



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

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

ESCALA 1:100.000

Baní

(6170)

Santo Domingo, R.D., Enero 2007-Diciembre 2010

La presente Hoja y Memoria forma parte del Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Proyecto 1B, financiado, en consideración de donación, por la Unión Europea a través del programa SYSMIN II de soporte al sector geológico-minero (Programa CRIS 190-604, ex No 9 ACP DO 006/01). Ha sido realizada en el periodo 2007-2010 por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), 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

- Dr. Fernando Moreno (INYPSA)
- Dr. Manuel Abad (INYPSA)
- Dr. Fernando Pérez Valera (INYPSA)

CARTOGRAFÍA DE PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO

- Dr. Fernando Moreno (INYPSA)
- Dr. Manuel Abad (INYPSA)
- Dr. Fernando Pérez Valera (INYPSA)

REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Dr. Fernando Moreno (INYPSA)

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

- Dr. Ángel Martín-Serrano (IGME)

INFORME DE LAS FORMACIONES ARRECIFALES DEL NEÓGENO Y CUATERNARIO

- Dr. Juan Carlos Braga (Universidad de Granada)

TELEDETECCIÓN

- Ing. Juan Carlos Gumiel (IGME)

DIRECTOR DEL PROYECTO

- Ing. Eusebio Lopera (IGME)

SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

- Ing. Enrique Burkhalter. Director de la Unidad Técnica de Gestión (TYPESA) 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 (SGN)

- 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	6
2. DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA	9
3. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	11
3.1. Estudio morfoestructural	11
<u>3.1.1. Formas estructurales</u>	<u>12</u>
3.2. Estudio del modelado	13
<u>3.2.1. Formas gravitacionales</u>	<u>13</u>
<u>3.2.2. Formas fluviales y de escorrentía superficial</u>	<u>13</u>
<u>3.2.3. Formas eólicas</u>	<u>16</u>
<u>3.2.4. Formas lacustres y endorreicas</u>	<u>16</u>
<u>3.2.5. Formas marino-litorales</u>	<u>16</u>
<u>3.2.6. Formas poligénicas</u>	<u>17</u>
4. FORMACIONES SUPERFICIALES	19
4.1. Formaciones gravitacionales	19
<u>4.1.1. Limos y arcillas con cantos. Coluviones (a). Holoceno</u>	<u>19</u>
4.2. Formaciones fluviales y de escorrentía superficial	19
<u>4.2.1. Gravas, arenas y limos. Abanicos aluviales (b, c y d). Pleistoceno-Holoceno</u>	<u>19</u>
<u>4.2.2. Conglomerados y arenas. Terraza alta (e). Pleistoceno</u>	<u>21</u>
<u>4.2.3. Conglomerados y gravas. Terrazas bajas (f). Holoceno</u>	<u>21</u>
<u>4.2.4. Arcillas, limos y arenas con cantos. Llanura de inundación (g). Holoceno</u>	<u>21</u>
<u>4.2.5. Conglomerados y arenas. Zona con derrames y avulsión de canal (h). Holoceno</u>	<u>22</u>
<u>4.2.6. Conglomerados, gravas y arenas. Fondos de valle y lecho menor en ríos principales (i). Holoceno</u>	<u>22</u>
<u>4.2.7. Arenas y lutitas con cantos. Aluvial-coluvial (j). Holoceno</u>	<u>22</u>
4.3. Formaciones eólicas	23
<u>4.3.1. Arenas bioclásticas. Manto eólico y dunas parabólicas (k). Holoceno</u> ..	<u>23</u>
4.4. Formas lacustres	23
<u>4.4.1. Arcillas negras con restos vegetales. Área pantanosa (l). Holoceno</u>	<u>23</u>
<u>4.4.2. Arcillas y arenas. Área endorreica (m). Holoceno</u>	<u>23</u>
4.5. Formaciones marinas-litorales	24
<u>4.5.1. Calizas arrecifales, calcirruditas y calcarenitas. Fm. La Isabela (n). Pleistoceno</u>	<u>24</u>
<u>4.5.2. Margas y calcarenitas con corales. Fm. La Isabela (ñ). Pleistoceno</u>	<u>24</u>
<u>4.5.3. Arenas y gravas bioclásticas. Cordón litoral y playa (o). Holoceno</u>	<u>24</u>

4.6. Formaciones poligénicas	25
4.6.1. <u>Gravas, arenas y limos. Glacis de cobertera (p). Pleistoceno-Holoceno ..</u>	25
4.6.2. <u>Arcillas, limos y arenas con cantos. Glacis de vertiente (q). Holoceno. <u>25</u></u>	25
5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA.....	26
6. PROCESOS ACTIVOS SUSCEPTIBLES DE CONSTITUIR RIESGO GEOLÓGICO.....	30
6.1. Actividad sísmica.....	30
6.1.1. <u>Tsunamis.....</u>	32
6.2. Tectónica activa	33
6.3. Actividad asociada a procesos de ladera.....	36
6.4. Actividad asociada a procesos de erosión	36
6.5. Actividad asociada a procesos de inundación y sedimentación	37
6.6. Actividad antrópica.....	38
7. BIBLIOGRAFÍA	39

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 de la Dirección General de Minería (DGM), se decidió a abordar a partir de finales del siglo pasado, 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 concepto de donación. 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 del denominado Proyecto 1B, bajo el control de la Unidad Técnica de Gestión (UTG, cuya asistencia técnica corresponde a TYPESA) y la supervisión del Servicio Geológico Nacional (SGN). Este Proyecto comprende varias zonas que junto con las ya abordadas con motivo de los proyectos previos (C, ejecutado en el periodo 1997-2000; K y L, ejecutados en el periodo 2002-2004), completan la mayor parte del territorio dominicano. El Proyecto 1B incluye, entre otros trabajos, la elaboración de 24 Hojas Geomorfológicas y otras tantas de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico, a escala 1:100.000, correspondientes a los siguientes cuadrantes a dicha escala (Fig. 1):

Zona Norte:

- La Vega (6073)
- San Francisco de Macorís (6173)
- Sánchez (6273)
- Samaná (6373)
- Santiago (6074)
- Salcedo (6174)
- Nagua (6274)
- La Isabela (5975)
- Puerto Plata (6075)
- Sabaneta de Yásica (6175)

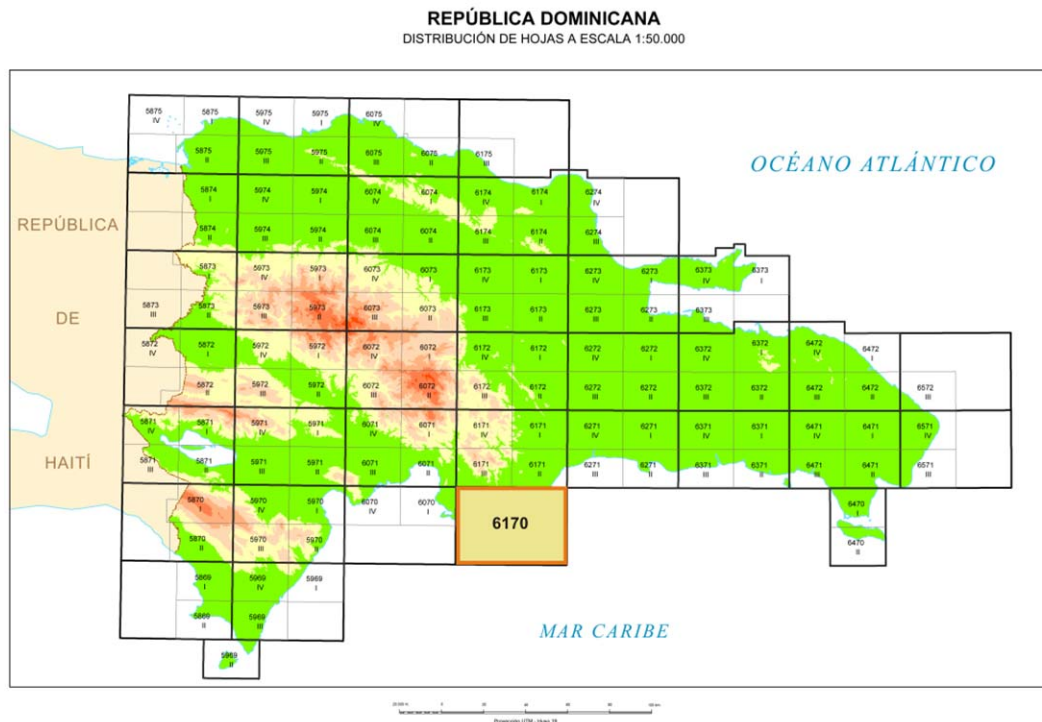


Fig.1 Distribución de Hojas a escala 1:100.000 de la República Dominicana y situación de la Hoja de Baní (6170)

Zona Sureste:

- La Granchorra (6470)
- Santo Domingo (6271)
- San Pedro de Macorís (6371)
- La Romana (6471)
- Juanillo (6571)
- Las Lisas (6472)
- Bávaro (6572)

Zona Sur:

- Sabana Buey (6070)
- Baní (6071)

Zona Suroeste:

- Cabo Rojo (5869)
- Enriquillo y Beata (5969)
- Pedernales (5870)
- Barahona (5970)

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 Sabana Buey.

Durante la realización de la Hoja Geomorfológica a escala 1:100.000 de Baní 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 (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 el Servicio Geológico Nacional (SGN) 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 de los Proyectos K y L a la Guía para la elaboración del Mapa Geomorfológico de España a escala 1:50.000 (IGME, 2004) 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 Baní (6071). 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, la memoria de la Hoja Geológica a escala 1:50.000 del presente cuadrante (Baní, 6071), incluye 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, Evolución e historia geomorfológica y Procesos activos susceptibles de constituir riesgo geológico).

1.2. Situación geográfica

La hoja a escala 1:100.000 de Baní (6170) se encuentra situada en la costa meridional de la República Dominicana (Fig.1), entre las bahías de Ocoa y Santo Domingo. En su extremo noroccidental comprende una reducida porción de la provincia de Azua, la provincia de Pérvavia ocupa la mayor parte de la misma y en el extremo oriental se extiende la provincia de San Cristobal.

Forma parte de dos de los principales dominios fisiográficos de La Española (De la Fuente, 1976):

- Relieves del extremo meridional de la Cordillera Central, junto con la orla de depósitos fluviales que descienden hasta la línea de costa.

