



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA GEOMORFOLÓGICO Y DE PROCESOS ACTIVOS
SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**

ESCALA 1:100.000

NEIBA

(5971)

Santo Domingo, R.D., Julio 2002-Octubre 2004

La presente Hoja y Memoria forma parte del Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Proyecto L, financiado, en consideración de donación, por la Unión Europea a través del programa SYSMIN de desarrollo geológico-minero (Proyecto nº 7 ACP DO 024 DO 9999). Ha sido realizada en el periodo 2002-2004 por Informes y Proyectos S.A. (INYPSA), formando parte del Consorcio IGME-BRGM-INYPSA con normas, dirección y supervisión del Servicio Geológico Nacional (SGN), habiendo participado los siguientes técnicos y especialistas:

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA

- Ing. Juan Escuer Solé (INYPSA)

CARTOGRAFÍA DE PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO

- Ing. Juan Escuer Solé (INYPSA)

REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Ing. Juan Escuer Solé (INYPSA)

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA Y ASESORÍA DURANTE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS

- Dr. Ángel Martín-Serrano (IGME)

TELEDETECCIÓN

- Dra. Carmen Antón Pacheco (IGME)

DIRECTOR DEL PROYECTO

- Ing. Eusebio Lopera (IGME)

SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

- Ing. Francisco Javier Montes. Director de la Unidad Técnica de Gestión (AURENSA) del Programa SYSMIN

EXPERTO A CORTO PLAZO PARA LA ASESORÍA EN LA SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

- Dr. Andrés Pérez-Estaún (Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelona, España)

SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DEL SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

- Ing. Juan José Rodríguez
- Ing. Santiago Muñoz
- Ing. María Calzadilla
- Ing. Jesús Rodríguez

Se quiere agradecer muy expresamente al Dr. Andrés Pérez-Estaún y al geólogo Alberto Díaz de Neira la estrecha colaboración mantenida con los autores del presente trabajo; sus ideas y sugerencias sin duda han contribuido notablemente a mejorar la calidad del mismo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Metodología	1
1.2. Situación geográfica.....	4
1.3. Marco geológico.....	6
1.4. Antecedentes	8
2. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA	10
3. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	14
3.1. Estudio morfoestructural	14
3.1.1. Formas estructurales.....	16
3.1.2. Formas volcánicas	17
3.2. Estudio del modelado.....	17
3.2.1. Formas gravitacionales	18
3.2.2. Formas fluviales	18
3.2.3. Formas eólicas	22
3.2.4. Formas lacustres y endorreicas.....	22
3.2.5. Formas marinas-litorales	23
3.2.6. Formas por meteorización química	23
3.2.7. Formas poligénicas	24
4. FORMACIONES SUPERFICIALES	26
4.1. Formaciones volcánicas.....	26
4.1.1. Traquiandesitas. Centros de emisión (a). Plioceno-Cuaternario	26
4.2. Formaciones gravitacionales.....	27
4.2.1. Lutitas, cantos y bloques. Deslizamientos (b). Holoceno	27
4.2.2. Cantos, arenas y lutitas. Coluviones (c). Holoceno.....	27
4.2.3. Bloques y cantos. Coluviones de bloques (d). Holoceno	27
4.3. Formaciones fluviales y de escorrentía superficial	28
4.3.1. Conglomerados y gravas calcáreos. Abanicos aluviales (e). Pleistoceno- Holoceno.....	28
4.3.2. Gravas polimícticas y arenas. Terrazas altas (f). Terrazas medias (g). Holoceno.....	28
4.3.3. Gravas y arenas. Conos de deyección y abanicos aluviales (h, k). Holoceno	29
4.3.4. Lutitas, arenas y gravas. Abanicos aluviales de baja pendiente (i). Holoceno	29
4.3.5. Gravas y arenas. Terrazas bajas (j). Holoceno.....	30

4.3.6. Gravas y arenas. Llanuras de inundación (l). Barras (m). Gravas, arenas y limos. Cauces y meandros abandonados temporalmente inundados (n). Cauces y meandros abandonados (o). Holoceno	30
4.3.7. Gravas y arenas. Fondos de cañada torrencial (p). Gravas, arenas y lutitas. Fondos de valle (q). Holoceno.....	31
4.3.8. Arenas y lutitas. Mantos de arroyada (r). Holoceno	31
4.4. Formaciones lacustres y endorreicas	31
4.4.1. Lutitas. Lagunas (s). Áreas endorreicas (t). Áreas pantanosas (u). Holoceno	31
4.4.2. Lutitas, arenas y gravas. Deltas (v). Holoceno	32
4.5. Formaciones marinas-litorales	32
4.5.1. Calizas arrecifales. Construcciones biogénicas (x). Holoceno	32
4.6. Formaciones por meteorización química.....	33
4.6.1. Arcillas de descalcificación. Fondos de dolina (y). Pleistoceno-Holoceno .	33
4.6.2. Arcillas. Argilizaciones (z). Pleistoceno-Holoceno	33
5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA	34
6. PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO	38
6.1. Actividad sísmica	39
6.2. Actividad neotectónica	40
6.3. Actividad volcánica.....	40
6.4. Actividad asociada a movimientos de laderas	41
6.5. Actividad asociada a procesos de erosión	41
6.6. Actividad asociada a procesos de inundación y sedimentación.....	41
6.7. Actividad asociada a litologías especiales.....	44
7. PROPUESTA DE ITINERARIO.....	45
8. BIBLIOGRAFÍA.....	50

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Metodología

Debido al carácter incompleto y no sistemático del mapeo de la República Dominicana, la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, a través del Servicio Geológico Nacional (SGN), se decidió a abordar, a partir de finales de la década pasada, el levantamiento geológico y minero del país mediante el Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, incluido en el Programa SYSMIN y financiado por la Unión Europea. En este contexto, el consorcio integrado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) e Informes y Proyectos S.A. (INYPESA) ha sido el responsable de la ejecución, bajo el control de la Unidad Técnica de Gestión (UTG, cuya asistencia técnica corresponde a AURENSA) y la supervisión del Servicio Geológico Nacional (SGN), del denominado Proyecto L, cuyo desarrollo se ha producido simultáneamente con el del Proyecto K, adjudicado al mismo consorcio.

Este Proyecto comprende, a su vez, dos zonas bien diferenciadas, denominadas Zona L-Este y Zona L-Suroeste, que se localizan en continuidad hacia el este y el oeste, respectivamente, del Proyecto C, primero de estas características que fue ejecutado en el periodo 1997-2000. Entre los trabajos elaborados dentro del proyecto L se incluyen las cartografías *Geomorfológica* y de *Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico* a escala 1:100.000 y sus correspondientes memorias, de 20 Hojas Geológicas a escala 1:50.000 que componen la totalidad o parte de los siguientes cuadrantes a escala 1:100.000:

Zona L-Este:

- Monte Plata (Antón Sánchez, 6272-I; Bayaguana, 6272-II; Monte Plata, 6272-III, y Sabana Grande de Boyá, 6272-IV)
- El Seibo (Miches, 6372-I; El Seibo, 6372-II; Hato Mayor del Rey, 6372-III, y El Valle, 6372-IV)
- Las Lisas (Rincón Chavón, 6472-III, y Las Lisas, 6472-IV)

Zona L-Suroeste

- Jimaní (La Descubierta, 5871-I; Duvergé, 5871-II; Jimaní, 5871-III, y Boca Cachón, 5871-IV)
- Neiba (Villarpando, 5971-I; Vicente Noble, 5971-II; Neiba, 5971-III, y Galván, 5971-IV)
- Barahona (Barahona, 5970-I, y La Salina, 5970-IV)

Ya que cada Hoja forma parte de un contexto geológico más amplio, la ejecución de cada una de ellas se ha enriquecido mediante la información aportada por las de su entorno; por ello, a lo largo de la presente Memoria se hacen alusiones a las Hojas vecinas de Jimaní y Barahona.

Durante la realización de la Hoja Geomorfológica a escala 1:100.000 de Neiba se ha utilizado la cartografía geológica a escala 1:50.000 elaborada durante el presente proyecto, además de la información disponible de diversa procedencia, las fotografías aéreas a escala 1:40.000 del Proyecto MARENA (1983-84) y las del Proyecto ICM a escala 1:60.000 (1958) así como las imágenes de satélite Spot P, Landsat TM y SAR. La cartografía previa ha sido complementada con numerosos recorridos de campo, siendo uno de los principales objetivos de los mismos la toma de datos que pudieran ser de utilidad para la realización de la Hoja a escala 1:100.000 de *Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico*, derivada en buena medida de la cartografía geomorfológica.

Los trabajos se efectuaron de acuerdo con la normativa del Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:50.000 y Temáticas a escala 1:100.000 de la República Dominicana, elaborada por el Instituto Tecnológico y Geominero de España y la Dirección General de Minería de la República Dominicana. Esta normativa, inspirada en el Modelo del Mapa Geológico Nacional de España a escala 1:50.000, 2ª serie (MAGNA), fue adaptada durante el desarrollo del Proyecto a la *Guía para la elaboración del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:50.000* (IGME, 2003) que incluye la correspondiente al Mapa de Procesos Activos, si bien en el presente trabajo se han adoptado ligeras modificaciones en función de la diferente escala de trabajo y de la cantidad de información existente.

La presente Memoria tiene carácter explicativo de los Mapas Geomorfológico y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico del cuadrante de Neiba (5971). Tras la presente introducción, en la que se abordan brevemente la metodología seguida, la ubicación de la Hoja en los contextos regionales geográfico y geológico, y los antecedentes más relevantes, se detallan los siguientes aspectos:

- Descripción fisiográfica, en la que se señalan los rasgos físicos más destacables, como los accidentes geográficos (sierras, ríos, llanuras...), los parámetros climáticos generales y los principales rasgos socioeconómicos.
- Análisis morfológico, en el que se trata el relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo como tal la relación y explicación de las distintas formas de aquél, agrupadas en función del agente responsable de su origen (estructural, gravitacional, fluvial...), incidiendo en su geometría, tamaño y génesis.
- Estudio de las formaciones superficiales, es decir, de las formas acompañadas de depósito, haciendo hincapié en su litología, espesor y cronología, agrupadas igualmente en función de su agente responsable.
- Evolución e historia geomorfológica, contemplando el desarrollo del relieve en función del tiempo, tratando de explicar su génesis y evolución.
- Procesos activos susceptibles de constituir riesgo geológico, resultado de la potencial funcionalidad de diversos fenómenos geodinámicos, la mayoría testimoniados por diversas formas de la superficie terrestre.

Además, debido a las excelentes condiciones de observación geomorfológica que ofrece la región y a su peculiar fisonomía dentro del ámbito caribeño, se propone un itinerario geomorfológico-turístico por el entorno de la hoya de Enriquillo y sus bordes montañosos, dentro de las Hojas a escala 1:100.000 de Jimaní (5871), Barahona (5970) y Neiba (5971).

Por otra parte, las memorias de las Hojas Geológicas a escala 1:50.000 citadas, incluyen la mayor parte de la información contenida en el presente texto, distribuida entre sus capítulos correspondientes a Introducción (Descripción fisiográfica),

Estratigrafía (Formaciones superficiales) y Geomorfología (Análisis morfológico y Evolución e historia geomorfológica).

1.2. Situación geográfica

La Hoja a escala 1:100.000 de Neiba (5971) se encuentra situada en el sector suroccidental de la República Dominicana (Fig. 1), incluyendo la práctica totalidad de la provincia de Bahoruco, además de parte de las de San Juan (al norte), Ázua (al este), Barahona (al sureste) e Independencia (al suroeste). Desde un punto de vista fisiográfico, incluye parte de cinco de los principales dominios morfoestructurales de La Española (De la Fuente, 1976):

- La hoya de Enriquillo. Es una notable planicie limitada por las sierras de Bahoruco, al sur, y las de Neiba y Martín García, al norte, en cuyo interior se encuentra el lago que da nombre a la depresión. Ocupa una buena parte del sector meridional de la Hoja.
- La sierra de Bahoruco. Es una de las cuatro principales alineaciones montañosas de la República Dominicana, apareciendo como una prominente sierra de orientación cercana a E-O, que se eleva al sur de la hoya de Enriquillo hasta alcanzar más de 2.000 m de altitud. Se encuentra mínimamente representada en el extremo suroccidental.
- La sierra de Neiba. Es otra de las cuatro principales elevaciones dominicanas, alzándose con más de 2.000 m y una dirección E-O entre la hoya de Enriquillo y el valle de San Juan. Ocupa la mitad septentrional de la Hoja.
- La sierra de Martín García. Posee una orientación NO-SE y unas dimensiones menores que las anteriores, interponiéndose entre la hoya de Enriquillo y la llanura de Ázua. Aparece en el sector oriental.
- El valle de San Juan. Es una depresión alargada de NO a SE, flanqueada por la sierra de Neiba y la cordillera Central. Ocupa el extremo nororiental de la Hoja.

