



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA GEOLÓGICO
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA
ESCALA 1:50.000**

LA GRANCHORRA

(6470-I)

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

La presente Hoja y Memoria forman 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 Informes y Proyectos S.A. (INYPSA), formando parte del Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, con normas, dirección y supervisión del Servicio Geológico Nacional.

Han participado los siguientes técnicos y especialistas:

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

- Ing. Jose Francisco Mediato Arribas (INYPSA)

COORDINACIÓN Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Ing. Jose Francisco Mediato Arribas (INYPSA)

SEDIMENTOLOGÍA Y LEVANTAMIENTO DE COLUMNAS

- Dr. Fernando Pérez Valera (INYPSA)
- Dr. Manuel Abad de Los Santos (INYPSA)
- Dr.. Juan Carlos Braga - Fms. Arrecifales del Neógeno y Cuaternario - (Universidad de Granada)

MICROPALEONTOLOGÍA

- Dr. Luis Granados (Geólogo Consultor)

PETROGRAFÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS

- Dra. Ana Alonso Zarza (Universidad Complutense de Madrid)
- M. J. Fernandez (Universidad Complutense de Madrid)

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA

- Ing. Jose Francisco Mediato Arribas (INYPSA)

GEOMORFOLOGÍA

- Ing. Jose Francisco Mediato Arribas (INYPSA)

MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

- Ing. Eusebio Lopera Caballero (IGME)

TELEDETECCIÓN

- Ing. Juan Carlos Gumiel (IGME)

INTERPRETACIÓN DE LA GEOFÍSICA AEROTRANSPORTADA

- Dr. Jose Luis García Lobón (IGME)

DIRECTOR DEL PROYECTO

- Ing. Eusebio Lopera Caballero (IGME)

SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

- Ing. Enrique Burkhalter. Director de la Unidad Técnica de Gestión (TYPESA) del proyecto SYSMIN

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

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

SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DEL Servicio Geológico Nacional

- 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 la mejora de calidad del mismo.

Se pone en conocimiento del lector que en el Servicio Geológico Nacional existe una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Fichas petrográficas y/o micropaleontológicas de cada una de las muestras
- Mapas de muestras
- Álbum de fotos
- Lugares de Interés Geológico

En el Proyecto se han realizado otros productos cartográficos relacionados con la Hoja:

- Mapa Geomorfológico y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico del Cuadrante a escala 1:100.000 correspondiente, y Memoria adjunta
- Mapa de Recursos Minerales del Cuadrante a escala 1:100.000 correspondiente, y Memoria adjunta
- Geoquímica de Sedimentos Activos y Mineralometría del Proyecto L. Mapas a escala 1:150.000 y Memoria adjunta;

Y los siguientes Informes Complementarios

- Informe Estratigráfico y Sedimentológico del Proyecto
- Informe sobre las Formaciones Arrecifales del Neógeno y Cuaternario de la República Dominicana
- Informe de Petrología y Geoquímica de las Rocas Ígneas y Metamórficas del Proyecto.
- Informe de Interpretación de la Geofísica Aerotransportada del Proyecto.
- Informe de las dataciones absolutas realizadas por el método U/Pb
- Informe de las dataciones absolutas realizadas por el método Ar/Ar
- Informe/Catálogo de macroforaminíferos seleccionados

RESUMEN

La Hoja a escala 1:50.000 de Granchorra (6470-I) se localiza en el sector meridional de la Llanura Costera del Caribe, e incluye la parte septentrional de la isla Saona.

Su fisonomía responde a una historia geológica muy reciente, caracterizándose por la existencia de tres superficies principales escalonadas paralelas a la línea de costa. La más elevada constituye la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe. Está configurada sobre los materiales más antiguos, depositados durante el Plioceno, que corresponden a los materiales calcáreos de carácter arrecifal atribuidos a la Fm Los Haitises. Encajada en ésta y configurando las superficies inferiores (Intermedia e Inferior), aflora la Fm La Isabela, de carácter arrecifal igualmente, depositada durante el Pleistoceno. Sobre la Fm La Isabela en la zona meridional de la Llanura Costera del Caribe se disponen los depósitos costeros compuestos por un cordón litoral fósil, y subactuales como barras, playas, cordones litorales, marismas y áreas pantanosas. La parte septentrional de la isla Saona está constituida por la Fm La Isabela y depósitos litorales subactuales.

De forma discontinua e irregular, sobre la Fm Los Haitises e Isabela se distribuyen afloramientos de sedimentos de origen kárstico.

La superficie o plataforma superior está afectada por una falla de dirección ESE-ONO, prolongación de la fracturación que afecta en parte a la Cordillera Oriental, en tanto que las inferiores están dislocadas por fallas de orientación NO-SE.

La evolución de la zona ha supuesto su elevación continua a lo largo del Cuaternario, con la consiguiente ganancia de terreno al mar y la retirada progresiva de éste, elevación que puede reconstruirse a grandes rasgos desde la emersión de la plataforma pliocena hasta la actualidad.

ABSTRACT

The 1:50.000 Granchorra sheet (6571-III) is located in the southern sector of the Caribbean Coastal Plain and includes the northern part of Saona Island.

Its appearance is characterized by the existence of three principal marine graded terraces that are the result of the effects of both eustatic changes and more recent tectonic activity. The top terrace makes up the upper surface of the Caribbean Coastal Plain and had developed over the oldest materials that were deposited during the Pliocene, which correspond to reef limestones attributed to the Haitises Fm. The Isabela Fm – fitted within the former – constitutes the lower surfaces (Middle and Lower) that crop out. This formation is composed of marl and limestone attributed to carbonate platforms deposited also during the Pleistocene. At the southern area of the Caribbean Coastal Plain, coastal deposits composed by a fossil coastal belt consisting of bars, beaches, submarine barrier, coastal barrier, marshes and swamps overlay La Isabela Fm. La Isabela Fm and more recent coastal deposits make up the northern part of Saona Island.

Irregular karst sediments outcrop over Los Haitises Fm in an irregular and discontinuous fashion.

The upper surface or platform is affected by an ESE-WNW trending fault, which is a continuation of the fracture system of the Eastern Cordillera, while the lower surfaces are disrupted by NW-SE trending faults.

Recent regional evolution has resulted in the continuous rising of the island through the Quaternary Period, as the corresponding reclaiming of land from the sea and progressive regression of the latter took place. The extent of uplift can be reconstructed from the Pliocene platform until present.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Metodología	1
1.2. Situación geográfica	4
1.3. Marco geológico	8
1.4. Antecedentes	9
2. ESTRATIGRAFÍA	12
2.1. Cenozoico	12
2.1.1. Plioceno-Pleistoceno.....	12
2.1.1.1. Fm Los Haitises. (1) Calizas con corales. Plioceno-Pleistoceno Inferior N ₂ -Q ₁	14
2.1.1.2. Fm La Isabela. (2, 3) Calizas arrecifales, calcarenitas con estratificación cruzada. Calizas margosas con gasterópodos y bivalvos y calcarenitas (Plataforma Superior). (4, 5) Calizas arrecifales, calcarenitas con estratificación cruzada. Calizas y calcarenitas con gasterópodos y bivalvos. (Plataforma Inferior). Pleistoceno Medio-Holoceno Q ₂₋₄	16
2.1.2. Holoceno	20
2.1.2.1. Fondo de dolinas. (6). Arcillas de descalcificación. Pleistoceno- Holoceno. Q ₂₋₄	20
2.1.2.2. Paleodunas. (7) Arenas bioclásticas cementadas. Pleistoceno- Holoceno. Q ₂₋₄	20
2.1.2.3. Paleoplaya. (8). Arenas bioclásticas. Holoceno. Q ₄	21
2.1.2.4. Llanura de marea abandonada. (9). Arenas y limos carbonáticos. Holoceno. Q ₄	21
2.1.2.5. Área pantanosa desecada. (10). Limos negros con bioclóstos. Holoceno. Q ₄	21
2.1.2.6. Barra. (11). Arena bioclástica. Holoceno. Q ₄	22
2.1.2.7. Dunas. (12). Arenas finas carbonáticas. Holoceno. Q ₄	22
2.1.2.8. Marisma baja, manglar. (13). Arenas y limos bioclásticos colonizado por vegetación. Marisma intermedia. (14). Limos bioclásticos. Marisma alta. (15) Arenas y limos bioclásticos, Holoceno. Q ₄	22
2.1.2.9. Cordón litoral (16). Arenas. Holoceno. Q ₄	23
2.1.2.10. Zona Pantanosa. (17) Arcillas y fangos organógenos. Holoceno. Q ₄	23
3. TECTÓNICA	24
3.1. Estructura	24
3.2. Estructura de la Hoja de La Granchorra.	27

4. GEOMORFOLOGÍA	30
4.1. Análisis geomorfológico	30
4.1.1. Estudio morfoestructural	30
4.1.1.1. Formas estructurales	31
4.1.2. Estudio del modelado.....	32
4.1.2.1. Formas lacustres y endorreicas	32
4.1.2.2. Formas marinas-litorales.....	32
4.1.2.3. Formas originadas por meteorización química	34
4.2. Evolución e historia geomorfológica	34
5. HISTORIA GEOLÓGICA.....	37
6. GEOLOGÍA ECONÓMICA	40
6.1. Hidrogeología.....	40
6.1.1. Climatología e hidrología	40
6.1.2. Hidrogeología.....	40
6.2. Recursos minerales.....	42
7. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO.....	43
7.1. Relación de los L.I.G.....	43
7.2. Descripción del Lugar	44
8. BIBLIOGRAFÍA	45

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. (INYPSA), 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 práctica totalidad del territorio dominicano. El Proyecto 1B incluye, entre otros trabajos, la elaboración de 63 Hojas geológicas a escala 1:50.000 que componen la totalidad o parte de los siguientes cuadrantes a escala 1:100.000 (Fig. 1.1.):

Zona Norte:

La Vega (La Vega, 6073-I; Jarabacoa, 6073-II, Manabao, 6073-III; y Jánico, 6073-IV)

San Francisco de Macorís (Pimentel, 6173-I; Cotuí, 6173-II; Fantino, 6173-III; y San Francisco de Macorís, 6173-IV)

Sánchez (Sánchez, 6273-I; Palmar Nuevo, 6273-II; Cevicos, 6273-III; y Villa Riva, 6273-IV)

Samaná (Las Galeras, 6373-I; Sabana de la Mar, 6373-III; y Samaná, 6373-IV)

Santiago (San Francisco Arriba, 6074-I; Santiago, 6074-II; San José de las Matas, 6074-III; y Esperanza, 6074-IV)

Salcedo (Río San Juan, 6174-I; Guayabito, 6174-II; Salcedo, 6174-III; y Gaspar Hernández, 6174-IV)

Nagua (Nagua, 6274-III; y Cabrera, 6274-IV)

La Isabela (Barrancón, 5975-I; El Mamey, 5975-II; Villa Vasquez, 5975-III; y El Cacao, 5975-IV)

Puerto Plata (Puerto Plata, 6075-II; Imbert, 6075-III; y Luperón, 6075-IV)

Sabaneta de Yásica (Sabaneta de Yásica, 6175-III)

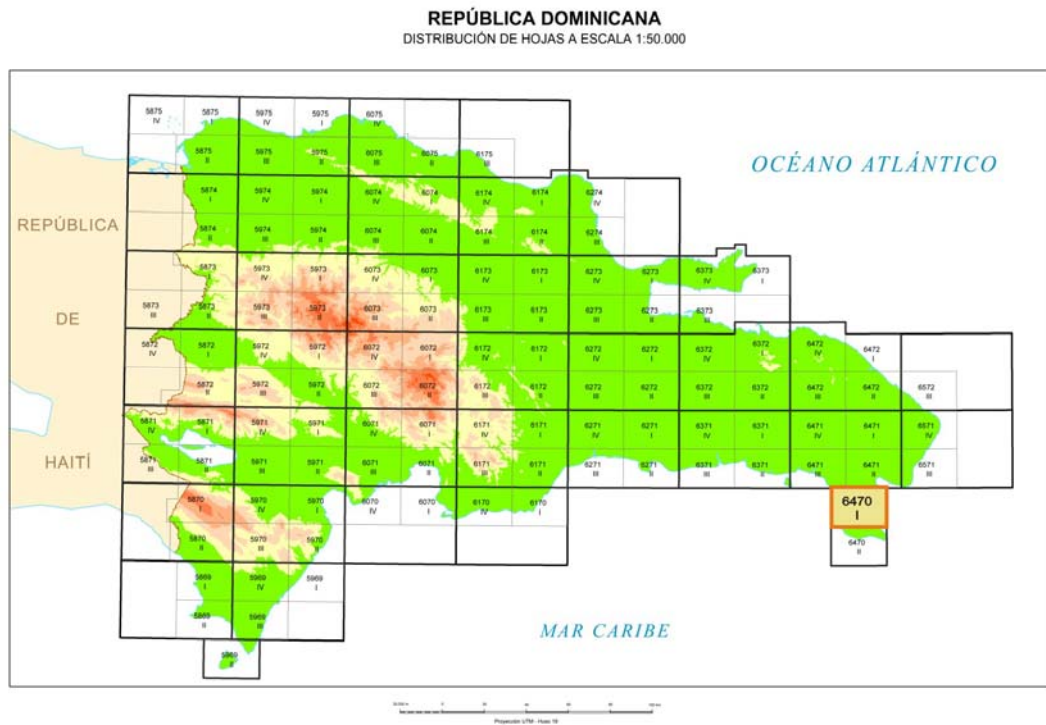


Fig. 1.1. Distribución de Hojas a escala 1:50.000 de la República Dominicana y situación de la Hoja de La Granchorra (6470-I)

Zona Sureste:

La Granchorra (La Granchorra, 6470-I; y Mano Juan, 6470-II)

Santo Domingo (Guerra, 6271-I; Boca Chica, 6271-II; Santo Domingo, 6271-III; y Villa Mella, 6271-IV)

San Pedro de Macorís (Ramón Santana, 6371-I; Boca del Soco, 6371-II; San Pedro de Macorís, 6371-III; y Los Llanos, 6371-IV)

La Romana (Higüey, 6471-I; San Rafael del Yuma, 6471-II; La Romana, 6471-III; y Guaymate, 6471-IV)

Juanillo (Juanillo, 6571-III; y Pantanal, 6571-IV)

Las Lisas (La Vacama, 6472-I; y El Salado, 6472-II)

Bávaro (Bávaro, 6572-III)

Zona Sur:

Sabana Buey (Sabana Buey, 6070-I)

Baní (Nizao, 6071-I; y Baní, 6071-IV)

Zona Suroeste:

Isla Beata (Isla Beata, 5868-I)

Cabo Rojo (Cabo Rojo, 5869-I; y Punta Ceminche, 5869-II)

Enriquillo (Enriquillo, 5969-I; Oviedo, 5969-III, y Arroyo Dulce, 5969-IV)

Pedernales (Puerto Escondido, 5870-I; y Pedernales, 5870-II)

Barahona (La Ciénaga, 5970-II; y Polo, 5970-III)

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, con frecuentes visitas a sus territorios; por ello, a lo largo de la presente memoria son frecuentes las referencias a otras Hojas, en especial a las contiguas.

Durante la realización de la Hoja a escala 1:50.000 de La Granchorra se ha utilizado la información disponible de diversa procedencia, así como las fotografías aéreas a escala 1:40.000 del Proyecto MARENA (1983-84) y las imágenes de satélite Spot P, Landsat TM y SAR. Para la identificación y el seguimiento de estructuras profundas o subaflorescentes, ha sido de gran utilidad el mapa de gradiente vertical de la República Dominicana (Fig. 1. 2).

Los recorridos de campo se complementaron mediante fichas de control en las que se registraron los puntos de toma de muestras (petrológicas, paleontológicas y sedimentológicas), datos de tipo estructural y fotografías. De forma coordinada con la elaboración de la Hoja, se realizó la cartografía Geomorfológica y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico del cuadrante correspondiente, a escala 1:100.000 (La Granchorra, 6470).