- Extremo occidental de la Llanura costera del Caribe

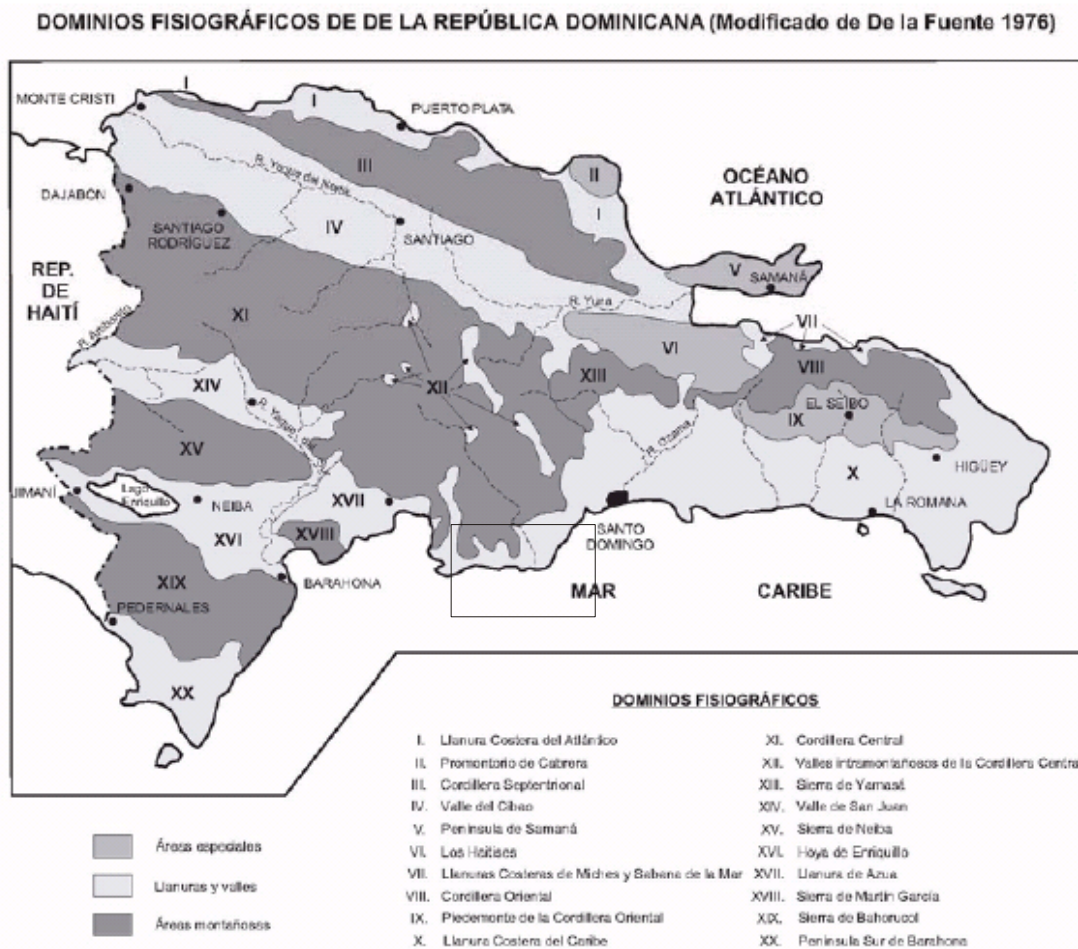


Fig. 2. Dominios fisiográficos de la República Dominicana y situación de la hoja de Baní (6071)

1.3. Marco geológico

La fisiografía de la hoja Baní está condicionada por las estribaciones más meridionales de la Cordillera Central, que pierden altura de forma progresiva, hasta desaparecer bajo los abanicos fluviales a cierta distancia de la costa. El límite oriental de este dispositivo coincide con el importante sistema fluvial del río Nizao.

La Cordillera Central presenta en este entorno pliegues apretados con una dirección promedio NNO-SSE, que repiten la serie cretácico-miocena sucesivas veces, con vergencias dominantes al oeste. En la configuración de la estructura también ha intervenido una familia de fallas direccionales, con dirección NE-SO a ENE-OSO componente de movimiento vertical importante. En el extremo occidental de la hoja, algunas de estas fracturas son fallas con actividad reciente, puesto que afectan de manera importante a diversos abanicos fluviales.

Al este del río Nizao se extiende un complejo marino-deltaico de edad Mioceno medio a Plioceno (Formación Ingenio Caei), independiente de la estructura anterior, puesto que presenta suaves buzamientos hacia el sureste, de forma que la dirección de sus capas es paralela a la costa actual. En la banda costera y sobre una plataforma de abrasión marina, dicho complejo queda cubierto en discordancia por la Formación La Isabela, de origen arrecifal y edad pleistocena.

Pese a 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 transformó la extensa cuenca cretácico-miocena, que abarcaría al menos el actual sector central y meridional de La Española, en el sistema de cuencas intramontañosas del interior de dicha cordillera y el de otras cuencas de mayor tamaño situadas en hojas colindantes con ésta (Enriquillo, Azua, etc.). El relleno de todas ellas se llevó a cabo mediante potentes series eminentemente detríticas que evolucionarían desde ambientes marinos hasta un régimen continental.

En definitiva, en el ámbito de la hoja de Baní aparecen netamente diferenciados los materiales cretácico-miocenos correspondientes a los relieves de la Cordillera Central de los cuaternarios que constituyen su extensa orla de abanicos, otros depósitos fluviales y diversos glaciares. Con independencia de lo anterior, el sistema deltaico de la Formación Ingenio se extiende en sector oriental de la hoja.

1.4. Antecedentes

Al igual que en resto del territorio dominicano, son escasas las referencias de índole geomorfológica que afectan a la hoja de Baní, ya que la mayor parte de los estudios son geográficos o geológicos, o bien se trata de 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), 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.

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

Por su particular interés en la zona de estudio es preciso destacar la tesis doctoral de Llinás (1972), en la que se aportan numerosos datos de tipo estratigráfico y estructural de la sierra de Bahoruco y del sector oriental de la cuenca de Enriquillo.

Entre los trabajos de la época más reciente, Lewis (1980) y Lewis y Draper (1990) dan el tratamiento de zona morfotectónica a la sierra de Bahoruco y a la cuenca de Enriquillo, incluyendo en ésta a la sierra de Martín García. Por el contrario, desde un punto de vista geodinámico, Mann *et al.* (1991) proponen la pertenencia de los tres dominios a un mismo terreno tectónico, el de Hotte-La Selle-Bahoruco, separado del resto de La Española por la zona de falla de Enriquillo-Plantain Garden.

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 relativas a ellas, como los de Mann *et al.* (1984) y Taylor *et al.* (1985), que además aportaron datos cronológicos relativos a las construcciones biogénicas de la bahía de Neiba y del lago Enriquillo.

Aunque fuera de esta hoja, el trabajo de Díaz del Olmo, F. y Cámara Artigas, R. (1993) constituye una aportación importante para el estudio de la evolución reciente de La Española, puesto que trata sobre las plataformas arrecifales y terrazas marinas del sector de La Isabela, con dataciones U/Th realizadas sobre carbonatos.

Entre los trabajos más recientes es preciso señalar dos de los elaborados dentro del Proyecto SYSMIN. Por una parte, aunque realizado con fines socioeconómicos, el relativo a la explotación de yeso en la loma de Sal y yeso (Prointec, 1999) de La Salina. Por otra, el desarrollado en una región cercana en relación con el Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana (Díaz de Neira, 2000; Gómez, 2000), en el que junto con la realización de la cartografía geológica a escala 1:50.000,

se aportan numerosos datos de tipo petrológico, estratigráfico y estructural, además de una cartografía geomorfológica y de riesgos a escala 1:100.000.

Las últimas aportaciones derivadas del Proyecto SYSMIN y directamente relacionadas con la evolución geomorfológica son las de Díaz de Neira, J. A., y Hernaiz, P.P. (2004), Díaz de Neira, J. A. *et al.* (2007) y Abad, M., *et al.* (2008). Las dos primeras se centran sobre la Cordillera Central y el entorno de la depresión de Enriquillo, respectivamente, y la última realiza una comparación y análisis de las paleoplayas y terrazas marinas en la península de Batoruco y en la región de La Isabela.

2. DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA

La mayor parte de la fisiografía de la hoja viene marcada por la dirección estructural de las estribaciones meridionales de la Cordillera Central, que condiciona tanto la orientación (NNO-SSE) de sus relieves - que alcanzan su cota máxima (522 m) en la Loma de las Tablas - como la de los abanicos y cursos fluviales desarrollados entre aquellos y que se prolongan hasta la costa. Dichos abanicos han creado una extensa rampa que presenta una altura de 180 m en el borde septentrional del área y una pendiente uniforme hasta alcanzar la línea de costa, donde la abrasión marina ha creado un pequeño acantilado en dichos materiales (Fig. 3).

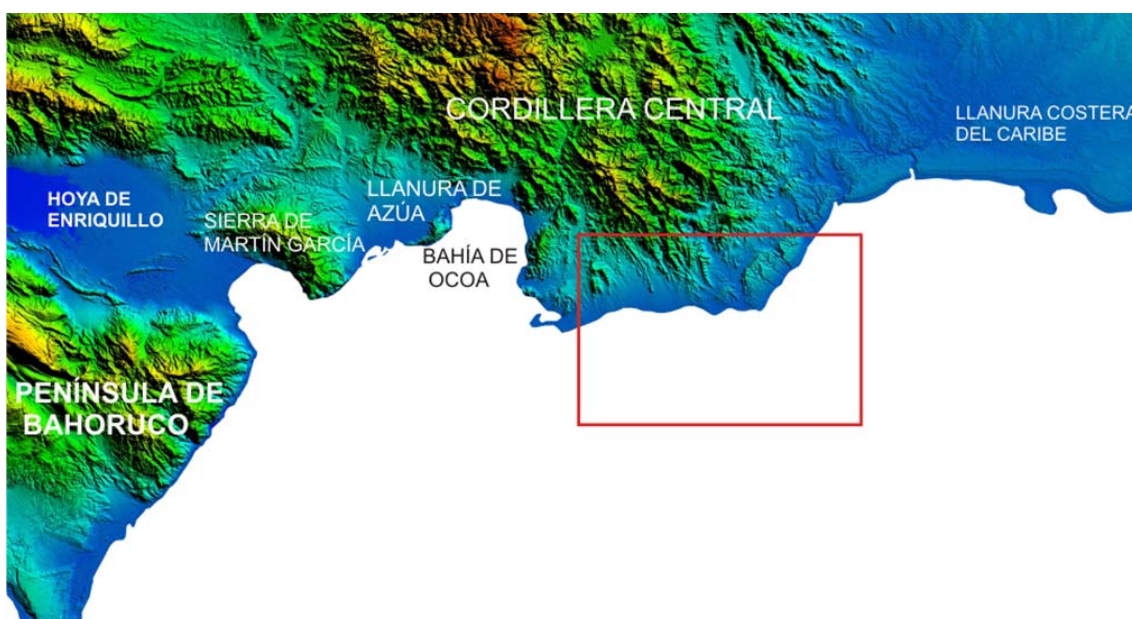


Fig. 3 Modelo digital del terreno con las unidades morfoestructurales del entorno de la bahía de Ocoa y donde se aprecian los abanicos que descienden desde la Cordillera Central hasta la línea de costa.

