



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

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

ESCALA 1:100.000

MONTE PLATA

(6272)

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. Alberto Díaz de Neira (INYPSA)

CARTOGRAFÍA DE PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO

- Ing. Alberto Díaz de Neira (INYPSA)

REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Ing. Alberto Díaz de Neira (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 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	5
1.4.	Antecedentes	7
2.	DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA	9
3.	ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	12
3.1.	Estudio morfoestructural.....	12
3.1.1.	Formas estructurales	12
3.2.	Estudio del modelado	14
3.2.1.	Formas gravitacionales.....	14
3.2.2.	Formas fluviales y de escorrentía superficial	15
3.2.3.	Formas lacustres y endorreicas	18
3.2.4.	Formas por meteorización química	18
3.2.5.	Formas poligénicas.....	20
3.2.6.	Formas antrópicas	20
4.	FORMACIONES SUPERFICIALES	21
4.1.	Formaciones gravitacionales	21
4.1.1.	Lutitas, cantos y bloques. Coladas de soliflucción (a). Deslizamientos (b). Holoceno	21
4.1.2.	Cantos, lutitas y arenas. Coluviones (c). Holoceno	22
4.2.	Formaciones fluviales.....	22
4.2.1.	Lutitas, gravas y arenas. Abanicos aluviales de baja pendiente (d). Pleistoceno-Holoceno	22
4.2.2.	Lutitas, arenas y gravas. Conos de deyección y abanicos aluviales (e). Pleistoceno-Holoceno; (g). Holoceno.	23
4.2.3.	Gravas y arenas. Terrazas (f). Holoceno	23
4.2.4.	Gravas y arenas. Llanuras de inundación (g). Lutitas, arenas y gravas. Cauces y meandros abandonados (h). Holoceno.....	23
4.2.5.	Gravas, arenas y lutitas. Fondos de valle (j). Holoceno	24
4.3.	Formaciones endorreicas	24
4.3.1.	Lutitas. Fondos endorreicos (k). Holoceno.....	24
4.4.	Formaciones por meteorización química	24
4.4.1.	Arenas. Arenizaciones (l). Terciario-Holoceno	24

4.4.2. Arcillas rojas. Argilizaciones (m). Terciario-Holoceno. Costra ferruginosa. Ferruginización (n). Holoceno.....	25
4.4.3. Arcillas de descalcificación. Fondos de dolina, uvala y polje (o). Pleistoceno-Holoceno	25
5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA.....	27
6. PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO	29
6.1. Actividad sísmica.....	30
6.2. Actividad neotectónica.....	31
6.3. Actividad asociada a movimientos de laderas	31
6.4. Actividad asociada a procesos de erosión.....	32
6.5. Actividad asociada a procesos de inundación y sedimentación.....	32
6.6. Actividad asociada a litologías especiales	33
6.7. Actividad antrópica	34
7. BIBLIOGRAFÍA.....	35

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 reducido 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 Riesgos Geológicos 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 son numerosas las alusiones a otras Hojas, en especial a la de El Seibo (6372).

Durante la realización de la Hoja Geomorfológica a escala 1:100.000 de Monte Plata se ha utilizado la cartografía geológica a escala 1:50.000 elaborada durante el presente proyecto, además de la información disponible de diversa procedencia y las fotografías aéreas a escala 1:40.000 del Proyecto MARENA, tomadas en los años 1983-84, y 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 Monte Plata (6272). 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 geográfica, 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.

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 Monte Plata (6272) se encuentra situada en el sector centro-meridional de la República Dominicana (Fig.1), inmediatamente al norte de la capital; la mayor parte de su territorio pertenece a la provincia de Monte Plata, si bien también incluye pequeñas superficies de las de Samaná, al norte, Hato Mayor, al noreste, y Sánchez Ramírez, al noroeste. Ocupa parte de tres de los principales dominios morfoestructurales de La Española (De la Fuente, 1976):

- Los Haitises. Se trata de una peculiar región constituida por una plataforma carbonatada afectada por un espectacular karst tropical maduro; se encuentra limitada al sur por la sierra de Yamasá, con la cual llega a confundirse, mostrando una clara inclinación hacia el norte hasta desaparecer en el valle del río Yuna y la bahía de Samaná. Ocupa el sector nororiental de la Hoja.
- Llanura Costera del Caribe. Es una inmensa y monótona planicie que configura el sector suroriental dominicano, enlazando los relieves de la sierra de Yamasá y de la cordillera Oriental con el mar Caribe, mediante un suave escalonamiento hacia el sur. Aparece representada en el sector meridional.
- Sierra de Yamasá. Constituye una ramificación de la cordillera Central hacia el este hasta enlazar con la cordillera Oriental, separando la región de Los Haitises, al norte, de la Llanura Costera del Caribe, al sur. En el ámbito de la Hoja se dispone por el sector central con una dirección E-O y una elevación moderada que aumenta hacia el oeste, sentido en el que se ensancha hasta ocupar la totalidad del borde occidental.

Fig.1

1.3. Marco geológico

El estilo fisiográfico de la Hoja de Monte Plata coincide en buena medida con su estructura geológica, basada en la presencia de las plataformas carbonatadas plio-cuaternarias de Los Haitises y de la Llanura Costera del Caribe, entre las que se interponen los relieves cretácico-paleógenos de la denominada geológicamente cordillera Oriental, con la cordillera Central representada mínimamente en el sector suroccidental.

Por una parte, las plataformas coinciden rigurosamente con los dominios geográficos del mismo nombre. Por otra, los relieves de la sierra de Yamasá están constituidos por los dominios geológicos de las cordilleras Central y Oriental, cuya separación ha sido establecida arbitrariamente mediante la traza de la falla de Hatillo. La Hoja de Monte Plata refleja fielmente las características principales de los cuatro dominios señalados, apareciendo netamente diferenciados los materiales cretácico-paleógenos del ámbito de las cordilleras y los plio-cuaternarios que configuran las plataformas.

La cordillera Oriental está integrada principalmente por rocas cretácicas generadas en un ambiente de arco insular. Dentro de la Hoja presenta una estratigrafía bastante completa, con extensos afloramientos volcánicos y volcano-sedimentarios de la Fm Los Ranchos (Cretácico Inferior) sobre la que se dispone el conjunto sedimentario y volcano-sedimentario de la Fm Las Guayabas (Cretácico Superior), si bien en el sector oriental se interpone entre ellos la Fm Caliza de Hatillo; el conjunto se encuentra afectado por un cortejo intrusivo que aflora más extensamente en el sector noroccidental. Discordante sobre cualquiera de las unidades anteriores aparece diseminado por el borde meridional de la cordillera el típico conjunto conglomerático de la Fm Don Juan. Pese a que su estructura interna se basa en pliegues de amplio radio y especialmente una densa red de fracturación de orientación NO-SE generados a comienzos del Terciario, el conjunto se halla limitado por el sistema de desgarres E-O generados durante el Mioceno.