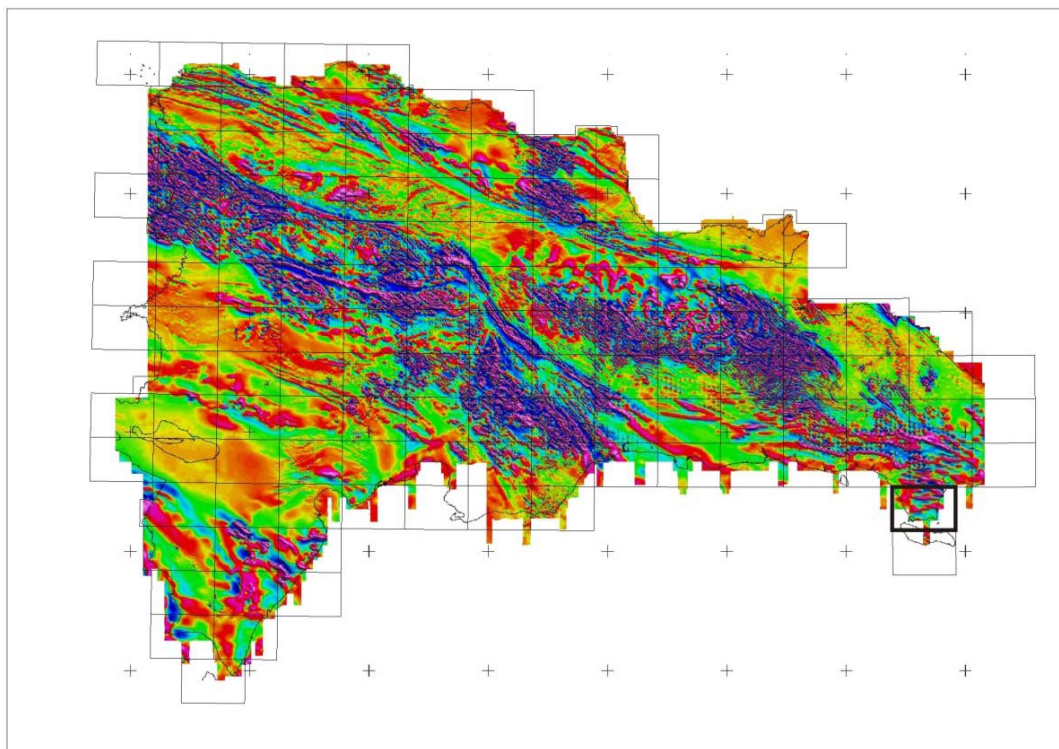


Fig. 1.2. Mapa de gradiente vertical de la República Dominicana. Se indica la situación de la Hoja de La Granchorra.

Todos 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 de la República Dominicana, e inspirada en el Modelo del Mapa Geológico Nacional de España a escala 1:50.000, 2ª serie (MAGNA).

1.2. Situación geográfica

La Hoja a escala 1:50.000 de La Granchorra (6470-I) se encuentra situada en el extremo suroriental de la República Dominicana, entre las provincias de La Altagracia y La Romana. Toda la Hoja se incluye dentro del Parque Nacional del Este y no existen poblaciones exceptuando las pequeñas edificaciones que dan servicio a los guardias forestales. Pertenece a uno de los principales dominios fisiográficos de la República Dominicana, la Llanura Costera del Caribe (Fig. 1.3), cuya fisiografía queda definida por la presencia de una serie de superficies escalonadas dispuestas a grandes rasgos en paralelo a la línea de costa.

La Llanura Costera del Caribe es la más destacada de las llanuras costeras de la República Dominicana, tanto por sus dimensiones (240 km de longitud y 10-40 km de anchura) como por albergar varios de sus principales núcleos de población, entre ellos Santo Domingo, La Romana, Salvaleón de Higüey y San Pedro de Macorís. Se extiende al este del río Haina con una dirección E-O, situándose al sur y al este de la Cordillera Oriental (Fig. 1.4). Los límites meridional y oriental son el mar Caribe y océano Atlántico, respectivamente.

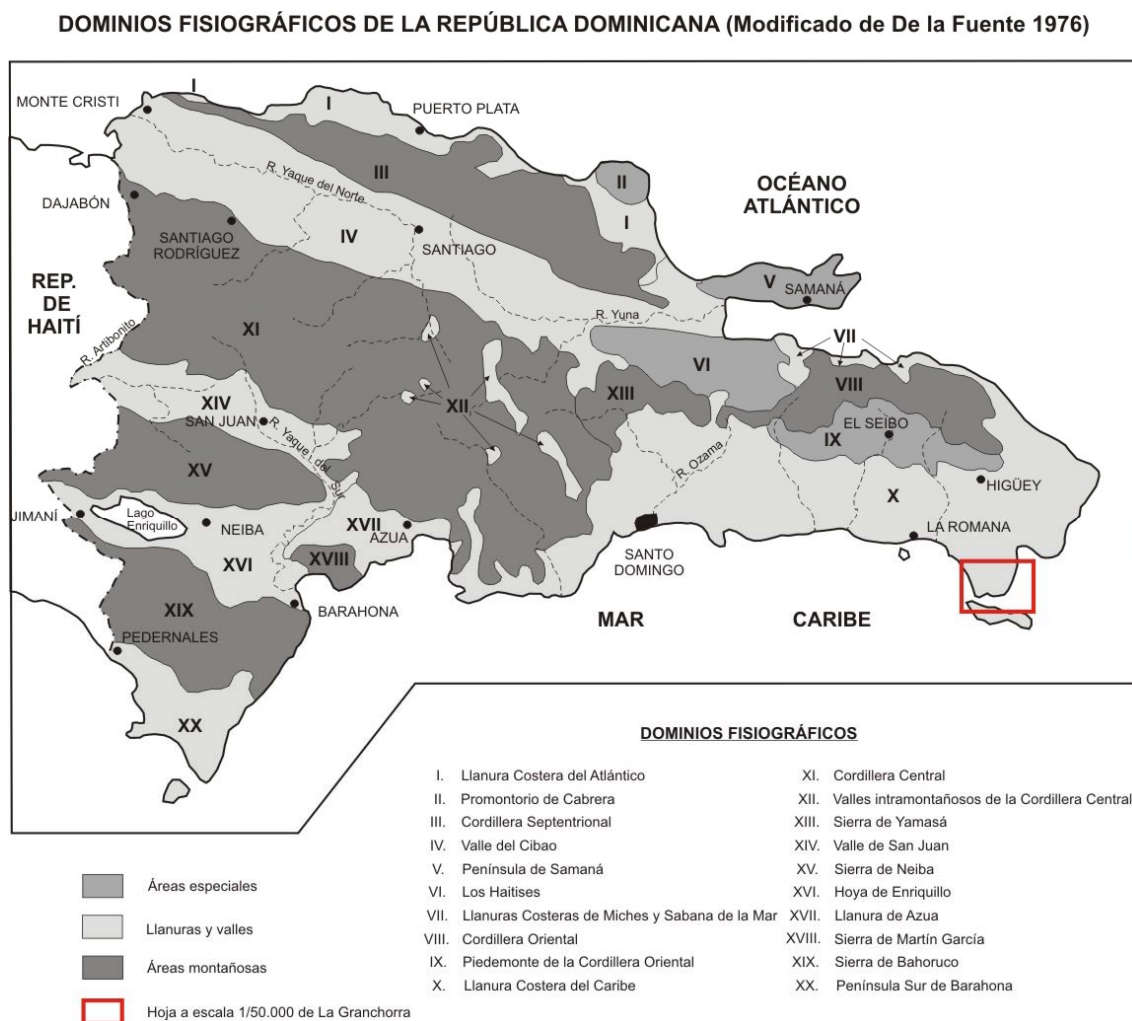


Fig. 1.3. Esquema de situación de la Hoja de La Granchorra en relación con los principales dominios fisiográficos de la República Dominicana (De la Fuente, 1976, modificado).

Constituye una monótona planicie que sólo ocasionalmente alcanza más de 100 m de altitud, atravesada en sentido N-S por esporádicos cursos fluviales, pero de notable envergadura: Ozama, Higuamo, Soco, Cumayasa, Chavón y Yuma. Pese a la

envergadura de éstos, en general se trata de una región con drenajes deficientes, especialmente en su franja costera, donde predominan las pérdidas de escorrentía superficial. Su litoral se configura principalmente como una costa baja, pero acantilada, en la que se intercalan diversas playas, más frecuentes en el extremo oriental.

El rasgo más característico de la fisonomía de la Llanura Costera del Caribe se basa en la existencia de tres superficies principales escalonadas (Fig. 1.5), que en la Hoja alcanzan su máxima altitud en torno a La Jarda (60 m). En la Hoja predomina la más alta de estas superficies que desciende de forma gradual desde la cota máxima en el margen septentrional de la Hoja, hasta el nivel del mar en la zona meridional. En los márgenes costeros oriental y occidental a esta superficie se reconoce una serie de superficies escalonadas paralelos a la costa y de no más de 3 km de anchura. Además, dentro de la Hoja se inscribe el área septentrional de la isla Saona, que presenta cotas bajas, no supera los 25 m de altura, aunque también presenta superficies inferiores escalonadas.

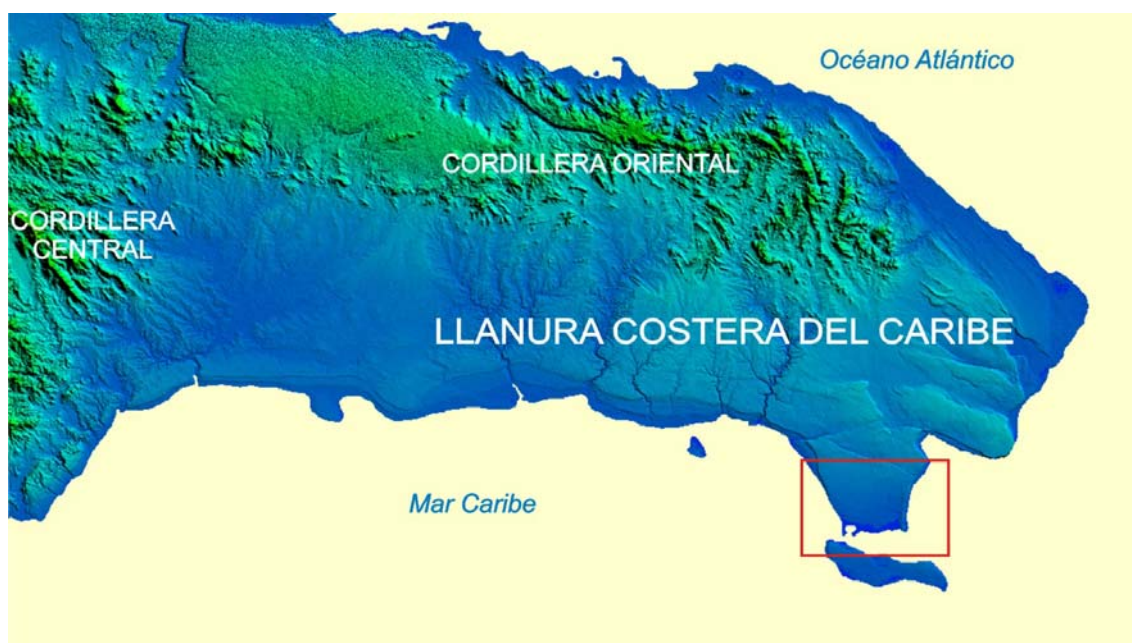


Fig. 1.4. Modelo digital del terreno de la Cordillera Septentrional y situación de la Hoja de La Granchorra

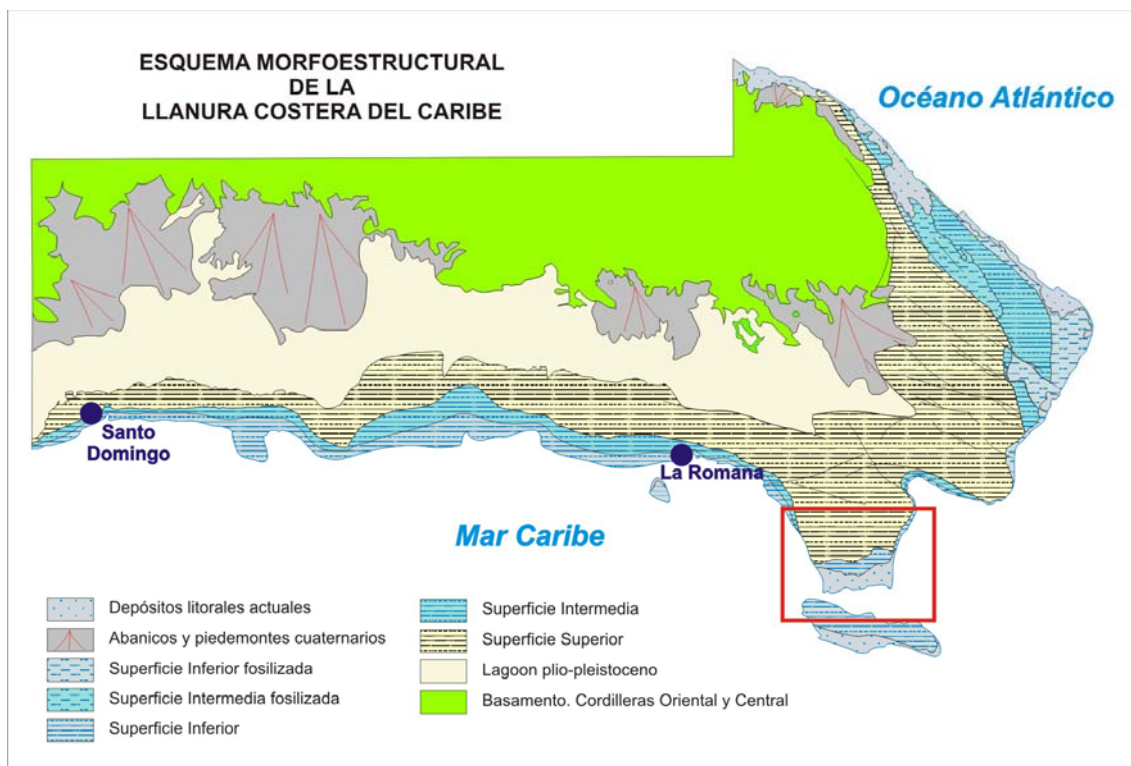


Fig. 1.5. Esquema morfoestructural de la Llanura Costera del Caribe

Otro rasgo que caracteriza la Hoja es la ausencia de cualquier tipo de cauce. Así, la elevada pluviometría de la zona se resuelve por infiltración a favor de la red kárstica desarrollada sobre los materiales calcáreos.

La región posee un típico clima tropical (De la Fuente, 1976), suavizado por su carácter insular, con temperaturas medias de 25-26° C y precipitaciones de 1.400 mm/año; es frecuente la llegada de tormentas tropicales y huracanes, especialmente concentrados entre septiembre y octubre, observándose variaciones estacionales ligeras, siendo algo más acusadas las diarias. La estación lluviosa se extiende de marzo a diciembre y la seca, de diciembre a marzo.

La vegetación que caracteriza el Parque Nacional del Este es el bosque húmedo subtropical, bosque seco subtropical y bosque de transición.

La zona no presenta poblaciones habitadas aunque existen pequeñas estructuras que tienen funciones turísticas (restaurantes, tiendas,...), puesto que el litoral occidental tiene una importante actividad turística.

La red de comunicaciones es inexistente, únicamente existen una pequeña red de senderos, solo utilizables a pie o sobre animales de carga. El mejor medio de transporte utilizable en todo el Parque Nacional del Este es el marino, partiendo desde las cercanas poblaciones de Bayahibe y Boca de Yuma.