Dicha pendiente general aparece surcada por varios cursos fluviales, entre los cuales, los más importantes son los ríos Ocoa, Baní y Nizao. El primero discurre en su entrada en la hoja con la dirección indicada, girando posteriormente hacia poniente, con un ángulo de 90° , que lo dirige hacia la hoja contigua de Sabana Buey. El río Baní presenta un trazado rectilíneo, aunque recientemente ha experimentado una deriva hacia el este, por avulsión de su cauce. El río Nizao sigue un trazado más sinuoso y también ha experimentado un cambio reciente en la localización de su desembocadura. Dichas alteraciones en el recorrido de los ríos mencionados tienen su

reflejo en la línea de costa, cuyo trazado rectilíneo se ve interrumpido por los promontorios costeros creados por los aportes de materiales hasta la misma. Así el río Nizao ha dado lugar a los cabos de Punta Cataliza y Punta Nizao y el río Baní ha creado un contorno costero semejante al de un abanico.

El sector oriental de la hoja muestra un relieve diferente al del resto de la hoja, puesto que presenta una plataforma o superficie de erosión con suave pendiente dirigida hacia la costa y cotas comprendidas entre 120 y 40 m. Ya en las inmediaciones de la costa, dicha superficie presenta un pequeño escalón o paleoacantilado bastante degradado, que da paso a una segunda superficie ocupada por la plataforma arrecifal de la Formación La Isabela, situada a unos 20 m sobre el nivel marino actual. Ambas superficies aparecen disectadas por diversos cursos fluviales con dirección perpendicular a la línea costera.

En relación con la climatología se aprecian variaciones sustanciales con respecto al clima tropical típico. En la mitad occidental del área, las temperaturas medias se sitúan entre 26 y 28 °C, con máximas medias de 30-32 °C y mínimas medias de 21-24 °C; en cuanto a la precipitación, se sitúa por debajo de los 700 u 800 mm anuales en la mitad occidental del área pero aumentan de forma gradual hacia el este de la hoja, donde las precipitaciones anuales alcanzan los 1.300 mm. En ambos casos dichos valores son inferiores a los típicos de una zona tropical. A lo anterior hay que añadir las importantes alteraciones debidas a los huracanes, principalmente concentrados entre septiembre y octubre. También se aprecian ligeras variaciones de carácter estacional, en las que son algo más acusadas las oscilaciones diarias.

La vegetación presenta una variación en sentido oeste-este similar a la precipitación, siendo de tipo espinoso y escaso desarrollo hacia occidente y con un desarrollo progresivo de masas arbóreas hacia el este.

La población se encuentra desigualmente repartida, concentrándose en la banda costera y en los valles principales. Los núcleos más importantes son Baní, junto con diversas poblaciones menores ubicadas en torno a la misma: Fundación de Sabana Buey, Matanzas, Nizao, Don Gregorio, Juan Barón y Sabana Grande de Palenque.

La principal vía de comunicación es la carretera de Santo Domingo a Barahona, que vertebra diversas carreteras menores y vías de rango diverso.

3. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

El análisis morfológico puede abordarse desde dos puntos de vista: morfoestructural y morfogenético. En el primero se analiza el relieve como una consecuencia del sustrato geológico (litología y estructura). En el segundo se describen las formas del relieve como resultados de la actuación de los procesos externos, agrupándolas según el tipo de proceso (morfogénesis). Los depósitos que acompaña a algunas de estas formas (formaciones superficiales), se describen en el capítulo 4.

3.1. Estudio morfoestructural

En la hoja (escala 1:100.000) de Baní cabe distinguir los siguientes dominios morfoestructurales:

- Extremo meridional de la Cordillera Central
- Orla aluvial y glacis de enlace con la costa
- Sistema deltaico del Grupo Ingenio Caei

A lo anterior hay que añadir los sistemas fluviales de los ríos Ocoa y Baní y Nizao. Este último discurre entre los dominios primero y tercero de los que se mencionan.

Como ya se ha indicado en el apartado dedicado al Encuadre geológico, la Cordillera Central se caracteriza por el desarrollo de pliegues apretados con dirección NNO-SSE, subverticales o con débil vergencia al oeste, y donde la mayor extensión de afloramiento corresponde a las formaciones turbidíticas de Ocoa y Limonal. Éstas presentan abundantes olistolitos y en consecuencia escasa continuidad de tramos o capas competentes, lo que se traduce en crestas montañosas de corta longitud y en el predominio de cerros cónicos, excepto al oeste del río Nizao, donde los olistolitos llegan a ser grandes láminas rocosas de varios kilómetros. La continuidad de dichas litologías también se ve interrumpida por fallas aproximadamente perpendiculares a la dirección general de la estructura, algunas de las cuales presentan actividad tectónica.

La orla aluvial y los glacis de enlace configuran extensos planos con suave pendiente hacia la costa, que en los sectores más proximales o próximos a los ápices de los abanicos crean profundos entrantes entre los relieves. En sus sectores más distales y

próximos a la costa llegan a cubrir los afloramientos más meridionales de la Cordillera Central.

El sistema deltaico de la Formación Ingenio Caei aparece como un dominio independiente del anterior, con él que posiblemente se articule a través de algún accidente importante que quedaría cubierto por los sedimentos del río Nizao. Las alineaciones morfológicas representadas en dicho lugar pueden ser manifestaciones en la superficie de una actividad reciente relacionada con dicho supuesto accidente. El Grupo Ingénio aparece como una serie isoclinal con suave buzamiento hacia el sureste. En consecuencia no presenta la estructuración característica de la Cordillera Central.

3.1.1. Formas estructurales

Las formas estructurales se encuentran diseminadas por todo el ámbito de la hoja, y en especial en los dos dominios morfoestructurales correspondientes a los relieves de la Cordillera Central.

Las fallas y fallas supuestas presentan direcciones comprendidas entre NE-SO y ESE-ONO y corto recorrido identificado o representado, aunque su longitud puede ser mayor, dado que las Formaciones turbidíticas Ocoa y Limonal no proporcionan la suficiente expresión morfológica para identificar la traza de dichas fracturas. En los abanicos del río Ocoa se ha localizado una falla con indicación de bloque hundido, que como se verá más adelante ha debido participar en el giro de 90⁰ experimentado por dicho curso fluvial. En las inmediaciones de El Limonal la fotointerpretación ha permitido representar un escarpe de falla en un segmento de una falla supuesta y oblicua a las estructuras.

Posibles fracturas, pero sólo consignadas como alineaciones morfológicas con control estructural, son las situadas en el río Nizao. Una de ellas corresponde al codo o giro de 90⁰ que se produce en su trazado actual, y otras dos aparecen relacionadas con un área pantanosa, a la par que con líneas de incisión fluvial y bordes rectilíneos en pequeños recintos consignados como restos de las superficies de erosión.

Como formas relacionadas con el plegamiento y afloramiento de materiales competentes se han identificado numerosos escarpes estructurales en capas monoclinales, con alturas inferiores a 25 m, y crestas en capas subverticales. Al pie de

la Loma la Majagua un tramo competente de la Formación Las Palmas da lugar a una alineación de resaltes en capas competentes o *chevrons*. Son numerosos los pequeños cerros cónicos creados por los olistolitos de las formaciones turbidíticas ya mencionadas, aunque, en su mayoría, no son representables a esta escala de trabajo, exceptuando el Cerro de Peravia, situado al noreste de Baní. También hay que destacar la existencia de relieves conformes, como el pequeño anticlinal contiguo a la elevación que se acaba de mencionar, y los dos sinclinales ubicados en las Lomas de Arroyo Mingo y de las Tablas.

3.2. Estudio del modelado

En lo que sigue se realiza una descripción de todas las formas representadas en el mapa geomorfológico, agrupadas según su origen. Destacan por su variedad y extensión las de origen fluvial, seguidas por las de carácter poligénico.

3.2.1. Formas gravitacionales

El moderado relieve del área junto con la escala de trabajo impiden la representación de los numerosos pero reducidos coluviones que cubren diversa laderas del sector central de la hoja, donde se ha optado por su integración total o parcial – dependiendo de su pendiente – en el mismo recinto identificado como glacis de vertiente. Sólo se ha representado un coluvión más extenso que el resto, localizado en la ladera meridional de la Loma de Peravia.

3.2.2. Formas fluviales y de escorrentía superficial

Entre las **formas fluviales debidas a erosión**, la incisión lineal aparece más desarrollada en el sector occidental, donde el predominio de la litología arcillo-margosa de la formación Ocoa propicia el desarrollo de un drenaje dendrítico muy denso, que se ha representado como cárcavas. En el lecho menor o cauce principal de los ríos Ocoa y Baní, así como en las áreas de derrame lateral de este último, se produce arroyada en regueros cambiantes. En el lecho menor del río Nizao se ha detectado erosión lateral en la base de la primera terraza del mismo río. Para terminar con este grupo de formas cabe destacar las pérdidas de drenaje que tienen lugar en los abanicos del sector occidental del área, donde sólo los cursos más importantes alcanzan la línea de costa.

En lo referente a las **formas de depósito** destacan los abanicos torrenciales, que alcanzan su máximo desarrollo en la mitad occidental de la hoja, y donde pueden distinguirse tres generaciones.

En el sector más occidental, correspondiente al valle del río Ocoa, las dos generaciones de abanicos más antiguas aparecen compartimentadas y desniveladas por fallas con actividad reciente, las cuales han dado lugar a la creación de un relieve o umbral con dirección E-O, y de un *semigraben* situado al norte del mismo, por el cual se ha canalizado el río Ocoa, dirigiéndose a la hoja contigua de Sabana Buey. Dicho río discurre en la hoja de Baní con dirección NNO-SSE hasta alcanzar dicho umbral y girar 90⁰, dirigiéndose hacia el oeste. En este mismo sector, los retazos dejados por la erosión de los abanicos más antiguos o de primera generación, se sitúan a cotas – referidas a la base de los mismos – de 90 a 100 m, dos kilómetros al norte del umbral mencionado, y a una cota o algo mayor, ya sobre éste. Teniendo en cuenta la pendiente deposicional de estos materiales, se deduce un hundimiento de varias decenas de metros en el bloque septentrional del *graben* mencionado.