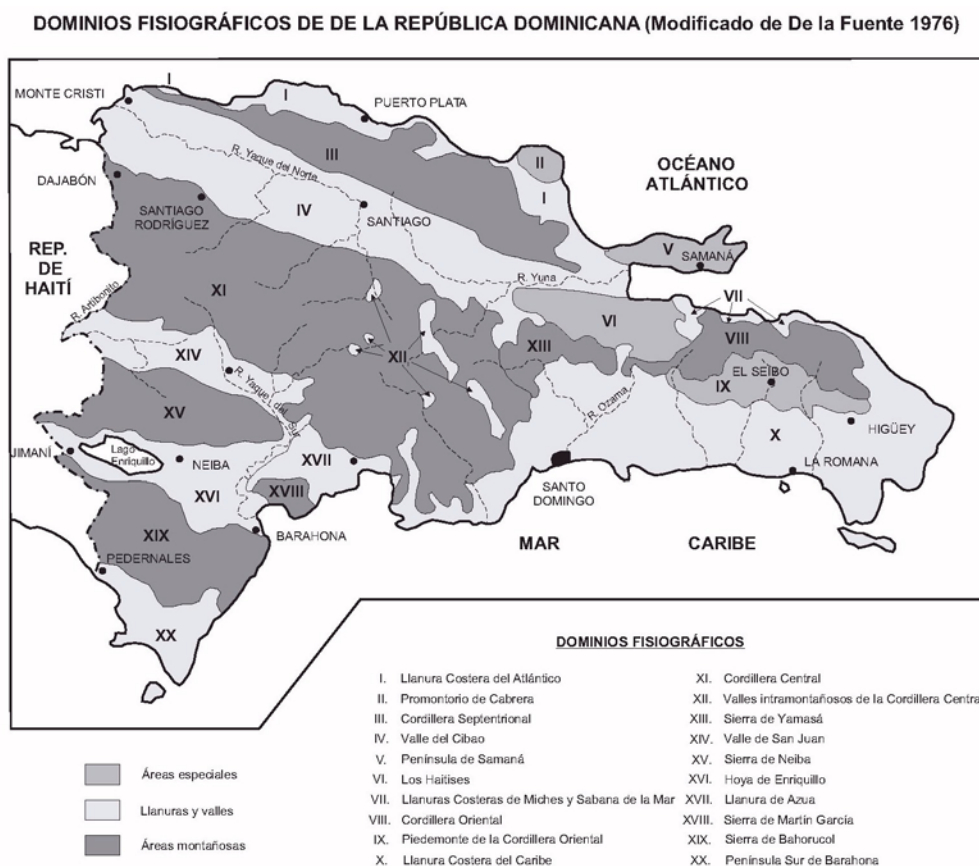


Fig. 1

Fig.1 Dominios fisiográficos de la República Dominicana

1.3. Marco geológico

La fisiografía de la Hoja de Neiba coincide plenamente con su estructura geológica, basada en la presencia de la cuenca neógena de Enriquillo entre los relieves paleógeno-miocenos de las sierras de Neiba, Martín García y Bahoruco, cabalgantes sobre ella, si bien la estructura original de cabalgamiento ha sido modificada por una importante red de desgarres de direcciones noroeste sureste y este oeste, el más destacado de los cuales es la falla de Enriquillo. El esquema estructural se completa con el cabalgamiento de la sierra de Neiba sobre la cuenca de San Juan.

A grandes rasgos, las sierras de Neiba y Martín García, constituidas fundamentalmente por una potente serie de materiales carbonatados paleógenos y miocenos depositados en ambientes marinos de plataforma y llanura submarina, se estructuran como una antiforma de doble vergencia: hacia el sur en el sector meridional y hacia el norte en el septentrional, en este caso como consecuencia de su cabalgamiento sobre las cuencas de San Juan y Ázua, respectivamente.

También la sierra de Bahoruco está constituida por una potente serie carbonatada de ambientes marinos, reconociéndose su sustrato volcánico de fondo oceánico de edad cretácica. Se estructura como una amplia antiforma vergente hacia el noreste.

A pesar de que la región parece haber estado sometida a una deformación prácticamente constante a lo largo del Cenozoico, fue durante el Mioceno superior cuando se produjo el diseño fundamental de la estructura actual. Durante dicho periodo, el levantamiento de la cordillera Central y de las sierras de Neiba, Martín García y Bahoruco transformó la cuenca paleógeno-miocena, que abarcaría al menos el actual sector suroccidental de La Española, en el sistema de cuencas estrechas actualmente observables: San Juan, Enriquillo y Ázua; el relleno de éstas se llevó a cabo mediante potentes series eminentemente detríticas que evolucionarían desde ambientes marinos hasta un régimen continental. Las deformaciones más recientes estructurarían las cuencas a modo de sinclínorios, ocultos en buena medida por los sedimentos cuaternarios más recientes.

En el ámbito de la Hoja de Neiba aparecen netamente diferenciados los materiales paleógeno-miocenos de las sierras y los plio-cuaternarios que configuran las depresiones. Los primeros se encuentran notablemente deformados, mediante

pliegues apretados en el caso de los materiales paleógenos y de mayor amplitud en el de los miocenos, así como por una densa red de fracturación de orientación predominante E-O y NO-SE. Los segundos presentan un patrón deformativo similar, excepción hecha de los depósitos más recientes, que constituyen una buena parte de los afloramientos.

En las sierras de Neiba y Martín García, la serie paleógena está integrada por un conjunto de calizas, en bancos en su tramo inferior y tableadas en el superior, pertenecientes a la Fm Neiba; entre ambos, se dispone el Complejo volcánico del Aguacate. Sobre La Fm Neiba se dispone el conjunto margoso-carbonatado mioceno de la Fm Sombrerito, que en el sector occidental muestra un aspecto diferente al de su área tipo, al haber desaparecido el contenido margoso casi en su totalidad en favor de una potente serie carbonatada, aflorante igualmente en la sierra de Batoruco (Mb Barahona).

En cuanto al conjunto plio-cuaternario, aparece en torno a las sierras, separado de los materiales carbonatados de éstas en la mayor parte de los casos por una densa red de desgarres. En el ámbito del valle de San Juan sus términos inferiores corresponden al conjunto detrítico de afinidad marina de la Fm Trinchera (Mioceno superior-Plioceno), sobre la que se depositaron sucesivamente las formaciones. Quitá Coraza, Arroyo Blanco y Arroyo Seco (Plioceno-Cuaternario), esta última bajo un régimen continental. En la cuenca de Enriquillo se aprecian variaciones, de forma que la serie aflorante está integrada por los niveles yesíferos de la Fm Angostura (Plioceno), depositados en un ambiente somero bajo condiciones evaporíticas; sobre ellos se dispone la potente serie detrítica de la Fm Arroyo Blanco (Fm Las Salinas) representante de un contexto transicional hacia la Fm Jimaní, conjunto heterogéneo con el que se produjo el tránsito al régimen continental citado.

Sin olvidar el notable registro lacustre y endorreico existente en la cuenca de Enriquillo, así como el gravitacional de la sierra de Neiba, mención aparte merece el desarrollo de la red fluvial, especialmente en relación con el río Yaque del Sur, que refleja un notable dinamismo durante el Holoceno. Así, a comienzos de dicho periodo la depresión estaría ocupada por un entrante marino, hasta que la incursión del delta del Yaque cortó la comunicación con el mar Caribe, provocando la creación del lago Enriquillo en el sector occidental.

1.4. Antecedentes

Al igual que en resto del territorio dominicano, son escasas las referencias de índole geomorfológica que afectan a la Hoja de Neiba, correspondiendo en la mayor parte de los casos a aspectos contenidos dentro de estudios geográficos o geológicos o bien a trabajos de carácter muy específico. En cualquier caso, la nitidez y personalidad de los grandes dominios fisiográficos hacen que exista una unanimidad prácticamente total a la hora de su delimitación y denominación.

Entre los trabajos pioneros destaca el reconocimiento geológico de la República Dominicana de Vaughan *et al.* (1921). La ingente cantidad de documentación aportada por Obiols y Perdomo (1966) con motivo de la elaboración de un atlas para la planificación del desarrollo integral de la República Dominicana supuso la creación de una completa base de datos cartográfica, dentro de la cual, Guerra Peña realiza una división en provincias fisiográficas.

Sin duda, el trabajo de mayor interés desde un punto de vista geomorfológico es el libro Geografía Dominicana (De la Fuente, 1976), que además de aportar una abundante cantidad de datos geográficos e ilustraciones, realiza numerosas consideraciones de orden geomorfológico; sus denominaciones han servido como referencia durante la realización del presente trabajo.

Entre los trabajos de la época más reciente, Lewis (1980) y Lewis y Draper (1990) dan el tratamiento de zonas morfotectónicas a los grandes dominios fisiográficos de la región, agrupando dentro de uno de ellos a las sierras de Neiba y Martín García y al valle de San Juan. Por el contrario, desde un punto de vista geodinámico, Mann *et al.* (1991) proponen la pertenencia de las sierras de Bahoruco y Martín García junto con la cuenca de Enriquillo a un mismo terreno tectónico (Hotte-Selle-Bahoruco), así como la de la sierra de Neiba y la cuenca de San Juan a otro (Península del Noroeste-Neiba).

Debido a la extraordinaria calidad de afloramiento de las construcciones arrecifales que circundan el lago Enriquillo, así como sus implicaciones paleogeográficas, son abundantes los trabajos que abordan diversas facetas de ellas, como los de Mann *et al.* (1984) y Taylor *et al.* (1985).

Pese a su carácter eminentemente geológico, con incidencia en aspectos estratigráficos, hay que destacar las tesis doctorales de Cooper (1983) y Breuner (1985), elaboradas sobre las regiones de Fondo Negro y la sierra de Neiba, respectivamente.

Entre los trabajos más recientes es preciso señalar los desarrollados en una región limítrofe con motivo del Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana (Díaz de Neira, 2000; Gómez, 2000), en los que además de la realización de la cartografía geológica a escala 1:50.000, se aportan numerosos datos de tipo petrológico, estratigráfico y estructural, junto con una cartografía geomorfológica y de riesgos a escala 1:100.000.

2. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA

La fisiografía de la Hoja a escala 1:100.000 de Neiba queda definida por una sucesión de prominentes relieves y depresiones de orientación E-O a NO-SE, que de suroeste a noreste son: sierra de Bahoruco, hoya de Enriquillo, sierras de Neiba y Martín García y valle de San Juan. A través de éste fluye el río Yaque del Sur, que fuera de la Hoja sufre una brusca inflexión hasta penetrar en la hoya de Enriquillo discurriendo entre las sierras de Neiba y Martín García. Tanto la sierra de Neiba como la hoya de Enriquillo tienen una importante extensión dentro de la Hoja, a diferencia de la sierra de Bahoruco y del valle de San Juan, cuya representación es reducida.

La sierra de Neiba, continuación de las Montañas Negras de Haití, es una destacada cordillera de dirección E-O que se extiende hacia el este hasta alcanzar el valle del río Yaque del Sur. La sierra se alza de forma brusca sobre las depresiones adyacentes, observándose un contraste mayor con relación a la hoya de Enriquillo, ya que esta presenta cotas por debajo del nivel del mar, que con respecto al valle de San Juan. Su sector oriental posee un perfil general suave y ondulado que contrasta con el aspecto agreste e irregular del sector occidental, escondiendo en cualquier caso una marcada disección interna, con profundos desfiladeros y barrancos que le confieren un carácter abrupto. Ocupa la mitad septentrional de la Hoja e incluye las mayores elevaciones de la Hoja, alcanzando 2.113 m en la loma Gajo en Medio, altitud cercana a los 2.279 m del pico Neiba, máxima elevación de la sierra.

La hoya de Enriquillo, también denominada valle de Enriquillo o valle de Neiba, constituye un dominio de fisonomía muy peculiar dentro de la región caribeña. Se trata de una espectacular planicie afectada por un clima semiárido debido al “efecto de sombra” que la cordillera Central y la sierra de Neiba ejercen sobre los frentes lluviosos procedentes del norte y noreste. Con una orientación E-O conecta las bahías de Neiba y Puerto Príncipe, estando flanqueada por la sierra de Bahoruco, al sur, y las de Neiba y Martín García, al norte. Ocupa el sector meridional de la Hoja, en la que se encuentra extremo oriental del lago Enriquillo, principal elemento geográfico de la depresión; este lago, de salinidad cercana a la del mar; alberga las menores cotas de La Española, disponiéndose a una altitud inferior a 30 m bajo el nivel del mar.

La sierra de Bahoruco es la continuación de la cordillera Meridional de Haití y constituye otra destacada elevación montañosa que con una dirección E-O a ESE-

ONO se alza bruscamente al sur de la hoya de Enriquillo, alcanzando 2.367 m en la loma del Toro. Posee ciertas similitudes con el sector oriental de la sierra de Neiba, mostrando un perfil general suave que no refleja su profunda disección interna; también su contraste con respecto a la hoya de Enriquillo es mayor que con relación a la llanura del extremo meridional insular (Península meridional de Barahona; De la Fuente, 1976). Su terminación oriental se produce de forma abrupta al alcanzar el litoral, coincidiendo con la falla de Beata. Dentro de la Hoja, aparece mínimamente representada en el extremo suroccidental, donde su elevación máxima es de 350 m.

La sierra de Martín García es la menos extensa y la de menor altitud de entre todas las existentes en el sector suroccidental dominicano. Pese a sus reducidas dimensiones y su menor elevación con respecto a las demás sierras, también posee notables desniveles, alzándose bruscamente al noreste de la depresión, alcanzando los 1.343 m en la loma del Curro. A escala regional puede considerarse como la extremidad oriental de la sierra de Neiba, de la que se encuentra separada por el valle del río Yaque del Sur. La sierra de Martín García aparece en el sector suroriorienta de la Hoja.

Por lo que respecta al valle de San Juan, se trata de una depresión que con orientación NO-SE constituye la prolongación suroriental de la Llanura Central de Haití. El valle se encuentra flanqueado por la cordillera Central (al noreste) y la sierra de Neiba (al suroeste), mostrando una ligera inclinación hacia el sureste, de forma que el río Yaque del Sur recoge la mayor parte de los drenajes de la región. Ocupa el extremo nororiental de la Hoja.

Los principales rasgos fisiográficos de la Hoja están ligados a la presencia de la hoya de Enriquillo, que en el sector occidental incluye el extremo oriental del lago Enriquillo. Estos son a saber: el discurrir del río Yaque del Sur por el valle de San Juan, desviándose posteriormente hasta penetrar en la hoya; el notable contraste morfológico que presentan las depresiones con relación a la sierra de Batoruco y, especialmente, a las de Neiba y Martín García; la estrecha relación de la fisonomía de éstas con su estructura, retocada principalmente por la acción fluvial, gravitacional y kárstica; y la componente tectónica del límite entre las sierras y la depresión, como reflejan su carácter lineal y neto.