1.3. Marco geológico

La Hoja de La Granchorra refleja parcialmente las características geológicas del dominio en el que se incluye, la Llanura Costera del Caribe, cuya estructura geológica se basa en la presencia de una plataforma marina pliocena de tipo construcción arrecifal-*lagoon* (Fms. Los Haitises-Yanigua), elevada a comienzos del Cuaternario. La emersión y consiguiente retirada de la línea de costa hacia el sur y el este provocó la migración de las construcciones arrecifales cuaternarias (Fm La Isabela), con elaboración de superficies de aterramiento asociadas y la construcción de la isla Saona.

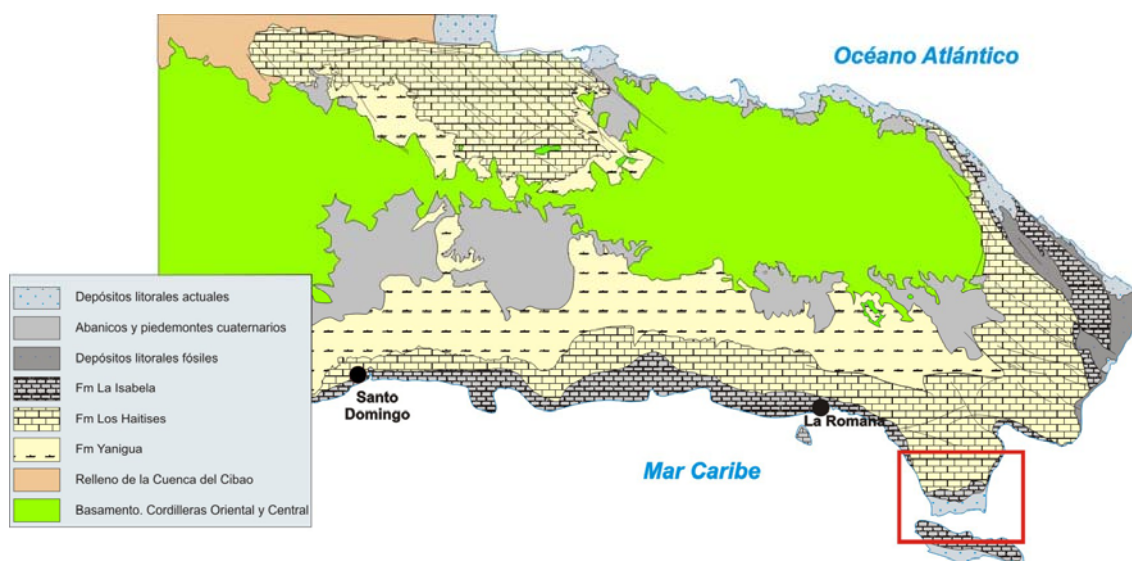


Fig. 1.6. Esquema geológico de las plataformas plio-cuaternarias del sector oriental de la República Dominicana y situación de la Hoja de La Granchorra.

Dentro de este contexto general, la Hoja posee una notable representación de las Fms. La Isabela y Los Haitises, estando ausente la Fm Yanigua (Fig. 1.6); también poseen una buena representación los sedimentos de origen litoral en el borde

meridional de La Española y de la isla Saona. Además sobre la morfoestructura heredada de la plataforma de plio-cuaternaria han actuado los procesos externos a expensas de los materiales calcáreos, con mayor o menor intensidad el más destacado es la meteorización química de tipo kárstico.

Los materiales más antiguos están afectados por una red de fallas cuya orientación sugiere su relación con el sistema de fracturación de la Cordillera Oriental.

1.4. Antecedentes

El conocimiento actual se sustenta principalmente en el notable impulso que se produjo entre las décadas de los años sesenta y ochenta del pasado siglo, relacionados con la exploración petrolífera, merced a la elaboración de una serie de tesis doctorales de carácter regional, entre las que cabe señalar las de: Bowin (1960), sobre el sector central de la República Dominicana; Nagle (1966), relativa a la geología del sector de Puerto Plata; Mann (1983), centrada en aspectos estructurales y estratigráficos de La Española y Jamaica; Bourdon (1985), con un detalle considerable de la Cordillera Oriental, principalmente en cuanto a estratigrafía, paleontología y petrología de las rocas ígneas; Boisseau (1987), sobre la estructura del flanco nororiental de la Cordillera Central; Mercier de Lepinay (1987), ambicioso estudio estratigráfico y estructural de la isla para establecer su interpretación geodinámica; De Zoeten (1988), acerca de la estratigrafía y la estructura de la Cordillera Septentrional; y Dolan (1988), relativa a la sedimentación paleógena en las cuencas orientales de las Antillas Mayores.

Un trabajo de escala local pero destacable es el realizado por Marcano y Tavares (1982) para definir las características sedimentológicas y paleontológicas de la Formación arrecifal, de edad pleistocena, "La Isabela", muy extendida en la vertiente norte de la Cordillera Septentrional.

Es imprescindible destacar la auténtica puesta al día de los conocimientos geológicos acerca de La Española que supuso la interesante monografía de Mann *et al.* (1991) para la Sociedad Geológica de América, documento básico para trabajos posteriores. No obstante, en ella se echa de menos algún artículo relativo a un dominio de la extensión de la Llanura Costera del Caribe. El volumen va acompañado de cartografías sintéticas a escala 1:150.000 de diversos dominios, observándose

también una importante escasez de datos en relación con la llanura. Además de estas cartografías de síntesis, es preciso destacar la efectuada a escala 1:250.000 por la Dirección General de Minería y el Instituto Cartográfico Universitario en colaboración con la Misión Alemana (1991).

.Entre los trabajos más recientes es preciso señalar las monografías elaboradas a partir de la información acumulada en los anteriores proyectos del Programa SYSMIN: Pérez-Estaún *et al.* (2002), relacionada con el Proyecto C, desarrollado fundamentalmente en la Cordillera Central y la cuenca de Ázua; y Pérez-Estaún *et al.* (2007), relacionada con los proyectos K y L, desarrollados básicamente en las cordilleras Central y Oriental, las sierras de Bahoruco y Neiba y las cuencas de Enriquillo y del Cibao. Entre estos hay que destacar por su interés tectónico el análisis de la estructura de la Cordillera Oriental, elaborado por García-Senz *et al.* (2007).

En relación con el territorio ocupado por la Hoja, los complejos arrecifales del sector suroriental de La Española han sido mencionados desde épocas remotas (Gabb, 1881; Cook, en Vaughan *et al.*, 1921). No obstante, la primera descripción detallada de estas terrazas es debida a Barrett (1962), que señaló la existencia de ocho niveles principales. Posteriormente, Schubert y Cowart (1982) propusieron una cronología preliminar para estos niveles y Geister (1982) se centró en aspectos paleoambientales y paleogeográficos del sector Santo Domingo-Boca Chica.

En cualquier caso, el trabajo de mayor interés para la realización de la presente Hoja ha sido el informe elaborado por Braga (2010) dentro del presente proyecto, en el que además de tener en cuenta los datos aportados por los trabajos previos, se aborda la estratigrafía, sedimentología y paleogeografía de las formaciones arrecifales del Neógeno y Cuaternario de la República Dominicana, incluyendo además referencias concretas de puntos próximos a la Hoja de La Granchorra.

En cuanto a los estudios de índole geomorfológica, son escasos, al igual que en el resto de la República Dominicana. De entre ellos, hay que resaltar 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; sus denominaciones geográficas han servido de referencia durante la realización del presente trabajo. También hay que incluir la aproximación al análisis

geomorfológico que hace Díaz de Neira *et al.* (2007) de la Llanura Costera del Caribe durante el estudio geomorfológico de la Cordillera Oriental.

Por último, dentro del Programa SYSMIN y con carácter general en relación al ámbito dominicano, es preciso señalar los trabajos relativos a geofísica aeroportada (CGG, 1997) y a aspectos sísmicos (Prointec, 1999) e hidrogeológicos (Acuater, 2000; Eptisa, 2004).

2. ESTRATIGRAFÍA

En la Hoja a escala 1:50.000 de La Granchorra afloran exclusivamente materiales cenozoicos, concretamente pliocenos y cuaternarios, que constituyen dos conjuntos netamente diferenciados (Fig. 2.1):

- Materiales pliocenos y pleistocenos, que configuran la morfoestructura de la zona. Se trata de rocas sedimentarias de origen marino y litoral, cuya disposición es el resultado de la acción combinada de la tendencia ascendente de la región y de las pulsaciones eustáticas.
- Materiales holocenos, que se disponen discontinuamente sobre los anteriores. Responden a un espectro genético que incluye depósitos de origen kárstico, marino-litoral y lacustre-endorreico.

2.1. Cenozoico

2.1.1. Plioceno-Pleistoceno

Los sedimentos pliocenos y pleistocenos son el constituyente fundamental de la Llanura Costera del Caribe. Aunque su sustrato no es visible en la zona, los afloramientos cercanos a los bordes de la llanura evidencian que consiste en un paleorrelieve modelado sobre rocas sedimentarias paleógenas y, especialmente, sobre rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias integrantes del basamento de las cordilleras Oriental y Central, intensamente deformadas. Los materiales plio-pleistocenos de la Hoja se agrupan en dos grandes conjuntos:

- Fm Los Haitises. Constituye la mayor parte de la Hoja, atribuyéndose al Plioceno-Pleistoceno Inferior. Se trata de un peculiar conjunto calcáreo de origen arrecifal, que posee una fisonomía muy característica debido a la evolución eustática y al intenso desarrollo de la meteorización química en la región. Presenta desnivelamientos por fracturación y un suave plegamiento. Su espesor mínimo alcanza 80 m.

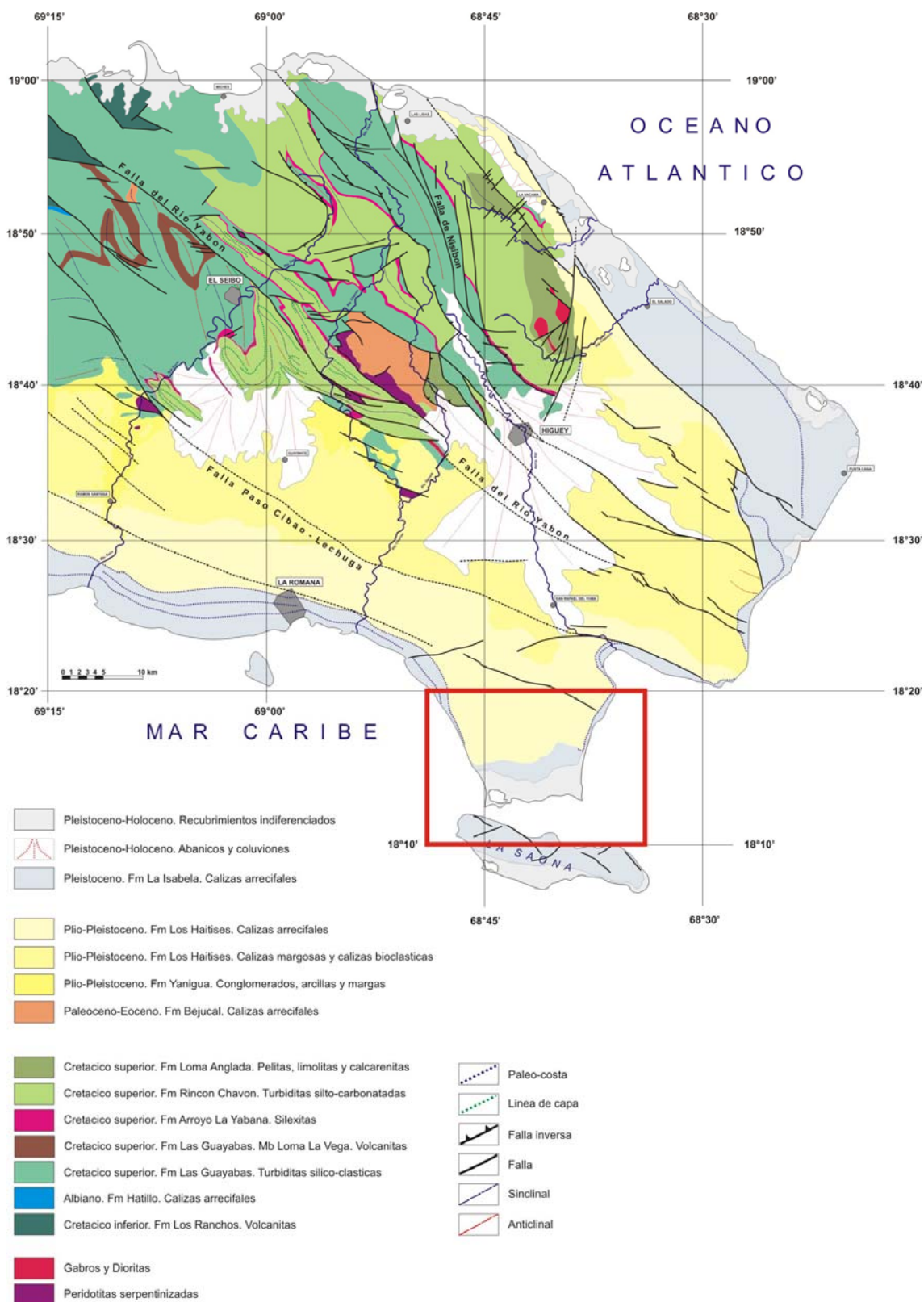


Fig. 2.1. Esquema geológico del extremo oriental de la Llanura Costera del Caribe

- Fm La Isabela y depósitos litorales relacionados con ella. En el retazo de La Española la Fm La Isabela se dispone con morfología escalonada entre la Fm Los

Haitises y el litoral, enmarcándose principalmente en el Pleistoceno y Holoceno. En la isla Saona constituye prácticamente la totalidad de la isla y en gran medida su sustrato, además también mantiene la morfología escalonada entre distintas plataformas de la misma formación. La Fm La Isabela está compuesta mayoritariamente por calizas depositadas en plataformas arrecifales que migran sobre el sustrato en el sentido de la línea de costa. Su espesor visible supera los 20 m. Se relacionan con la Fm La Isabela los materiales lutíticos litorales y calcareníticos eólicos suprayacentes, depositados tras la emersión de las plataformas y cuyo espesor máximo se aproximan a 10 m.

2.1.1.1. Fm Los Haitises. (1) Calizas con corales. Plioceno-Pleistoceno Inferior N₂-Q₁

Se trata del conjunto calcáreo que constituye las zonas más elevadas, disponiéndose regionalmente a modo de umbral entre la franja litoral y las zonas deprimidas topográficamente, situadas al norte (Hoja 6471-II, San Rafael de Yuma). Su límite hacia el litoral es especialmente evidente, coincidiendo con un destacado escarpe de hasta 30 m de desnivel, que constituye el principal elemento de referencia del paisaje de la zona, aunque hacia el suroeste el escarpe a descende unos 5 m.

Por su semejanza litológica y edad equiparable, la unidad se ha correlacionado con los materiales calcáreos que en la región de Los Haitises fueron descritos por Brower y Brower (1982) como Fms. Cevicos y Los Haitises y agrupados por Iturralde (2001) como Fm Los Haitises, criterio seguido y precisado por Díaz de Neira y Hernaiz (2004) y García-Senz (2004). Las evidentes diferencias morfológicas que muestra el presente conjunto en la Llanura Costera del Caribe con respecto a la región de Los Haitises derivan de la distinta evolución estructural y del diferente grado de meteorización sufrido.

En general, aparece como un monótono conjunto de carbonatado gris a blanco, en las que el elevado contenido fosilífero es observable a simple vista. Las litologías son calizas bioclásticas con moluscos y gasterópodos y construcciones de corales que, se agrupan en bancos de espesor métrico a decamétrico, aunque con frecuencia su estratificación no es fácilmente observable, lo que acentúa su aspecto masivo y uniforme, aspecto reforzado por la notable karstificación que afecta a la unidad a diversas escalas. Su muro no es visible, en tanto que su techo original debió

aproximarse a su actual superficie topográfica, de lo que se deducen espesores mínimos de 80 m.