También se interpreta en un contexto de arco insular cretácico la formación de la cordillera Central, en la que predominan las rocas plutónicas, volcánicas y volcanoclásticas de dicha edad, localmente metamorfizadas y sometidas a una intensa deformación. Pese a su reducida superficie de afloramiento en la Hoja, muestra su

gran complejidad, con afloramiento de un basamento pre-Aptiense integrado por el Complejo Río Verde, las formaciones Maimón y Peralvillo y, la peridotita de Loma Caribe, afectado por intrusiones dioríticas. Su estructura refleja la superposición tectónica de dominios geodinámicos de naturaleza muy diversa, cabalgante en conjunto hacia el NE mediante el cabalgamiento de Hatillo.

Las plataformas carbonatadas plio-cuaternarias son el resultado del desarrollo arrecifal en torno a una incipiente cordillera Oriental configurada a modo de isleos a finales del Terciario; su progresiva emersión provocaría el retroceso de los complejos arrecifales hasta su posición actual. Sus depósitos se disponen discordantemente sobre los materiales cretácico-paleógenos, estando constituidos por las margas con intercalaciones calcáreas de la Fm Yanigua a las que se superponen las calizas arrecifales de la Fm Los Haitises en la región del mismo nombre.

Los sedimentos cuaternarios constituyen más de la mitad de la superficie de la Hoja, destacando entre ellos los extensos abanicos aluviales que tapizan la Llanura Costera del Caribe y los depósitos kársticos de la región de Los Haitises.

1.4. Antecedentes

Al igual que en resto del territorio dominicano son muy escasas las referencias de índole geomorfológica que afectan a la Hoja de Monte Plata, correspondiendo en todos los casos a referencias marginales dentro de trabajos geográficos o geológicos.

Entre los trabajos pioneros destaca el reconocimiento geológico de la República Dominicana de Vaughan *et al.* (1921), punto de partida para numerosos estudios posteriores. 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 cartografía temática completa, dentro de la cual, Guerra Peña realizó una división en provincias fisiográficas en la que no considera la sierra de Yamasá, pues reparte los relieves montañosos de la zona entre la cordillera Central (O) y los Montes de El Seibo (E).

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 ingente cantidad de datos geográficos e ilustraciones, realiza numerosas consideraciones

geomorfológicas. Debido a la proliferación de nombres referidos a dominios geográficos observada en la bibliografía, así como a las discrepancias existentes a la hora de fijar los límites de algunos de ellos, en el presente trabajo se han seguido los criterios expresados en dicho libro, que además coinciden plenamente con los seguidos por la tradición popular, si bien discrepan en algunos casos con los utilizados en trabajos geológicos recientes.

Entre éstos, Lewis (1980) y Lewis y Draper (1990) consideran que la región se encuentra a caballo entre los dominios morfotectónicos de la cordillera Central y la Península Oriental, que a su vez engloba la cordillera Oriental y la llanura costera de El Seibo, prescindiendo de la sierra de Yamasá y Los Haitises. Desde un punto de vista geodinámico, Mann *et al.* (1990) proponen la pertenencia de la mayor parte de la Hoja al terreno de El Seibo, que comprende las regiones de Los Haitises y de la Llanura Costera del Caribe, además de la mayor parte de la cordillera Oriental; igualmente, distinguen los terrenos de Tortuga-Amina-Maimón y de Loma Caribe-Tavera en el ámbito de la cordillera Central.

Entre los trabajos más recientes es preciso señalar los desarrollados en la región limítrofe con motivo del Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana (Hernaiz Huerta y Draper, 2000; Martín Fernández y Draper, 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, siendo especialmente interesante por su proximidad la correspondiente a la Hoja a escala 1:100.000 de Bonao (6172).

2. DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA

La fisiografía de la Hoja a escala 1:100.000 de Monte Plata queda definida por la presencia de la sierra de Yamasá, que separa la Llanura Costera del Caribe, al sur, de la región de Los Haitises, al norte, existiendo un neto contraste entre las características fisiográficas de los tres dominios.

La sierra de Yamasá constituye la ramificación oriental de la cordillera Central, que atraviesa la Hoja de oeste a este, sentido en el que decrecen tanto su altitud, por lo que llega a confundirse con los relieves de Los Haitises, como su anchura, desapareciendo en el sector oriental; si bien el sistema montañoso reaparece en la vecina Hoja de El Seibo, a partir de allí se considera que constituye la cordillera Oriental (De la Fuente, 1976). Por tanto, es en el sector occidental donde la sierra de Yamasá manifiesta más claramente su fisonomía como cordillera, pese a lo cual tan sólo supera ligeramente los 500 m en el ámbito de la Hoja; lógicamente también en dicho sector se localizan los mayores encajamientos de la red fluvial, siendo especialmente marcado el del río La Savita.

La región de Los Haitises constituye un dominio muy peculiar, a modo de superficie estructural modificada por una intensísima acción de los procesos de karstificación. Sus máximas cotas, que pueden llegar a 400 m, coinciden con los restos de la superficie, integrados por la cumbre de la multitud de cerros (hums o haitises) entre los que se intercala un enjambre de dolinas, configurando un espectacular relieve en “caja de huevos” (*cockpits*). Pese al basculamiento de la superficie hacia el norte, las máximas elevaciones no se encuentran en el borde meridional, donde la disolución parece haber sido más intensa y predominan las cotas cercanas a 200 m, a pesar de lo cual su relieve se confunde con el de las estribaciones orientales de la sierra de Yamasá.

En cuanto a la Llanura Costera del Caribe, aparece como una espectacular planicie cuya monotonía tan sólo es rota por la presencia de pequeños cerros aislados o por el encajamiento moderado de la red fluvial. Se encuentra a cotas inferiores a 100 m que disminuyen progresivamente hacia el sur, alcanzando su mínima altitud en el valle del río Ozama (20 m).

Los principales rasgos fisiográficos de la Hoja son la profunda disección del dominio montañoso, los extensos sistemas aluviales que tapizan la Llanura Costera del Caribe y la intensa karstificación que afecta a las superficies estructurales de la región de Los Haitises.

La red de drenaje está integrada por una densa red de ríos y arroyos de carácter permanente debido a la elevada pluviometría de la región. En el sector occidental, la sierra de Yamasá alberga la línea divisoria entre los cursos fluviales que vierten sus aguas al mar Caribe y los que lo hacen a la bahía de Samaná; por el contrario, en el sector oriental, la sierra pierde su carácter de divisoria, siendo surcada por cursos de afinidad caribeña que tienen su origen en la región de Los Haitises.

Excepción hecha de los ríos Brujuelas y su afluente Tosa, del sector suroriental, el río Ozama es el colector de los drenajes del sector meridional, mostrando carácter divagante a su paso por la planicie, dentro de una amplia llanura aluvial. Sus principales afluentes son los ríos La Savita y Yabacao, este último recogiendo las aguas de los ríos Comate y Comatillo; nacen en la región de Los Haitises y atraviesan la sierra de forma más o menos tortuosa gracias a las vías abiertas por una activa erosión remontante, con las consiguientes capturas, con frecuencia favorecidas por factores estructurales, adquiriendo un trazado más uniforme hacia el sur al alcanzar la Llanura.