La red de drenaje presenta importantes variaciones en cuanto a geometría y régimen hídrico, distinguiéndose dos cuencas principales. Por una parte, la mayor parte de la

mitad occidental de la Hoja pertenece a la cuenca endorreica del lago Enriquillo; dentro de ella, la red está integrada por una serie de cursos permanentes, de entre los que destacan los ríos El Manguito y Mayagual, junto con cañadas y arroyos de funcionamiento torrencial, que discurren hacia la depresión, donde sufren pérdidas de drenaje, por infiltración y evaporación, en la mayor parte de los casos; también en la depresión abundan las pequeñas lagunas de funcionamiento estacional. En cuanto a los drenajes procedentes de la sierra de Batoruco, no existe ningún elemento de interés dentro de los límites de la Hoja.

Por otra parte, el río Yaque del Sur, principal elemento fluvial del sector suroriental dominicano, actúa como colector de la mayor parte de la escorrentía del resto de la Hoja, recogiendo los drenajes de una buena parte de las sierras de Martín García y Neiba, dentro de la cual destacan los aportes del río Los Baos frente a los de una serie de cursos de funcionamiento estacional. Su caudal sufre una progresiva disminución al acercarse y penetrar en la hoya de Enriquillo, no sólo por evaporación, sino también por extracciones para regadíos y abastecimiento. En cualquier caso, debido a la extensión de su cuenca, que drena una buena parte de la cordillera Central, su caudal aumenta con consecuencias catastróficas ante la llegada de huracanes y tormentas tropicales.

Completando el esquema hídrico es preciso señalar tanto la intensa karstificación que afecta localmente a las sierras de Neiba y Batoruco, que confiere cierta “aleatoriedad” al funcionamiento hidrológico, como la presencia de un reducido número de cañadas de la sierra de Martín García que vierten sus aguas hacia la cuenca del río Tábara.

Se aprecia un notable contraste climático entre la hoya de Enriquillo y las sierras, con valores intermedios para el valle de San Juan, mostrando en todos los casos variaciones sustanciales con respecto al clima tropical típico. En el ámbito de la depresión, las temperaturas medias se sitúan entre 26 y 29°C, con máximas medias de 29-33°C y mínimas de 21-24°C; en cuanto a la precipitación, se sitúa por debajo de 800 mm anuales en la depresión e incluso bajo 400 mm en el ámbito de Tamayo. Estos valores varían sensiblemente en la zona montañosa, con un descenso de la temperatura media hasta 23°C y un aumento de las precipitaciones hasta sobrepasar los 1.000 mm anuales. Entre sus características tropicales, es frecuente presencia de tormentas tropicales y huracanes, especialmente concentradas entre septiembre y octubre; también se aprecian variaciones estacionales ligeras, siendo algo más acusadas las diarias.

La vegetación varía notablemente según los dominios e incluso dentro de ellos. Así, en las sierras de Martín García y Neiba abundan los bosques, si bien en la segunda también existen áreas de cultivo. En contraste con las sierras, la depresión ofrece una pobre vegetación, no sólo por la escasez de lluvias, sino por la salinidad de sus suelos, siendo típicas las plantas de tipo espinoso, excepción hecha de las zonas de influencia del Yaque del Sur, con suelos productivos en los que los regadíos han favorecido el desarrollo de extensos campos de caña de azúcar, y en las inmediaciones del cauce, una pequeña banda de vegetación tropical.

Su población se encuentra muy desigualmente repartida, con áreas prácticamente deshabitadas, como las sierras de Bahoruco y Martín García y, en menor medida, la de Neiba. La práctica totalidad de la población, cuya actividad se centra casi exclusivamente en la agricultura y la ganadería, se encuentra en las depresiones, igualmente de forma irregular, agrupándose en una serie de localidades situadas a lo largo de las carreteras principales y de las riberas del Yaque; de entre ellas destacan Neiba, Tamayo, Vicente Noble y Villarpando.

La red de comunicaciones es aceptable en las depresiones, sobresaliendo las carreteras que, procedentes de la capital se dirigen a San Juan y Barahona, además de las que circundan el lago Enriquillo; por el contrario, es muy precaria en las sierras, donde queda restringida a un reducido número de pistas.

3. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

En el presente capítulo se trata el relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo por tal la explicación de la disposición actual de las distintas formas, pero buscando al mismo tiempo el origen de las mismas (morfogénesis). Se procede a continuación a la descripción de las distintas formas diferenciadas en la Hoja, atendiendo a su geometría, tamaño y génesis; el depósito que acompaña a algunas de estas formas (formaciones superficiales), será el objeto del capítulo 4.

El análisis morfológico puede abordarse desde dos puntos de vista: morfoestructural, en el que se analiza el relieve como consecuencia del sustrato geológico, en función de su litología y su disposición tectónica; y morfogenético, considerando las formas resultantes de la actuación de los procesos externos.

3.1. Estudio morfoestructural

Como ya se ha señalado, el relieve de la Hoja está condicionado fundamentalmente por su pertenencia a los grandes dominios morfoestructurales de la hoya de Enriquillo, el valle de San Juan y las sierras de Bahoruco, Neiba y Martín García.

Aquí, la sierra de Neiba se estructura como una gran antiforma de orientación E-O, que en detalle se resuelve mediante una sucesión de pliegues de dirección E-O y NO-SE desarrollados sobre una potente serie carbonatada paleógeno-miocena. En los sectores meridional y nororiental cabalga sobre el conjunto detrítico plio-cuaternario de la hoya de Enriquillo y del valle de San Juan, respectivamente, si bien en el primer caso la destacada acción de los desgarres de dirección E-O relacionados con la falla de Enriquillo han modificado la geometría original.

La sierra de Martín García sigue una pauta similar, pudiendo considerarse el extremo oriental de la de sierra de Neiba, desplazado de su posición original por deformaciones en el sector de enlace entre el valle de San Juan y la hoya de Enriquillo. En el caso de la antiforma que constituye la sierra de Bahoruco, en la Hoja sólo están representadas sus estribaciones septentrionales, integradas por una sucesión carbonatada miocena estructurada como una serie monoclinal cabalgante sobre los materiales plio-cuaternarios de la depresión.

Pese al aspecto de extraordinaria monotonía que ofrece la hoya de Enriquillo, alberga una serie de suaves relieves que permiten la distinción de tres subdominios: la depresión de Enriquillo, en la que se encuentra instalado el lago y en la que afloran exclusivamente materiales cuaternarios de predominio lacustre y endorreico; el área de influencia del Yaque del Sur, constituido casi exclusivamente por depósitos cuaternarios de origen fluvial; y los cerros de Charabuscal, dominio de materiales plio-cuaternarios plegados que constituyen la prolongación noroccidental de la estructura de la loma de Sal y de yeso.

Así pues, el relieve de la zona está condicionado en gran medida por la naturaleza y la disposición de los materiales que la conforman. Por una parte, los materiales de las sierras están afectados por frecuentes escalonamientos debidos a la acción de fallas, facilitando éstas el encajamiento de numerosos segmentos de la red de drenaje y el desarrollo de los procesos gravitacionales; igualmente, su naturaleza eminentemente carbonatada ha provocado una notable influencia kárstica en el modelado de extensas áreas. Por lo que respecta a las depresiones, abundan los relieves estructurales, manifestados como capas plegadas en el caso del conjunto plio-cuaternario y como superficies horizontales en el caso de los restos del antiguo arrecife holoceno; mención aparte merecen las abundantes manifestaciones lacustres y endorreicas, que alcanzan su máxima expresión en el caso del lago Enriquillo.

En el sector occidental, la geometría de la red fluvial muestra una clara influencia de la distribución de los principales dominios morfoestructurales; así, el lago Enriquillo aparece como la máxima expresión del carácter endorreico de la depresión, a la que se encaminan concéntricamente los drenajes de la vertiente meridional de la sierra de Neiba y de la septentrional de la sierra de Batoruco. Por el contrario, la hidrografía del sector oriental está determinada por el río Yaque del Sur, que si bien discurre a través del valle de San Juan siguiendo la máxima pendiente regional, rodea la sierra de Neiba; mediante un brusco giro penetra en la hoya de Enriquillo atravesando los moderados relieves existentes en la zona de enlace entre ambas depresiones, buscando finalmente la bahía de Neiba.

La red de drenaje se adapta a la directriz estructural de las zonas montañosas tan sólo en algunos segmentos, pues su discurrir tiene lugar principalmente transversalmente a ella, a favor de la fracturación secundaria. En el ámbito de la llanura son frecuentes las pérdidas de drenaje, no sólo por la alta evaporación, sino también por la elevada

permeabilidad de diversos depósitos constituyentes del manto superficial de aquella y por las extracciones encaminadas a regadío y abastecimiento.

3.1.1. Formas estructurales

Se encuentran diseminadas por todo el ámbito de la Hoja, condicionando en buena medida la morfoestructura tanto de las sierras como de las depresiones. En el caso de las sierras predominan las formas relacionadas con estructuras tectónicas, en tanto que en el de las depresiones se aprecia una gran abundancia de las formas relacionadas con las características litológicas de la serie aflorante.

La densa red de fracturación tiene una clara expresión morfológica, especialmente en relación con las elevaciones montañosas, aunque su principal manifestación es su límite con la planicie. También se refleja claramente por el encajamiento de la red fluvial en algunos de sus tramos y por la existencia de fuertes desniveles.

Las fallas con expresión morfológica se agrupan en torno a dos familias principales: NO-SE y E-O. Las primeras son muy abundantes en el seno de la sierra de Neiba, condicionando su estructura interna por distorsión de la estructura general de plegamiento. En cuanto a las segundas, destacan las que integran la zona de falla de Enriquillo, que constituye el límite entre la sierra de Neiba y la depresión; también destaca por su relevancia la que configura el límite meridional de la sierra de Martín García. Poseen una tipología variada, observándose fallas normales, inversas y en dirección, de longitud decakilométrica en algunos casos. Con frecuencia, algún rasgo morfológico parece estar condicionado por una falla sin que se tenga la total certeza de su existencia o bien parecen encontrarse bajo depósitos cuaternarios sin afectarlos, habiéndose representado en ambos casos como fallas supuestas.

Pese a la elevada velocidad con la que la meteorización elimina o enmascara algunas formas, existen diversos rasgos derivados de la acción de fallas, entre ellos escarpes de falla degradados y facetas triangulares de escarpe de falla.

En algunas áreas, especialmente el valle del Yaque del Sur y la depresión de Vallejuelo-El Caney, también han adquirido notable desarrollo las morfologías relacionadas con la distinta resistencia a la meteorización ofrecida por los materiales aflorantes; entre ellas abundan los resaltes de líneas de capa monoclinales acompañadas de escarpes de las formaciones. Trinchera y Arroyo Blanco, siendo

menos frecuentes los resaltes de capas verticalizadas, que pueden dar lugar a crestas y barras. También en capas plegadas se observan: relieves conformes anticlinales, como en el domo de Canoa; sinclinales, como el de la loma del Charco Azul; superficies estructurales, en ocasiones degradadas, dispuestas horizontalmente en la depresión y asociadas a algunos niveles carbonatados de la Fm Sombrerito, en este caso con buzamientos moderados; y chevróns, configurados por sucesiones de resaltes de capas monoclinales.

3.1.2. Formas volcánicas

Se encuentran representadas exclusivamente por los relieves del cerro Los dos hermanos, centro de emisión perteneciente a la provincia volcánica de Yayas de Viajama. Pese a su cubierta vegetal, su morfología es evidente, con una forma cónica que se eleva más de 300 m sobre la llanura aluvial del Yaque del Sur.

3.2. Estudio del modelado

La acción de los agentes externos sobre dominios tan contrastados como las sierras de Neiba, Martín García y Bahoruco y las depresiones de Enriquillo y San Juan, tiene como resultado una expresión sensiblemente diferente. Así, el modelado de las sierras es el producto de una larga evolución presidida por los procesos sedimentarios y tectónicos acaecidos a lo largo del Terciario principalmente, generadores de un relieve positivo sobre el que han actuado, con mayor o menor efectividad, diversos agentes morfogenéticos encaminados a la destrucción o modelado de dichos relieves, destacando los de carácter fluvial, gravitacional y kárstico.

En el caso de la hoya de Enriquillo y del valle de San Juan, puede considerarse que la creación de su fisonomía básica se inició con la deformación de la serie plio-pleistocena constituyente del relleno de las cuencas del mismo nombre. Con posterioridad, el desarrollo arrecifal holoceno creó en la primera una superficie a partir de la cual arrancó el encajamiento lacustre actual, en tanto que en el segundo, la evolución reciente ha estado presidida por el encajamiento del Yaque del Sur, cuyos depósitos han tenido un notorio efecto en el sector oriental de la hoya de Enriquillo.

Además de los anteriores, también han participado en mayor o menor medida en la construcción del relieve actual los procesos endorreicos, de meteorización química y poligénicos.

3.2.1. Formas gravitacionales

Su abundancia en la sierra de Neiba, se ve favorecida por los importantes desniveles existentes, adquiriendo un notable desarrollo en algunas zonas, especialmente en torno a la loma de Monte Bonito y en el valle del río El Manguito. Pese a ello, se trata de formas efímeras, ya que la propia dinámica de retroceso de las vertientes provoca su permanente evolución.

Las más extendidas son los deslizamientos, especialmente en la sierra de Neiba, como consecuencia de las elevadas pendientes y precipitaciones, así como la ocurrencia de eventos sísmicos; pese a la elevada velocidad de meteorización y al rápido crecimiento de la vegetación, que hacen que sus cicatrices queden rápidamente enmascaradas, dificultando su reconocimiento, son numerosos los ejemplares cartografiados observados. Mucha menor representación poseen los coluviones, formados como respuesta al desequilibrio provocado en las laderas por la erosión fluvial. En el ámbito de los cerros del Rincón de la Palma son frecuentes las caídas de bloques, que en algunos casos configuran vertientes de bloques; aunque la práctica totalidad de la zona montañosa es susceptible de sufrir este tipo de fenómenos, prácticamente no se han hallado zonas cuyas dimensiones permitan su cartografía.