Petrográficamente, aparecen como calizas fosilíferas (biomicritas) con grado de recristalización variable y porosidad de hasta el 10%, tanto primaria como secundaria. Texturalmente se han reconocido *wackstones* y *packstones* de peloides, *grainstone*, *packstones* y *wackestones* bioclásticos, y *packstones* de ostracodos y de *nummulites*, con proporciones variables de aloquímicos (14-83%), matriz (11-70%) y cemento (7-45%). El contenido de aloquímicos puede corresponder tanto a fósiles como peloides y oolitos.

Las facies más frecuentes corresponden a construcciones de corales (Fig. 2.2), especialmente ramosos, que pueden aparecer fragmentadas o dispersas en un sedimento bioclástico con matriz micrítica, o bien como colonias masivas. También se reconocen calizas con acumulaciones de moldes de moluscos, con corales solitarios y restos de conchas de ostreidos y pectínidos, así como calizas bioclásticas con intercalaciones de corales ramosos muy bioturbadas. El incremento en la proporción de corales a techo ha permitido la individualización de un tramo cartográfico (unidad 1) que constituye la totalidad del afloramiento de la Fm Los Haitises en la Hoja.

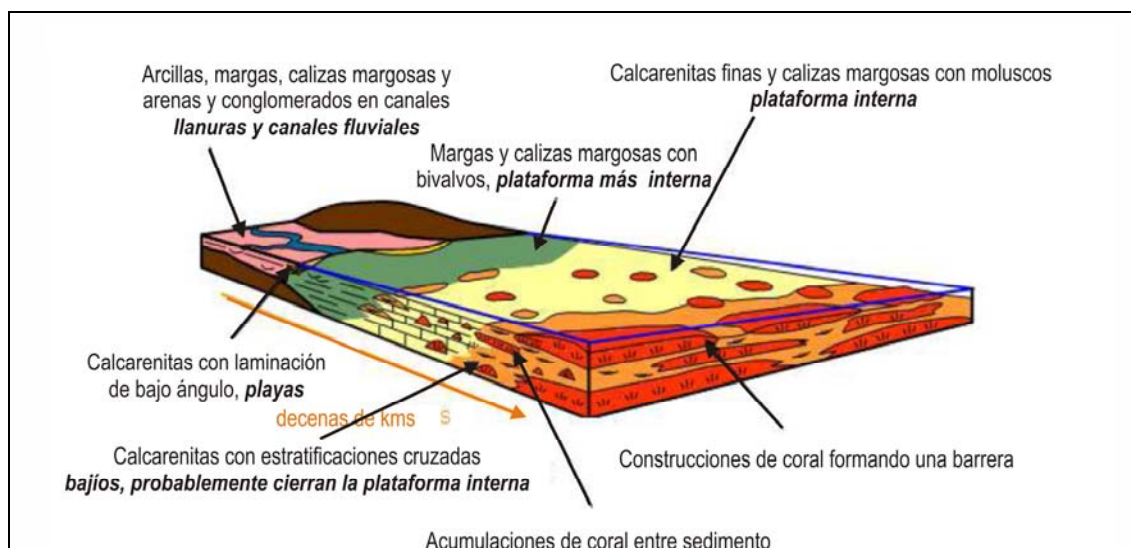


Fig. 2.2. Esquema paleogeográfico del Plioceno-Pleistoceno Inferior (Fms. Yanigua-Los Haitises) (Braga, 2010)

Además de los Corales, que constituyen el integrante principal, la unidad alberga un abundante contenido fosilífero, aunque poco determinativo, que incluye Algas rojas,

Caráceas, Miliólidos, Nummulítidos, Bivalvos, Gasterópodos, Briozoos, Ostrácodos, y espículas de Equinodermos. En cualquier caso, la presencia de *Acropora cervicornis*, *A. palmata* y *Stylophora* en diversos puntos de la presente unidad a lo largo de la Llanura Costera del Caribe, acota la edad de la unidad al Plioceno-Pleistoceno Inferior, sin que deba descartarse que su base se sitúe en el Mioceno Superior (Braga, 2010).

2.1.1.2. Fm La Isabela. (2, 3) Calizas arrecifales, calcarenitas con estratificación cruzada. Calizas margosas con gasterópodos y bivalvos y calcarenitas (Plataforma Superior). (4, 5) Calizas arrecifales, calcarenitas con estratificación cruzada. Calizas y calcarenitas con gasterópodos y bivalvos. (Plataforma Inferior). Pleistoceno Medio-Holoceno Q₂₋₄

Las presentes unidades configuran las plataformas o aterrazamientos dispuestos entre el umbral constituido por la Fm Los Haitises y la línea de costa (Fig. 2.3), además de la construcción de la isla Saona. En el margen occidental de la península se distinguen dos plataformas o terrazas principales, que constituyen bandas dispuestas paralelamente al litoral a dos cotas diferentes, la superior a unos 12 m sobre el nivel del mar (unidades 2 y 3) y la inferior a escasamente un par de metros (unidades 4 y 5). Los escalones están limitados por paleoacantilados que no superan los 10 m. Los márgenes oriental y meridional de la península y la isla Saona están constituidos prácticamente por la más actual de las plataformas aunque dentro de ésta puede distinguirse localmente otras plataformas menores. El ejemplo más evidente se reconoce en el borde oriental de Isla Saona, al este de Catuano, donde hay un paleoacantilado menor con un escalón de unos 5 a 10 m dentro de la misma formación. La disposición que presentan las plataformas depende de la paleogeografía dejada por la plataforma de la Fm. Los Haitises, la tectónica activa y las variaciones eustáticas.

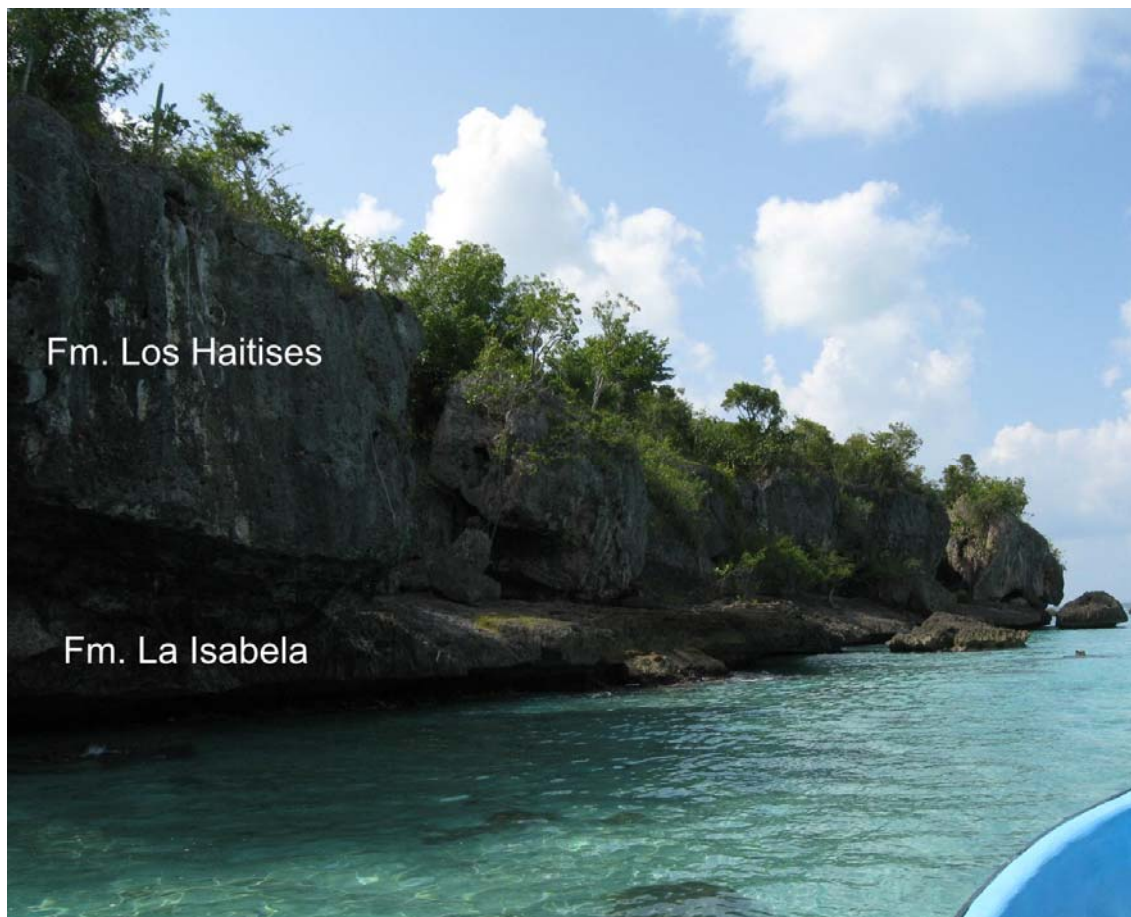


Fig. 2.3. Límite entre la Fm. Los Haitises y Fm La Isabela en zona de Penón Gordo. La Fm La Isabela se dispone entre la Fm Los Haitises y el mar rellenando un paleoacantilado formado sobre la Fm Los Haitises.

Están constituidas fundamentalmente por calizas arrecifales y calizas bioclásticas de grano fino correlacionables con los materiales similares que Marcano y Tavares (1982) definieron como Fm La Isabela en las proximidades de esta localidad. Pese a la escasez y deficiencia de afloramiento general en la zona, sólo el litoral permite observaciones detalladas de estas unidades. Están constituidas por la superposición y acumulación de esqueletos de colonias de coral, en posición de vida más o menos volcadas y con distintos grados de fragmentación.

Estás facies corresponden a los restos conservados de arrecifes de coral in situ. Donde la exposición lo permite, se observa una cierta zonación en la composición de los corales constructores principales (Geister, 1982), similar a la observada en otras áreas de la República Dominicana. En la zona del núcleo de la construcción situada hacia tierra predominan las colonias masivas en domos de *Montastrea annularis* y especies de *Diploria*. La construcción se extiende tierra adentro con parches

discontinuos de extensión lateral métrica a decamétrica. En la zona del núcleo, que corresponde a la zona de rompiente, el coral de ramas muy gruesas *Acropora palmata* aparece junto a colonias masivas de *Montastrea annularis*, *Siderastrea*, *Diploria* y *Porites*. Hacia el mar se incrementan las proporciones de colonias de ramas finas de *A. prolifera* y *A. cervicornis*, que acaban siendo dominantes. Según Geister (1982), a mayor profundidad pasan a dominar de nuevo las colonias masivas de *Montastrea*, *Diploria* y *Porites*.

Los depósitos de *lagoon* (Unidades 3 y 5) presentan normalmente litologías de calcarenitas finas, ricas en micrita (*packstones*), con restos de moluscos, generalmente moldes, algas rojas, oolitos, ostrácodos, miliólidos, briozoos y corales (*Montastrea* y *Diplora*), algunos de ellos en posición de vida. Puntualmente se encuentran concentraciones de conchas de moluscos y cantos siliciclásticos. Forman cuerpos parcialmente horizontales aunque se distingue muy mal la estratificación. Petrográficamente, aparecen como calizas fosilíferas (biomicritas) con grado de recristalización variable y porosidad tanto primaria (moldica e interpartícula) como secundaria, de hasta el 11 %. Presentan diversas texturas, pero siempre con carácter bioclástico o pelmicrítico, mostrando proporciones variables de aloquímicos (28-54%), matriz (5 - 72%) y cemento ($\pm 20\%$), correspondiendo los componentes aloquímicos a algas rojas, bivalvos, peloides, oolitos, ostrácodos y, ocasionalmente, intraclastos.

Este conjunto de facies representa los restos conservados *in situ* de arrecifes de coral, muy semejantes, tanto en componentes como en la zonación de la composición, a los arrecifes actuales del Caribe (Fig. 2.4). En el caso particular del borde noroccidental de la isla Saona donde no aflora la parte bioconstruida del lagoon éste debe encontrarse parcialmente sumergido y parte fosilizado por depósitos litorales actuales.

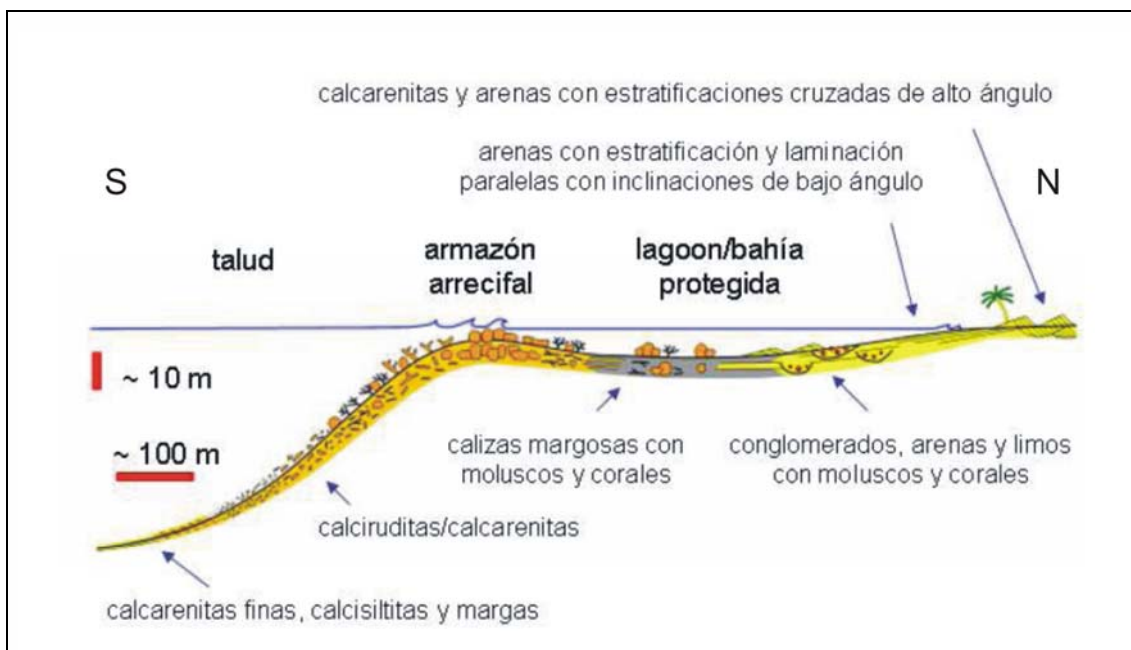


Fig. 2.4. Modelo sedimentario de la Fm La Isabela (Braga, 2010)

Pese al abundante contenido faunístico que incluyen, su edad se basa exclusivamente en las dataciones efectuadas por Schubert y Cowart (1982) entre Punta Caucedo y San Pedro de Macorís sobre varias muestras tomadas entre 6 y 7 m de altura (equivalentes de las unidades 4 y 5), de las que se deduce una edad de 121 ± 9 ka, lo que sitúa su depósito en el Estadio Isotópico Marino 5e (MIS 5e), que corresponde a un intervalo de edad de 117-128 ka (Lea *et al.*, 2002). Extrapolando las tasas de levantamiento calculadas (Fig. 2.5) a la plataforma consecutivamente más alta (equivalente de la unidad 2 y 3), cuyo techo en la zona septentrional (Punta Gorda) está a 20 m, tendría una edad de 400 ka, lo que sugiere que la terraza se generó en el MIS 11, marcado por un pico de nivel relativo de mar alto, muy similar al actual. De acuerdo con estas edades y teniendo en cuenta que en algunas zonas litorales hay pequeños restos de bioconstrucciones adheridas a la última de las plataformas marinas, datada por Díaz del Olmo y Cámara (1993) en la zona Guaraguao en 4,5 ka, el depósito de la Fm La Isabela en esta área de la Llanura Costera del Caribe se habría producido durante el Pleistoceno Medio-Holoceno.