En este mismo sector del valle del Ocoa, los abanicos de segunda generación, más extensos o menos erosionados que los anteriores, se prolongan a través del umbral mencionado hasta la costa actual, marcando así el primitivo curso fluvial y su correspondiente desembocadura previos al levantamiento del relieve ya descrito. De esta manera, la morfología original de estos abanicos está fuertemente alterada por la neotectónica y la simultánea y posterior regularización de las laderas y escarpes de origen tectónico. Estos aspectos serán retomados con el desarrollo de los apartados dedicados a la Evolución geomorfológica y a la Tectónica activa.

En el sector centro-occidental los dos sistemas de abanicos más antiguos no presentan, o no se han detectado en ellos, alteraciones debidas a tectónica activa. La primera generación aparece como relieves alomados o de cima plana, con una altura de una decena de metros sobre la extensa superficie de depósito de los abanicos de segunda generación.

Los abanicos recientes y todavía funcionales, presentan un desarrollo reducido, exceptuando los situados al oeste de Matanzas y de Ingenio. En la mayoría, sus extremos distales enlazan con los cauces actuales, salvo el de Ingenio, que enlaza con la terraza baja del río Nizao.

El río Ocoa presenta una importante llanura de inundación que se prolonga aguas arriba de algunos valles tributarios. Levemente encajado sobre la misma se extiende un amplio lecho menor. El arroyo de La Fuente, situado aproximadamente en la línea del antiguo Ocoa, también presenta una pequeña llanura de inundación o terraza baja, indicando el reciente desarrollo y encajamiento de la red después que este valle haya sido abandonado por el río Ocoa. Los fondos de valle presentan un largo recorrido en toda la hoja, con la misma dirección que la de los relieves y la de los ejes de los abanicos antiguos. En los tres ríos principales de la hoja, a partir de su lecho menor se producen extensas áreas de derrame de canal, que en los ríos Baní y Nizao han provocado un desplazamiento o avulsión de su lecho menor hacia el este en su zona de desembocadura.

El río Nizao, el más importante del área, presenta un sistema de terrazas con dos niveles. La terraza baja se encuentra en ambas márgenes, a unos 8 o 10 m sobre el cauce actual, mientras que la terraza alta sólo se conserva en la margen derecha, donde enlaza con las laderas del valle o bien con un glacis de cobertera que desciende desde las mismas. Los escarpes de terraza aparecen bien conservados en ambos niveles, y en el segundo de ellos se elevan entre 10 y 12 m sobre la terraza baja. La distribución asimétrica de los afloramientos de la terraza alta es una consecuencia del antiguo trazado de este río durante el depósito de dichos materiales. En esa etapa alcanzaba la costa a los largo de los actuales arroyos de Anones y Catalina, y llegó a crear en su desembocadura un promontorio costero (Punta Catalina) situado 6 km al oeste de su actual desembocadura. Durante su posterior encajamiento derivó hacia el este, debido a tectónica activa o por captura desde el arroyo Pajarito.

El río Baní y su afluente el arroyo Paya, también presentan terrazas bajas, con un desarrollo menor que las del río Nizao. En el caso del río Baní, pasan lateralmente a glacis de vertiente que tapizan las laderas del valle.

El valle del Arroyo Pajarito, tributario por el este del río Nizao, presenta una morfología poco definida, ya que, en torno a la zona pantanosa situada en su fondo, se da un relieve irregular y no asimilable a ninguna forma fluvial ni de origen gravitacional. Por ello se ha optado por su representación como depósitos de origen aluvial-coluvial.

3.2.3. Formas eólicas

Presentan un desarrollo importante, aunque restringidas al sector suroccidental de la hoja, donde cubren un amplio cordón litoral generado por la deriva litoral, dirigida de este a oeste. Los vientos dominantes que han propiciado dicha deriva han creado el extenso manto eólico y diversas dunas parabólicas, cuyos brazos llegan a alcanzar un kilómetro de longitud, señalando aportes en sentido ESE-ONO.

3.2.4. Formas lacustres y endorreicas

Se han identificado dos zonas pantanosas, una situada en las inmediaciones de las formas eólicas descritas y otra en la cabecera del arroyo de La Fuente, coincidiendo la divisoria de aguas poco definida, entre el valle actual del río Ocoa y el primitivo valle del mismo, donde se ubica el arroyo mencionado.

En la cuenca fluvial del río Nizao existen tres áreas endorreicas a distinto nivel. Una de ellas se encuentra en la zona de enlace entre un glacis y la terraza alta, otra configura el fondo de valle del Arroyo del Pajarito, y la tercera se sitúa al nivel de la llanura de inundación cercana a la desembocadura del río mencionado. Esta última se sitúa en el cruce de dos alineaciones morfológicas con control estructural.

3.2.5. Formas marino-litorales

Pese a la gran longitud de la línea de costa comprendida en el área, las formas litorales no alcanza un desarrollo ni variedad importantes. Destacan el cordón litoral y la playa asociada al mismo, que se extiende a lo largo de de la mayor parte de la costa hasta alcanzar hacia el este la plataforma arrecifal de la Formación La Isabela. Coincidiendo con la antigua desembocadura del río Nizao existe un pequeño acantilado de pocos metros de altura, creado por la abrasión marina sobre los sedimentos fluviales.

Al este de la desembocadura del río Nizao, sobre la plataforma arrecifal de la F. La Isabela, existe un paleoacantilado de unos 10 m de altura, aunque muy degradado por karstificación o por fenómenos de ladera. En el extremo occidental de la hoja la deriva litoral, debida a los mismos vientos dominantes que generan las dunas parabólicas, está produciendo el avance y desarrollo del cordón litoral hacia la hoja contigua.

3.2.6. 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 y diversos glacis con distinta tipología.

Se han identificado dos superficies de erosión restringidas al sector oriental de la hoja. La más elevada desciende hacia la costa desde cotas en torno a 120 m hasta una altura de 40 m. Su origen puede atribuirse a abrasión marina y karstificación sobre el Grupo Ingenio, cuya serie aflora en dicha superficie. La superficie inferior responde a un origen en el que se han combinado la bioconstrucción (Formación La Isabela) o acreción litoral, con la abrasión marina, dado que esta superficie se prolonga hacia el oeste, en pequeños retazos dejados por la erosión y donde el sustrato corresponde al Grupo Ingenio y no a la F. La Isabela.

Los glacis de erosión y glacis de erosión degradados se localizan en el sector occidental del área. Los glacis de erosión degradados aparecen sobre el sustrato cretácico-mioceno, como formas de enlace entre los relieves y los cursos fluviales actuales de moderada incisión. Son superficies irregulares en las que las capas competentes del sustrato sobresalen a una altura similar. Muy probablemente correspondan a la exhumación de dicho sustrato tras el desmantelamiento de un glacis de cobertera previo. En la actualidad también podrían designarse como pedimentos rocosos.

Los glacis de erosión desarrollados sobre los abanicos de 2ª generación corresponden a extensas laderas regularizadas y de perfil cóncavo que han enmascarado los escarpes de las fallas que compartimentan y desnivelan dichos depósitos. En las inmediaciones de Fundación de Sabana Buey aún puede identificarse una de las fracturas que han participado en la creación de la semifosa por la que actualmente discurre el tramo final del río Ocoa, tal como ya se ha mencionado y se describe con más detalle en el apartado dedicado a la tectónica activa.

Los glacis de cobertera y glacis de cobertera degradados se distribuyen por el resto de la hoja hasta las inmediaciones del río Nizao. Son rampas de moderada pendiente que enlazan los relieves del sustrato con los abanicos de 2ª generación y con la línea de costa en la antigua desembocadura del río Nizao, donde dicho glacis corresponde a un

retrabajamiento de los depósitos fluviales del mencionado río. Los glacis de cobertera degradados son el resultado de la incisión fluvial actual.

Finalizando con las formas poligénicas, los glacis de vertiente o glacis coluviales, se localizan en los estrechos valles del sector centro-septentrional, donde aparecen como pendientes de perfil cóncavo entre las laderas y el escarpe con el que finalizan sobre el cauce encajado después de la creación de dichos perfiles. Por ello, también podrían designarse como glacis-terracea.

4. FORMACIONES SUPERFICIALES

Se consideran como tales todas aquéllas formas con depósito, consolidado o no, relacionadas con el modelado del relieve actual y susceptibles de ser cartografiables, 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, potencia y cronología. El único dato referente a ésta última, corresponde a las construcciones biogénicas, asignadas al Pleistoceno en la hoja de Barahona (Taylor *et al*, 1985); no obstante, su datación en torno al lago Enriquillo entre -10.000 y -5.000 años, constituye una referencia válida para asignar al Holoceno la mayoría de las formaciones superficiales.

4.1. Formaciones gravitacionales

4.1.1. Limos y arcillas con cantos. Coluviones (a). Holoceno

Ya se ha mencionado en el apartado dedicado al Estudio del Modelado, la imposibilidad de representar a esta escala de trabajo la mayor parte de los coluviones, debido a su reducida extensión. Tan sólo se ha consignado uno más extenso que se localiza en la ladera meridional de la Loma de Peravia. Aparece constituido por arcillas y limos con bloques y cantos de calizas margosas y areniscas y calcarenitas derivados de la Formación Limonal. En su base puede alcanzar un espesor de varios metros.

4.2. Formaciones fluviales y de escorrentía superficial

4.2.1. Gravas, arenas y limos. Abanicos aluviales (b, c y d). Pleistoceno-Holoceno

En la mitad occidental de la hoja (estribaciones de la Cordillera Central) se han desarrollado tres generaciones de abanicos. Al sur del río Ocoa, los retazos dejados por la erosión en los abanicos más antiguos (b) forman escarpes que permiten observar su litología y espesor. Son conglomerados con matriz arenosa y cantos de hasta 40 cm de diámetro, de tonalitas, rocas vulcanoclásticas, grauvacas y calizas. En su mayoría, dichos componentes proceden de la formación Ocoa, de carácter turbidítico y en la que los mismos materiales aparecen ya como clastos u olistolitos, lo que implica dos etapas de transporte y reabajamiento. El espesor de dicha formación alcanza 10 m en las inmediaciones de la Loma de Matetongo.

También al sur del río Ocoa, la segunda generación de abanicos (c) está constituida por paleocanales superpuestos de conglomerados con cantos de tonalitas, basaltos, calizas y dolomías, y matriz arenosa con escasa o nula cementación. En su base el sustrato aparece sin alteración. Su espesor oscila entre 6 y 8 m. en las inmediaciones de la costa, aunque puede variar notablemente dada la erosión y remodelado posterior de estos materiales después de su compartimentación y movimientos en la vertical producidos por las fallas mencionadas más arriba.