3.2.2. Formas fluviales

Son con mucho las más extensamente representadas y las más ampliamente distribuidas. Aunque abundan en el ámbito montañoso, es en las depresiones donde adquieren un notable desarrollo: por una parte, poseen una gran representación superficial en la hoya de Enriquillo, tanto por el notable sistema de conos y abanicos que orlan las sierras, como por la presencia del abanico aluvial de baja pendiente del río Yaque del Sur; y por otra, constituyen los rasgos morfológicos más característico del valle de San Juan y su enlace con la hoya de Enriquillo, debido a la gran variedad de formas asociadas al Yaque, entre las que se reconocen fondo de valle, llanura de inundación, barras, cauces y meandros abandonados y terrazas.

Sin duda, el elemento más relevante de las formas recientes de la zona es el abanico aluvial de baja pendiente del Yaque del Sur, tanto por su extensión como por su influencia en la evolución regional. Se trata del descendiente directo del delta que aisló el ámbito del lago Enriquillo del de la bahía de Neiba, durante el Holoceno; se origina en la apertura del valle del río a la hoya de Enriquillo, inmediatamente al noreste de

Tamayo, expandiéndose en forma de abanico, con una longitud desde el ápice y una anchura superiores a 15 km. Su avance hacia el sur se ve parcialmente obstaculizado por los cerros de Peñón Viejo (cerros de Mena), pese a lo cual alcanza el borde meridional de la depresión en la vecina Hoja de Barahona. Su elevado dinamismo ha sido puesto de manifiesto en acontecimientos catastróficos recientes (huracán Georges) y debido a él, sus límites oscilan con el paso del tiempo, existiendo eventos en los que su influencia alcanza el lago Enriquillo y el litoral de la bahía de Neiba.

Morfológicamente se manifiesta como una amplia planicie cuya altitud disminuye de forma imperceptible desde unos 30 m en su ápice, hasta enlazar con el litoral de la bahía y con la superficie de colmatación de la depresión, próxima al nivel del mar, hacia el suroeste. Existen otros abanicos de baja pendiente de menor entidad en las inmediaciones de Mella, también diferenciados de los abanicos y conos que orlan las sierras por la mayor pendiente de éstos como consecuencia de su desarrollo sobre sustratos más inclinados o de su mayor densidad de carga.

Los fondos de valle y los fondos de cañada torrencial son el principal testimonio de la actividad sedimentaria de la red fluvial actual, habiéndose diferenciado en base a su funcionamiento y tipo de depósito. Predominan con mucho las cañadas de dinámica torrencial, habiéndose representado como fondos de valle los cursos de régimen permanente y los que discurren por la depresión con un componente litológico menos grosero. En general, se trata de formas estrechas y alargadas coincidentes con el canal de estiaje.

El fondo de valle más destacado es el del río Yaque del Sur, que avanza por el valle de San Juan, girando bruscamente fuera de los límites de la Hoja para adentrarse en la hoya de Enriquillo; discurre con un carácter más o menos divagante en el seno de una banda de anchura kilométrica que constituye la llanura de inundación, carácter que se incrementa aguas abajo, observándose en algunos tramos más de un cauce. Dentro de la llanura se reconocen barras, en ocasiones con cicatrices de acreción lateral, y estrechas bandas serpenteantes, correspondientes a cauces y meandros abandonados, que pueden ser inundados temporalmente; algunos de éstos se encuentran también dentro del abanico de baja pendiente, como manifestación de su drenaje radial.

El cortejo de formas con depósito del Yaque se completa por su sistema de terrazas, en el que se reconocen diversos niveles que arbitrariamente han sido incluidos en tres

grupos: terrazas altas, con cotas superiores a +60 m sobre el cauce actual; terrazas medias, dispuestas a cotas de +20-60 m; y terrazas bajas, con cotas inferiores a +20 m. Pueden aparecer con dispositivos colgados, frecuentes en los niveles más elevados, o solapados, comunes entre los niveles más bajos, estando limitadas generalmente por un marcado escarpe hacia el valle.

La llanura aluvial del río Yaque del Sur en el valle de San Juan posee una geometría más rectilínea que la que se deduce de la reconstrucción de los niveles de terraza medios y superiores. Esta evolución, congruente con un incremento energético del río, concuerda con la idea de que abandonó su tránsito hacia la Llanura de Ázua al ser capturado desde la cuenca de Enriquillo en el Holoceno (De la Fuente, 1976; Taylor *et al.*, 1985). Tras su giro en el extremo oriental de la sierra de Neiba, sus terrazas altas, dispuestas a +130 m sobre el cauce actual, se encuentran encajadas a su vez más de 100 m con respecto a los depósitos de los abanicos más antiguos, dando idea de la velocidad de encajamiento y de las modificaciones en la fisonomía de la zona, cuyo principal exponente es el valle colgado de El Granado. Aquí, a diferencia del valle de San Juan y siguiendo una evolución más común, la llanura aluvial actual muestra un carácter mucho más sinuoso que los sistemas de terrazas medios y altos.

Además de las formas ligadas con el sistema deposicional del Yaque, cabe señalar las del río Los Baos, que discurriendo por la depresión de Vallejuelo-El Caney, gira hacia el norte hasta penetrar en el valle de San Juan; aunque con mucha menor entidad que en el caso del Yaque, posee llanura de inundación, terrazas y cauces y meandros abandonados. Entre los fondos de cañada torrencial, cabe señalar el de los arroyos Blanco y El Puerto, tanto por su longitud como por su anchura.

Los conos de deyección y los abanicos aluviales dispuestos al pie de los sistemas montañosos tienen una notable representación, especialmente en el borde meridional de las sierras de Neiba y Martín García, sin olvidar los existentes en la depresión de Vallejuelo. Se forman en la confluencia de los elementos de la red fluvial con áreas menos encajadas, en las cuales la carga transportada por aquéllos pierde su confinamiento, expandiéndose; cuando los ápices se encuentran próximos entre sí, se producen formas coalescentes. En algunos casos, alcanzan longitudes superiores a 6 km con respecto al ápice, destacando por sus dimensiones los de Neiba y Galván. En base a sus características geométricas y su cronología se han diferenciado tres sistemas principales.

El sistema más antiguo se localiza entre la loma El Barrero y el paraje de Calero. Sus afloramientos dan lugar a ligeros resaltes dentro del suave relieve configurado por los sistemas de conos y abanicos más modernos que configuran el valle localizado al este del Granado; en el extremo oriental de éste se conservan ápices que señalan su procedencia de la sierra de Neiba. El aspecto poco incidido que presentan en este valle contrasta fuertemente con el que ofrecen desde el sur y sureste, donde aparecen colgados más de 100 m con respecto al cauce del Yaque, a tan sólo 2 km de distancia. Se encuentran afectados por fallas de dirección E-O relacionadas con la zona de falla de Enriquillo. En los parajes de cerro Gordo y Gajo Largo, localizados en el flanco meridional de la sierra de Martín García se encuentran sendos afloramientos de gravas de cantos calizos colgadas que probablemente sean correlacionables con los anteriores.

El sistema intermedio engloba probablemente diversas generaciones imposibles de correlacionar debido a la desconexión de la mayoría de los conos, caracterizándose por mostrar un retoque erosivo que, aunque variable de unos cuerpos a otros, indica que ya no son funcionales. Por su parte, el sistema más moderno agrupa los dispositivos potencialmente activos, como se deduce de su mínimo retoque erosivo.

Al noreste de Santana y en la loma de Charabusal, ésta en las proximidades de Mella, la escorrentía de los relieves plio-cuaternarios se resuelve principalmente mediante mantos de arroyada extendidos hacia la depresión. Se manifiestan como mantos de reducido espesor y mínima jerarquización, con una longitud cercana a 1 km.

Entre las formas erosivas predomina la incisión lineal, ampliamente distribuida por las zonas montañosas, donde su intensidad ha dado lugar a barrancos, cañones y desfiladeros. También son frecuentes las aristas, reconociéndose en menor medida divisorias montañosas redondeadas, posiblemente relacionadas con antiformas. La notable erosión remontante ha dado lugar a capturas, destacando la de la depresión endorreica de Cabeza de Toro, así como al abandono de valles colgados, especialmente en la loma El Barrero, y al retroceso de algunas divisorias montañosas, de entre las que destaca la que separa la hoya de Enriquillo del valle de San Juan (aunque en su génesis probablemente hayan intervenido otros procesos morfogenéticos), conservándose restos de su trazado antiguo.

Las pérdidas de drenaje por procesos de infiltración son casi una constante entre los cursos que alcanzan la llanura, pudiendo decirse lo mismo de la erosión lateral del cauce en los segmentos más curvados del Yaque del Sur. Completan las formas fluviales de carácter erosivo los escarpes, si bien escasean los de origen exclusivamente fluvial, y las cárcavas, que con frecuencia dan lugar a áreas acarcavadas, cuyo principal desarrollo se encuentra asociado con afloramientos de las formaciones. Trinchera y Arroyo Blanco.

3.2.3. Formas eólicas

Aparecen representadas en el ámbito de la hoya de Enriquillo como una superficie afectada por procesos eólicos. Ya que su depósito, que carece de una morfología definida y se dispone a modo de manto eólico de espesor mínimo, con frecuencia, no llega a cubrir el sustrato, no se ha considerado como una formación superficial.

3.2.4. Formas lacustres y endorreicas

Son muy abundantes en la depresión bajo formas y dimensiones muy variables, destacando de entre ellas la presencia del extremo oriental del lago Enriquillo; por todo el sector suroccidental son frecuentes las lagunas, que aparecen bajo régimen permanente o estacional y en algunos casos, dsecadas. Existen dos áreas endorreicas principales, la de Palmar Dulce, de forma alargada según NO-SE y actualmente dividida por la incursión de un cono de deyección procedente de la sierra de Bahoruco, y la de Cabeza de Toro, situada en el interior de la sierra de Neiba y capturada por el arroyo Hato Viejo. En el ámbito de la hoya de Enriquillo también se observan áreas pantanosas, similares a las áreas endorreicas, pero con un importante desarrollo de la vegetación.

La génesis del lago Enriquillo obedece a la retirada marina de la zona como consecuencia de la llegada del delta del río Yaque del Sur a la depresión, cuyo sector central quedó desconectado de la bahía de Neiba; la posterior tendencia descendente de su nivel ha obedecido a la intensa evaporación de la región, superior a la recarga, que tan sólo ha adquirido carácter excedentario ante la llegada de huracanes o tormentas tropicales. En cuanto a la formación de las lagunas, áreas endorreicas y áreas pantanosas, debe buscarse en la existencia de afloramientos de baja permeabilidad, posibles hundimientos por disolución del sustrato yesífero y también,

como factor común a toda la depresión, la ausencia de desniveles que permitan una escorrentía superficial eficaz.

Al borde del lago Enriquillo llegan varios deltas, en algunos casos de más de 5 km de longitud máxima, destacando los asociados con los ríos Bermesí y Las Marias. También en el sector suroccidental de la Hoja aparecen extensas áreas afectadas por encharcamientos efímeros, consistentes en llanuras con evidentes signos de formación de pequeñas charcas, incartografiables de forma individualizada y cuya posición varía rápidamente con el tiempo.

Al pie de la sierra de Neiba aparecen diversos ojos de agua, generados mediante descargas subterráneas de ésta; los más destacados se localizan entre Galván y Neiba. En relación con el borde de las superficies estructurales que rodean el lago, son frecuentes los escarpes fósiles, originados por el encajamiento lacustre, delimitando una buena parte de los afloramientos arrecifales holocenos.

3.2.5. Formas marinas-litorales

Se encuentran representadas exclusivamente por las construcciones biogénicas que orlan la práctica totalidad del lago Enriquillo y que alcanzan su máximo desarrollo en la vecina Hoja de Jimaní, donde ofrecen excelentes puntos de observación tanto a lo largo de las carreteras que rodean el lago como en numerosos arroyos y cañadas de su ámbito. Allí se adosan a los relieves circundantes, configurando una superficie estructural que da una idea aproximada del nivel del mar a comienzos del Holoceno. Por el contrario, en la Hoja de Neiba se encuentran inmersos en la llanura a cotas cercanas al nivel del mar actual y parcialmente ocultos por depósitos más recientes, reconociéndose exclusivamente en sus moderados escarpes.

3.2.6. Formas por meteorización química

Se encuentran relacionadas principalmente con la intensa karstificación que afecta a los materiales carbonatados aflorantes en la sierra de Batoruco y en el sector occidental de la de Neiba; también existen manifestaciones de procesos de argilización de mucha menor entidad en relación con los afloramientos de rocas volcánicas intercaladas en la serie paleógena.

Tanto la sierra de Bahoruco como algunas zonas de la de Neiba pueden considerarse como áreas con intensa karstificación, desarrollada sobre los afloramientos del Mb Barahona en la primera, así como sobre diversos tramos carbonatados de las formaciones. Neiba y Sombrerito, en la segunda. Dichas áreas se manifiestan como un campo de lapiacas, con abundantes formas de disolución de pequeña escala; localmente, los niveles carbonatados señalados se encuentran fuertemente brechificados, sin que pueda evaluarse la posible influencia de la karstificación en su génesis.

También son abundantes los cañones, aunque con frecuencia su formación parece responder en mayor medida a procesos fluviales que kársticos. Las dolinas aparecen en las zonas más elevadas de la sierra de Neiba como formas redondeadas o elipsoidales cuyo eje mayor posee dimensiones de orden hectométrico; se agrupan dando lugar a campos de pequeñas dolinas, como los del paraje de Monte Bonito.

En las proximidades de Vicente Noble se han reconocido tres afloramientos de travertinos. Sus reducidas dimensiones, en parte debidas a su explotación como roca ornamental han obligado a su representación con carácter puntual. Se trata de formas exokársticas constructivas, cuyo origen se debe a la precipitación subaérea de carbonatos por procesos físico-químicos en relación con la surgencia de aguas subterráneas.

Las únicas formas derivadas de procesos de meteorización química no relacionadas con rocas carbonatadas corresponden a las argilizaciones de tonos rojizos desarrolladas a favor de las intercalaciones de rocas volcánicas existentes en el seno de la serie del Eoceno-Mioceno de la sierra de Neiba.