ESTIMACIONES DE EDADES Y TASAS DE ELEVACIÓN EN EL SECTOR OCCIDENTAL DE LA LLANURA COSTERA DEL CARIBE
(Basado en datos de Braga, 2010)

FORMACIÓN	TERRAZA MARINA	UNIDAD CART.	SUPERFICIE DE LA LLANURA COSTERA DEL CARIBE EQUIVALENTE	COTA (m)		DATACIÓN (ka)	TASA DE ELEVACIÓN (mm/año)	EDAD	ESTADIO ISOTÓPICO
				JUAN DOLIO	PUNTA GORDA				
LA ISABELA	R1	4 y 5	INFERIOR	6	6	121±9	0,050	PLEISTOCENO SUPERIOR	MIS 5e
				10			0,083		

126 ka

	R2	2 y 3	INTERMEDIA	26 32	20 15	400 313,3 385,5	0,050 0,083 0,066	PLEISTOCENO MEDIO	MIS 11 MIS 9 MIS 11	781 ka 1806 ka 3500 ka
LOS HAITISES	R3?	1	SUPERIOR	40	60	781,0	0,019 0,051 0,077	PLEISTOCENO INFERIOR		
				40	60	3.500,0	0,011 0,017	PLIOCENO		

121: datación absoluta (Schubert y Cowart, 1982)

Fig. 2.5. Tasa de elevación y edad de las unidades arrecifales de la Hoja de Granchorra en el contexto de la Llanura Costera del Caribe occidental

2.1.2. Holoceno

Los depósitos cuaternarios posteriores a la Fm La Isabela y Los Haitises poseen carácter marino-litoral, lacustre-endorreico, y kárstico.

2.1.2.1. Fondo de dolinas. (6). Arcillas de descalcificación. Pleistoceno-Holoceno. Q₂₋₄

Aparecen relacionados con las depresiones kársticas desarrolladas sobre los materiales calcáreos de las Fms. Los Haitises y, en menor medida, La Isabela.

Se trata de arcillas rojas de aspecto masivo, generadas por la descalcificación de las litologías calcáreas debida a los procesos de karstificación. Su espesor varía según los casos, pero en general no supera los dos metros. Su edad inferior está acotada por la de la Fm Los Haitises, por lo que se enmarcan en el Pleistoceno-Holoceno

2.1.2.2. Paleodunas. (7) Arenas bioclásticas cementadas. Pleistoceno-Holoceno. Q₂₋₄

Están situadas en el litoral del margen suroriental, parcialmente sumergido y sobre una de las plataformas o escalones más bajas de la Fm Isabela. La costa acantilada permite buenas observaciones del conjunto. Esta integrado por arenas bioclásticas y calcarenitas muy bien seleccionadas con estratificaciones y laminaciones cruzadas de alto ángulo. Los cuerpos tienen longitudes hectométricas y potencias métricas, llegando todo el conjunto a potencias decámetricas. Se han interpretado como dunas eólicas paralelas a la costa actual.

Posiblemente como consecuencia de encontrarse parcialmente sumergido y estar superpuesto a una de las plataformas más baja de la Fm. Isabela la base de la unidad debe tener una edad entre el Pleistoceno Superior y el inicio del Holoceno.

2.1.2.3. Paleoplaya. (8). Arenas bioclásticas. Holoceno. Q₄

Solamente se ha cartografiado un afloramiento en el límite noroccidental de la Isla Saona, cerca de Catuano, aunque son abundantes los pequeños afloramientos dispuestos a lo largo del litoral de la Hoja. Se encuentran superpuestas a la plataforma Inferior de la Fm. La Isabela. Fácilmente reconocibles están constituidas por arenas bioclásticas y calcarenitas heterométricas con fragmentos de corales, bivalvos y cantos redondeados con estratificación paralela inclinada hacia el mar y ripples en las litologías más finas. Pueden aparecer intercalaciones conglomeráticas de fragmentos de corales y bivalvos con estratificación cruzada. Su edad debe corresponder al Holoceno.

2.1.2.4. Llanura de marea abandonada. (9). Arenas y limos carbonáticos. Holoceno. Q₄

La ausencia de cortes no permite una descripción detallada. Se encuentran en las zonas meridionales de la isla de La Española y normalmente entre las marismas altas y la zona continental. Se trata de las marismas altas que han perdido totalmente la relación con el mar quedando abandonadas. Está constituido por limos pardo-negrusco con alto contenido en materia orgánica e intercalaciones arenosas con restos de corales y cantos, parcialmente cementados y casi siempre vegetadas. Por su relación con Fm. La Isabela y funcionalidad de forma muy esporádica se ha incluido en el Holoceno.

2.1.2.5. Área pantanosa desecada. (10). Limos negros con bioclóstos. Holoceno. Q₄

Existen varias zonas pantanosas en las áreas más bajas del litoral de ambas islas. Se encuentran ubicadas sobre la Fm La Isabela y protegida de la influencia del mar por los depósitos de cordón litoral. No existen cortes naturales por lo que únicamente se han observado las litologías de superficie que corresponden a limos negros con restos de gasterópodos y bivalvos. Por su funcionalidad se ha incluido en el Holoceno.

2.1.2.6. Barra. (11). Arena bioclástica. Holoceno. Q₄

Está construida en el Paso de Catuano sumergida entre 2 o 3 de metros según las mareas y una morfología longitudinal de unos 4 km de longitud y varios hectómetros de anchura. Su origen y morfología se debe a la combinación de la pérdida de energía de las corrientes marinas y la paleo-morfología dejada por el sustrato carbonatado pleistoceno. Están constituidos por arenas bioclásticas sueltas con algunos restos de bioconstrucciones, y con *ripples* y *megaripples* en superficie. La dinámica actual lo incluye en el Holoceno.

2.1.2.7. Dunas. (12). Arenas finas carbonáticas. Holoceno. Q₄

Se trata de estrechos cordones dunares longitudinal a la costa superpuestos a la terraza más baja de la Fm. La Isabela. Tienen una anchura aproximada de un centenar de metros, y una potencia que no llegan a superar los 3 m. Están constituidas por arenas finas blancas bioclásticas, y normalmente, fijadas por palmeras. Por su funcionalidad actual se ha incluido en el Holoceno.

2.1.2.8. Marisma baja, manglar. (13). Arenas y limos bioclásticos colonizado por vegetación. Marisma intermedia. (14). Limos bioclásticos. Marisma alta. (15) Arenas y limos bioclásticos, Holoceno. Q₄

Constituyen un amplio cinturón en la parte meridional de La Española, en la parte más próxima al mar se desarrolla un manglar (13), que aunque tiene un carácter eminentemente lutítico, la proporción de arenas bioclásticas es muy alta, debido posiblemente a que las partículas provenientes de las corrientes marinas son atrapadas por la vegetación. En la zona de Las Palmillas utilizando la morfología del cordón litoral conforma la zona protegida de la Bahía Las Calderas. En la zona más interna o más próxima al continente donde hay más influencia de las mareas, la marisma intermedia (14), tiene un carácter más lutítico y la vegetación es mucho más escasa. En el caso de las marismas altas (15) son zonas inundadas de forma esporádica por el mar y están constituidas por limos pardo-negruzco con alto contenido en materia orgánica e intercalaciones arenosas con restos de corales y cantos posiblemente debido a la actividad de tormentas y huracanes. Las marismas altas, al contrario que la intermedia están muy vegetadas. Por su funcionalidad actual se han incluido en el Holoceno.

2.1.2.9. Cordón litoral (16). Arenas. Holoceno. Q₄

Constituye una franja de orden deca a hectométrico paralela a la línea de costa, consistente en acumulaciones de arenas finas de hasta 6 m de altura, aunque normalmente no superan 3 m. En su frente se instalan extensas playas arenosas, pero la escala de trabajo tan sólo ha permitido su diferenciación como formas lineales. En la Punta Catuano se distinguen perfectamente las crestas de crecimiento paralelos a la línea de costa actual. Están constituidas por arenas bioclásticas con restos de bioconstrucciones actuales. Por su relación con la dinámica actual se asignan al Holoceno.

2.1.2.10. Zona Pantanosa. (17) Arcillas y fangos organógenos. Holoceno. Q₄.

Poseen tan sólo una pequeña representación, en la zona meridional de la Hoja. La falta de cortes impide que se pueda aportar mucho en cuanto a su composición, tan solo que está compuesta de lutitas negras con moteados de tonos pardos debido al alto contenido de carbonato. Por su escasa cota es muy probable que esten muy condicionadas por la posición relativa del nivel del mar. La potencia probablemente no supere más de unos metros. Por su actividad presente se asignan al Holoceno.

3. TECTÓNICA

3.1. Estructura

La Hoja de La Granchorra (6470-I) se localiza en el sector oriental de la Llanura Costera del Caribe, espectacular planicie bajo cuya cobertera sedimentaria plio-cuaternaria se ocultan las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras Central y Oriental (Fig. 3.1). El espesor de esta cobertera sedimentaria es variable, pudiendo señalarse como cifra orientativa los más de 600 m atravesados por los sondeos efectuados en el ámbito de San Pedro de Macorís (Valladares *et al.*, 2006), que también han señalado una profundidad superior a 1.000 m para los materiales del sustrato mesozoico-paleógeno. En el sector oriental de la llanura, el mapa de gradiente vertical de la región señala la prolongación en profundidad de las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras, fosilizadas en buena medida por los depósitos plio-cuaternarios.

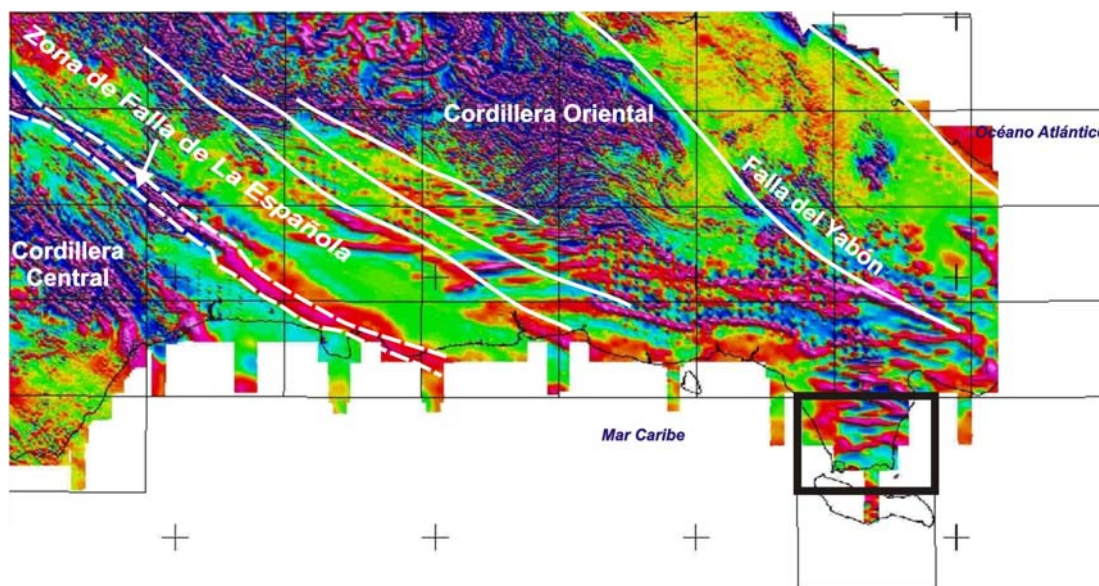


Fig. 3.1. Principales estructuras del subsuelo de la Llanura Costera del Caribe deducidas del mapa de Gradiente vertical

En cualquier caso, la morfología de la Llanura Costera del Caribe, con escalonamientos de gran continuidad paralelos al litoral, es el resultado de la relación eustatismo-sedimentación y del ascenso generalizado de La Española durante el Plioceno-Cuaternario, con la consiguiente retirada marina. Aunque dicho ascenso se articula sin la actividad de falla alguna en la mayor parte de la llanura, en su sector

oriental se constata en superficie la existencia de un sistema de fracturación de orientación preferente NO-SE (Fig. 3.2), cuyo origen aún no ha sido convenientemente aclarado. Por una parte, su situación y orientación sugieren su relación con el sistema de fallas responsables de la estructuración y elevación de la Cordillera Oriental. Por otra, no debe descartarse que al menos parte de las fallas de dicho sistema posean carácter distensivo y su origen esté relacionado con la dinámica de la cresta de La Mona, accidente geodinámico situado entre La Española y Puerto Rico, isla en la que dicha dinámica ha provocado la creación de un sistema de fallas durante el Cuaternario (Mann *et al.*, 2005).

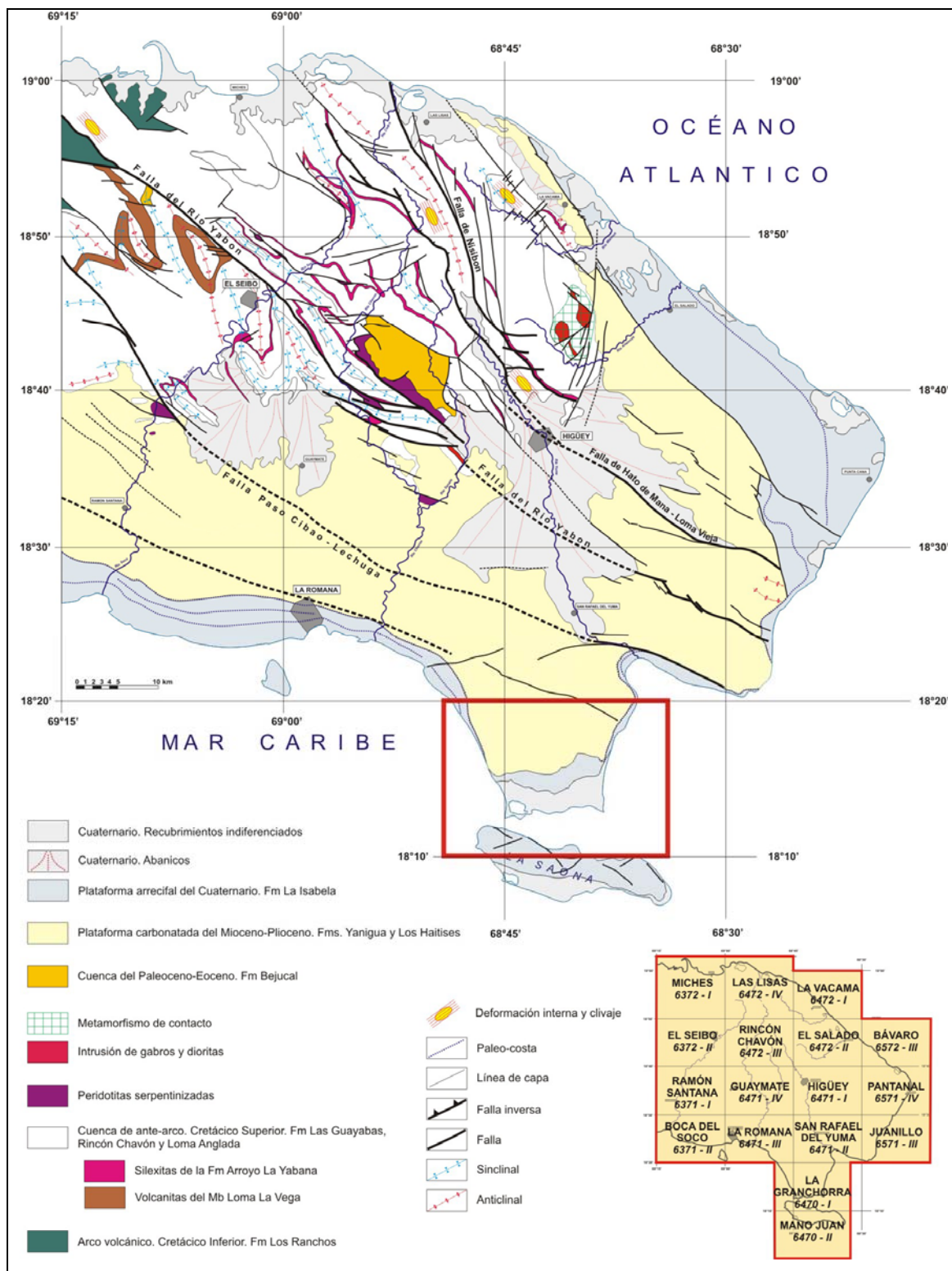


Fig. 3.2. Continuidad de las principales fallas de la Cordillera Oriental por la Llanura Costera del Caribe

3.2. Estructura de la Hoja de La Granchorra.

Una buena parte de las estructuras observada en la cartografía de Hoja parecen ser reflejo de la estructuración del sustrato cretácico, según se muestra en el mapa de gradiente vertical (Fig. 3.1). Así, se reconoce la compartimentación en bloques, según estructuras NO-SE, que actuarían a modo de prolongación de las fallas de desgarre sinestrales de la Cordillera Oriental, una de estas estructuras en superficie es la Falla de Punta el Cacheo (Fig. 3.3).