Entre los cursos de afinidad atlántica, dentro de la cuenca del río Yuna, destacan los ríos Payabao y Cevicos; si bien el primero discurre hacia el norte desde la sierra, siguiendo la línea de máxima pendiente regional, el segundo sufre varios cambios de orientación a partir de su nacimiento en el ámbito de Los Haitises.

Debido al sobresaliente desarrollo kárstico de Los Haitises, existe una notable incertidumbre en cuanto al funcionamiento de detalle de sus procesos hidrológicos. En su borde meridional se produce el nacimiento de un gran número de elementos de la red hidrológica, observándose también frecuentes pérdidas de drenaje a través de sumideros e infiltraciones cuyo destino resulta incierto; otro tanto puede decirse de las infiltraciones del sector septentrional, siendo probable que la mayor parte de su descarga se produzca directamente a la bahía de Samaná.

La región posee un típico clima tropical (De la Fuente, 1976), suavizado por su carácter insular, con temperaturas medias de 26° C, precipitaciones anuales de 2.000

mm y frecuente presencia de tormentas tropicales y huracanes, especialmente concentrados entre septiembre y octubre; las variaciones estacionales son ligeras, siendo algo más acusadas las diarias. Sobre este patrón general, se aprecian muy pequeñas variaciones entre el dominio de la Llanura Costera y el resto de la zona, con valores de precipitación inferiores al promedio en el sector meridional y ligeramente superiores en el septentrional, observándose la pauta inversa en las temperaturas. En cuanto a la evapotranspiración potencial, sus valores se sitúan en torno a 1.500 mm/año.

La vegetación varía notablemente según los dominios e incluso dentro de ellos. Así, la región de Los Haitises se caracteriza por una exuberante vegetación típicamente tropical, excepto en sus bordes, en cuyas llanuras han sido proliferado los cultivos de caña, al igual que en la extensa sabana de la Llanura Costera, donde comparten el territorio con el aprovechamiento ganadero. Por lo que respecta a la sierra, las variaciones litológicas condicionan directamente su cobertura vegetal, con áreas totalmente descubiertas frente a densos bosques tropicales.

Su población se encuentra muy desigualmente repartida, con áreas prácticamente deshabitadas, como Los Haitises, frente a núcleos de población destacados, siendo el más relevante Monte Plata, capital provincial y centro administrativo de la zona, sin olvidar que todo el sector meridional se encuentra contiguo al área de influencia de Santo Domingo. Además de aquél destacan Bayaguana y Sabana Grande de Boyá, en los que la actividad de la población se centra casi exclusivamente en la agricultura y la ganadería.

Excepción hecha de las carreteras que unen Monte Plata con la capital y las dos localidades citadas, la red de comunicaciones es bastante precaria, basándose en un pequeño número de carreteras en mal estado y pistas, la mayoría de las cuales se distribuyen por el sector meridional.

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

El relieve de la zona está condicionado en gran medida por la naturaleza y la disposición de los materiales que la conforman. El sustrato volcánico-sedimentario cretácico de la sierra de Yamasá ha sufrido la creación y desnivelación de bloques, así como el encajamiento rectilíneo de algunos tramos de la red fluvial y el desarrollo de capturas. Por el contrario, los niveles calcáreos poco deformados de Los Haitises y la Llanura Costera del Caribe han dado lugar a extensas superficies estructurales, con desarrollo de una gran riqueza de formas kársticas en el caso de la primera región y cubierta por extensos abanicos aluviales de baja pendiente en el de la segunda.

3.1.1. Formas estructurales

Se encuentran diseminadas por todo el ámbito de la Hoja, encontrándose su mayor variedad en la zona montañosa; pese a lo cual es en el resto donde son el condicionante fundamental de la morfoestructura, que no obstante se encuentra retocada por otros procesos morfogenéticos.

La densa red de fracturación tiene una clara expresión morfológica en el límite entre la sierra y la planicie meridional, así como en la orientación de las formas de disolución kárstica, de diversos segmentos de la red fluvial y de las elevaciones montañosas.

Las fallas con expresión morfológica se agrupan en torno a dos familias principales: NO-SE y E-O. Las primeras son muy abundantes en la sierra, de la cual condicionan la estructura interna, así como pequeños segmentos de su límite con la Llanura costera del Caribe; también adquieren una densidad notable en Los Haitises, condicionando la orientación de su densa red de dolinas. Pese a su menor número, las segundas no carecen de importancia, ya que parecen integrar el límite entre la sierra y la llanura.

Corresponden a fallas normales y de desgarre cuya longitud puede superar 10 km. En ocasiones, se encuentran bajo depósitos cuaternarios sin afectarlos o bien algún rasgo morfológico parece estar condicionado por una falla sin que se tenga la total certeza de su existencia, habiéndose representado en ambos casos como fallas supuestas. Pese a la elevada velocidad con que la meteorización elimina o enmascara algunas formas, existen diversos rasgos que se interpretan en relación con la acción de fallas y que se concentran en el sector suroriental de la sierra, entre ellos: escarpes de falla degradados y en retroceso, frentes montañosos lineales y facetado triangular de escarpe de falla. A través de indicios menos evidentes se deducen alineaciones morfológicas con control estructural como las que condicionan las áreas intensamente meteorizadas por las que discurren los ríos Payabo y Cevicos.

Localmente, también han adquirido cierta importancia las morfologías condicionadas con la distinta resistencia de los distintos materiales aflorantes a la meteorización, entre ellas los resaltes de líneas de capa monoclinales acompañados de escarpes de las formaciones paleógenas de las inmediaciones de Don Juan y La Luisa Prieta; menos frecuentes son las capas verticalizadas que afloran como crestas. Dentro de estas formas debidas a procesos de erosión selectivos, los cerros cónicos aparecen como formas puntuales, proliferando al NE de Bayaguana en relación con cuerpos subvolcánicos pertenecientes a la Fm Los Ranchos.

Mayor extensión tienen las formas producidas a favor de capas horizontales, entre las que se encuentran escarpes, con frecuencia asociados a superficies estructurales, como la del sector de Salto Grande; dentro de ésta, destaca especialmente la que configura la Llanura Costera del Caribe, si bien el recubrimiento aluvial la enmascara en buena medida. Estas superficies aparece más ampliamente con retoques erosivos

asociadas a los resaltes carbonatados de la Fm Yanigua en el entorno de Sabana Grande de Boyá o degradadas, siendo la más destacada la superficie superior de Los Haitises.

3.2. Estudio del modelado

La acción de los agentes externos sobre dominios tan contrastados como la sierra de Yamasá y las plataformas carbonatadas de Los Haitises y la Llanura Costera del Caribe tiene como resultado una expresión sensiblemente diferente. Así, el modelado de la sierra es el producto de una larga evolución presidida por los procesos ígneos y tectónicos acaecidos a lo largo del periodo Cretácico-Terciario, generadores de relieves positivos, sobre los 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 y gravitacional.