3.2.7. Formas poligénicas

Se incluyen en este grupo las formas cuya morfogénesis puede atribuirse a la acción simultánea o sucesiva de más de un proceso genético. Una vez más, se concentran principalmente en las sierras, donde la velocidad de los procesos erosivos hace que su conservación sea efímera.

Tan sólo se han reconocido dos retazos de superficies de erosión degradadas, de pequeña extensión, con cotas de 160 y 250 m, sin que existan criterios concluyentes para determinar si se trata de dos superficies o tan sólo de una, trastocada

posteriormente por el juego de bloques de la sierra. El retazo inferior se ha desarrollado sobre los relieves pliocenos de la prolongación de la loma de Sal y yeso, en tanto que el superior afecta a los materiales carbonatados del Mb Barahona.

Los escarpes poseen la mayor representación, con desniveles muy variables, pero que pueden sobrepasar 800 m en algunos puntos de la sierra de Neiba; su génesis se debe a la acción combinada de procesos fluviales, tectónicos, kársticos y gravitacionales, en proporción variable según los casos. El estilo morfoestructural regional de las sierras con predominio de las cumbres de formas suaves y subredondeadas hace que escaseen los relieves que puedan considerarse picos principales, localizándose los más destacados en la sierra de Neiba, a lo largo de la divisoria que separa el valle de San Juan y la hoya de Enriquillo, de entre los que sobresale la loma Gajo en Medio, que con 2.113 m constituye la mayor elevación de la Hoja; aunque con una altura muy inferior, es preciso señalar la loma del Curro como máxima elevación de la sierra de Martín García (1.343 m).

Casi con carácter anecdótico, debido a sus reducidas dimensiones, se ha reconocido un reducido número de cerros cónicos, generados como respuesta a procesos de erosión selectiva.

4. FORMACIONES SUPERFICIALES

Se consideran como tales todas aquéllas formas con depósito, consolidado o no, relacionadas con el modelado del relieve actual. Su principal característica es su cartografiabilidad, definiéndose por una serie de atributos como geometría, tamaño, génesis, litología, textura, potencia, y cronología; los tres primeros han sido tratados en el estudio del modelado, abordándose a continuación los aspectos relacionados con litología, textura, potencia y cronología. En cuanto a ésta, la asignación de las construcciones biogénicas del ámbito de la depresión (Taylor *et al.*, 1985) al Holoceno implica la inclusión en él de todas las formaciones reconocidas en la Hoja, excepción hecha de: las formaciones generadas por meteorización química, cuya génesis debió iniciarse con anterioridad; los abanicos aluviales antiguos, previos a la captura del Yaque del Sur; y los depósitos ligados a las emisiones volcánicas plio-cuaternarias.

4.1. Formaciones volcánicas

4.1.1. Traquiandesitas. Centros de emisión (a). Plioceno-Cuaternario

Sus afloramientos se restringen al ámbito de los Cerros de los dos hermanos, pudiendo observarse sus características litológicas y texturales a lo largo del canal que discurre paralelo a la carretera Ázua-San Juan. En él se aprecian coladas de espesor de orden métrico derramadas desde el centro de emisión y dispuestas sobre la Fm Trinchera. Se trata de rocas lávicas con textura porfídica y de composición andesítica a traquiandesítica, con típicos fenocristales milimétricos blancos de plagioclasa, de cuarzo incoloro y de anfíboles aciculares verde-oscuros, inmersos en una matriz afanítica de colores claros.

Con respecto a su edad, su pertenencia a la provincia calcoalcalina de Yayas de Viajama-Padre Las Casas, donde una datación radiométrica por K/Ar ha señalado una edad de 1.8-2.7 m.a. (Electroconsult, 1983; OLADE, 1980), sugiere su pertenencia al Plioceno-Pleistoceno, si bien el grado de conservación del centro de emisión hace más probable la segunda de las opciones.

4.2. Formaciones gravitacionales

4.2.1. Lutitas, cantos y bloques. Deslizamientos (b). Holoceno

Los afloramientos repartidos por la sierra de Neiba, de envergadura incluso kilométrica, están constituidos por un conjunto de aspecto desordenado de arcillas que engloban cantos y bloques derivados de las formaciones. Neiba y Sombrerito; debido a la propia naturaleza del depósito, su espesor puede variar considerablemente según las zonas, llegando a alcanzar más de 30 m en algunos puntos. Su génesis obedece a la existencia de elevadas pendientes, favorecida además por la presencia de agua y la actividad sísmica.

4.2.2. Cantos, arenas y lutitas. Coluviones (c). Holoceno

Básicamente, son depósitos de cantos heterométricos subangulosos englobados en una matriz areno-arcillosa, procedentes del desmantelamiento de las vertientes; por ello, la naturaleza de sus componentes varía en función de la constitución del área madre. La mayor parte de ellos se localizan en la sierra de Neiba, alimentándose del desmantelamiento de las formaciones. Neiba y Sombrerito, apareciendo igualmente en las estribaciones de la sierra de Martín García. Su potencia y características internas también son variables, no pudiendo precisarse aquélla por ausencia de cortes de detalle, aunque se deducen potencias de orden métrico.

4.2.3. Bloques y cantos. Coluviones de bloques (d). Holoceno

Se trata de depósitos desorganizados de entre los que destaca poderosamente la presencia de bloques irregulares que pueden superar 3 m de diámetro; están constituidos por conglomerados calcáreos derivados de los abanicos aluviales antiguos del sector de Calero. Su espesor es muy variable, pudiendo señalarse de forma orientativa espesores comprendidos entre 1 y 5 m.

4.3. Formaciones fluviales y de escorrentía superficial

4.3.1. Conglomerados y gravas calcáreos. Abanicos aluviales (e). Pleistoceno-Holoceno

Aparecen principalmente entre el borde meridional de la sierra de Neiba y el río Yaque del Sur, al este de El Granado. Se pueden realizar observaciones de cierto detalle junto a la carretera que une esta localidad con Tamayo, frente a la loma El Barrero, y en el paraje de Calero. Se trata de gravas de cantos calcáreos redondeados cuyo diámetro puede sobrepasar los 30 cm; poseen tonos blanquecinos y ocre en corte fresco y tonos oscuros en alteración. Con frecuencia se encuentran fuertemente cementados y transformados en conglomerados, presentando un espesor variable que puede llegar a 50 m.

En cuanto a su edad, parecen corresponder a un episodio previo a la captura del Yaque del Sur, por lo que es probable su pertenencia al Pleistoceno o a los inicios del Holoceno.

4.3.2. Gravas polimícticas y arenas. Terrazas altas (f). Terrazas medias (g). Holoceno

Corresponden a los niveles altos y medios del sistema de terrazas del río Yaque del Sur, caracterizados (junto con los niveles bajos de este mismo río) por ser los únicos depósitos de la región constituidos por elementos derivados de rocas volcánicas y volcano-sedimentarias de la cordillera Central principalmente. Por ello, sus afloramientos, con tonalidades oscuras contrastan con los tonos blanquecinos típicos de los restantes depósitos de la zona, entre los que predominan los integrantes de naturaleza calcárea. Tan sólo un nivel de terraza del río Los Baos ha sido asignado a las terrazas medias, estando constituido en este caso por gravas calcáreas en matriz arenosa.

Existen buenos puntos de observación de sus características a lo largo de todo el valle del Yaque, siendo los más accesibles los localizados en las carreteras Ázua-San Juan y Ázua-Barahona. Se trata de sucesiones de gravas polimícticas en matriz arenosa, con cantos de composición litarenítica y arcósica y tamaño muy variable, que llega a sobrepasar los 50 cm. En cuanto al espesor, puede aproximarse a 10 m en algunos casos.

Por lo que respecta a su edad, su presencia en la zona de enlace entre el valle de San Juan y la hoya de Enriquillo sugiere su depósito una vez que se había producido la captura del Yaque y, por tanto, en el Holoceno.

4.3.3. Gravas y arenas. Conos de deyección y abanicos aluviales (h, k). Holoceno

Aparecen orlando las sierras de Neiba y Martín García, así como en ciertas depresiones interiores de éstas. Son numerosos sus puntos de observación, tanto en las numerosas cañadas y arroyos que los atraviesan como a lo largo de la carretera que desde Vicente Noble se dirige al borde septentrional del lago Enriquillo. Las dimensiones de algunos son notables, con más de 6 km de longitud desde su ápice, como en el ámbito de Neiba y Galván.

Están integrados por proporciones variables de gravas y arenas, cuya composición es función del área madre, por lo que predominan los integrantes de naturaleza calcárea, agrupados en sucesiones de niveles de orden decimétrico a métrico de gravas redondeadas heterométricas, con bloques cuyo diámetro sobrepasa con frecuencia los 50 cm. En ocasiones, incluyen proporciones variables de lutitas, especialmente cuando derivan de los afloramientos margosos de la Fm Sombrero. Su espesor también es muy variable, tanto entre los diversos aparatos como dentro de uno de ellos, pudiendo señalarse valores máximos cercanos a 100 m en los ápices de los más relevantes.

Una buena parte de ellos están afectados por una notable disección fluvial, que indica su carácter relictos (unidad h), a diferencia de los restantes (unidad k), lo que indica la funcionalidad de éstos.

4.3.4. Lutitas, arenas y gravas. Abanicos aluviales de baja pendiente (i). Holoceno

Su ejemplar más notable es el correspondiente al río Yaque del Sur, con una dimensión de más de 15 km, tanto longitudinal como transversal. No presenta cortes de buena calidad, aunque pueden realizarse diversas observaciones a lo largo de los canales existentes al noroeste de Mena. En ellos se aprecia una gran proporción de masas lutíticas de aspecto masivo, que intercalan esporádicos niveles de espesor decimétrico a métrico integrados por gravas polimícticas redondeadas y arenas, más frecuentes hacia el ápice. Aunque su espesor no es visible en punto alguno, su valor máximo, de unos 30 m, debe registrarse en la zona apical, disminuyendo

progresivamente hacia las zonas distales. Lógicamente, los abanicos existentes en el ámbito de Mella, de longitud comprendida entre 1 y 3 km, deben poseer un espesor sensiblemente inferior.

Estudios realizados sobre las construcciones arrecifales de la hoya de Enriquillo han señalado que el comienzo de su actividad se produjo hace menos de 5.000 años (Mann *et al.*, 1984), por lo que se asignan al Holoceno.

4.3.5. Gravas y arenas. Terrazas bajas (j). Holoceno

Composicionalmente, se diferencian dos grandes grupos. Por una parte, las terrazas correspondientes al Yaque del Sur, que al igual que sus niveles altos y medios, están integradas por gravas polimícticas con cantos volcánicos y volcano-sedimentarios procedentes de la cordillera Central, con matriz arenosa de composición litarenítica y arcósica. Por otra, las restantes terrazas de la Hoja, de entre las que destacan las del río Los Baos, en las que predominan los cantos de composición calcárea. En todos los casos están integradas por cantos redondeados de tamaños muy variables, con diámetros que pueden superar los 50 cm. Sus espesores, aunque muy variables, pueden aproximarse a 10 m.

4.3.6. Gravas y arenas. Llanuras de inundación (l). Barras (m). Gravas, arenas y limos. Cauces y meandros abandonados temporalmente inundados (n). Cauces y meandros abandonados (o). Holoceno

La llanura de inundación del río Yaque del Sur está constituida por gravas polimícticas de cantos heterométricos cuyos diámetros suelen oscilar entre 5-10 cm, entre los que se intercalan niveles de arenas; en planta aparece como una banda surcada por numerosas barras, de composición muy semejante, aunque de granulometría inferior, así como cauces y meandros abandonados que muestran un cierto contenido limoso. Al igual que ocurre con los fondos de valle y las terrazas, sus componentes tienen composición calcárea. El espesor de todos estos depósitos es difícil de determinar ante la ausencia de cortes, pero debe fluctuar entre 2 y 5 m.

Se trata de zonas especialmente sensibles a los efectos de los huracanes y las tormentas tropicales (como puso en evidencia el huracán Georges en 1998), que modifican periódicamente su fisonomía, efecto acrecentado por el arrasamiento de la vegetación allí desarrollada, que no obstante, se recupera con gran rapidez.

4.3.7. Gravas y arenas. Fondos de cañada torrencial (p). Gravas, arenas y lutitas. Fondos de valle (q). Holoceno

Los fondos de valle y de cañada torrencial están constituidos fundamentalmente por gravas y arenas de naturaleza carbonatada, excepto en el caso del Yaque del Sur, alimentado por rocas volcánicas y volcano-sedimentarias de la cordillera Central; puntualmente pueden presentar predominio lutítico, especialmente al transitar por la depresión. Las gravas contienen cantos redondeados heterométricos, con un valor orientativo de su diámetro medio de 10-20 cm. Aunque no existen cortes que permitan determinar su espesor, sin duda éste puede variar notablemente en función del curso en cuestión; en los de mayor envergadura podría alcanzar 5 m.

4.3.8. Arenas y lutitas. Mantos de arroyada (r). Holoceno

Se trata de depósitos moderadamente evolucionados, en su mayor parte procedentes del desmantelamiento de los relieves heterolíticos constituidos por las formaciones. Angostura, Arroyo Blanco y Jimaní. No se han encontrado cortes de detalle que permitan su descripción detallada, observándose en cualquier caso el predominio de arenas, entre las que se intercalan niveles decimétricos a métricos de lutitas, más frecuentes hacia las zonas distales, donde se puede invertir la proporción. Lógicamente, su espesor debe variar en función del paleorrelieve plio-cuaternario sobre el que se disponen, posiblemente con valores de orden métrico.

4.4. Formaciones lacustres y endorreicas

4.4.1. Lutitas. Lagunas (s). Áreas endorreicas (t). Áreas pantanosas (u). Holoceno

Se agrupan en el presente apartado los depósitos de las áreas con drenaje deficiente, generalmente debido a sus tendencias endorreicas, constituidos mayoritariamente por lutitas oscuras de aspecto masivo. Sus espesores no han sido determinados, aunque probablemente se acerquen a 2-3 m en la mayoría de los casos.

Esta descripción, que se ajusta en buena medida al caso de las lagunas, ya sean permanentes, estacionales o desecadas, así como al de las áreas endorreicas, sufre ligeras variaciones en el caso de las áreas pantanosas, en las que se observa abundancia de materia orgánica.