El principal rasgo tectónico de la Hoja es la presencia de una red de fracturación de orientaciones NNO-SSE, NE-SO y ESE-ONO. Se trata de una red muy marcada al afectar a los rígidos materiales calizos de las Fms. Los Haitises y La Isabela, sobre los que ha dado lugar a un desnivelamiento de bloques con un reflejo morfológico evidente. Entre éstas, las fallas principales por su incidencia paleogeográfica y morfológica son las de Punta El Cacheo, Punta Catuano y La Aleta, que tienen direcciones NNO-SSE y NO-SE.

La Falla de Punta El Cacheo afecta a las Fms Los Haitises y La Isabela elevando el bloque meridional hasta 15 m en la zona oriental. El bloque meridional se encuentra basculado hacia el suroeste de forma que el techo de la Fm. Los Haitises desciende desde unos 60 m hasta prácticamente el nivel del mar.

Las fallas de Punta Catuano y La Aleta constituyen parte de un conjunto de fallas de direcciones NNO-SSE y NO-SE reconocidas en la isla Saona que favorecen la elevación de ésta durante cuaternario (Fig. .

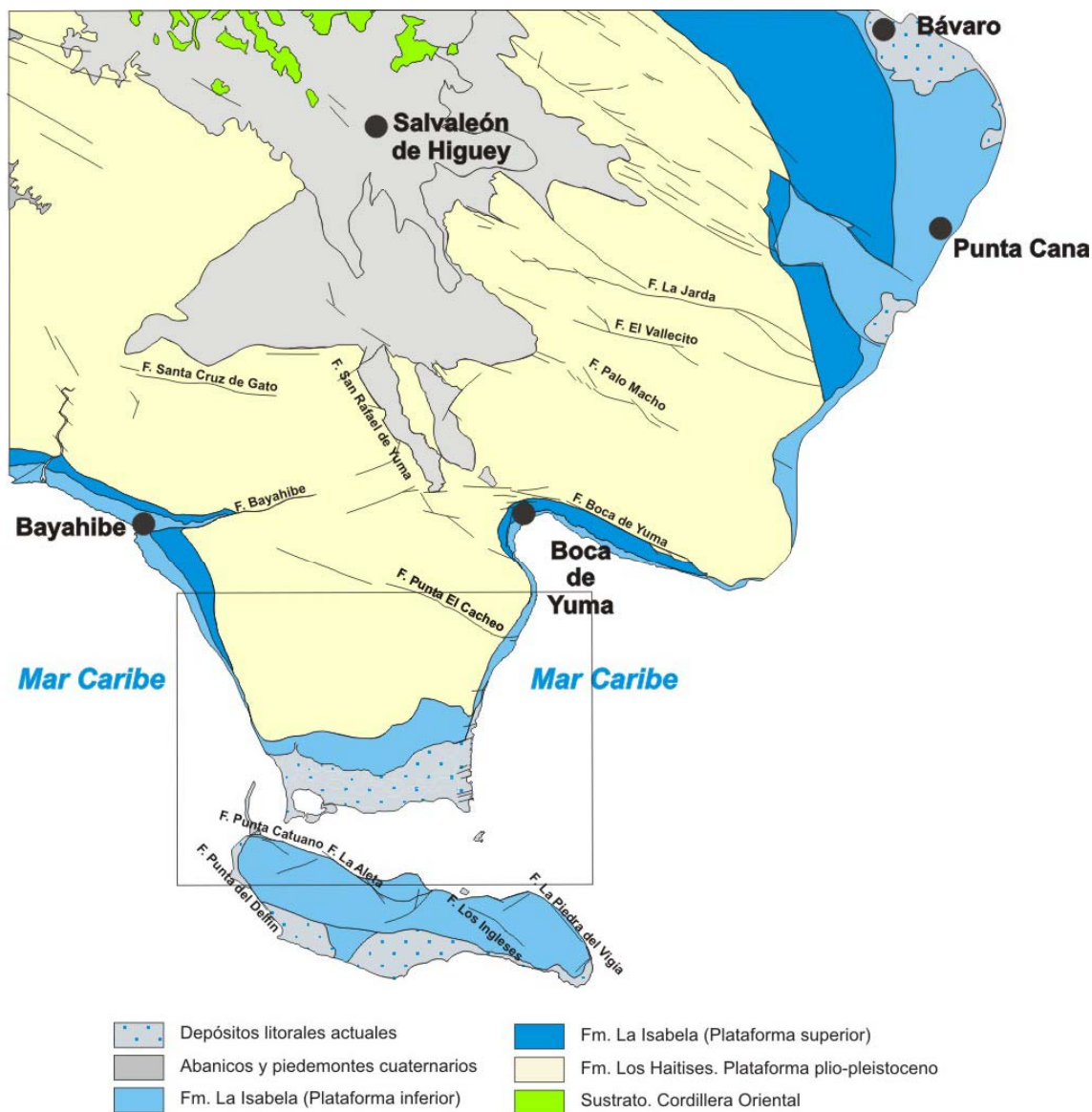


Fig. 3.3. Principales fallas del sector oriental de la Llanura Costera del Caribe

Las evidencias de una tectónica hoy día no se restringen a la red de fallas aludida, sino que también se manifiesta por el ascenso de las plataformas carbonatadas plio-pleistocenas, que no es justificable únicamente por variaciones del nivel del mar, sino que debe enmarcarse en un proceso de envergadura geodinámica que se refleja en el ascenso de La Española y el consiguiente incremento de su superficie.

Este ascenso se ha producido con tasas de elevación diferentes en cada dominio de la isla. Pese a ello y a los escasos datos cronológicos relativos a los aterrazamientos marinos asociados a las Fms. La Isabela y Los Haitises en la Llanura Costera del Caribe, se pueden establecer al menos pautas generales y tasas de elevación orientativas (Fig. 2.4).

Así, en el sector occidental de la Llanura Costera del Caribe, la terraza datada como MIS 5e (121 ± 9 ka) por Schubert y Cowart (1982) entre Punta Caucedo y San Pedro de Macorís y que constituye la Superficie Inferior de la Llanura Costera del Caribe, alcanza 10 m de altitud máxima en dicha zona. Esta terraza mantiene unas cotas muy similares en el ámbito de la Hoja, deduciéndose un levantamiento de 0,050 a 0,083 mm/año si se considera la altura en que la muestra fue tomada (+6-7 m) o la máxima de la terraza, respectivamente (Braga, 2010). Por tanto, desde el MIS 5e (117-128 ka) esta zona de la Llanura Costera del Caribe ha estado elevándose con una velocidad media bastante moderada.

Extrapolando dichas tasas para el segundo nivel más importante, que se continúa perfectamente a lo largo de toda la Llanura Costera del Caribe, y por tanto, todo él es sincrónico, las edades obtenidas coinciden aproximadamente con el estadio isotópico 11. Para obtener dicha edad la tasa de elevación en el área de la Punta Gorda debe mantenerse en torno a 0,050 mm/año, es decir, para todo el Pleistoceno medio y superior la tasa de elevación es muy constante y no muy alta si la comparamos con otros bloques de la llanura costera.

El levantamiento, en cualquier caso, es efectivo desde el cese del depósito de la Fm Los Haitises, es decir, al menos, desde el Pleistoceno Inferior, pero la imprecisión sobre la edad de los carbonatos más recientes dentro de esta formación deja muy abiertas las estimaciones sobre tasas de levantamiento; no obstante, la altitud actual de sus calizas someras puede dar una idea de dichas tasas.

En concreto, en el ámbito de Punta Gorda presentan su altitud próxima a +40 m. Considerando que el depósito de las calizas concluyó en el Pleistoceno Inferior (781 ka), la tasa de levantamiento sería de 0,051 mm/año, mientras en la parte oriental sería de 0,077 mm/año teniendo en cuenta que las calizas están a +60m. En la parte suroccidental, área de Las Tres Hermanas, sería de 0,019 mm/año teniendo en cuenta que las calizas están solamente a +15m. Si por el contrario, se asume que las calizas dejaron de acumularse y empezaron a emerger al final del Plioceno Inferior (hace 3,5 millones de años), lo que sería el otro extremo del impreciso intervalo de edad en que podemos acotar la formación, la tasa sería de 0,017 mm/año y 0,011 mm/año. En cualquier caso, estas tasas de elevación corresponde a un orden de magnitud similar a la calculada para la Fm La Isabela y resulta sensiblemente inferior a la experimentada por la Fm Los Haitises en otros lugares de la isla, como las Cordilleras Oriental y Septentrional.

4. GEOMORFOLOGÍA

4.1. 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), se describe en los apartados correspondientes del capítulo de estratigrafía (2).

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 estructural; y morfogenético, considerando las formas resultantes de la actuación de los procesos externos.

4.1.1. Estudio morfoestructural

En general, el relieve de la zona está condicionado en gran medida por la naturaleza y la disposición de los materiales que la conforman. Así, los materiales sedimentarios plio-pleistocenos están condicionados por la morfología de plataforma carbonatada que ocupaba la región durante dicho periodo, por tanto, constituye prácticamente toda una superficie estructural que en su mayor parte ha sido erosionada. Los depósitos arrecifales pleistocenos-holocenos se ajustan al aterrazamiento ocasionado por las variaciones eustáticas y la tectónica (Fig. 4.1 y 4.2).

Sobre la arquitectura diseñada por los procesos anteriores han actuado con mayor o menor eficacia las morfogénesis marino-litoral, lacustre-endorreica y por meteorización química (kárstica).

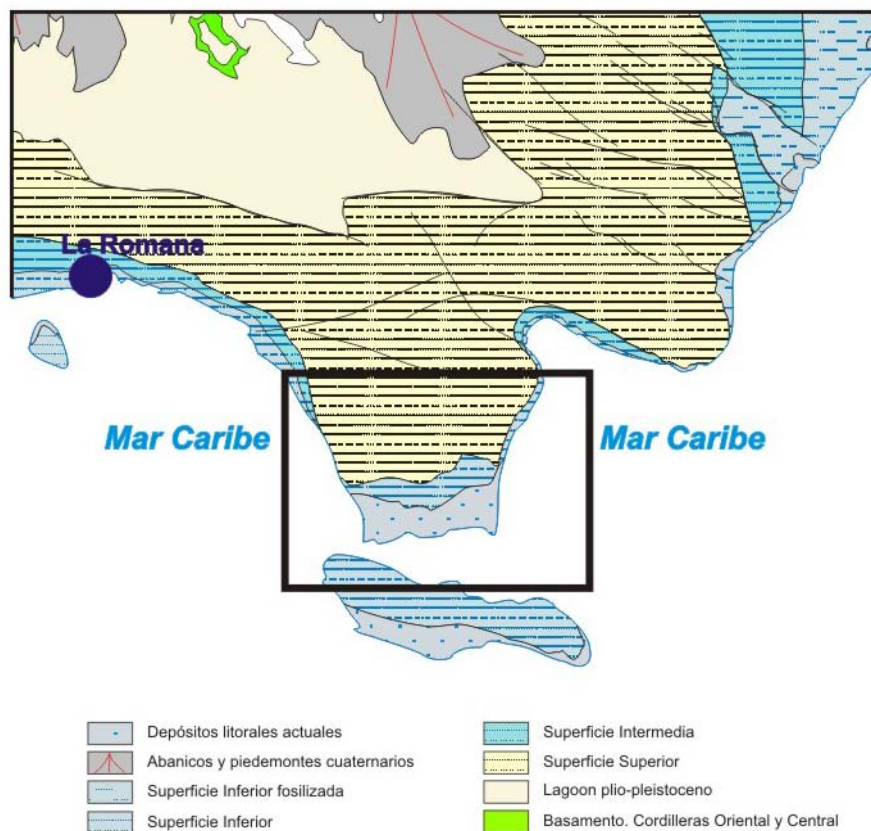


Fig. 4.1. Esquema morfoestructural del sector oriental de la Llanura Costera del Caribe

4.1.1.1. Formas estructurales

Se distribuyen por todo el ámbito de la Hoja. En el caso de las formas estructurales corresponden fundamentalmente a *fallas* y *fallas supuestas* con expresión morfológica de dirección NNO-SSE, NO-SE y E-O siendo su expresión principal la delimitación de bloques. Afectan a la Fm Los Haitises y a las dos plataformas de la Fm La Isabela.

Por otra parte, las morfologías condicionadas por la distinta resistencia ofrecida por los materiales aflorantes a la erosión, o litoestructurales, consisten fundamentalmente en *superficies estructurales degradadas* o ligeros *retoques erosivos* generadas a techo de niveles calcáreos de la Fm Los Haitises (Fig. 4.2). En este caso, se trata de la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe (Fig. 4.1), que alberga las cotas más elevadas de la llanura en la región sobrepasando valores de +100 m. La superficie original se encuentra sensiblemente trastocada por numerosas fallas (Fig. 4.2) y aunque parece evidente su carácter estructural, es probable que también haya sufrido la acción de la morfogénesis marino-litoral durante su formación.

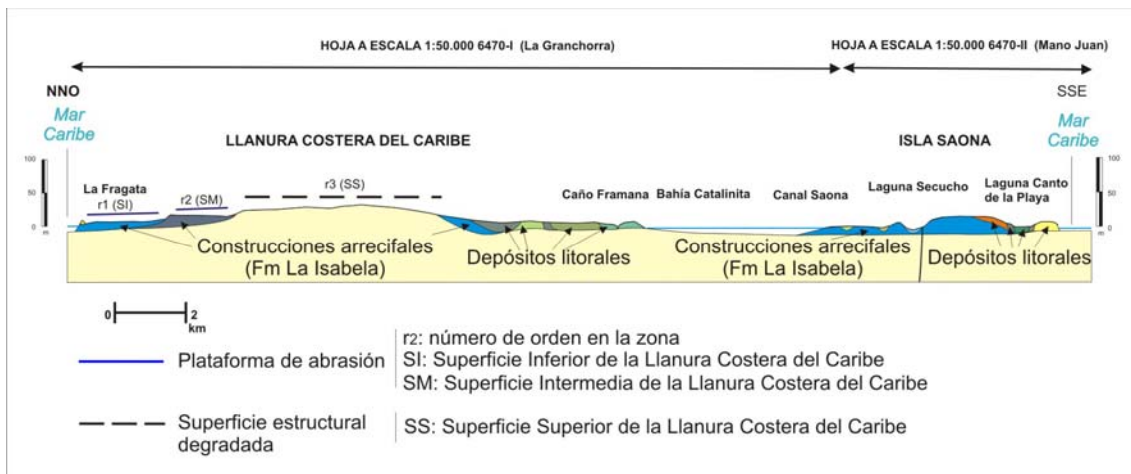


Fig. 4.2. Perfil morfoestructural esquemático del sector oriental de la Llanura Costera del Caribe

4.1.2. Estudio del modelado

La acción de los agentes externos sobre la plataforma plio-pleistocena de la Llanura Costera del Caribe, es la responsable de su fisonomía actual. Los procesos marino-litorales son los condicionantes fundamentales de su morfoestructura escalonada, si bien sobre ésta han actuado con mayor o menor efectividad los procesos de origen kárstico, lacustre-endorreico, y marino-litorales.

4.1.2.1. Formas lacustres y endorreicas

Se trata de *áreas pantanosas* de pequeña escala ampliamente distribuidas a lo largo del litoral de la Hoja. Se trata de zonas de drenaje deficiente con abundante vegetación y muy influenciadas por el nivel del mar. La progresiva elevación de la zona y la desvinculación del acuífero libre cuaternario puede conllevar a la desecación total o parcial del área pantanosa. Las formas más redondeadas responden a procesos de disolución de los materiales carbonatados del sustrato.