En el resto de la hoja ambas generaciones de abanicos aparecen como gravas polimícticas de cantos bien redondeados, cuyo tamaño disminuye hacia los extremos distales de estas formaciones. Presentan matriz arenosa y granoselección positiva. En los acantilados del litoral de Matanzas puede observarse una sección muy completa de los abanicos de la 2ª generación. En la base de dicho afloramiento y en las inmediaciones de la playa, aparece un tramo limo arcilloso de 2 m de espesor, cuyo techo presenta rizocreciones de caliche y cierta rubefacción. Sobre este nivel aparece un paleocanal de base erosiva, con gravas granodecrescentes hacia techo, con laminaciones cruzadas propias de barras de canal. Esta secuencia finaliza en la base erosiva de una última secuencia, la cual presenta cierto encostramiento en su techo. El conjunto aflorante de las tres secuencias alcanza un espesor de una decena de metros.

Los abanicos recientes (d) y todavía funcionales aparecen constituidos por arenas y gravas polimícticas bien redondeadas, con cantos de calizas, dolomías, rocas volcánicas y areniscas, de hasta 10 cm de diámetro. Su espesor es variable pudiendo alcanzar varios metros.

El depósito más extenso con estas características, se sitúa al noroeste de Ingenio, en el ángulo nororiental de la hoja, cuyos extremos más distales enlazan hacia el este con el relleno aluvial-coluvial del Arroyo Pajarito, y hacia el sur con la terraza baja del río Nizao, la cual actúa como nivel de base local para ambos y además condiciona el área de endorreica del primero. Apenas se han observado cortes o naturales o excavaciones que permitan observar su composición y espesor. En superficie aparece como un depósito areno-arcillosos con cantos dispersos. En cortes aislados de la carretera hacia Baní y en el cruce de la Jagua han sido posible describir depósitos de arenas laminadas con algunas intercalaciones, de escasa potencia, de conglomerados arenosos con morfologías canaliformes y base erosiva. Su espesor puede ser muy variable, puesto que parece cubrir un sustrato irregular.

En lo referente a las edades, los abanicos recientes corresponden al Holoceno, los de la segunda generación podrían alcanzar el límite Pleistoceno-Holoceno, y los más antiguos quedarían enteramente comprendidos en el Pleistoceno.

4.2.2. Conglomerados y arenas. Terraza alta (e). Pleistoceno

Queda restringida a la margen derecha del río Nizao. En los escarpes que le delimitan aparece como un conglomerado con cementación carbonatada variable y cantos rodados de calizas, dolomías, rocas volcánicas y volcanoclásticas y areniscas, en el seno de una matriz arenosa, todo ello con geometría de paleocanales de base erosiva, granoselección positiva y estratificaciones cruzadas de barra de canal. Su espesor supera la decena de metros. Se le asigna una edad del Pleistoceno.

4.2.3. Conglomerados y gravas. Terrazas bajas (f). Holoceno

Se distribuyen en ambos márgenes en relación con el cauce actual del río Nizao, donde alcanzan una extensión importante. También están presentes en el río Baní y en su afluente, el arroyo Paya. Son conglomerados polimícticos bien redondeados, con predominio de los cantos de rocas carbonatadas sobre los derivados de rocas volcánicas. La proporción de arenas es menor que en la terraza alta y los paleocanales presentan bases más planas y mayor continuidad lateral. Su organización interna es difusa, mostrando estratificaciones horizontales e inclinadas de bajo ángulo y en artesa. Alcanzan un espesor de una decena de metros. Se les asigna una edad holocena.

En el sector septentrional de la Hoja, sobre las terrazas bajas del Nizao se ha depositado una pequeña capa de fangos arenosos que deben responder a la inundación de estas zonas en momentos de precipitaciones especialmente importantes en tiempo recientes; si bien, debido a su limitado espesor y carácter discontinuo, se ha estimado más adecuado representar las terrazas baja del río.

4.2.4. Arcillas, limos y arenas con cantos. Llanura de inundación (g). Holoceno

No se han observado cortes o excavaciones en la extensa llanura de inundación del río Ocoa, tan solo algunos de los reducidos escarpes del lecho menor de este río muestran un material formado por gravas de cantos de calizas, dolomías y rocas volcánicas, en el seno de una matriz arenosa con la misma composición. En el arroyo

La Fuente, la llanura de inundación presenta una reducida extensión, y en el río Nizao solo se ha identificado en su desembocadura. En ambos casos tampoco presentan cortes o afloramientos que permitan su observación. Su espesor puede estimarse en dos o tres metros.

4.2.5. Conglomerados y arenas. Zona con derrames y avulsión de canal (h). Holoceno

Esta formación aparece en los tres ríos principales de la hoja, y alcanza un desarrollo importante en los casos de los ríos Baní y Nizao, donde ha llegado a provocar la avulsión de sus canales hacia el este. Salvo en estos casos, se trata de una formación similar o equivalente a la llanura de inundación ya descrita, de la que solo puede diferenciarse mediante fotointerpretación, por la presencia de surcos o líneas a arroyada que surgen y divergen desde el lecho menor. En consecuencia, su litología espesor son similares a los ya descritos, excepto en el río Baní, donde su espesor puede alcanzar la decena de metros.

4.2.6. Conglomerados, gravas y arenas. Fondos de valle y lecho menor en ríos principales (i). Holoceno

Los fondos de valle se encuentran distribuidos en toda la hoja y en ocasiones confluyen y continúan en el lecho menor de los ríos Baní y Nizao, o bien enlazan con la terraza baja de este último. Están constituidos por gravas polimícticas con matriz arenosa, cuya litología varía según el área fuente de cada lugar, al igual que el tamaño de los cantos, predominado diámetros de 10 a 20 cm. Su potencia oscila entre 2 y 5 m.

4.2.7. Arenas y lutitas con cantos. Aluvial-coluvial (j). Holoceno

Esta formación sólo se ha identificado en el sector oriental del área, en el valle del arroyo Pajarito, que se caracteriza por la presencia de un relieve irregular y morfología poco definida. Actualmente está siendo desmantelada como consecuencia de la captura fluvial del Río Nizao sobre el valle del Arroyo Pajarito, donde aflora extensamente, lo que ha dificultado mucho su interpretación sedimentaria y geomorfológica. No existen secciones sobre la misma y en áreas desprovistas de vegetación aparece como un material homogéneo, de detríticos finos con cantos dispersos de calizas, calcarenitas y areniscas bioclásticas, procedentes de los taludes cercanos labrados en el grupo Ingenio. Su espesor puede variar de forma notable (2 a

8 m) en función de la morfología irregular de su superficie. Su origen puede estar ligado a la degradación y removilización de pequeños depósitos de ladera formados al pie de la Loma Duveaux, o incluso de los abanicos aluviales procedentes de posiciones septentrionales.

4.3. Formaciones eólicas

4.3.1. Arenas bioclásticas. Manto eólico y dunas parabólicas (k). Holoceno

Esta formación se localiza exclusivamente sobre el cordón litoral del extremo occidental de la hoja. Su origen se debe a la deflacción y retrabajamiento de dicho cordón litoral, por lo que aparece constituida por arenas en las que predominan los componentes bioclásticos, con una pequeña fracción de origen volcánico. El espesor del manto eólico oscila entre uno y dos metros. En las grandes dunas parabólicas el espesor total del depósito supera la decena de metros.

4.4. Formas lacustres

4.4.1. Arcillas negras con restos vegetales. Área pantanosa (l). Holoceno

Quedan restringidas a dos puntos del sector occidental del área, que aparecen relacionados con sendos cursos fluviales con drenaje deficiente. En uno de ellos, situado junto a la costa, el encharcamiento se debe a represamiento contra los depósitos eólicos. El segundo (arroyo La Fuente) se ubica en el entorno de la divisoria de aguas poco definida situada entre el valle del río Ocoa y el arroyo mencionado. No existen cortes de dicha formación, que en superficie aparece como una masa arcillosa de color negro y abundantes restos vegetales. Su espesor puede ser de unos pocos metros.

4.4.2. Arcillas y arenas. Área endorreica (m). Holoceno

Las áreas endorreicas ocupan cuatro puntos en la hoja. El más occidental se encuentra en la cañada las Lajas, al norte de Matanzas, coincidiendo con pérdidas de drenaje sobre el abanico de segunda generación de este sector. En superficie aparece como una arcilla de color oscuro y zonas más claras y arenosas que indican entradas o aportes esporádicos procedentes del entorno. En el área correspondiente a la cuenca del río Nizao se han delimitado tres áreas semejantes a la anterior, aunque

con mayor proporción de materia orgánica y restos vegetales. A falta de cortes sobre dicha formación, su espesor solo puede ser estimado en unos pocos metros.

4.5. Formaciones marinas-litorales

4.5.1. Calizas arrecifales, calcirruditas y calcarenitas. Fm. La Isabela (n). Pleistoceno

Esta formación ocupa una extensa banda costera en el extremo oriental del área, al pie del paleoacantilado que delimita el borde de una superficie de erosión situada a mayor altura. Está constituida por calizas arrecifales y otros materiales detríticos derivados de la destrucción y retrabajamiento del antiguo arrecife, que forman niveles de calcirruditas y calcarenitas. Su espesor máximo puede oscilar entre 15 y 20 m, lo que corresponde a la altura aproximada del pequeño acantilado que forma sobre el n.m.m..

4.5.2. Margas y calcarenitas con corales. Fm. La Isabela (ñ). Pleistoceno

Sobre la formación anterior se sitúan dos afloramientos correspondientes a restos de una formación más extensa, erosionada por la abrasión marina que ha retrabajado el antiguo arrecife, creando una superficie de erosión situada entre 15 y 20 sobre el nivel actual del mar. Esta formación, que fosiliza la anterior, está constituida por niveles de margas y calcarenitas con corales en posición de vida. Su espesor no llega a superar los cuatro metros.

4.5.3. Arenas y gravas bioclásticas. Cordón litoral y playa (o). Holoceno

Como consecuencia del oleaje durante las tormentas, no se produce una clara separación entre la playa y su trasplaya, o área correspondiente al cordón litoral, por lo que ambas formas se integran en una única formación superficial. Ésta aparece constituida por arenas bioclásticas, con cantos y bloques de corales. Su espesor puede estimarse en unos pocos metros.