4.4.2. Lutitas, arenas y gravas. Deltas (v). Holoceno

Sus escasos ejemplares se localizan en la desembocadura de ciertos ríos y cañadas al extremo oriental del lago Enriquillo, donde expanden una carga integrada principalmente por arenas, lutitas y gravas de naturaleza calcárea. No se ha observado corte alguno que permita ni su descripción detallada ni el establecimiento de su espesor, que probablemente esté comprendido entre 1 y 5 m.

4.5. Formaciones marinas-litorales

4.5.1. Calizas arrecifales. Construcciones biogénicas (x). Holoceno

Poseen numerosos puntos de observación de excelente calidad en la vecina Hoja de Jimaní, observándose de forma más deficiente en diversos puntos de la presente Hoja, como en las proximidades de la Colonia Mixta de Duvergé. Presentan un claro predominio de los corales antozoos, generalmente dispuestos en posición de vida, aunque también son frecuentes las acumulaciones de fragmentos de aspecto ramificado. Muestran tonalidades blanquecinas en corte fresco, pero su alteración puede dar lugar a coloraciones negruzcas.

En conjunto, presentan una serie tipo (Mann *et al.*, 1984; Taylor *et al.*, 1985) en la que se reconocen de base a muro: a) acumulaciones de ostreidos que sirven de sustrato a los corales (-9.960 ± 100 años); b) un conjunto arrecifal integrado por corales de aspecto masivo (incluyendo *Siderastrea sp.* y *Montastrea sp.*; -8.990 ± 60 a -6.490 ± 130 años); c) una unidad masiva de corales ramificados (principalmente *Acropora cervicornis*), correspondientes a una fase de crecimiento ascendente rápido del arrecife, y corales masivos (principalmente *Montastrea anularis*); d) un conjunto sedimentario supra-arrecifal, de salobre a lacustre de agua dulce, marcando el final de las condiciones marinas de la cuenca (-2.820 ± 40 años); e) la serie culmina mediante un nivel estromatolítico intermareal. La altura de las construcciones puede alcanzar 35 m.

De acuerdo con las edades mencionadas, el crecimiento del arrecife coralino comenzaría hace unos 9000 años y se interrumpiría hace unos 4.760 años. En cuanto a la retirada definitiva del mar y el tránsito a un régimen lacustre, quedaría marcada por la edad de -2.820 años obtenida en los sedimentos supra-arrecifales.

4.6. Formaciones por meteorización química

4.6.1. Arcillas de descalcificación. Fondos de dolina (y). Pleistoceno-Holoceno

Corresponden a arcillas rojas de aspecto masivo, que constituyen el producto de la descalcificación de los materiales calcáreos por acción de procesos kársticos. Sus afloramientos se localizan en la sierra de Neiba, en relación con los materiales carbonatados de la Fm Neiba. Su espesor debe variar en función de la envergadura de los procesos de disolución, pudiendo superar los 3 m.

En cuanto a su edad, se han asignado, de forma bastante imprecisa, al Pleistoceno-Holoceno, sin que deba descartarse que su comienzo diese lugar incluso en el Plioceno.

4.6.2. Arcillas. Argilizaciones (z). Pleistoceno-Holoceno

Aunque la argilización constituye el principal producto de alteración del ámbito caribeño, su desarrollo en la zona está restringido a la alteración de las rocas volcánicas intercaladas en la serie terciaria. Por ello, aparecen exclusivamente en el sector noroccidental. Son arcillas de tonos rojizos y aspecto homogéneo resultantes de la destrucción completa de la roca original por hidrólisis de los silicatos. Su espesor varía considerablemente, entre algunos centímetros y varios metros.

En cuanto a su edad, pese a que se trata de un proceso vigente actualmente, su génesis debió iniciarse con la emersión de la región durante el Neógeno.

5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA

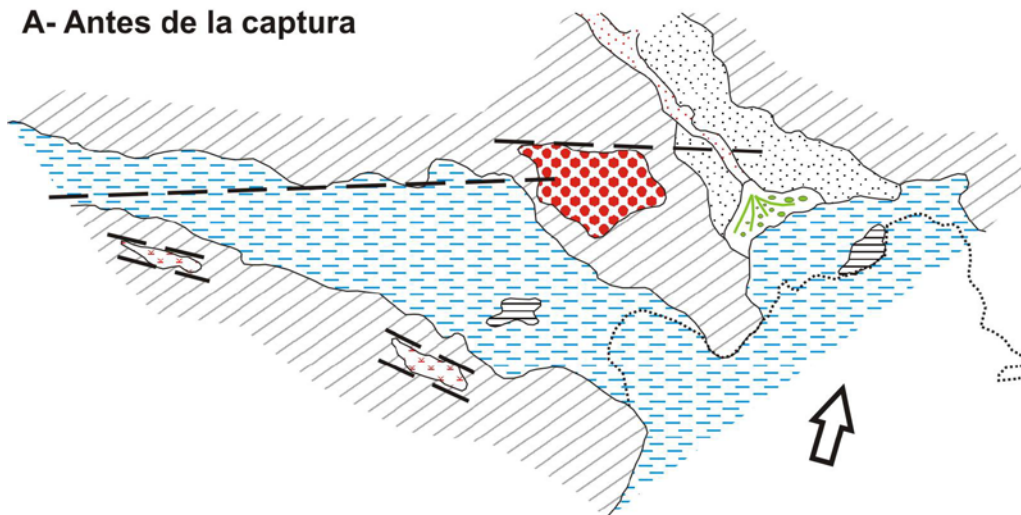
Aunque evidentemente la morfología de la región está influenciada en última instancia por los procesos sedimentarios acaecidos a lo largo del Paleógeno, su fisonomía actual se ha perfilado fundamentalmente y de un modo continuo desde el Mioceno. No obstante, pueden visualizarse dos etapas de su historia diferenciadas por la velocidad e intensidad de los procesos tectónicos acaecidos: la primera, durante el Mioceno, en el que la deformación transpresiva, en la parte suroccidental de La Española, estableció la distribución de cordilleras y depresiones visibles hoy día (sierras de Neiba, Martín García y Bahoruco y cuencas de Enriquillo y San Juan); y la segunda, ya en el Cuaternario, cuando el relleno plio-cuaternario de las cuencas fue deformado de acuerdo con la geometría actual.

La superposición de ambas etapas estableció el diseño regional básico sobre el que ha actuado el modelado holoceno, diseño basado en la presencia de las sierras de Neiba y Martín García entre el valle de San Juan y la hoya de Enriquillo, al sur de la cual se alza la sierra de Bahoruco. La evolución holocena ha estado condicionada principalmente por la actividad neotectónica, que ha producido una tendencia regional ascendente, y por los procesos fluviales, que no sólo han llevado a cabo una importante labor de incisión en las áreas montañosas, sino que con su faceta sedimentaria han provocado drásticos cambios en la fisonomía de la depresión, especialmente plasmada por la retirada marina hacia la actual bahía de Neiba y el subsiguiente desarrollo de los procesos lacustres en el sector occidental.

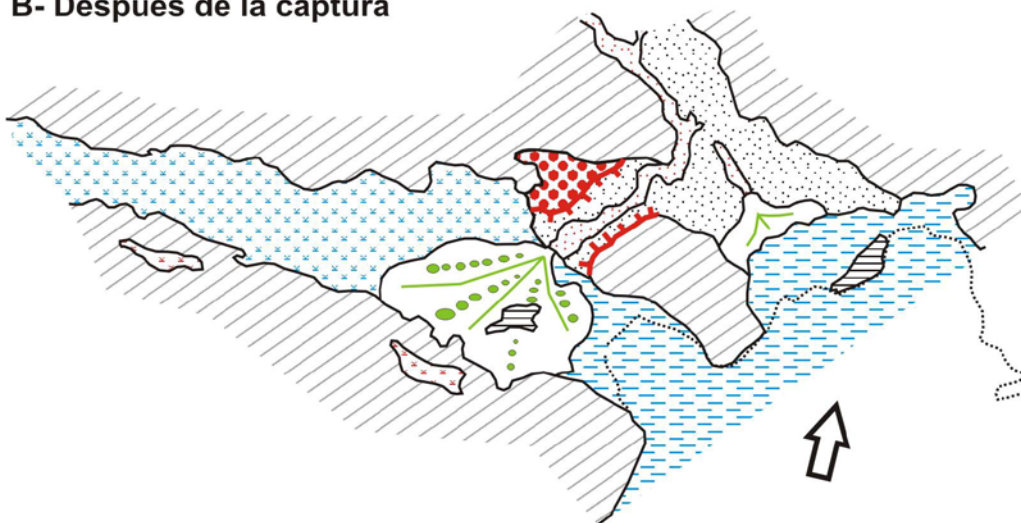
A comienzos del Holoceno, la depresión constituiría un entrante marino desde la bahía, cuya principal manifestación fue el desarrollo arrecifal adosado al pie de las sierras; el entrante estaría salpicado de isleos configurados por los relieves estructurales de los materiales pliocenos y cuaternarios (Fig. 2a).

FIG.2- EVOLUCIÓN DEL RÍO YAQUE DEL SUR Y DE LA HOYA DE ENRIQUILLO DURANTE EL HOLOCENO

A- Antes de la captura



B- Después de la captura



LEYENDA

	Lanura aluvial del Yaque del Sur		Zonas de falla ligadas a cambios paleogeográfico regionales		Área lacustre del lago Enriqueillo
	Delta del Yaque del Sur		Indentación de la cresta de La Beata		Sierras de Bahouroco, Neiba y Martín García y Cordillera Central
	Abanico aluvial del Tábara		Depresiones de San Juan, Azua y Enriqueillo		Mar Caribe
	Valle de El Granado		Áreas endorreicas de Los Saladillos y del Limón		Línea de costa actual
	Intensa erosión		Relieves de Peñón Viejo y Loma Vigía		

Simultáneamente, el río Yaque del Sur discurriría hacia el sureste a través del valle de San Juan hasta alcanzar la bahía de Ocoa. La zona montañosa ya habría adquirido prácticamente su configuración actual, mediante la acción conjunta de la disolución kárstica, el encajamiento de la red fluvial, el desarrollo de superficies de erosión y la actividad neotectónica, manifestada especialmente por el desnivelamiento y el desplazamiento horizontal de bloques. Las sierras de Neiba y Martín García se encontrarían separadas por el valle de El Granado, tapizado por el sistema de abanicos más antiguos, valle que a su vez se encontraría elevado con relación al río Yaque y al entrante marino.

Bajo este dispositivo tuvo lugar el acontecimiento fundamental de la evolución regional reciente, cuando el río Yaque del Sur, por razones aún no convenientemente aclaradas (actividad de la falla de Enriquillo, perturbaciones debidas a la indentación del ridge de Beata en el ámbito de la bahía de Ocoa o captura por un elemento fluvial de la cuenca de Enriquillo, entre las causas posibles), abandonó su curso bajo en el Llano de Ázua, pasando a discurrir entre las sierras de Martín García y Neiba, mediante un brusco giro en torno al cierre oriental de ésta (De la Fuente, 1976).

El principal resultado de la modificación del curso bajo del Yaque fue la irrupción de su sistema deltaico en el entrante marino, en el ámbito de las Hojas de Neiba y Barahona (Fig. 2b). La ingente cantidad de sedimentos asociados con el delta provocaron la desconexión entre la bahía de Neiba y el sector occidental del entrante, convertido desde entonces en la cuenca lacustre del lago Enriquillo. El complejo arrecifal abandonado allí, se configuró como una superficie estructural de la que arrancaría el encajamiento lacustre, incrementado de una forma paulatina por razones climáticas. Además, durante este periodo, la activa erosión e incisión desencadenada por la captura del Yaque ha dejado colgado el valle de El Granado sobre aquél como testimonio de la fisonomía previa a la captura.

Tras este episodio, la red de drenaje ya habría esbozado su geometría general, basada en cursos fuertemente encajados en el ámbito de las sierras, proceso facilitado en buena medida por la actividad kárstica y neotectónica. Ésta también habría dado lugar a estrechas cuencas endorreicas paralelas a la sierra de Bahoruco, destacando las de Angostura, en la vecina Hoja de Barahona, y El Limón, en la de Jimaní.

La evolución reciente del ámbito de la Hoja ha estado condicionada en parte por el progresivo encajamiento del lago Enriquillo; la incisión fluvial ha sido poco marcada en

la depresión como consecuencia de su pequeño desnivel con respecto al lago. Además, la actividad de las áreas montañosas, liderada por el encajamiento de la red fluvial y la actividad neotectónica, desencadenó el desarrollo de una extensa orla de abanicos aluviales y conos de deyección. Simultáneamente, se ha producido una notable erosión remontante favorecida por la existencia de líneas de debilidad estructural y kárstica, cuya principal expresión es el retroceso hacia el norte de algunos segmentos de la divisoria montañosa localizada entre el valle de San Juan y la hoya de Enriquillo.

Como principales motores en la futura evolución de la red, deben tenerse en cuenta: la influencia de las fallas relacionadas con la elevación general de las sierras, al menos desde el Plioceno; las posibles modificaciones del nivel de base, tanto en el caso del lago Enriquillo, con su actual tendencia al encajamiento, como de la bahía de Neiba; el retroceso de las vertientes; la erosión remontante y las posibles capturas derivadas de ella; los retoques producidos en las zonas montañosas por los fenómenos kársticos; y la actividad gravitacional de las vertientes.

6. PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO

Se denomina procesos activos a aquellos fenómenos de origen endógeno o exógeno, potencialmente funcionales sobre la superficie terrestre, y cuyo principal interés en la zona es que bajo determinadas circunstancias son susceptibles de constituir riesgo geológico. Su cartografía supone, por tanto, un inventario de procesos geológicos funcionales, siendo preciso recordar el carácter generalmente imprevisible de buena parte de los fenómenos naturales, tanto en zonas muy activas como de baja actividad geodinámica.

