de las regiones secas o áridas. Los horizontes de diagnóstico son epipedones ócricos, arcilloso con < del 35 % de arcila, cámbrico, con yeso cálcico, petrocálcico o duripán. En las zonas tropicales semiáridas están bordeados por *Alfisoles* forestales (*Luvisoles* de la FAO). Muchos de ellos no están muy evolucionados y se clasifican como *Entisoles* (relacionados con los *Leptosoles*, *Fluvisoles* y *Regosoles* de la FAO) Podríamos precisar incluso diciendo, que la mayoría de los suelos correspondientes al Parque Jaragua y zona baja de la cuenca del río Pedernales son de tipo *Entisoles* (*Leptosoles*, FAO), y los localizados alrededor de Oviedo, Juancho y La Colonia, son *Aridisoles* (Soil Taxonomy).

Los suelos correspondientes a la sierra de Bahoruco y zonas alta y media de la cuenca del río pedernales, quedarían clasificados como *Ultisoles*, según la OEA, los de carácter ácido y *Cambisoles eutricos* (FAO), los de carácter básico según Cámara et al. (2006).

Podríamos hablar de suelos aluviales en los llanos de la Hoya del Lago Enriquillo, al sur de la Sierra de Bahoruco y en los valles intramontanos, que los hacen aptos para el uso agrícola. Sin embargo, en varias zonas montañosas, como alrededor de Polo y en la parte alta del municipio de Pedernales, las condiciones de los suelos ofrecen oportunidad para cultivos perennes (vocación forestal de los suelos). En el área del Parque Jaragua, la formación de los suelos está relacionada con el sustrato geológico calizo donde se producen los fenómenos kársticos, relacionados con la variedad de la roca madre y las condiciones microclimáticas locales. Los suelos son arcillosos, de color rojo, que llenan las cavidades y fisuras del *Lapiaz cárstico*, que se origina por la acción corrosiva del agua sobre rocas calizas duras. Esto da lugar a suelos discontinuos, a modo de parche o mosaico, apareciendo grandes extensiones de la roca caliza desnuda. En gran parte, los suelos son poco profundos. En las cañadas y fisuras profundas se forman bolsones de *Luvisoles crómicos* (FAO) o *Chromic rodhoseraalf* (Soil Taxonomy), donde disminuye el proceso de rubificación debido a la humedad, dejando un suelo de color pardo.

Se han desarrollado suelos de aluvión en los llanos costeros, asociados a lagunas, ciénagas y charcas temporales. Estos suelos son areno-arcillosos, cuya textura y color varían según el predominio de calcio y sodio, y están sometidos a inundaciones temporales. En las playas los suelos son arenosos.

**El clima** en sentido general puede clasificarse como semiárido, con oscilación anual y marcada variación de un año a otro en régimen de precipitación. La Tª media es de 27° C y la precipitación media es de 720 mm. Dos estaciones secas ocurren en la cuenca de Pedernales: una de noviembre a abril y otra en junio-julio, siendo el período comprendido entre agosto y octubre el de mayor precipitación. En la sierra, por razones de altitud, presenta temperaturas menores, pero es similar el régimen pluviométrico descrito. Las máximas de lluvias se registran en el Hoyo de Pelempito, (Sierra de Bahoruco), que pueden llegar hasta 4.000 mm en un año.

El régimen de precipitaciones en la República Dominicana está gobernado por la acción de los vientos alisios. Las lluvias que caen provienen del agua que se evapora en el océano Atlántico, no del agua del mar Caribe. Este mar solamente produce lluvias de importancia sobre el territorio nacional cuando se presenta algún ciclón o huracán. A medida que los vientos alisios van cruzando las montañas y zonas cordilleras, van descargando las lluvias. De este modo, cuanto más larga es la distancia recorrida, menor es el vapor de agua que queda en los cúmulos nubosos. La sequía avanza en dos direcciones: de Este a Oeste y de Norte a Sur.

**Hidrografía.** En su gran mayoría, los ríos de la Sierra de Bahoruco pertenecen a cuencas costeras y a la cuenca del Lago Enriquillo; los ríos que conforman estas cuencas hidrográficas, y que inciden en la zona, son de carácter temporal aunque algunos tienen caudales permanentes. En la vertiente norte, el río principal es Las Damas, que nace cerca de Puerto Escondido y que drena una gran parte de la vertiente norte; sus aguas son usadas para generar electricidad. Otros ríos de caudal permanente son: Bermesí, que nace en la llanura cerca de Angostura, Arroyo Arriba, al sur de Saladillo; y Arroyo Blanco, que baja por Jimaní. En el Bahoruco Oriental se encuentra la mayor cantidad de ríos permanentes, como son Palomino, Bahoruco y Nizaíto. En la vertiente sur solamente hay un río con caudal que es el Pedernales.

## **Bibliografía**

- Cámara, R.; Martínez, J. R. y Díaz del Olmo, F. 2006. *Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en República Dominicana*. Ed. CSIC-Escuela de Estudios Hispano-americanos, Universidad de Sevilla, España.
  - *Enciclopedia Ilustrada de la República Dominicana (EIRD)*, 2003.- Ed. Eduprogreso, S.A., Santo Domingo.
  - González Bernáldez, F. 1981. *Ecología y paisaje*, Ed. Blume, Madrid.
  - Hernández, A. J.; Alexis, S. & Pastor, J. 2007. Soil Degradation in the Tropical Forests of the Dominican Republic's Pedernales Province in Relation to Heavy Metal Contents. *The Science of the Total Environment*, 378: 36-41
  - Hernández, A. J.; Pastor, J. y Alexis, S. 2007. Características edáficas de los suelos de ecosistemas presentes en la Reserva de la Biosfera *Jaragua-Bahoruco-Enriquillo* (República Dominicana). *Memoria del XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, León-Guanajuato, México*: 655-659
  - Holdridge, I. R. 1987. *Ecología basada en las zonas de vida*. IICA, San José de Costa Rica
  - Martínez, E. 1993. *Cumbre de la Tierra. Perspectivas Mundiales e Impacto en la República Dominicana*. Ed. Foro urbano, Santo Domingo.
  - OEA., 1967. Reconocimiento y Evaluación de los recursos naturales de la República Dominicana, Unión Panamericana, Washington, DC.
  - ONOPLAN & AECL., 2003. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Provincia de Pedernales, Araucaria Proyecto Bahoruco, Sto. Domingo.
  - Tolentino, L. & Peña, M<sup>a</sup>. 1998.- Inventario de la vegetación y uso de la tierra en República Dominicana. *Moscoso*, 10: 179-203.
- UNESCO, 1880. *Ecosistemas de los bosques tropicales*. Ed. UNESCO/CIFCA, Madrid.