4.1.2.2. Formas marinas-litorales

Determinan la fisonomía de la isla Saona y de la franja litoral hasta la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe. Sus elementos más destacados son las *construcciones biogénicas* y *lagoons* pertenecientes a la Fm La Isabela, sobre las que se han desarrollado *plataformas de abrasión* que con disposición escalonada

dispuestas en paralelo al litoral. En los afloramientos septentrionales de la Fm Isabela se distinguen dos niveles a cotas aproximadas de +1-16 m y +12-35 m, las cuales constituyen respectivamente las Superficies Inferior e Intermedia de la Llanura Costera del Caribe (Fig. 4.1), respectivamente. Si bien, como ya se ha señalado, la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe (+10-60 m), esculpida sobre la Fm Los Haitises, puede constituir realmente la plataforma de abrasión más antigua (r_3) (Fig. 2.4). Dentro de las dos superficies inferiores se pueden distinguir superficies de menor entidad, así en la isla Saona dentro de la inferior se distinguen dos plataformas, +2- 5 m y +10-20 m.

Las plataformas están delimitadas por *acantilados fósiles*, más o menos degradados, que aparecen como escarpes verticalizados de orden decamétrico a métrico. En el margen nororiental de la Hoja, La Jarda, el paleoacantilado entre las dos plataformas superiores (r_2 y r_3) posee un fuerte desnivel, superior a los 25 m, debido a que la plataforma intermedia o no se formó o ha sido erosionada por las posteriores variaciones marinas. En la zona occidental por el contrario el desnivel no llega a superar los 10 m. Por lo que respecta a los *acantilados* actuales, aunque prácticamente continuos a lo largo del margen oriental de la península y borde septentrional de la isla Saona, poseen una envergadura más modesta, con valores medios cercanos a 2 m, que localmente pueden desaparecer debajo de pequeñas *playas*. Las *playas* adquieren notable relevancia en el borde occidental de la península y borde meridional de la isla Saona, donde éstas últimas presentan mayor anchura y extensión.

Asociada a la Superficie Inferior pueden quedar restos de *playas fósiles*, como ocurren en las proximidades de Catuano. En el propio paso de Catuano, los elementos más característicos son las *barras sumergidas*.

En los sectores meridionales de La Española los elementos litorales más característicos de la costa actual, y que están afectados por las mareas diarias, son las *marismas altas y bajas* y las *albuferas* tanto activas como *colmatadas*.

Las únicas formas marinas sumergidas se distinguen en el Paso de Catuano, donde por la diferencia de velocidad de la corriente se forman numerosas *barras sumergidas*.

4.1.2.3. Formas originadas por meteorización química

Poseen una gran representación en toda la Hoja, donde se desarrollan sobre las calizas de las Fms. Los Haitises y La Isabela, pudiendo considerarse como un *área con* intensa karstificación. La forma más extendida corresponde al *campo de lapiazes semicubierto* por toda la zona. En la parte septentrional la expresión morfológica son *dolinas de fondo plano* y *pequeñas dolinas* de escasa profundidad, que se formaron por la disolución parcial del sustrato plio-pleistoceno. En áreas próximas al litoral algunas de estas dolinas funcionan como manantiales naturales del acuífero plio-pleistoceno, así en margen meridional de La Española se encuentran los manantiales de la Aleta, Tulio y del Cayuco.

Existen evidencias de un notable desarrollo endokárstico, como indican las numerosas *cuevas* desarrolladas en toda la zona sublitoral. Las más destacadas se encuentran en el sector occidental entre las que destacan las cuevas del Puente, Ramoncito, Jose Maria, Panchito y Pilon que presentan formas endokársticas como estalactitas y estalagmitas. Son frecuentes las pictografías taínas.

4.2. Evolución e historia geomorfológica

La fisonomía actual empieza a perfilarse durante el Plioceno donde el área comprendida dentro de la Hoja formaría parte de una extensa plataforma carbonatada situada al sur de la actual Cordillera Oriental, restringida durante dicha época a una serie de islas e islotes, a modo de archipiélago (Díaz de Neira *et al.*, 2007). La evolución y la historia geomorfológica de la zona están determinadas por la tendencia ascendente de dicha plataforma a lo largo del Cuaternario (Fig. 4.3).

La característica básica de la plataforma pliocena (Fig. 4.3a) es la presencia de una barrera arrecifal (Fm Los Haitises) de orientación E-O y en el sector oriental N-S, que protegería un amplio *lagoon* (Fm Yanigua), que recibiría descargas terrígenas procedentes de la incipiente Cordillera Oriental.

La continuidad de la tendencia ascendente de La Española, evidenciada desde épocas precedentes, provocó el ascenso de la plataforma al final del Pleistoceno Inferior. Debido al perfil de la plataforma, el antiguo armazón arrecifal y lagunar se quedó expuesto en la mayor parte del área de la Hoja (Fm. Los Haitises y Yanigua) y hubo un

retroceso de la línea de costa que fue acompañado de la migración hacia el sur de la nueva plataforma arrecifal (Fm La Isabela), que adquirió carácter frangeante o pasaron a delimitar *lagoones* de dimensiones mucho más modestas, probablemente a partir del Pleistoceno Medio (Fig. 4.3b).

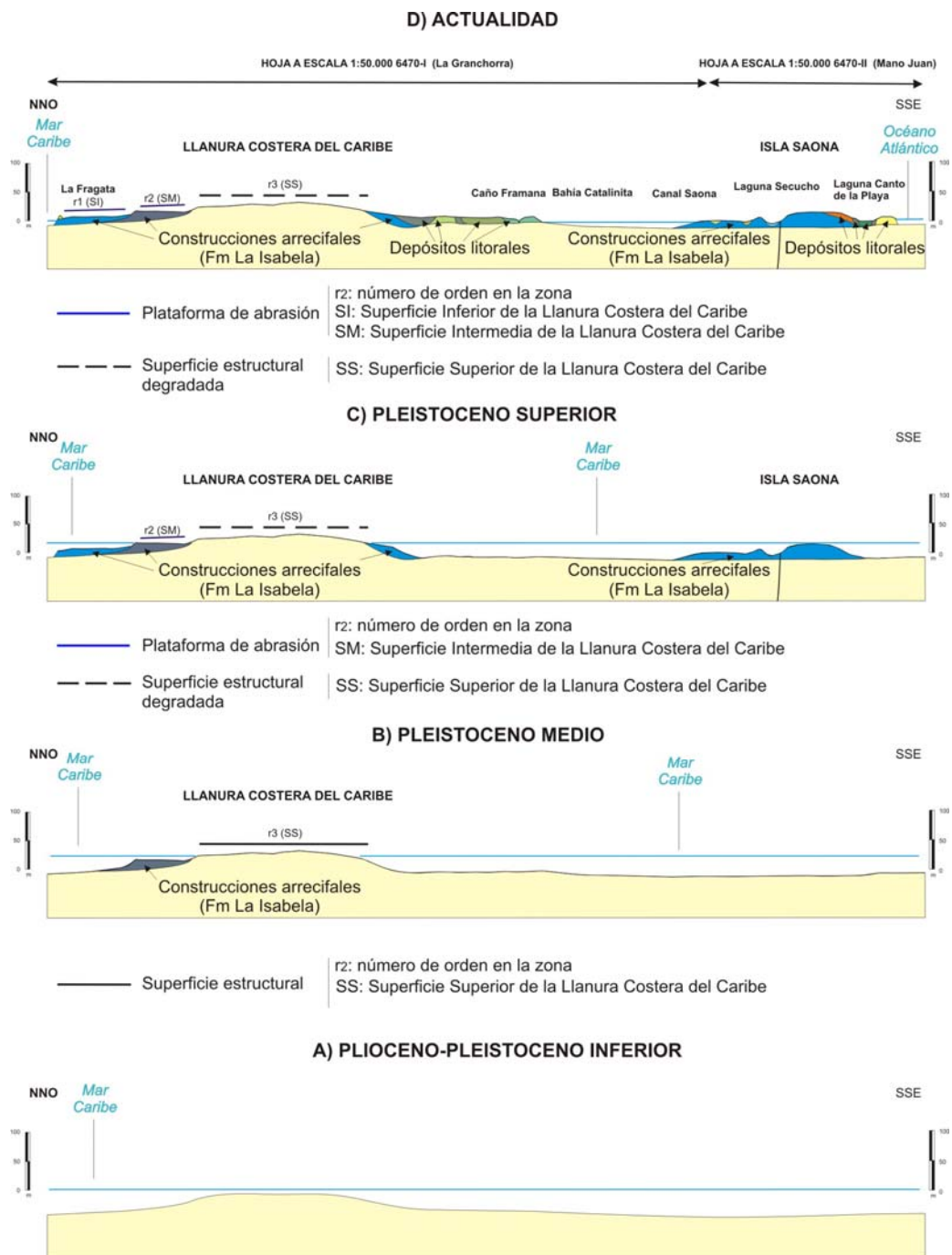


Fig. 4.3. Evolución del perfil de la Llanura Costera del Caribe durante el Plioceno-Pleistoceno

En el Pleistoceno Superior, el antiguo arrecife (Fm Los Haitises) se encontraría totalmente emergido, simultáneamente, la migración arrecifal hacia el sur y el este

produjo el depósito de nuevas construcciones dispuestas escalonadamente (Fm La Isabela). También se comienza la formación de la isla Saona con las construcciones arrecifales (Fm La Isabela), seguramente apoyadas sobre un relieve positivo de unidades anteriores. La emersión de las plataformas de la Fm La Isabela, debido a la tectónica activa y a las variaciones eustáticas, dio paso al desarrollo de complejos litorales, dunas y cordones litorales (Fig. 4.5c y 4.5d).

La evolución más reciente no parece haber modificado la tendencia previa, se aprecia la proliferación de áreas pantanosas y de lagunas, en unos casos a favor de las disoluciones del sustrato calcáreo y otras por la formación de cordones litorales que dejan tras de ellos áreas restringidas.

Como principales motores en la futura evolución de la región, deben tenerse en cuenta: su tendencia ascendente, con el consiguiente retroceso de la línea de costa y el descenso del nivel de base, la dinámica costera, predominantemente de tipo erosivo debido a su carácter acantilado; la actividad gravitacional en las vertientes, principalmente en los paleoacantilados de las superficies de aterrazamiento marinas; la tendencia a la colmatación de las lagunas, marismas, lagunillas y áreas pantanosas; y los retoques producidos por los fenómenos kársticos.

5. HISTORIA GEOLÓGICA

Las rocas aflorantes en la Hoja de San Rafael de Yuma registran tan sólo los episodios más recientes de la evolución de La Española, concretamente los acontecidos desde el Plioceno hasta la actualidad. No obstante, su subsuelo alberga materiales ligados con los orígenes de la isla, que se remontan a hace más de 130 Ma y que se relacionan con la evolución de la placa del Caribe, desde su inicio como un arco de islas primitivo (Donnelly *et al.*, 1990), hasta su colisión oblicua con la placa de Norteamérica y la traslación a lo largo de fallas transcurrentes subparalelas al límite de placas.

En cualquier caso, para establecer lo acontecido durante el Mesozoico y el Paleógeno es preciso acudir al ámbito de la Cordillera Oriental. Por ello, poco puede decirse de lo ocurrido hasta el Plioceno que no sean los aspectos genéricos de La Española comúnmente aceptados, consistentes básicamente en la convergencia oblicua de orientación OSO a SO y la posterior colisión del margen continental de la placa Norteamericana con el sistema de arco isla caribeño, iniciada a comienzos del Neógeno y que continúa en la actualidad. Bajo este régimen geodinámico, la isla de La Española se estructuró en una serie de unidades de diversa procedencia, amalgamadas por la actividad de los desgarres sinistros generados.

A lo largo del intervalo anterior, la zona habría estado sometida, al menos temporalmente, a procesos erosivos, siendo en el Plioceno cuando la región comenzó a adquirir su fisonomía actual. Durante este periodo, la actual Llanura Costera del Caribe constituía una extensa plataforma carbonatada situada al sur y al este de una incipiente Cordillera Oriental, restringida durante dicha época a una serie de islas e islotes, a modo de archipiélago (Díaz de Neira *et al.*, 2007).

La plataforma parece que se formó durante el Plioceno y Pleistoceno inferior evolucionando desde un modelo rampa somera hasta una plataforma carbonatada con un desarrollo más o menos importante de margen arrecifal. El conjunto bioconstruido se extendía de Este a Oeste, con un arqueamiento hacia el norte en su sector oriental (Fm Los Haitises), que protegía un *lagoon* (Fm Yanigua) de extensión variable, al que le llegaban descargas terrígenas procedentes de los incipientes relieves septentrionales (Fig. 5.1a).

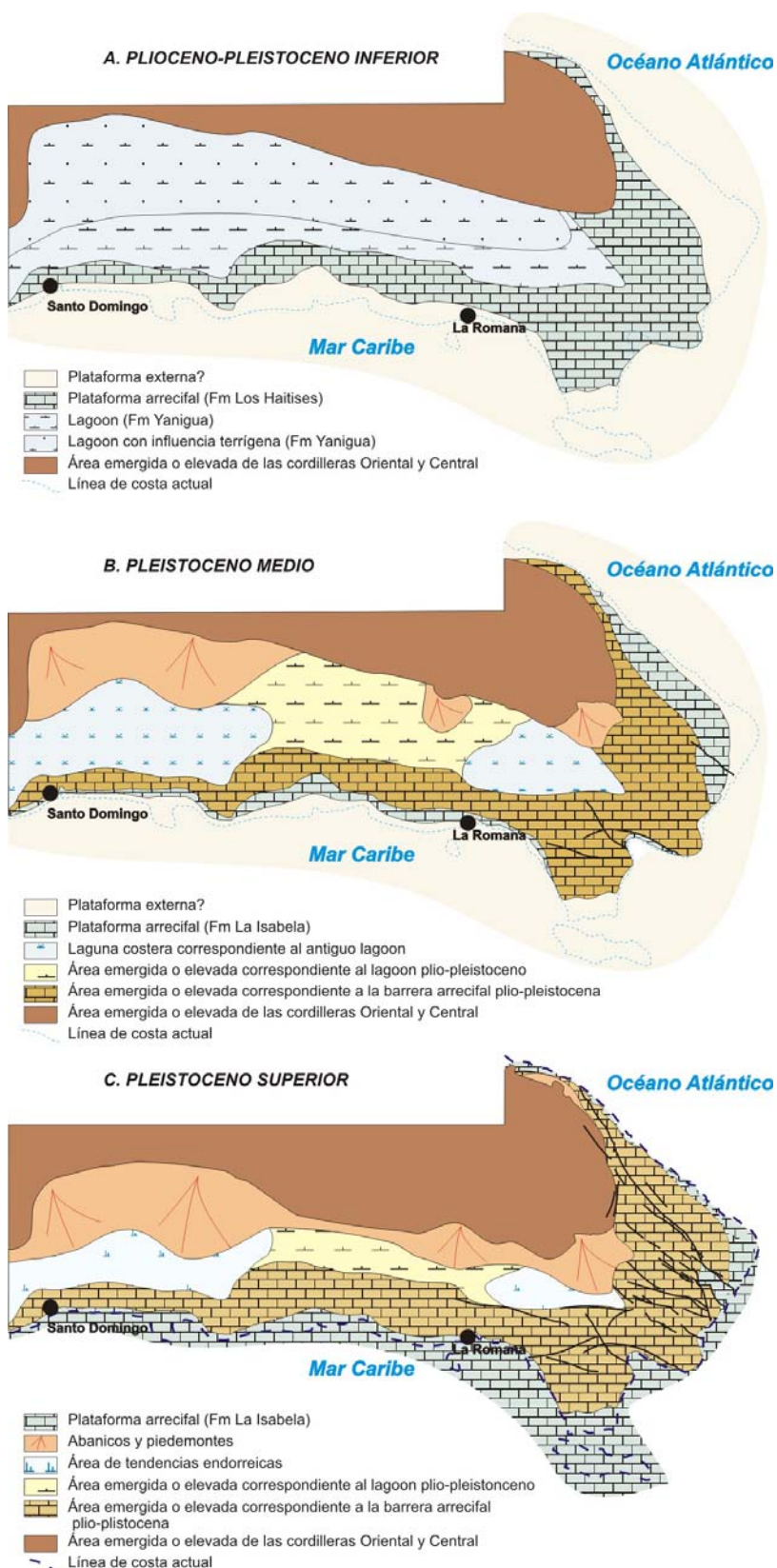


Fig. 5.1. Evolución paleogeográfica de la Llanura Costera del Caribe durante el Plioceno-Pleistoceno

La tendencia ascendente de La Española debida a la convergencia entre placas provocó la emersión de la plataforma, que dependiendo de la paleogeografía de la plataforma pudo dejar áreas protegidas del mar Caribe. Estas áreas tienden a ser equivalentes en su mayor parte a los depósitos de lagoon. El retroceso de la línea de costa fue acompañado de la migración de los edificios arrecifales (Fm La Isabela), cuyo primer depósito acontecería probablemente en el Pleistoceno Medio (Fig. 5.1b). Se reanuda la sedimentación terrígena de la Cordillera Oriental en forma de abanicos aluviales y conos de deyección, y además comienzan alterarse los depósitos carbonatados emergidos de la plataforma plio-pleistocena.