4.6. Formaciones poligénicas

4.6.1. Gravas, arenas y limos. Glacis de cobertera (p). Pleistoceno-Holoceno

Esta formación alcanza su máximo desarrollo en el sector correspondiente al antiguo curso fluvial del río Nizao, donde es el resultado del retrabajamiento por arroyada de los depósitos fluviales de dicho río. No obstante, al norte de este lugar un glacis equivalente, pero más degradado, llega a enlazar con la terraza alta. En el sector occidental de la hoja, el relieve correspondiente a la Loma de Las Lanchas aparece, en parte, rodeado por glacis análogos, también degradados por la incisión fluvial actual. Son materiales detríticos, heterométricos y polimícticos, cuya composición y madurez textural dependen del área fuente. En las inmediaciones del río Nizao son más arcillosos y de color rojizo debido a rubefacción, y sus cantos rodados proceden de la terraza alta de dicho río. Su espesor puede alcanzar en ocasiones la decena de metros.

Su edad abarca desde el Pleistoceno al Holoceno, puesto que en unos casos esta formación aparece como un paso lateral de la terraza alta del río Nizao y en otros resultan del retrabajamiento reciente y actual de depósitos previos.

4.6.2. Arcillas, limos y arenas con cantos. Glacis de vertiente (q). Holoceno

Los glacis de vertiente incluyen tanto depósitos de origen gravitacional, en sus zonas más elevadas, como los debidos a arroyada, en su parte inferior y contigua a los cauces actuales. Su composición varía de forma notable, presentando cantos subredondeados de calizas, dolomías, rocas volcánicas y areniscas. El espesor observado en los escarpes con los que finalizan sobre los cauces actuales, oscila entre dos y cuatro metros.

5. EVOLUCIÓN E HISTORIA GEOMORFOLÓGICA

El relieve actual y los dominios morfoestructurales del área son el resultado de la deformación y emersión, desde el Mioceno a la actualidad, de la cuenca marina en la que se generaron las diferentes unidades y formaciones cretácico-pliocenas. Durante el Mioceno, en un régimen transpresivo, se produjo la formación y distribución de las cordilleras y depresiones existentes (sierras de Neiba, Martín García, Bahoruco y cordillera Central y cuencas de Enriquillo, Azua y Llanura Costera del Caribe). En el Cuaternario, bajo el mismo régimen tectónico, se han generado diversas estructuras en el relleno cuaternario de las cuencas, así como en los depósitos fluviales que orlan los relieves principales.

La emersión paulatina de la sierras fue acompañada de la elaboración de diversas superficies de erosión, que en otros sectores todavía se conservan con gran continuidad regional, como ocurre en la vertiente meridional de la sierra de Bahoruco. También en el sector oriental de esta hoja, donde la elaboración de la superficie de erosión desarrollada sobre el sistema deltaico del Grupo Ingenio es anterior al desarrollo de la terraza alta del río Nizao, puesto que en límite septentrional de la hoja, un retazo dejado por la erosión de dicha superficie se sitúa a unos 30 m sobre dicha terraza.

Aun teniendo en cuenta el posible juego de bloques en la vertical entre el Grupo Ingenio y el dominio de la Cordillera Central, cabe pensar que el desarrollo de los abanicos de 1ª generación, que orlan dicha cordillera, sean coetáneos de la creación de la superficie S_1 , de forma que el máximo marino que generó ésta, actuó como nivel de base durante el desarrollo de aquellos. Posteriormente el ascenso continuado de La Española, indujo el encajamiento y desarrollo de la segunda generación de abanicos, cuyo equivalente en el río Nizao podrían ser sus terrazas altas, y en la costa la superficie de bioconstrucción correspondiente a la F. La Isabela.

En el entorno del río Ocoa las dos generaciones más antiguas de abanicos se han visto fuertemente alteradas por la tectónica activa posterior, tal como se describe a continuación.

Durante el Pleistoceno superior, el río Ocoa desembocaba dos kilómetros al este del límite de la hoja, donde sus abanicos provocaron un avance hacia el sur de la línea de

costa, cuyo trazado rectilíneo solo se ve alterado por los aportes de materiales en las desembocaduras de los cursos fluviales principales: Baní y Nizao.

Tal como se deduce de la cartografía de los abanicos de la 2ª generación, el río Ocoa seguía un trazado rectilíneo hasta la desembocadura mencionada. Ya en el Holoceno dicho trazado se vio fuertemente alterado por la actuación de dos familias de fallas con direcciones NE-SO y E-O (Fig 4). Estas generaron un *semigraben* con dirección E-O por el que se canalizó el tramo final del mencionado río hasta su desembocadura en la bahía de Ocoa, en la contigua hoja de Sabana Buey. En el bloque septentrional de dicha fosa tectónica los abanicos parecen conservar su pendiente original, mientras que en el bloque meridional aparecen elevados y compartimentados. Es en este borde meridional del *graben* (borde tectónico) donde los abanicos de la segunda generación - más extensos o mejor conservados que los de la primera - aparecen afectados por un pequeño graderío tectónico en descenso hacia el cauce actual del río mencionado. De forma simultánea la mayor parte de dicho graderío ha experimentado un modelado reciente, adquiriendo una morfología de glacis de vertiente o laderas regularizadas, que enlazan con el nuevo valle del río Ocoa, así como con el valle abandonado, por el que hoy discurre el arroyo La Fuente (ver Fig. 4).

En definitiva, en el bloque meridional del mencionado graben la morfología actual de dichos abanicos no se corresponde con la original, puesto que ha sido alterada de forma importante por la tectónica activa y los procesos gravitacionales y de arroyada que han remodelado el nuevo relieve. Dicho modelado ha provocado el enmascaramiento parcial de las fallas mencionadas, aunque algunas son todavía detectables mediante fotointerpretación. En el apartado dedicado a la Tectónica activa se vuelve a tratar este tema con más extensión.

También en el sector centro-occidental del área, los abanicos de 1ª generación experimentaron un desmantelamiento simultáneo al desarrollo y encajamiento bajo ellos de los de 2ª generación. Los primeros quedaron reducidos a suaves relieves residuales en tanto que los segundos llegan a ocupar una parte importante de la hoja, sin que presenten ningún indicador de actividad tectónica.

No ocurre así en el caso del río Nizao, que discurre entre las estribaciones más orientales de la Cordillera Central y el dominio morfoestructural del Grupo Ingenio. Durante el Pleistoceno superior, cuando este río discurría al nivel de su terraza alta, desembocaba en Punta Catalina, un promontorio costero creado por los materiales

aportados hasta dicha desembocadura. Posteriormente dicho curso fluvial ha derivado hacia su margen izquierda, bien por captura desde el valle del arroyo Pajarito, bien por movimiento diferencial entre el dominio correspondiente al Grupo Ingenio y el dominio de la Cordillera Central. No obstante, el corto recorrido y escasa importancia del valle mencionado hace pensar en un origen tectónico para dicho proceso.

Ya en el Holoceno se produjeron los dos acontecimientos tectónicos importantes ya mencionados, que se han traducido en variaciones notables en el recorrido de los últimos tramos - y en la ubicación de las desembocaduras - de los ríos Ocoa y Nizao.

En el ámbito regional del sector meridional de La Española, el giro de 90° que tuvo lugar en el río Yaque del Sur es similar a los experimentados por los ríos mencionados. Se ha podido conocer de forma indirecta la edad de la captura del Yaque del Sur, mediante la datación de los arrecifes que orlan el lago Enriquillo (5.000 a 2.800 años, Taylor *et al.* 1985), los cuales quedaron aislados del mar por los aportes de materiales en la desembocadura de dicho río, en lo que hasta ese momento había sido una pronunciada bahía.

Pese a la ausencia de dataciones similares en la presente hoja, es muy posible que los eventos ya descritos en la misma sean coetáneos con el que se acaba de describir, para cuyo origen o contexto geodinámico se ha mencionado la indentación del relieve submarino, conocido como cresta de Beata, en la bahía de Ocoa (Díaz de Neira, 2004).

Después de las capturas o giros de 90° experimentados por los ríos Ocoa y Nizao, en el primero se ha desarrollado su extensa llanura de inundación, en relación a la cual se ha producido la regularización y enlace de las líneas de incisión fluvial y de los fondos de valle, que han acentuado su encajamiento bajo los abanicos antiguos. Paralelamente, en el río Nizao se formó su extensa terraza baja y la llanura de inundación.

En el extremo occidental del área, la deriva litoral ha remodelado el promontorio costero creado por la antigua desembocadura del Ocoa, creando un amplio cordón litoral que se prolonga hacia el oeste, ya dentro de la hoja contigua.

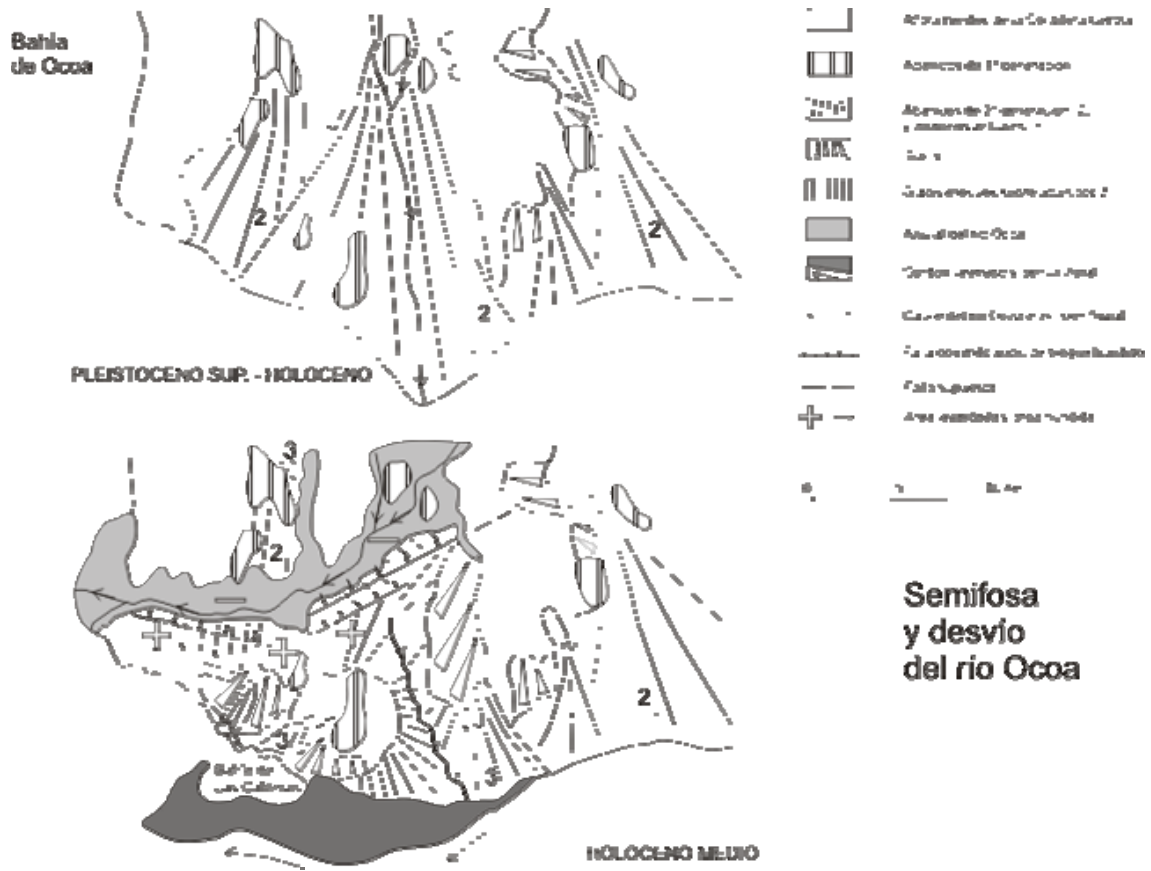


Fig. 4. Captura del río Ocoa por la formación de una semifosa posterior al depósito de los abanicos aluviales de 2ª generación. Regularización de las laderas en el bloque elevado y creación de un cordón litoral a partir de la antigua desembocadura del río Ocoa.