En el caso de Los Haitises y la Llanura caribeña, puede considerarse que la creación de su fisonomía básica arranca con la génesis de la plataforma carbonatada plio-cuaternaria a ambos lados de la cordillera. Debido a la conjunción de varios factores, los procesos kársticos han actuado con especial eficacia en la vertiente septentrional, mientras que en la meridional la dinámica fluvial ha sido el condicionante principal.

Además de los anteriores, también han participado en diferente grado en la construcción del relieve actual los procesos lacustres y endorreicos, de meteorización química, poligénicos y, en menor medida, antrópicos.

3.2.1. Formas gravitacionales

Pese a los importantes desniveles existentes en el ámbito de la sierra, no se trata de formas excesivamente extendidas ni de grandes dimensiones, en buena parte como consecuencia de la propia dinámica de retroceso de las vertientes, que provoca su permanente evolución.

Las más extendidas son los coluviones, formados como respuesta al desequilibrio provocado en las laderas, principalmente por la erosión fluvial; se distribuyen irregularmente, aunque con mayor frecuencia en el sector central de la sierra. Pese a la habitual formación de deslizamientos en la zona montañosa como consecuencia de

sus elevadas pendientes y precipitaciones, además de la abundancia de materiales arcillosos generados por alteración del sustrato cretácico y la frecuencia de eventos sísmicos, son escasos los ejemplares cartografiados observados debido a la elevada velocidad de meteorización y al rápido crecimiento de la vegetación, que hacen que sus cicatrices queden rápidamente enmascaradas, dificultando extraordinariamente su reconocimiento; no obstante, se han identificado varios en el sector comprendido entre Monte Plata y Sabana Grande de Boyá. Otro tanto puede decirse para los depósitos generados por reptación superficial, de los que tan sólo se ha reconocido un afloramiento, localizado al NO de Monte Plata.

3.2.2. Formas fluviales y de escorrentía superficial

Son con mucho las más ampliamente representadas pese a estar prácticamente ausentes en el interior de Los Haitises. Constituyen la práctica totalidad de la superficie de la Llanura Costera del Caribe, donde destaca la extensión de los abanicos aluviales de baja pendiente, sin olvidar la frecuente orla de abanicos y conos de deyección que se disponen al pie de los relieves. La mayor variedad de depósitos fluviales se encuentra en el valle del río Ozama, en cuya llanura aluvial se han diferenciado: fondo de valle, llanura de inundación, cauces y meandros abandonados y terrazas.

Los fondos de valle son el principal testimonio de la actividad sedimentaria de la red fluvial actual. En general se trata de formas muy estrechas, especialmente en el ámbito de la sierra, coincidentes con el canal de estiaje. Los más destacados discurren por la planicie, con carácter más o menos divagante, en el seno de amplias bandas correspondientes a las llanuras de inundación; en el caso de la del río Ozama, se encuentra surcada por numerosas bandas estrechas, inundadas temporalmente, correspondientes a cauces y meandros abandonados.

En cuanto a las terrazas, sus representantes también aparecen asociados a los principales cursos, destacando los sistemas de los ríos Ozama y La Savita; aparecen como pequeñas plataformas, más o menos elevadas y paralelas con relación al curso actual. En ningún caso se han reconocido escalonamientos de más de dos sistemas encajados, siempre con cotas inferiores a 30 m, por lo que, de modo informal se consideran terrazas bajas. Probablemente, la ausencia de niveles superiores sea la consecuencia del bajo potencial de encajamiento debido a la escasa diferencia altimétrica entre la llanura y su nivel de base, constituido por el mar Caribe; en el caso

de la sierra, la ausencia de niveles superiores se debe probablemente a su total desmantelamiento por la acción conjunta de los procesos fluviales y gravitacionales.

Mucha mayor representación tienen los conos de deyección y los abanicos aluviales, entre los que se han reconocido dos sistemas. Se forman en la confluencia entre pequeños ríos y arroyos con valles de mayor entidad, en los cuales la carga transportada por aquéllos pierde su confinamiento, expandiéndose sobre el cauce, la llanura de inundación u otro abanico más antiguo; cuando los ápices se encuentran próximos entre sí, se producen formas coalescentes. Alcanzan longitudes de hasta 3 km con respecto al ápice, sensiblemente inferiores a las de los abanicos de baja pendiente, probablemente como consecuencia de la menor densidad de carga en el caso de estos últimos.

El sistema más antiguo engloba probablemente diversas generaciones imposibles de correlacionar debido a la desconexión de la mayoría de los aparatos, caracterizándose por mostrar un retoque erosivo que, aunque variable de unos cuerpos a otros, indica que ya no son funcionales; sus principales representantes se encuentran orlando los relieves del sector suroccidental y los de la depresión de los ríos Payabo y Cevicos. Por su parte, el sistema más moderno agrupa los dispositivos potencialmente funcionales como se deduce de su mínimo retoque erosivo; sus ejemplares se concentran principalmente en el sector suroriental de la sierra de Yamasá.

Especial interés merecen los abanicos aluviales de baja pendiente que partiendo al pie de la sierra tapizan la superficie estructural de la Llanura Costera del Caribe, de la que sólo “emergen” una serie de isleos de pequeña envergadura, en tanto que la red fluvial la ha incidido sólo levemente. Es la formación superficial más extensa de la Hoja y de todo el piedemonte meridional de la sierra de Yamasá y la cordillera oriental, configurando una monótona e inmensa planicie ligeramente inclinada desde una cota próxima a 100 m al pie de la sierra hasta 20 m en el sector meridional. Probablemente su génesis está relacionada con el último periodo de inestabilidad de la sierra, tras el cual ha sufrido una tendencia general de encajamiento.

Entre las formas erosivas se han reconocido formas de incisión lineal, ampliamente representadas por toda la zona, si bien sus ejemplos más notorios se encuentran en el dominio montañoso, donde la dinámica fluvial ha dado lugar a: gargantas y cañones; rápidos y cascadas, como los conocidos saltos del río Comatillo; pérdidas de drenaje, debidas a procesos de infiltración y a la existencia de sumideros, muy frecuentes en

las zonas kársticas; aristas, que poseen una notable representación en la sierra; divisorias montañosas redondeadas, representadas en el macizo tonalítico de la loma de Plácido, si bien en su génesis han participado en distinta medida otros agentes morfogenéticos; escarpes, también ligados a bordes de terraza o al techo de abanicos aluviales de baja pendiente; y cárcavas, poco frecuentes debido a la elevada proporción de materiales competentes, pudiendo aparecer aisladas o en áreas acarcavadas, habiéndose conservado en algunas ocasiones su cabecera. Dentro de las formas fluviales erosivas es preciso señalar la erosión lateral del cauce.