Los datos reflejados en la cartografía son el resultado de un reconocimiento general realizado mediante la interpretación de fotografías aéreas y la realización de recorridos de campo, por lo cual se trata de una estimación preliminar y orientativa de los principales procesos geodinámicos activos del territorio. Consiguientemente, la información aportada tanto en el mapa como en la memoria no exime de la necesidad legal de realizar los estudios pertinentes en cada futuro proyecto ni debe ser utilizada directamente para la valoración económica de terrenos o propiedades de cualquier clase.

Igualmente, ha de tenerse presente que a la escala de trabajo carecen de representación algunos fenómenos claramente perceptibles sobre el terreno. Sirva de ejemplo la nutrida red de arroyos y cañadas de las áreas montañosas, afectadas por procesos erosivos y, al menos temporalmente, de sedimentación e inundación: los primeros son representables mediante el correspondiente símbolo de incisión lineal, pero la escala no permite una representación areal de los segundos.

Dentro de la Hoja de Neiba existe una gran variedad en cuanto a la naturaleza de los procesos considerados activos, habiéndose detectado diversos tipos de actividad: neotectónica, volcánica, asociada a movimientos de laderas, por procesos de erosión, de inundación y de sedimentación y asociada a litologías especiales. La evidente actividad antrópica existente, puesta de manifiesto principalmente en los núcleos de población y por la red de comunicaciones, no ha sido reflejada en la cartografía de procesos por aparecer plasmada en la base topográfica.

6.1. Actividad sísmica

La sismicidad es uno de los procesos activos más relevantes de La Española, como consecuencia de su situación en un contexto geodinámico de límite entre dos placas: Norteamericana y del Caribe. Actualmente existe un consenso en el reconocimiento de las principales estructuras tectónicas de la isla y su relación con el desplazamiento relativo entre las placas litosféricas citadas. No obstante, aunque los rasgos generales son conocidos, el estudio de detalle de la actividad sísmica en la República Dominicana tropieza con una cierta escasez de datos. Los registros históricos e instrumentales son pocos y no pueden considerarse definitivos.

El registro histórico se inicia con la llegada de los españoles en el siglo XV, lo que limita su ámbito a los últimos 500 años, a diferencia de otras zonas del planeta donde el registro histórico abarca un milenio (Europa, Oriente Medio) o excepcionalmente varios milenios, como es el caso de China. Por lo que respecta al registro instrumental, también tiene graves inconvenientes, pues la Red Sísmica de la República Dominicana fue establecida durante los trabajos del Proyecto SYSMIN (Prointec, 1999) y su registro es, por tanto, muy parco.

Por ello, los registros existentes más antiguos provienen, en su mayor parte, de agencias situadas fuera del territorio dominicano, por lo que sólo se han registrado los eventos con magnitudes lo suficiente grandes como para ser registradas por redes alejadas, o los eventos de magnitudes pequeñas que han podido ser bien cubiertos por las redes sísmicas de otros países cercanos, como es el caso de la red puertorriqueña que cubre la zona oriental de la República Dominicana.

Para la elaboración del presente trabajo se ha accedido a las bases de datos de la Red Sísmica Nacional Dominicana (RSND), el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) y el Middle American Seismograph Consortium (MIDAS), además de las incluidas en el citado proyecto SYSMIN. El periodo cubierto ha sido 1505-2003.

La Hoja de Neiba es bastante ilustrativa de la precariedad de datos existente, ya que en los datos disponibles acerca de su territorio no aparece ningún evento posterior a 1.960. Este problema de registro se evidencia nítidamente en el sector oriental de La Española cuando se proyectan los registros del PRSN (Red Sísmica de Puerto Rico), ya que la densa nube de datos que cubre el canal de la Mona y el extremo oriental de

la República Dominicana desaparece de forma brusca por falta de cobertura de la red y no por la existencia de variaciones geológicas que justifiquen la desaparición.

6.2. Actividad neotectónica

Pese a que la totalidad del territorio dominicano se encuentra afectado por una intensa actividad neotectónica, la presente constituye una de las regiones donde esta actividad no es excesivamente patente, siéndolo en mayor medida en el sector de la sierra de Neiba incluido en la vecina Hoja de Jimaní. En cualquier caso, entre sus principales evidencias se encuentran las facetas de escarpe de falla y los escarpes de falla, generalmente degradados; no obstante, en la mayoría de los casos, las fallas, en ocasiones supuestas, no van acompañadas de este tipo de formas.

Predominan las fallas normales y en dirección sobre las inversas, con orientaciones NO-SE y E-O. De entre ellas destacan las que marcan el límite entre las sierras y la hoya de Enriquillo; su carácter rectilíneo en algunos tramos sugiere su carácter activo, destacando la zona de falla de Enriquillo-Plantain Garden.

También la red fluvial muestra indicios de actividad neotectónica, siendo los más perceptibles su incisión y pendiente anómalas por exceso, además de las capturas e inflexiones bruscas, rasgos especialmente frecuentes en las sierras de Neiba y Martín García. La tendencia generalizada al levantamiento se constata de forma nítida en el sector suroriental, ya que en la pista de playa Andina, en la vecina Hoja de Barahona, aparecen restos del arrecife holoceno emergidos varios metros sobre el nivel del mar actual.

6.3. Actividad volcánica

Las manifestaciones volcánicas están restringidas al sector nororiental de Villarpando, dentro de la provincia calcoalcalina de Yayas de Viajama-Padre Las Casas, que en este sector se solapa con la alcalina de San Juan de la Maguana. Aunque el magmatismo más reciente de estos episodios ha sido establecido en 300.000 años (OLADE, 1980), el estado de conservación de algunas formas volcánicas sugiere su génesis en fechas mucho más recientes, lo que unido a la normativa empleada durante la realización del presente trabajo ha sugerido su consideración como un proceso activo.

6.4. Actividad asociada a movimientos de laderas

Pese a las elevadas pendientes existentes en las sierras de Batoruco y Martín García, son escasos los depósitos de origen gravitacional, probablemente por su existencia efímera, como consecuencia de su rápida destrucción por el propio retroceso de las vertientes y por la acción de los procesos de arroyada.

Mucho mayor es la actividad de carácter gravitacional de la sierra de Neiba, en la que se ha reconocido un buen número de cicatrices de despegue, deslizamientos y coluviones. Aunque son frecuentes las caídas de bloques en las áreas más escarpadas de las sierras no se han encontrado conjuntos cuyas dimensiones hayan permitido su representación cartográfica, excepto en la cañada del Barraco y en el paraje de Calero, donde han dado lugar a coluviones de bloques.

6.5. Actividad asociada a procesos de erosión

La erosión alcanza un notable desarrollo en la zona montañosa y es mínima en la depresión, donde predominan los procesos de inundación y sedimentación. Mención aparte merece el valle del Yaque del Sur en su discurrir entre las sierras de Neiba y Martín García, donde su captura impulsó una enérgica incisión, con una densa red de arroyos y cañadas, así como extensas áreas acaravadas. En cualquier caso, la principal manifestación de los procesos de erosión viene dada por la incisión lineal asociada a la actividad de los distintos cursos, que en la mayor parte de los casos sufren pérdidas de drenaje al alcanzar la depresión. Este tipo de actividad se completa con los procesos de erosión lateral del cauce sufridos en algunos meandros del Yaque.

6.6. Actividad asociada a procesos de inundación y sedimentación

Es la actividad relacionada con una mayor variedad de procesos, además de ser la que tiene una mayor incidencia sobre la población. Su origen está relacionado con la actividad fluvial, lacustre-endorreica, eólica y, en general, con cualquier tipo de proceso generador de áreas deprimidas susceptibles de ser inundadas o de recibir aportes sedimentarios.

Los procesos de inundación y sedimentación actúan de forma prácticamente permanente sobre los fondos de valle de los ríos y bajo un régimen torrencial en los

numerosos arroyos y cañadas de la zona, así como en los mantos de arroyada. En el caso de las llanuras de inundación y las barras asociadas a ellas, las inundaciones se producen de forma más esporádica, pero afectando a áreas de mayor amplitud; más frecuentes son las que se registran en algunos cauces y meandros abandonados, si bien se trata de áreas pequeñas.

Los conos de deyección y los abanicos poseen una funcionalidad menos predecible, lo que dificulta su tratamiento, pudiendo dar lugar a violentos depósitos de masas aluviales con una participación acuosa variable; con frecuencia, sus ápices coinciden con fallas activas, lo que implica que su actividad puede relacionarse con procesos climáticos y tectónicos. En el caso de algunos de los abanicos y conos de mayor envergadura, claramente han perdido su funcionalidad, lo que no implica que su superficie no quede sometida a inundaciones ante la densa red de incisión que se ha desarrollado sobre ella.

Dentro del capítulo de inundaciones, merecen especial atención las avenidas, que suponen el riesgo natural más común del planeta y que tan trágicas consecuencias han tenido en fechas recientes en territorio dominicano y, especialmente, en el ámbito de la hoya de Enriquillo, destacando los episodios del huracán Georges (septiembre de 1998) y de la avenida de Jimaní (mayo de 2004).

Generalmente, la formación de avenidas se produce como respuesta del sistema fluvial a un aporte cuantioso de agua desde fuera del sistema, ante lo cual la cuenca actúa adaptándose a las condiciones energéticas del momento, mediante procesos de erosión, transporte o sedimentación. En particular, las lluvias convectivas, de corta duración pero intensidades muy importantes, provocan avenidas súbitas, concentrando un gran caudal punta en un corto espacio de tiempo, dando un margen de reacción muy breve a la población; en la zona en cuestión, con frecuencia se trata de cuencas de circulación efímera donde la percepción del riesgo puede estar muy distorsionada por el hecho de que los cauces están secos habitualmente (Camarasa 2002).

En este tipo de fenómenos, las puntas de crecida superan la capacidad de evacuación de los cauces, produciendo desbordamientos hacia los espacios adyacentes; también puede ocurrir que, debido a la gran potencia erosiva de las aguas, produzcan rupturas transversales en los márgenes de los canales y se derramen por las llanuras laterales. Aunque los espacios inundables por excelencia son las llanuras de inundación, el

desbordamiento de la capacidad del lecho menor puede dar lugar a ocasionales anegamientos incluso de las terrazas bajas. Por lo que respecta a las zonas inundables de un abanico o cono de deyección, están relacionadas con su geometría actual, con la tendencia a la progradación o disección y con las fases pretéritas de su evolución. Así, en abanicos progradantes con pequeños encajamientos, el desbordamiento puede ser masivo, afectando, sobre todo, a las vaguadas laterales y a los sectores más distales. Por el contrario, en abanicos con tendencia erosiva, los canales están bien marcados, pero el exceso de caudal puede abrir nuevas vías o utilizar los paleocanales; en algunos casos, los canales previos se encuentran tan incididos que canalizan la práctica totalidad del flujo, cuya carga es depositada en la zona distal.

Evidentemente, las numerosas áreas pantanosas y depresiones de carácter endorreico que salpican la depresión también son susceptibles de sufrir procesos de inundación y sedimentación, bien de forma estacional o permanente. Otro tanto, puede decirse de las áreas afectadas por encharcamientos efímeros, si bien en este caso los procesos son de menor envergadura. En relación con la dinámica lacustre y endorreica es preciso señalar la de los deltas del sector oriental del lago Enriquillo.

Pese a su reducida representación y escasa relevancia, es preciso señalar la existencia de procesos eólicos en el sector suroccidental de la Hoja, mucho más efectivos en el extremo occidental del lago Enriquillo, dentro de la Hoja de Jimaní.

También son susceptibles de aparecer como áreas inundadas las depresiones de origen kárstico de la sierra de Neiba, en el caso de lluvias extraordinarias en las que la precipitación supera la capacidad de infiltración, hecho más frecuente en aquellas depresiones revestidas por un importante depósito de arcillas de descalcificación.

De todo lo anterior y de la observación de la cartografía se desprende la potencial inundabilidad de la práctica totalidad de la depresión entre la bahía de Neiba y el lago Enriquillo, excepción hecha de los relieves de los cerros de Mena y la prolongación noroccidental de la loma de Sal y yeso. La potencialidad se basa en varios factores: la práctica horizontalidad del terreno, con las consiguientes deficiencias del drenaje; la incursión del río Yaque del Sur, que recoge la escorrentía de una buena parte del flanco suroccidental de la cordillera Central y del nororiental de la de Neiba, con el caudal que implica en los periodos de crecidas; la proximidad de la bahía de Neiba al sector suroriental (elevado a tan sólo 3 m sobre el nivel del mar en el paraje de La

Cangrejera) como puerta de entrada a la dinámica marina ante mareas excepcionales y, de consecuencias menos previsibles, ante maremotos; y la llegada periódica de tormentas tropicales y huracanes, factor que multiplica las consecuencias de cualquiera de los anteriores.

6.7. Actividad asociada a litologías especiales

Se desarrolla principalmente en relación con los procesos kársticos que afectan a las calizas del Mb Barahona y de la Fm Neiba en las áreas montañosas. Su principal reflejo son las dolinas, en algunas zonas agrupadas como auténticos campos de dolinas, y los campos de lapiaces. La intensidad de los procesos de disolución en algunas de estas áreas invita a tener en cuenta los posibles procesos de colapso derivados.

7. PROPUESTA DE ITINERARIO

Las características fisiográficas de la hoya de Enriquillo, de notable peculiaridad dentro del ámbito caribeño, unidas a sus excelentes condiciones de afloramiento, que reflejan una continua actividad tanto de los procesos externos como de los internos durante el Cuaternario, confieren a la región un inmenso atractivo tanto desde un punto de vista paisajístico como científico. Por ello, en el presente capítulo se propone un itinerario en torno a la depresión, en la cual se encuentra el Parque Nacional del Lago Enriquillo, itinerario que permite una visión rápida de las principales características geomorfológicas y paisajísticas de la región. Se trata de un itinerario de buena accesibilidad por diversas carreteras que circundan la depresión, a través de las Hojas a escala 1:100.000 de Jimaní (5871), Barahona (5970) y Neiba (5971); el itinerario propuesto puede ser modificado con diversos trayectos complementarios a través de pistas forestales, siempre que las características del vehículo utilizado lo permitan.