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, 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 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 que sólo tienen el valor 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 futuros proyectos, ni debe ser utilizada directamente para la valoración económica de terrenos o propiedades de cualquier clase.

También hay que tener en cuenta que a esta escala de trabajo no pueden representarse algunos fenómenos claramente perceptibles sobre el terreno. Éste es el caso de la densa 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 de los mapas no permite una representación de la superficie ocupada por los segundos.

En lo que sigue se describen los procesos activos relativos a: actividad: sísmica, neotectónica, movimientos de laderas, procesos de erosión, inundación y sedimentación.

6.1. Actividad sísmica

La sismicidad es uno de los procesos activos más relevantes de La Española, como consecuencia de su situación en el 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 parcos 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 de Puerto Rico (PRSN), a través de la cual se puede consultar el catálogo de sismos registrados por las diferentes agencias, para el periodo comprendido entre 1986 y la actualidad. Se han proyectado la mayor parte de los epicentros correspondientes a dicho periodo, en un rectángulo que comprende la península de Bahoruco y la Bahía de Ocoa (longitudes: $72,000^{\circ}$ – $70,000^{\circ}$ y latitudes: $17,500^{\circ}$ – $18,500^{\circ}$) (ver Fig. 5).

El entorno de la Hoja de Baní presenta un registro algo más completo que el sector más oriental de La Española, aunque en el territorio abarcado por la misma sólo hay registrados dos eventos posteriores a 1.986. No obstante, en las inmediaciones y al norte de la misma aparece un grupo de seis epicentros que se distribuyen a lo largo de una banda con orientación NO-SE, la cual podría relacionarse con un posible accidente o estructura que separaría en dominio morfoestructural de la Cordillera Central del dominio Grupo Ingenio, ya mencionados. Las profundidades de sus hipocentros corresponden a valores comprendidos entre 38 y 25 km y sus magnitudes varían entre 3,5 y 4,9 (ver esquema sismotectónico en el mapa de Procesos activos).

A los sismos anteriores hay que añadir el situado en el límite y ángulo septentrional de la hoja (29-11-1989, magnitud 4,0), del que resalta su profundidad 131,9 km. También cabe resaltar la sismicidad registrada en la región de Azua, situada hacia el oeste del área, en la que destacan los terremotos con magnitud 5, 7 y 5,8 (4/11/1991 y 2/4/1992) y profundidades de su hipocentro de 79 y 25 km, respectivamente.

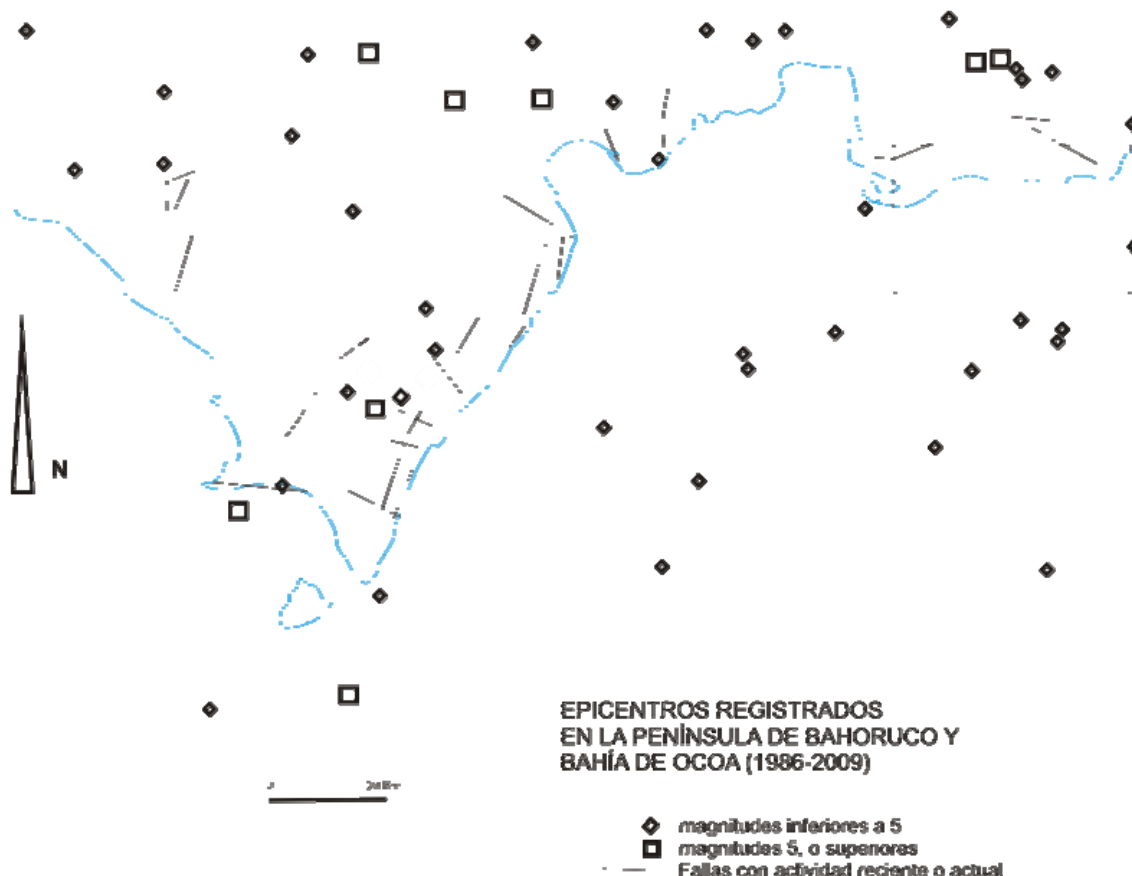


Fig. 5. Distribución de epicentros en la península de Bahoruco y la bahía de Ocoa para el período 1986-2009, con la situación de la hoja de Baní.

6.1.1. Tsunamis

Los *tsunamis* son olas de grandes dimensiones u olas sísmicas marinas, causadas por un movimiento súbito a gran escala del fondo marino, debido mayoritariamente a terremotos y, en escasas ocasiones, a deslizamientos, erupciones volcánicas o explosiones de origen antrópico.

Los tsunamis difieren de otros riesgos sísmicos en que su radio de acción puede abarcar de miles de kilómetros desde el origen de la perturbación. Una vez generados son prácticamente imperceptibles en el mar abierto, donde la altura de la ola es inferior a un metro. Viajan a una velocidad de unos 900 km/h, y la distancia entre dos crestas

de ola consecutivas puede alcanzar 500 km. Cuando esta perturbación de gran longitud de onda entra en aguas poco profundas, disminuye su velocidad y aumenta su altura, que a veces supera 25 m; el intervalo de tiempo entre olas sucesivas permanece sin cambios, siendo generalmente de 20 a 40 minutos. Cuando un tsunami, alcanza la línea de costa, el mar suele retroceder hasta un nivel muy inferior al de la marea baja, creciendo luego como una ola gigante, que rompe y se desploma transformándose en una corriente tractiva de incalculable energía.

Los efectos de los tsunamis pueden ser condicionados por la configuración de la línea de costa y del fondo marino en cada lugar. Ya que no existe una metodología precisa para definir estos efectos, es importante el examen del registro histórico para determinar si una sección particular del litoral ha sido afectada por tsunamis y qué elevación alcanzaron. Debe remarcarse que, debido a la fuerza de la ola, la inundación puede llegar a una elevación mayor que la de la cresta de la ola en la línea de costa.

Las costas caribeñas han sido afectadas por tsunamis en diversas ocasiones, por lo que en esta hoja deben considerarse como susceptibles de sufrir este tipo de fenómenos los tramos de costa baja o no acantilada, como son: el cordón litoral y campo de dunas del extremo occidental, así como la desembocadura y valle fluvial del río Nizao. Entre ambos sectores toda la línea de costa presenta un acantilado de 10 a 15 m de altura, lo que limitaría la posibilidad de inundación severa en las diversas poblaciones próximas a la costa.

6.2. Tectónica activa

La importante tectónica activa del área queda reflejada en algunos de depósitos y formas del relieve del Pleistoceno y Holoceno, tal como se ha visto en la descripción de las mismas. No obstante, la elevada tasa de erosión en el modelado de las vertientes, enmascara rápidamente algunos de las estructuras o formas de origen tectónico, como los escarpes producidos por fallas.

En el extremo occidental de la hoja, la tectónica activa durante el Holoceno ha quedado reflejada en los depósitos fluviales del Pleistoceno-Holoceno, puesto que estos aparecen compartimentados y desnivelados con la creación de una semifosa que ha provocado la captura o giro de 90° del río Ocoa. En lo que sigue se describe dicha estructura.

- En el área limítrofe entre las hojas de Baní y Sabana Buey, datos morfológicos y morfoestructurales, han permitido interpretar dicho conjunto como el resultado de la formación en tiempos recientes de un *semigraben*. Dicha estructura presenta una dirección E-O y un borde tectónico (el meridional) con dos familias de fracturas, con direcciones aproximadas NE-SO y E-O, cuyas trazas pueden identificarse mediante fotointerpretación en los abanicos de la segunda generación, que aparecen compartimentados según un pequeño graderío que desciende hacia dicha semifosa.