La red de drenaje muestra características sensiblemente diferentes según las zonas. En el ámbito de Los Haitises su funcionamiento es errático, ya que al discurrir sobre la formación del mismo nombre está condicionado por la dinámica kárstica; tan sólo en su sector meridional la red posee continuidad (pese a las frecuentes pérdidas de drenaje), especialmente al atravesar los afloramientos de la Fm Yanigua. Predominan los cursos de carácter consecuente propiciado por los frecuentes cañones; también son frecuentes los saltos de agua, debido a los escalonamientos producidos por los resaltes carbonatados de dicha formación. La geometría de este sector es de tipo dendrítico, excepto en los cursos más internos de la región, donde se aprecian tendencias de tipo contorsionado.

La geometría y el carácter de la red están fuertemente condicionados por la litología y la estructura al atravesar la sierra de Yamasá, donde se observan numerosos cursos que cambian de orientación al alcanzar fallas a favor de las cuales discurren linealmente y que, sin duda, han favorecido tanto los fuertes encajamientos existentes como las capturas; éstas han incrementado la erosión remontante, cuya acción ha permitido el retroceso de la divisoria hasta su posición actual, sensiblemente más al norte del eje de la sierra. El carácter de los ríos principales es de tipo consecuente, con un abundante cortejo de afluentes de tipo subsecuente, adaptados a estructuras orientadas según la dirección general de la sierra. Predominan las geometrías de tipo dendrítico, si bien coincidiendo con los sectores más abruptos muestran un patrón contorsionado.

En cuanto a su carácter en la Llanura costera del Caribe, es netamente consecuente, discurriendo a favor de la máxima pendiente regional, con tendencias divagantes en el caso del Ozama al llegar a cotas inferiores a 40 m sobre el nivel de base. Por lo que respecta a su geometría, es de tipo dendrítico.

Como principales factores en la futura evolución de la red deben tenerse en cuenta: la influencia de las fallas relacionadas con la elevación general de la cordillera, al menos desde el Plioceno; las posibles modificaciones eustáticas del nivel de base; el retroceso de las vertientes; la erosión remontante y las posibles capturas derivadas de ella, que parecen haber actuado con mayor energía a partir de la vertiente meridional; y el avance de la disolución en el macizo calcáreo de Los Haitises.

3.2.3. Formas lacustres y endorreicas

Se trata de lagunas y áreas endorreicas con una reducida representación. Las más abundantes son las lagunas, que se concentran en el sector meridional y, en menor medida, en el borde meridional de Los Haitises, si bien su mayor densidad se observa en el ámbito de Bayaguana. En cualquier caso, su génesis está relacionada con la creación de depresiones por procesos de disolución del sustrato calcáreo y el desarrollo sobre él de depósitos arcillosos que impiden la infiltración. Sus dimensiones son reducidas, con diámetros de orden deca a hectométrico, no superando en ningún caso 600 m.

Las áreas endorreicas aparecen en menor cantidad pero con un tamaño algo mayor, pudiendo sobrepasar 1 km de diámetro, como en las inmediaciones de Pílancones. Se encuentran espacialmente ligadas con los depósitos de descalcificación del sector meridional de Los Haitises, creándose posiblemente por hundimientos del sustrato calcáreo, si bien en algunos casos podrían corresponder a lagunas colmatadas o desecadas.

3.2.4. Formas por meteorización química

Junto con las formas de origen fluvial son las más extendidas, tanto por el desarrollo de los procesos kársticos de Los Haitises como por los extensos mantos de alteración que afectan al resto de la zona.

Dentro de las áreas con intensa karstificación, sin duda la forma más espectacular es el campo de grandes dolinas de forma elipsoidal que caracteriza la región de Los Haitises, observándose una orientación preferente de las mismas en dirección NO-SE. La simple observación de un mapa topográfico da idea de su impresionante densidad, con ejes mayores que pueden superar 500 m y frecuentes profundidades de 100 m.

No obstante, cuando sus dimensiones lo han permitido, las dolinas han sido representadas de forma individualizada.

En el borde de la región, la disolución vertical se ha detenido al alcanzar el sustrato impermeable integrado por los materiales volcánicos-sedimentarios cretácicos, los cuerpos intrusivos tonalíticos o los niveles margosos de la Fm Yanigua, con lo que la disolución ha dado lugar a un retroceso lateral del macizo calcáreo, desarrollándose uvalas por confluencia de varias dolinas o poljés de dimensiones notables, como el de Sabana del Medio, en cuyo seno aparecen típicos montículos o *hums* (haitises) a modo de relictos del macizo; en un estado evolutivo menos maduro existen áreas con dolinas y hums en proporciones similares. Cuando la karstificación ha actuado sobre las superficies estructurales desarrolladas a favor de los niveles carbonatados de la Fm Yanigua, el resultado son los campos de pequeñas dolinas, como el del batey de Sabana Larga. Además de estas formas, se observan otras de menor representación como cañones, sumideros y cuevas.

La karstificación no se ha desarrollado únicamente en el ámbito de Los Haitises, sino que ha afectado a diversos conjuntos carbonatados, como muestran entre otros: los campos de lapiaces desarrollados sobre las calizas de la Fm Hatillo y sobre los conglomerados de cantos calcáreos de la Fm Don Juan en el paraje de Saltadero; el lapiaz que afecta a las calizas eocenas de La Luisa Prieta, con desarrollo de grandes cuevas; y las áreas con dolinas de karst cubierto, puestas en evidencia por la presencia de lagunas y depresiones existentes sobre los abanicos aluviales de baja pendiente en el sector suroriental.

En cuanto a las formas debidas a procesos de meteorización química en rocas no carbonatadas, también se encuentran ampliamente extendidos. Se reconocen alvéolos de alteración, correspondientes a depresiones afectadas por una intensa meteorización debido a la confluencia de diversas fracturas, destacando las depresiones por las que discurren los ríos Payabo y Cevicos. Sin duda, una de las formas más extendidas por toda la región son las argilizaciones, típico resultado de los procesos de meteorización en ambientes tropicales; afecta a un amplio espectro de sustratos, desde los materiales volcánicos-sedimentarios cretácicos hasta las terrazas y abanicos aluviales cuaternarios. Es frecuente en la región el desarrollo de ferruginizaciones a techo de la alteración laterítica; no obstante, en el ámbito de la Hoja tan sólo se han reconocido en San Pedro, donde dan lugar a un ligero resalte morfológico pese a su reducido espesor.

La forma más extendida como resultado de la alteración de los cuerpos intrusivos es la arenización, distribuida por el sector noroccidental. No obstante, en función del diaclasamiento de la roca, así como de su composición y textura, la meteorización de este tipo de cuerpos da lugar a relieves en bolos.

3.2.5. 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, habiéndose reconocido superficies de erosión degradadas, escarpes, cerros cónicos y picos principales. Se concentran en el ámbito de la sierra, por lo que no son muy abundantes, ya que allí la velocidad de los procesos erosivos da lugar a una conservación efímera de las formas.