Por su ubicación con relación a la red de comunicaciones y por sus infraestructuras, se propone como punto de partida y llegada la localidad de Barahona. A lo largo de su malecón se aprecian diversos rasgos de la *bahía de Neiba*, como los pronunciados acantilados blancos de la sierra de Martín García, el desarrollo arrecifal próximo a la línea de costa y en el extremo meridional, la presencia de pequeñas playas arenosas y manglares. La salida de Barahona en dirección al lago Enriquillo se efectúa remontando un extenso abanico aluvial procedente de la *sierra de Bahoruco*; en la parte alta de éste se contempla una primera panorámica de la *hoya de Enriquillo*, limitada al norte por las *sierras de Neiba y Martín García*, así como una nueva perspectiva de la bahía de Neiba.

Tomando la desviación hacia Cabral, al pasar esta población aparece la *laguna del Rincón*, limitada al norte por los cerros de Peñón Viejo, que actúan como barrera frente a las avenidas del abanico de baja pendiente del río Yaque del Sur, procedente del norte, creando una “zona de sombra” que ha permitido la instalación de la laguna. La laguna se nutre de las aguas de las escorrentías pluviales, de manantiales cercanos, pero muy principalmente de las aguas del Yaque, que le llegan a través del canal Mena-Trujillo. La laguna fue declarada Parque Nacional en 1997, con un área protegida de 240,54 km², y se une prácticamente, por su límite meridional, con el Parque Nacional de Bahoruco Oriental.

Atravesando la alineación morfológica de la loma de Sal y yeso, tras cruzar la población de La Salina, se observa en diversos afloramientos una sucesión de yesos pertenecientes a la Fm Angostura antes de penetrar en la *depresión de Los Saladillos*, de posible origen tectónico y pasado endorreico, pero actualmente capturada por el río Bermesí y la cañada de la Cotorra; en ella, llaman la atención los extensos abanicos y conos aluviales procedentes de la sierra de Bahoruco, especialmente el de Los Cachehuales. En el ámbito de Angostura, aún dentro de la depresión, los desniveles y la tendencia rectilínea del borde de la sierra indican su carácter tectónico.

Retomando la carretera principal con destino a Jimaní, a partir de la localidad de Duvergé es visible el lago Enriquillo, cuyo nivel fluctúa ostensiblemente durante largos periodos, encontrándose en cualquier caso a una cota inferior a -30 msnm, altitud mínima de las Antillas. Las aguas del lago son hipersalinas, con una salinidad por encima de 70 partes por mil, lo que es más del doble de la salinidad de las aguas del mar. También a partir de esta localidad son frecuentes los cortes que exponen bioconstrucciones, principalmente coralinas, que evidencian la invasión marina de la depresión durante el Cuaternario; aunque son muy numerosas sus exposiciones, las de mayor calidad se encuentran en el borde septentrional del lago.

Tras cruzar diversos afloramientos conglomeráticos y calcáreos de la Fm Jimaní, se accede a la *depresión del Limón*, orientada paralelamente a la sierra, sugiriendo su origen tectónico; en ella confluyen numerosos elementos de la red de drenaje, lo que hace que con frecuencia se encuentre parcialmente inundada.

Llegando a Jimaní, el itinerario transcurre sobre el *abanico aluvial del río Blanco* y pasando la población en dirección a Neiba se transita por las proximidades del lago, que es visible en diversos puntos, al igual que los restos arrecifales. No obstante, una espectacular panorámica del lago es posible tomando la denominada carretera internacional, inmediatamente antes de La Descubierta; tras observar un buen corte de la Fm Neiba, el camino alcanza cierta altura y ofrece una excelente perspectiva del *lago Enriquillo* y de la *isla Cabritos*, que tras prolongados periodos de sequía puede aparecer unida a tierra firme.

Los balnearios que aprovechan diversos recursos hidrogeológicos son otro de los atractivos de este parque nacional. Algunos de ellos son de aguas sulfurosas, como el de Las Azufradas, en tanto que otros son de aguas cristalinas, como los de Boca Cachón y Las Barías, al norte del lago, o la Zurza, al sur del mismo.

A partir de La Descubierta, la sierra de Neiba se alza bruscamente sobre el lago, denunciando, al igual que ocurre en el caso de la sierra de Batoruco, la influencia tectónica de su borde. La sierra de Neiba integra una extensa cadena de montañas de hasta 2.279 metros de altura, divididas en su parte central por un área de valles profundos, con terrazas y abundantes fallas, de muy difícil acceso. Las pendientes en la mayor parte de la sierra son muy pronunciadas, sobrepasando en su mayoría el 40% de inclinación. El sustrato geológico está constituido principalmente por rocas calizas de las formaciones Neiba y Sombrerito, por lo que alberga un *karst* bien desarrollado.

Llegando al *parque natural del lago Enriquillo*, es posible acceder mediante barca a la isla Cabritos. Creado mediante la Ley 644 del año 1974, el Parque Nacional Isla Cabritos ocupa los terrenos de la isla situada dentro del Lago Enriquillo, a unos 40 metros bajo el nivel del mar. Tiene una extensión aproximada de 24 km²: 12 km de longitud y de 2 a 2,5 km de ancho y constituye el reducto de una reducida población de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*). Especialmente singular es el *paraje de Los Borbollones*, en la costa septentrional del lago, cuyo nombre procede de las numerosas surgencias de agua dulce existentes cerca del lago. Es un punto neurálgico frecuentado por los cocodrilos, donde las cocodrilos madres llevan sus recién nacidos. Posiblemente en todo el lago no exista otro punto de mayor valor para la supervivencia de esta especie como *Los Borbollones*. En cualquier caso, antes del embarcadero de acceso a la isla se aprecia la presencia de una nutrida población de iguanas: iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*) e iguana Ricord (*Cyclura ricordii*).

Algo más allá del parque, en la vertiente norte del lago, se encuentra otro punto singular, con una bella vista del lago: el *paraje de Las Caritas*, promontorio rocoso en el costado de la carretera, famoso por sus cuevas y, especialmente, por la existencia de petroglifos taínos precolombinos sobre materiales bioconstruidos; no obstante, la mejor exposición del complejo arrecifal en esta zona puede observarse en la cañada posterior al acceso a los petroglifos. Avanzando algunos kilómetros más, el afloramiento de la *Cañada Honda*, exhaustivamente estudiado por diversos autores, también presenta excelentes condiciones para la observación de este complejo.

A partir de este punto y hasta la localidad de Neiba, el recorrido discurre a través de los extensos *abanicos aluviales* que orlan la vertiente meridional de la sierra de Neiba. Ya en el paraje de Las Marías al pie del cerro en Medio, aparecen junto a la carretera

pequeños “*ojos de agua*”, surgencias de aguas subterráneas procedentes de la sierra a las que acuden los lugareños para mitigar el calor.

Tras pasar la localidad de El Salado se contempla la inmensidad de la planicie existente al este del lago, que en este sector presenta un carácter extremadamente árido, con presencia en el suelo de pequeñas eflorescencias salinas y evidencias de un drenaje deficiente que propicia la creación de encharcamientos efímeros. A unos cinco kilómetros de dicha población, la aparición de extensos campos de cañas denuncia el paso a una zona menos árida, aunque igualmente llana; corresponde al *abanico aluvial de baja pendiente del río Yaque del Sur*, descendiente del delta que a comienzos del Holoceno invadió el entrante marino de la depresión, individualizando el sector del lago Enriquillo del de la bahía de Neiba.

La monotonía del terreno es abrumadora hasta cruzar Tamayo, donde se produce la entrada del *río Yaque* en la hoya de Enriquillo, si bien aquí su caudal ha mermado considerablemente con relación a puntos más altos de su curso, debido a las frecuentes extracciones mediante canales. En cualquier caso, su presencia se deja sentir en la llanura por la aparición de cultivos y vegetación de tipo tropical, que contrastan con la vegetación de tipo espinoso de la mayor parte de la llanura.

Al alcanzar el llamado “cruce de Vicente Noble”, debe tomarse la dirección hacia Barahona. La carretera pone al descubierto buenos afloramientos del Mb Gajo Largo, así como niveles calcáreos de la Fm Sombrerito del denominado “domo de Canoa” y cuando comienza su descenso hacia la depresión, permite una magnífica panorámica de ella, aquí con la sierra de Batoruco al fondo. Siguiendo en dirección hacia Barahona, se atraviesa nuevamente la hoya de Enriquillo, pero en este caso la influencia del Yaque del Sur se hace aún más patente por la vegetación existente.

Este itinerario “básico” sugerido puede complementarse con distintas alternativas, algunas de las cuales requieren la utilización de vehículos todo-terreno, cuyo orden, siguiendo el circuito propuesto son:

- Carretera de Puerto Escondido. Se aprecian diversos aspectos de la sierra de Batoruco, como el encajamiento del río Las Damas y la incidencia de los modelados estructural, kárstico y poligénico en el relieve.

- Carretera del paso fronterizo de Jimaní, con un neto y abrupto límite de la sierra de Batoruco y una perspectiva de la superficie de erosión de Tierra Prieta.
- Carretera de Hato Nuevo, donde pueden observarse los depósitos eólicos asociados a la periferia del lago Enriquillo.
- Carretera de El Cachón, en la que se contempla el carácter abrupto y neto del límite entre la sierra de Neiba y la cuenca de Enriquillo, así como una bonita panorámica del Etang Saumatre, perteneciente en su práctica totalidad a Haití, y de la superficie de erosión de sierra Prieta.
- Carretera de Guayabal, a través de la que se accede al corazón de la sierra de Neiba, pudiendo apreciar su notable contraste paisajístico con relación a la depresión, así como sus profundos valles y sus morfologías kársticas. El itinerario puede continuar hasta Los Bolos y El Maniel, para retornar a la ruta principal en las proximidades de Los Ríos. A lo largo de esta alternativa existen excelentes panorámicas del lago Enriquillo.
- Carretera de Los Guineos, donde pueden observarse nuevos aspectos del carácter abrupto del interior de la sierra de Neiba.
- Tramo de carretera entre el “cruce de Vicente Noble” y Fondo Negro, que expone un magnífico corte de la Fm Trincheras.
- Camino de las salinas de playa Andina, donde en el ámbito de la laguna La Sierra se observa el extremo de un cordón litoral, con desarrollo de dunas, interpuesto entre el mar Caribe y la hoya de Enriquillo, además de diversos tipos de lagunas y construcciones arrecifales emergidas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BREUNER, T. A. (1985).** The geology of the Eastern Sierra de Neiba. Tesis doctoral, Universidad de Washington, 120 pp. (Inédito).
- CAMARASA BELMONTE, A.M. (2002).** Crecidas e inundaciones. En AYALA-CARCEDO, F.J. y OLCINA, J. (coordinadores). Riesgos naturales. Ariel, Barcelona, 859-877.
- COOPER, C. (1983).** Geology of the Fondo Negro region, Dominican Republic. Tesis doctoral, Universidad del Estado de Nueva York, Albany, 145 pp. (Inédito).
- DE LA FUENTE, S. (1976).** Geografía Dominicana. Ed. Colegial Quisqueyana S.A., Instituto Americano del Libro y Santiago de la Fuente sj; Santo Domingo, 272 pp.
- DÍAZ DE NEIRA, A. (2000).** Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 nº 6072-III (Padre Las Casas) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto C. Dirección General de Minería, Santo Domingo
- ELECTROCONSULT (1983).** Estudio de pre-factibilidad del área geotérmica Yayas-Constanza. República Dominicana. Santo Domingo, Dirección General de Minería, 23 pp. (Inédito).
- GÓMEZ, J.A. (2000).** Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 nº 6071-III (Yayas de Viajama) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto C. Dirección General de Minería, Santo Domingo
- LEWIS, J.F. (1980).** Resume of the geology of Hispaniola. En Field guide to the 9th Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic. Santo Domingo, República Dominicana, Ed. Amigo del Hogar, 5-31.
- LEWIS, J.F., DRAPER, G. (1990).** Geology and tectonic evolution of the northern Caribbean margin. En DENG, G., CASE, J.E. (eds.). The Geology of North America, Volume H, The Caribbean region. Geological Society of America, Colorado, 77-140.

- MANN, P., DRAPER, G. y LEWIS, J.F. (1991).** An overview of the geologic and tectonic development of Hispaniola. En MANN, P., DRAPER, G., LEWIS, J.F. (eds.). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper, 262, 1-28.
- MANN, P., TAYLOR, F.W., BURKE, K., KULSTAD, R. (1984).** Subaerially exposed Holocene coral reef; Enriquillo Valley, Dominican Republic. Geological Society of America Bulletin, 95, 1.084-1.092.
- OBIOLS, A. y PERDOMO, R. (1966).** Atlas de información básica existente y lineamientos para la planificación del Desarrollo integral de la RD. Guatemala.
- OLADE (1980).** Proyecto de investigación geotérmica de la República Dominicana; estudio de reconocimiento-informe geoquímico. En Bureau de Recherches Geologiques et Miniers (BRGM) y Organización Latinoamericana de Energia (OLADE). Orleans, Quito, 24 pp.
- PROINTEC (1999).** Prevención de Riesgos geológicos (Riesgo sísmico). Programa SYSMIN, Proyecto D. Dirección General de Minería, Santo Domingo.
- PROINTEC (1999).** Estudio de los depósitos de yesos de La Salina. Programa SYSMIN, Proyecto F. Dirección General de Minería, Santo Domingo.
- TAYLOR, F.W., MANN, P., VALASTRO, S., BURKE, K. (1985).** Stratigraphy and radiocarbon chronology of a subaerially exposed Holocene coral reef, Dominican Republic. Journal of Geology, 93, 311-332.
- VAUGHAN, T.W., COOKE, W., CONDIT, D.D., ROSS, C.P., WOODRING, W.P., CALKINS, F.C. (1921).** A Geological Reconaissance of the Dominican Republic. En Editora de Santo Domingo. Colección de Cultura Dominicana de la Sociedad Dominicana de Bibliófilos, Santo Domingo, 18 (1983), 268 pp.