- La mencionada estructura se deduce de la ausencia de fracturación afectando a los abanicos situados al norte del río mencionado, los cuales conservan su pendiente deposicional de origen, o posiblemente algo mayor, por basculamiento hacia el borde tectónico del *semigraben*. Así, la base de los abanicos fluviales más antiguos (1ª generación) desciende desde cotas situadas entorno a 240 m, en el ángulo noroccidental de la hoja, y en la contigua de Sabana Buey, hasta 80 m en las inmediaciones de la margen derecha del río Ocoa. Al sur del mismo río (umbral o bloque elevado del *semigraben*), en los retazos dejados por la erosión en las inmediaciones del cerro de Las Lanchas (hoja de Sabana Buey), la base de los mismos abanicos se sitúa a 140 m s.n.m.m., desde donde desciende hasta la cota 80 m, a una distancia horizontal de la costa de solo 400 m. Ello da idea del importante ascenso del relieve creado al sur de dicho río, con un salto vertical acumulado de las fallas implicadas de unos 100 m, valor obtenido mediante extrapolación de las pendientes de dicho depósito.

- En el bloque elevado de dicha semifosa los abanicos de 2ª generación han experimentado un desmantelamiento menor que los anteriores, que, como ya se ha indicado, ha permitido identificar alguna de las trazas de las fallas mencionadas. Así, en las inmediaciones de Fundación de Sabana Buey se localiza una suave inflexión o escalón (con dirección NE-SO y descenso hacia el norte) que afecta a la superficie del glacis que ha remodelado el abanico, lo cual puede ser un indicador de actividad muy reciente o actual en la falla implicada. Por otra parte, la erosión lateral del río Ocoa, provoca el afloramiento de los materiales del abanico original, cuya base debe situarse por debajo de la incisión fluvial actual, lo cual implica un hundimiento superior a la tasa de incisión vertical.

- No se han encontrado afloramientos de los planos de movimiento de dichas fracturas, por lo que se desconoce la geometría y la cinemática de las mismas. No obstante, si se tiene en cuenta, por un lado la presumible geometría de semigraben de la mencionada estructura, y por otro el régimen transpresivo que rige la deformación en La Española, o incluso la posible interdentación de la cresta de Beata en la bahía de Ocoa, es muy probable que se trate de fallas inversas o cabalgamientos.

En el sector oriental de la hoja se da otro indicador de tectónica activa, dado que el río Nizao también ha experimentado un giro de 90⁰, en este caso hacia el este y con menor recorrido que en el caso del río Ocoa. Cuando el río Nizao fluía al nivel de su terraza alta presentaba un trazado rectilíneo, hasta desembocar en Punta Catalina, donde sus materiales crearon este promontorio costero. Posteriormente, con el encajamiento y desarrollo de la nueva llanura de inundación correspondiente a la terraza baja, su curso derivó hacia el este y durante unos 2 km se adaptó a una posible fractura con dirección E-O, recuperando después su dirección N-S hasta alcanzar su desembocadura actual.

A diferencia de lo descrito para el río Ocoa, en el río Nizao no se han identificado las trazas de las fallas involucradas en su cambio de recorrido, las cuales deben quedar cubiertas por los depósitos fluviales. En consecuencia no se conoce que tipo de estructura o movimientos han participado en dicho evento.

En el apartado sobre Evolución geomorfológica, se indica la similitud entre los ríos Yaque del Sur, Ocoa y Nizao, por su cambio de rumbo y de la ubicación de su desembocadura. En el primer caso se conoce la edad aproximada de dicho evento gracias a la datación, entre 5.000 a 2.800 años (Taylor *et al.*, 1985), de los arrecifes hoy elevados sobre el lago Enriquillo, puesto que estos marcan el momento en el que, lo que era una profunda bahía quedó aislada del mar y trasformada en una zona endorreica, por el delta y gran abanico creados con la nueva desembocadura del río mencionado (Díaz de Neira *et al.* 2007). No existen por el momento dataciones que permitan conocer la edad del cambio de recorrido de los ríos Ocoa y Nizao, por lo que no se puede confirmar la posible relación de los tres casos con un mismo evento geodinámico. Tampoco puede evaluarse la tasa del movimiento vertical en el borde tectónico del *simigraben* del río Ocoa.

Como indicadores de tectónica activa muy reciente de esta hoja hay que señalar el escalón detectado en el glacis erosivo - o ladera regularizada por la erosión actual – en las inmediaciones de Fundación de Sabana Buey. También cabe destacar el escarpe de falla presente en la Loma La Majagua, en él que la fractura involucrada parece prolongarse hacia el este, donde coincide un pequeño valle fluvial, en el cual la terraza alta del río Nizao parece presentar un leve hundimiento hacia el sur, en el mismo sentido del escarpe mencionado.

6.3. Actividad asociada a procesos de ladera

No presentan incidencia destacable sobre las actividades humanas, dado el moderado relieve del área y la concentración de la población en las zonas llanas. Sólo se ha representado un coluvión con cierta extensión (centro-norte de la hoja), puesto que casi todos los depósitos de este tipo no alcanzan el la extensión necesaria para su representación a esta escala de trabajo.

6.4. Actividad asociada a procesos de erosión

La principal manifestación de los procesos de erosión viene dada por la incisión lineal en la zona más elevada del ángulo noroccidental de la hoja, así como en el extremo oriental de la misma, donde las superficies de erosión aparecen disectadas por diversos cauces fluviales. En el primer caso se han delimitado dos áreas de erosión intensa, debido la existencia de una densa red de drenaje y de áreas acarcavadas

Tras el levantamiento del borde tectónico de la semifosa del río Ocoa, la arroyada difusa y los procesos de ladera han creado glacis erosivos sobre el mismo, que tienden a borrar los escarpes de origen tectónico. En consecuencia, los antiguos abanicos que cubren dicho lugar han experimentado una fuerte transformación de su forma original.

En el cauce o lecho principal del río Ocoa la erosión lateral del mismo es un proceso activo con el que se producen cambios repetidos en su trazado a lo largo de su llanura de inundación. En el río Nizao la erosión lateral está provocando el retroceso del escarpe de su terraza baja. No obstante, el principal riesgo geológico de estas áreas es el derivado de la sedimentación e inundación, como se ve a continuación.

6.5. 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, litoral, lacustre, eólica, antrópica 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, arroyos y cañadas de la zona. En el caso de la llanura de inundación del río Ocoa este proceso alcanza gran incidencia sobre las actividades humanas, dado que aquella presenta una pendiente importante, que ocasiona avenidas con elevada energía y aguas muy turbulentas. Igualmente en amplio lecho menor del río Nizao experimenta importantes avenidas, cuya principal incidencia se produce sobre las explotaciones de gravas realizadas en la terraza baja y en el propio cauce.

Los conos de deyección poseen una funcionalidad menos predecible, lo que dificulta su tratamiento, pudiendo dar lugar a violentos flujos de materiales con una participación acuosa variable, ya que suelen presentar cauces con cierta incisión, que durante las puntas de crecida ocasionan desbordamientos hacia los espacios adyacentes, en lo que puede participar la rotura de los umbrales de los canales.

La actividad en el litoral de esta hoja aparece muy reducida, puesto que no existen marismas ni otras zonas inundables. El cordón litoral y el campo de dunas del extremo occidental de la hoja, quedan a salvo de inundaciones, excepción hecha de la llegada eventual de algún tsunami, o bien en episodios de tormentas importantes. Por otra parte es destacable la importante deriva litoral de este sector, que en los últimos miles de años ha creado el extenso cordón litoral que penetra varios kilómetros en la bahía de Ocoa.

Por último, cabe señalar la sedimentación eólica, con la formación de grandes dunas parabólicas, que se viene produciendo sobre la mayor parte del cordón litoral mencionado, las cuales marcan un sentido de vientos dominantes dirigidos hacia poniente, que también provocan la deriva litoral. No obstante, no cabe esperar de este proceso un impacto importante sobre las actividades humanas por tratarse de un área despoblada.

6.6. Actividad antrópica

Son reseñables los movimientos de tierras realizados para extracción de áridos en algunas localidades, destacando las graveras situadas al norte de Matanzas, donde se explotan los abanicos fluviales, y las del río Nizao, donde se está produciendo una importante alteración de la terraza baja, puesto que es una de las principales fuentes de abastecimiento para la industria de la construcción de Santo Domingo. En el centro de la hoja existen diversas graveras en los abanicos de 2ª generación.

7. BIBLIOGRAFÍA

ABAD, M., PÉREZ-VARELA, F., MONTHEL, J., HERNAIZ, P.P., PÉREZ ESTAÚN, A., RUÍZ, F. (2008). Análisis morfosedimentario de niveles escalonados marinos plio-cuaternarios: un caso de estudio en las costas norte y suroeste de la República Dominicana. Libro Resumen 18ª Conferencia Geológica del Caribe, Santo Domingo, República Dominicana, p. 2.

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, J. A., y HERNAIZ, P.P. (2004). Mapa geológico de la hoja a escala 1:50.000 de Antón Sánchez (6272-I) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN; Proyecto L Servicio Geológico Nacional (SGN), Santo Domingo.

DÍAZ DE NEIRA, J. A., MARÍN-SERRANO, A., ESCUER, J. (2007). Evolución geomorfológica de la Cordillera Oriental Dominicana. Boletín Geológico y Minero, 118, (2), 385-400.

DÍAZ DE NEIRA, A. (2000) Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6072-III (Padre Las Casas) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto C. Servicio Geológico Nacional (SGN), Santo Domingo

DÍAZ DE NEIRA, A. (2004) Mapa geológico de la Hoja a escala 1:50.000 de Villarpando n° 5971-I y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional (SGN), Santo Domingo.

DÍAZ DEL OLMO, F., CÁMARA ARTIGAS, R. (1993) Niveaux marins, chronologie isotopique et karstification en Republique Dominicaine. Karstología, 22, 2, 52-54.

GÓMEZ, J.A. (2000). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6071-III (Yayas de Viajama) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto C. Servicio Geológico Nacional (SGN), 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.
- LLINÁS, R.A. (1972).** Geología del área Polo-Duvergé, Cuenca de Enriquillo, República Dominicana. Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 83 pp.
- 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.
- PROINTEC (1999).** Prevención de Riesgos geológicos (Riesgo sísmico). Programa SYSMIN, Proyecto D. Servicio Geológico Nacional (SGN), Santo Domingo.
- PROINTEC (1999).** Estudio de los depósitos de yesos de La Salina. Programa SYSMIN, Proyecto F. Servicio Geológico Nacional (SGN), 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.