Destacan los pequeños restos de superficies de erosión degradadas, con cotas cercanas a los 200 m, cuya génesis probablemente esté relacionada con el relieve previo al depósito marino de la Fm Yanigua. Los principales escarpes se encuentran en la vertiente meridional del pico Lovatón, con desniveles de hasta 200 m. También en el sector occidental de la sierra se encuentran los picos principales, de elevación moderada en cualquier caso. Por lo que respecta a los cerros cónicos, son muy escasos, a diferencia de los de origen estructural.

3.2.6. Formas antrópicas

La actividad antrópica constituye una importante característica en diversas zonas, estando relacionada principalmente con la modificación del paisaje debida a los usos del suelo para actividades agropecuarias, labores extractivas, construcción de redes de transporte y asentamientos urbanos o de tipo industrial; localmente, la remoción de materiales y la modificación de la topografía original son intensas, bien allanando, rellenando o ahuecando el terreno. Obviamente, no se han representado las modificaciones antrópicas plasmadas en la base topográfica.

La única forma susceptible de ser representada cartográficamente por sus dimensiones es la cantera existente en las inmediaciones de Sabana Grande de Boyá, cuyo impacto visual permite observarla desde varios kilómetros de distancia.

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, si bien ésta tiene carácter tentativo ante la total ausencia de evidencias que permitan la datación precisa de alguna de las formaciones. Por su estrecha relación con el relieve y la dinámica actuales, la mayor parte de ellas se asignan al Holoceno, exceptuándose únicamente algunas de las formas derivadas de los procesos de meteorización química, que probablemente comenzaran con la emersión de la región, a lo largo del Terciario, y los sistemas aluviales más antiguos, que podrían haberse generado en el Pleistoceno.

4.1. Formaciones gravitacionales

4.1.1. Lutitas, cantos y bloques. Depósitos de reptación superficial (a). Deslizamientos (b). Holoceno

Por sus dimensiones tan sólo se ha diferenciado un afloramiento de cada grupo, a unos 6 km al noroeste de Monte Plata, dispuestos a modo de lengua alargada a favor de la máxima pendiente; poseen una longitud kilométrica, estando constituidos por un conjunto de aspecto desordenado de arcillas que engloban cantos y bloques derivados de la Fm Los Ranchos. Debido a la propia naturaleza del depósito, su espesor puede variar considerablemente según las zonas, llegando a alcanzar 10 m en algunos puntos.

La génesis de ambos obedece a la existencia de elevadas pendientes y de materiales arcillosos, con presencia de agua, diferenciándose por una mayor deformación en los de reptación superficial. Por lo que respecta a su edad, por su relación con el relieve actual se han incluido en el Holoceno.

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

Se encuentran diseminados por toda la zona montañosa. Básicamente, son depósitos de cantos heterométricos subangulosos englobados en una matriz areno-arcillosa de tonos rojizos o pardos, procedente del desmantelamiento de las vertientes; por ello, la naturaleza de sus componentes varía en función de la constitución del área madre. 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. En cuanto a su edad, se asignan al Holoceno.

4.2. Formaciones fluviales

4.2.1. Lutitas, gravas y arenas. Abanicos aluviales de baja pendiente (d). Pleistoceno-Holoceno

Constituyen la práctica totalidad de la mitad meridional de la Hoja. Están constituidos por gravas polimícticas redondeadas y arenas, en una matriz lutítica roja; con frecuencia ésta llega a ser el constituyente principal debido a su alimentación a partir de los productos de descalcificación de la región de Los Haitises y de los mantos de alteración de los materiales cretácicos de la sierra; además, la composición original de los abanicos puede estar enmascarada por los procesos de argilización sufridos por ellos mismos. La ausencia de cortes de detalle y la intensa alteración regional, que con frecuencia dificulta su separación del sustrato, impiden precisar su espesor, que en cualquier caso varía tanto en función del paleorrelieve infrayacente como de la propia geometría del depósito, aunque pueden señalarse valores orientativos de 3-10 m.

En cuanto a su edad, su base queda acotada por la de las calizas de la plataforma de la Llanura Costera del Caribe, cuyo techo se atribuye al Cuaternario. Además, el ligerísimo retoque erosivo que muestra sugiere o bien que su depósito se llevó a cabo durante el Holoceno o bien una estabilidad de la zona superior a la de áreas orientales, donde este tipo de depósitos poseen un grado de incisión muy superior.

4.2.2. Lutitas, arenas y gravas. Conos de deyección y abanicos aluviales (e). Pleistoceno-Holoceno; (g). Holoceno.

Están integrados por proporciones variables de lutitas, arenas y gravas cuya composición varía en función del área madre. Aunque aparecen orlando buena parte de los relieves de la zona, sus exponentes más destacados se encuentran en la depresión del río Payabo, donde aparecen como masas de arcillas rojas con intercalaciones de niveles de gravas y arenas de orden decimétrico a métrico, cuyo espesor alcanza 20 m. Al igual que una buena parte de los elementos aluviales, están afectados por una notable disección de la red fluvial, que indica su carácter relicto (unidad e), a diferencia de los restantes (unidad g), de carácter funcional. Se distinguen de la unidad anterior por una mayor pendiente del depósito, pero al igual que en ella el espesor es muy variable.

No hay duda de que los más recientes pertenecen al Holoceno, pero no debe descartarse que los más antiguos puedan pertenecer al Pleistoceno.

4.2.3. Gravas y arenas. Terrazas (f). Holoceno

Sus principales manifestaciones se encuentran ligadas al río Ozama y sus principales afluentes. Están constituidas por gravas polimícticas, siendo más abundantes los cantos de origen ígneo, en una matriz arenosa; el tamaño de los cantos varía notablemente, predominando los diámetros de 10 a 20 cm. Con frecuencia, la alteración ha transformado el sedimento, total o parcialmente, en una masa arcillosa roja. Su potencia suele oscilar entre 2 y 7 m.

Por lo que respecta a su edad, en función de las velocidades de encajamiento observadas en otras zonas, se atribuyen al Holoceno.

4.2.4. Gravas y arenas. Llanuras de inundación (g). Lutitas, arenas y gravas. Cauces y meandros abandonados (h). Holoceno

Al igual que la mayor parte de las formaciones superficiales derivadas de la acción fluvial, los depósitos de llanura de inundación están integrados fundamentalmente por gravas polimícticas y arenas; los cantos, redondeados, poseen diámetros de 10-15 cm. En las bandas alargadas existentes en su, correspondientes a cauces y meandros abandonados, se aprecia además un cierto contenido lutítico. Estas formaciones

superficiales se encuentran bien representadas en el valle del río Ozama. Su espesor es difícil de determinar ante la ausencia de cortes, pero debe fluctuar entre 2 y 5 m.

4.2.5. Gravas, arenas y lutitas. Fondos de valle (j). Holoceno

Los fondos de valle están constituidos por gravas y arenas de composición ígnea y volcánico-sedimentaria principalmente, al nutrirse de materiales cretácicos de la sierra; puntualmente pueden presentar un predominio lutítico por transitar por zonas kársticas o fuertemente alteradas; las gravas son de carácter polimíctico, con cantos redondeados cuyo diámetro está comprendido generalmente entre 10 y 20 cm. Aunque no existen cortes que permitan determinar su espesor, sin duda éste puede variar notablemente en función del curso en cuestión, si bien en los de mayor envergadura podría alcanzar 5 m.

4.3. Formaciones endorreicas

4.3.1. Lutitas. Fondos endorreicos (k). Holoceno

Constituyen el depósito de pequeñas depresiones, aflorantes en el sector meridional de Los Haitises. Está integrado por lutitas oscuras de aspecto masivo cuyo espesor no ha sido determinado, aunque probablemente se acerque a 2-3 m.

4.4. Formaciones por meteorización química

4.4.1. Arenas. Arenizaciones (l). Terciario-Holoceno

Constituyen el producto de la hidrólisis de los silicatos constituyentes de los cuerpos intrusivos, desarrollados de forma más patente en el caso de los de mayor acidez. Conforman un manto irregular cuyo espesor varía considerablemente en función de la composición de la intrusión, aumentando en cualquier caso en las zonas de fractura, donde aumenta la capacidad de penetración del agua.

Sus principales afloramientos aparecen asociados a los cuerpos intrusivos de Cuesta Blanca, El Cercado y Loma Colorado; se trata de una arena gruesa enriquecida en cuarzo y feldspatos, con un grado de consolidación variable, pero en general bajo. En

función de la densidad del diaclasado y de la efectividad del proceso, pueden ir acompañadas por bloques subredondeados o no. Aunque su desarrollo tiene lugar actualmente, probablemente su génesis se iniciase con la exposición subaérea de los cuerpos intrusivos, en un momento impreciso del Terciario.

4.4.2. Arcillas rojas. Argilizaciones (m). Terciario-Holoceno. Costra ferruginosa. Ferruginización (n). Holoceno

Las arcillas rojas resultantes de los procesos de argilización constituyen el producto de alteración más característico de la región, extendiéndose tanto por las zonas montañosas como por las llanuras. Se asocian tanto a los materiales volcánicos y sedimentarios cretácicos, como a buena parte de los sedimentos cuaternarios, pero no a las rocas carbonatadas, afectadas por la karstificación, ni a los cuerpos intrusivos, sobre los que se desarrolla la arenización. Son típicas arcillas rojas de aspecto homogéneo debido a la destrucción completa de la roca original por la hidrólisis total de los silicatos, favorecida por un ambiente tropical.

Su espesor varía considerablemente, desde algunos centímetros hasta valores cercanos a 10 m. Otro tanto puede decirse de su edad, ya que si bien la lateritización es un proceso activo hoy en día, su génesis debió iniciarse con la emersión de la región durante el Terciario.

El típico nivel culminante del manto de alteración, en el que se produce la principal acumulación de óxidos de hierro, que pueden llegar a constituir una auténtica costra ferruginosa, tan sólo se ha reconocido en el sector de San Pedro. Pese a su reducido espesor, cercano a 1 m, muestra un endurecimiento que da lugar a un pequeño resalte morfológico y a un rellano de tipo estructural. Por haberse desarrollado sobre un nivel cuaternario, se atribuye al Pleistoceno-Holoceno.

4.4.3. Arcillas de descalcificación. Fondos de dolina, uvala y polje (o). Pleistoceno-Holoceno

Corresponden a arcillas rojas de aspecto masivo, producto de la descalcificación de los materiales calcáreos por acción de procesos kársticos. Aparecen extensamente en el sector meridional de Los Haitises. Su espesor debe variar considerablemente según las zonas, en función de la envergadura de los procesos de disolución, pudiendo

superar los 3 m. Su edad está acotada por la del techo de la Fm Los Haitises, por lo que se enmarcan en el Pleistoceno-Holoceno.

5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA

Si bien la morfología de la zona está influenciada por los procesos acaecidos a lo largo de la historia de la sierra de Yamasá, su fisonomía actual empieza a perfilarse a comienzos del Cuaternario, cuando la sierra poseía una envergadura inferior a la actual, estando flanqueada al norte y al sur por las plataformas carbonatadas arrecifales que llegarían a convertirse posteriormente en la región de Los Haitises y en la Llanura Costera del Caribe. En realidad, ambas plataformas se unirían hacia el este, rodeando las estribaciones de la cordillera Oriental, pero también al NE de Bayaguana, por lo que esta cordillera constituiría en realidad una isla.

Bajo esta configuración, la región asistiría al desarrollo de superficies de diversa índole. Por una parte, el depósito carbonatado de la plataforma dio lugar a una marcada superficie estructural; por otra, en el ámbito litoral se generaría una superficie de erosión, “correlativa” con aquélla, más difícil de identificar por la evolución seguida posteriormente.

El complejo arrecifal septentrional, muy estrecho, migraría paulatinamente hacia el norte a medida que se producía el progresivo ascenso de la sierra. En el caso del meridional, desarrollado en una plataforma de pendiente inferior, la evolución sería diferente, dando la impresión de que el ascenso se produjo más recientemente y de forma más brusca, articulándose mediante sistemas de fallas más evidentes. En el ámbito de la sierra, la red de drenaje ya habría esbozado su geometría general, basada en cursos de pequeña longitud y carácter consecuente que incrementarían su poder incisivo al ascender con respecto al nivel de base.

La importante acumulación carbonatada de la plataforma de Los Haitises favorecería un notable desarrollo kárstico, con las consiguientes “irregularidades” en el comportamiento hídrico. En un momento impreciso, probablemente cercano al límite Pleistoceno-Holoceno, una reactivación de la zona montañosa provocada por la actividad tectónica desencadenaría el desarrollo de extensos sistemas aluviales de baja pendiente que tapizarían la llanura meridional y que configurarían la superficie de la que arrancarían la incisión actual. Otro tanto puede decirse de papel desempeñado por los sistemas de abanicos de la cuenca de los ríos Payabo y Cevicos, en este caso como nivel de partida de la incisión en la cuenca del río Yuna.

A partir de este momento, sin olvidar que la región ha permanecido tectónicamente activa, la evolución del relieve ha estado presidida por el comportamiento de la red de drenaje, con fuertes encajamientos en la zona montañosa, pero muy moderados en la llanura por su pequeño desnivel con respecto al mar. En aquella, el encajamiento ha sido simultáneo con la argilización de los materiales volcánicos y sedimentarios, la arenización de los cuerpos intrusivos, el retroceso de las vertientes con desarrollo de coluvionamientos y de movimientos en masa, así como con cambios de orientación de la red por adaptación a fracturas y contrastes litológicos.

Como resultado del proceso de encajamiento se ha producido una notable erosión remontante desde las dos vertientes, que han desbordado la divisoria original de la sierra, de forma más acusada en el caso de la cuenca meridional, que ha llegado a capturar numerosos cauces superficiales del borde meridional de la región de Los Haitises. Dentro de la planicie, la incisión ha sido moderada, dando lugar a una red de tipo consecuente suavemente encajada que ha dado lugar a un pobre sistema de terrazas en el caso de los ríos Ozama y La Savita.

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 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 exige 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 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 Monte Plata existe una gran variedad en cuanto a la naturaleza de los procesos activos, habiéndose reconocido diversos tipos de actividad: sísmica, neotectónica, asociada a movimientos de laderas, por procesos de erosión, de inundación y de sedimentación, asociada a litologías especiales y antrópica.

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 Monte Plata es bastante ilustrativa de la precariedad de datos existente, ya que en los datos disponibles acerca de su territorio sólo existen siete eventos posteriores 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.

Los seísmos registrados poseen carácter intermedio (26-33 km) y profundo (75-138 km) y no parecen correlacionarse con las estructuras reflejadas superficialmente en este mapa, si bien algunos de ellos insinúan el límite entre la sierra de Yamasá y la Llanura Costera del Caribe.

6.2. Actividad neotectónica

En una región donde la actividad neotectónica es evidente, las formas originadas por ella son menos de las previsible, probablemente como consecuencia de la elevada velocidad de meteorización y de la densa cubierta vegetal, factores que sin duda enmascaran rápidamente algunas de dichas formas, como los escarpes producidos por fallas.

No obstante, se reconoce una pequeña cantidad de rasgos que denuncian este tipo de actividad, los más destacados de los cuales se localizan en el límite de la sierra, en el ámbito de Bayaguana. En general se aprecia una mayor actividad de las fallas de orientación NO-SE, que han dado lugar a escarpes de falla, en ocasiones acompañados por facetas o bien degradados o en retroceso, además de constituir frentes montañosos lineales. También se aprecian alineaciones morfológicas afectando a formas recientes que parecen orientadas a favor de estructuras del sustrato.

6.3. Actividad asociada a movimientos de laderas

Se trata de una actividad difícil de evaluar, ya que pese a las elevadas pendientes del sector occidental de la sierra, son escasos los depósitos de origen gravitacional, probablemente como consecuencia de su rápida destrucción por el eficaz retroceso de las vertientes y la intensa acción de los procesos de arroyada, así como por su enmascaramiento debido a la intensa alteración y el rápido desarrollo de la vegetación.

Aunque se ha reconocido un pequeño número de coluviones, deslizamientos y coladas de reptación superficial, sus dimensiones tan sólo han permitido una representación mínima de los mismos.

6.4. Actividad asociada a procesos de erosión

Al igual que ocurre con el resto de los procesos, su distribución es muy irregular, alcanzando su máximo desarrollo en la zona montañosa, pues su acción es de baja intensidad en la llanura meridional, en tanto que el desmantelamiento del macizo calcáreo de Los Haitises se efectúa por meteorización química.

La principal manifestación de los procesos de erosión viene dada por la incisión lineal asociada a la actividad de los distintos ríos y arroyos, que en el caso del curso bajo del río Ozama va acompañada por frecuentes erosiones laterales del cauce causadas por su geometría meandriforme. Más intensa es la acción de los procesos de arroyada; también, aunque con extensión muy inferior, se han desarrollado cárcavas, cuyo exponente más destacado se encuentra al este de Monte Plata.

En algunas zonas, la concentración de formas de carácter erosivo permite delimitar áreas sometidas a una intensa erosión, la mayor parte de las cuales se localizan en el sector noroccidental.

6.5. Actividad asociada a procesos de inundación y sedimentación

Es la actividad que se produce por 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, el desarrollo lacustre y, en general, con cualquier tipo de proceso generador de áreas deprimidas susceptibles de ser inundadas o recibir aportes sedimentarios.

Los procesos de inundación y sedimentación actúan de forma prácticamente continua sobre los fondos de valle de los numerosos ríos y arroyos de la zona, a diferencia de las llanuras de inundación, en las que las inundaciones se producen de forma estacional afectando a extensas áreas; más frecuentes son las que se registran en los cauces y meandros que albergan éstas, 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 funcionalidad pueda relacionarse con procesos climáticos y sísmicos.

El régimen pluviométrico de la región hace que las numerosas lagunas aparezcan como áreas inundadas de forma prácticamente constante, a diferencia de las áreas endorreicas, que aparecen encharcadas exclusivamente tras periodos de intensas lluvias.

También son susceptibles de aparecer como áreas inundadas las depresiones de origen kárstico, tras 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. Aunque son extraordinariamente frecuentes en Los Haitises, también pueden producirse en relación con los afloramientos de la Fm Don Juan del ámbito de Bayaguana. Completan el catálogo de áreas inundables las depresiones del sector suroriental generadas por disolución del sustrato.

6.6. Actividad asociada a litologías especiales

Su máxima expresión tiene lugar en la región de Los Haitises, en relación con los procesos kársticos que afectan a las calizas de la formación del mismo nombre y que se manifiestan principalmente por las innumerables depresiones generadas por disolución. Ello no implica que sean exclusivas de dicha región, ya que incluso el ámbito de la Llanura Costera del Caribe incluye depresiones interpretadas como consecuencia de procesos de disolución del sustrato de los abanicos de baja pendiente. La envergadura de los procesos de disolución en ambos casos sugiere que un buen número de las depresiones aludidas tienen su origen en procesos de colapso.

Aunque con una extensión mucho menor, también se asocian a algunos afloramientos de la Fm Don Juan, que aparecen afectados por el desarrollo de un intenso lapiaz, al igual que los afloramientos de la Fm Hatillo.

6.7. Actividad antrópica

Su representación es mínima ya que la cartografía no representa los procesos relacionados con las formas de origen antrópico que aparecen plasmadas en la base cartográfica. Por ello, pese a su indudable desarrollo en las áreas más pobladas, en las que se producen modificaciones prácticamente continuas en relación con la red de comunicaciones, el desarrollo urbano, etc., tan sólo se ha diferenciado la cantera existente al este de Sabana Grande de Boyá, pues su desarrollo ha modificado notablemente la fisonomía de su lugar de emplazamiento, como se constata al comparar su aspecto actual con el que ofrecen las bases topográficas previas.

7. BIBLIOGRAFÍA

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.

HERNAIZ HUERTA, P.P. y DRAPER, G. (2000). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6172-II (Villa Altagracia) 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.

MARTÍN FERNÁNDEZ, M. y DRAPER, G. (2000). Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Hoja a E. 1:50.000 n° 6172-I (Hatillo). Programa SYSMIN, Proyecto C. Dirección General de Minería, Santo Domingo.

OBIOLS, A. y PERDOMO, R. (1966). Atlas de información básica existente y lineamientos para la planificación del Desarrollo integral de la RD. Guatemala.

PROINTEC (1999). Prevención de Riesgos geológicos (Riesgo sísmico). Programa SYSMIN, Proyecto D. Dirección General de Minería, Santo Domingo.

**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.