En el Pleistoceno Superior, el paulatino levantamiento de la Cordillera Oriental tuvo como consecuencia la progradación de abanicos y piedemontes que tapizarían parcialmente la parte septentrional del antiguo *lagoon*, el cual ya estaría totalmente emergido. Entre los abanicos aluviales y los relieves dejados por las formaciones arrecifales plio-pleistocenas se termina de configurar la zona endorreica, mientras en la parte occidental se empiezan a encajar los ríos procedentes de la Cordillera Oriental (Fig. 5.1). En el sector meridional el desarrollo kárstico ha imposibilitado el desarrollo de cursos fluviales al sur del río Yuma. Simultáneamente en el borde meridional, la tectónica junto a las variaciones eustáticas produjo la migración arrecifal hacia el sur con la formación de nuevas construcciones dispuestas escalonadamente (Fm. La Isabela). En la zona de la isla Saona es muy probable que la actividad de las fallas elevo el sustrato plio-pleistoceno (Fm. Los Haitises), de forma que los arrecifes pleistocenos (Fm. La Isabela) ascendieron diferencialmente y configurando la morfología actual de la isla.

La evolución holocena no ha modificado la tendencia previa, con una enérgica incisión de las zonas más elevadas de la antigua plataforma, mientras en el litoral los acantilados han estado sometidos a procesos erosivos, aunque en lugares puntuales la actividad deposicional junto al basculamiento de algunos de los bloques separados por las fallas cuaternarias han dado lugar a la formación de playas y cordones litorales, que por efecto de esta misma tectónica activa se han ido elevando.

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

6.1. Hidrogeología

6.1.1. Climatología e hidrología

El territorio ocupado por la Hoja de La Granchorra está afectado por un típico clima tropical, con temperaturas promedio anual es 26,5°C, medias máximas de 29-30°C y medias mínimas de 23-24°C, observándose en cualquier caso un efecto suavizador del océano ante los cambios de temperatura. En cuanto a las precipitaciones, sus valores anuales medios son de 1.300 mm, con valores máximos de 1.500-1.600 mm y mínimos de 800-900 mm, si bien estas pluviometrías sufren variaciones irregulares en función de la frecuencia de llegada de tormentas tropicales y huracanes.

Ya que la mayoría de los afloramientos de la Hoja están constituidos por calizas muy karstificadas pertenecientes a las Fms. Los Haitises y La Isabela, la escorrentía se resuelve de forma subterránea.

6.1.2. Hidrogeología

En el cuadro adjunto (Fig. 6.1) se resumen las unidades o agrupaciones hidrogeológicas consideradas en la Hoja, señalándose para cada unidad o agrupación hidrogeológica su litología predominante, el grado de permeabilidad y, en su caso, las características de los acuíferos que alberga, además de algunas observaciones puntuales.

Las unidades y agrupaciones consideradas se ajustan a las siguientes tipologías:

- *Formaciones porosas*, que constituyen acuíferos de *permeabilidad muy alta y productividad alta*. Son los conjuntos calcáreos plio-pleistocenos (Fms. Los Haitises y La Isabela), afectados por una intensa karstificación y, localmente, fisuración.

- *Formaciones porosas*, que constituyen *acuíferos de permeabilidad alta, pero de productividad limitada* debido a sus dimensiones. Corresponden a arenas de origen marino y eólico: paleoplayas, cordones litorales, dunas y marismas.

- *Formaciones de escasa porosidad* pero por su escasa potencia tienen *una permeabilidad media a alta*. Se trata de los depósitos lutíticos de fondos kársticos y áreas pantanosas.

EDAD	UNIDAD O AGRUPACIÓN HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	LITOLÓGÍAS	GRADO/TIPO DE PERMEABILIDAD	TIPOS DE ACUÍFEROS Y OBSERVACIONES
PLEISTOCENO-HOLOCENO	Depósitos litorales	7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 16	Arenas y arenas y lutitas	Alta por porosidad intergranular	Acuíferos libres de productividad limitada
	Depósitos kársticos y áreas pantanosas	6, 10 y 17	Lutitas	Baja	Sin acuíferos significativos
	Fm La Isabela	2, 3, 4 y 5	Calizas arrecifales	Muy alta por porosidad intergranular, karstificación y fisuración	Acuífero libre extenso que descarga al mar
PLIOCENO- PLEISTOCENO	Fm Los Haitises	1	Calizas arrecifales	Muy alta por karstificación y fisuración	Acuífero libre extenso de elevada productividad que pueden alimentar a algunos acuíferos cuaternarios

Fig. 6.1. Cuadro-resumen de las unidades o agrupaciones hidrogeológicas de la Hoja de La Granchorra

La zona se enmarca en la Unidad Hidrogeológica nº 1-“Planicie Costera Oriental” (Acuater, 2000), que muestra unos límites meridional y oriental abiertos, con aportación al mar Caribe y al océano Atlántico.

Las Fms. Los Haitises y La Isabela constituyen la mayor parte de los afloramientos y a la vez son los acuíferos principales, por lo que la práctica totalidad de las elevadas precipitaciones se traduce en escorrentía subterránea, con aportes al mar y recargas lagunares. A lo largo de todo el litoral son frecuentes los pequeños manantiales de agua dulce que descargan en las playas y marismas.

Los datos piezométricos de la región, con isopiezas decrecientes hacia el litoral, confirman el drenaje al mar Caribe (Fig. 6.2), encontrándose el nivel piezométrico de toda la Hoja a una cota inferior a +10 m sobre el nivel del mar (Acuater, 2000).

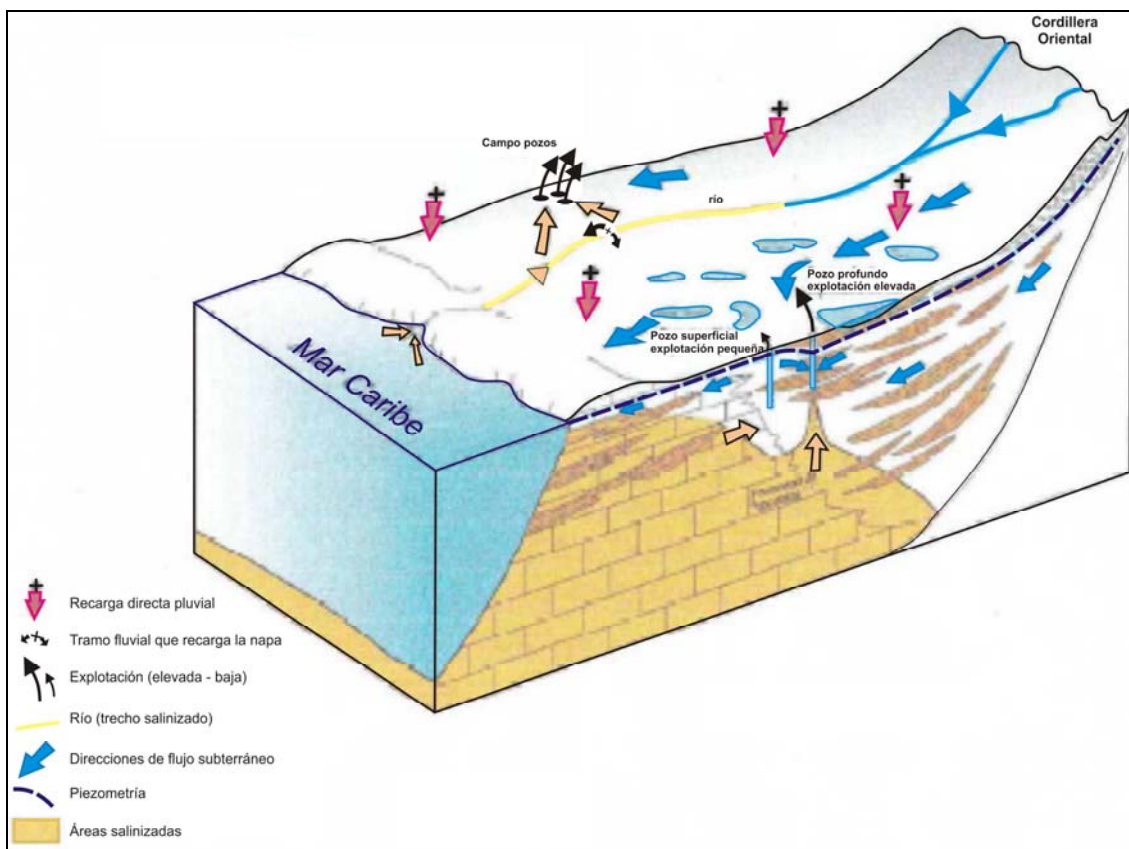


Fig. 6.2. Esquema hidrogeológico de la Llanura Costera del Caribe (Acuater, 2000)

Las aguas subterráneas muestran una vulnerabilidad alta a muy alta (Acuater, 2000), apreciándose una notable intrusión marina (Rodríguez y Febrillet, 2006) por efecto de las intensas explotaciones subterráneas.

6.2. Recursos minerales

El área de Hoja está circunscrita al Parque Nacional del Este, y por tanto, como área protegida no existen indicios mineros reconocidos.

7. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

La protección de diversas zonas del territorio tiene como finalidad asegurar la continuidad natural de los ecosistemas, preservándolos de actividades antrópicas destructivas, así como evitar el uso abusivo de sus recursos. Dentro de los recursos no renovables de un país, el patrimonio ocupa un lugar relevante, pues proporciona una información fundamental para conocer la historia de la Tierra y la vida que en ella se desarrolla. Al mismo tiempo, su estudio e interpretación ponen de manifiesto otros recursos potencialmente utilizables que, empleados de forma racional y ordenada, pueden resultar beneficiosos para la humanidad. Es por ello necesario, no sólo preservar el medio natural y, en este caso, el patrimonio geológico, sino también estudiarlo en detalle, para así difundir el conocimiento que encierra y crear conciencia de su conservación.

Atendiendo a estas consideraciones, se puede definir un Lugar de Interés Geológico (L.I.G.) como un recurso natural no renovable, donde se reconocen características de especial importancia para interpretar y evaluar los procesos geológicos que han actuado en un área.

En este sentido, es conveniente la realización de un inventario de Lugares de Interés Geológico dignos de medidas de protección y aprovechamiento con fines divulgativos, educativos o turísticos. Por tanto, contenido, posible utilización y nivel de significado definen un L.I.G., que puede corresponder a un punto, un itinerario o un área.

7.1. Relación de los L.I.G.

En la Hoja de La Granchorra (6470-I) se ha inventariado un Lugar de Interés Geológico: Cordón dunar de Granchorra (Fig. 7.1). El principal interés de este lugar es observar las estructuras internas de un complejo dunar. También hay que destacar que se puede observar el pronunciado escalonamiento que separa las Fms. Los Haitises y La Isabela que refleja el retroceso de las plataformas arrecifales de la Llanura Costera del Caribe a lo largo del Cuaternario.

7.2. Descripción del Lugar

Se describe el L.I.G. considerado señalando el tipo de interés en función de su contenido (tectónico, estratigráfico, paleontológico...), de su posible utilización (científico, didáctico, económico o turístico), así como de su ámbito de influencia (local, regional, nacional o internacional).

- LIG nº 1. Paleodunas de La Granchorra.

Se trata de un punto donde se puede disfrutar la estructura interna de un sistema dunar. Está compuesta de calcarenitas cementadas muy seleccionadas con estratificación y laminaciones cruzadas de alto ángulo, superiores a los 30°, longitudes decamétricas y alturas métricas. Son ricas en fragmentos de moluscos, briozoos y espículas de equinodermos. El tipo de interés se centra principalmente en su aspecto estratigráfico, con fines tanto didáctico y científico a nivel regional.

La posibilidad de tener una panorámica única de la franja costera del sector oriental de la Llanura Costera del Caribe, así como del escarpe de origen marino-tectónico que limita la Superficie Superior de la Llanura Costera eleva su interés geomorfológico.

Tanto hacia el norte como hacia el sur, se observa la prolongación del escarpe que limita el afloramiento de la Fm Los Haitises, con un desnivel de varias decenas de metros. El socavamiento y relleno por las diversas terrazas de la Fm. La Isabela indica que constituyó un acantilado.

La forma de llegar hasta este punto es lo más complicado, hay dos formas una a pie o sobre una caballería a través de un sendero que parte desde Boca de Yuma o en barca partiendo desde la misma Boca de Yuma, aunque en este caso el desembarco es complejo puesto que prácticamente toda la costa oriental es acantilada.

8. BIBLIOGRAFÍA

ACUATER (2000). Mapa Hidrogeológico Nacional. Planicie Costera Oriental, mapa nº 9/1/3 Escala 1:50 000. Programa SYSMIN, Proyecto J. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

BARRET, W. (1962). Emerged and submerged shorelines of the Dominican Republic. Rev. Geog., Inst. Panam. Geog. e Hist., 30, 51-77.

BOISSEAU, M. (1987). Le flanc nord-est de la Cordillere Centrale Dominicaine (Española, Grandes Antillas). Un édifice de nappes Crétacé polyphase. Tesis Doctoral, Universidad Pierre y Marie Curie, París, 200 pp.

BOURDON, L. (1985). La Cordillère Orientale Dominicaine (Hispaniola, Grandes Antillas); Un arc insulaire Cretacé polystructure. Tesis Doctoral. Universidad Pierre y Marie Curie, París, 203 pp.

BOWIN, C. (1960). Geology of central Dominican Republic. Tesis Doctoral. Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 211 pp.

BRAGA, J.C. (2010). Informe sobre las Formaciones Arrecifales del Neógeno y Cuaternario de la República Dominicana. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto 1B. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 73 pp.

BROUWER, S.B., BROUWER, P.A. (1982). Geología de la región ambarífera oriental de la Republica Dominicana. 9ª Conferencia Geológica del Caribe, Santo Domingo, Republica Dominicana. Memorias, 1, 303-322.

CGG (COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE) (1997). Informe final sobre la prospección magnética y radiométrica aereoportada del territorio de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto E. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.

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.

DE ZOETEN, R. (1988). Structure and stratigraphy of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. Tesis Doctoral, Universidad de Texas, Austin, 299 pp.

DÍAZ DE NEIRA, J.A., HERNAIZ HUERTA, P.P. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6272-I (Antón Sánchez) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

DÍAZ DE NEIRA, A., MARTÍN-SERRANO, A., ESCUER, J. (2007). Evolución geomorfológica de la Cordillera Oriental Dominicana. Boletín Geológico y Minero, IGME, 118-2, 385-399.

DÍAZ DEL OLMO, F., CÁMARA, R. (1993). Niveaux Marins, Chronologie Isotopique U/TH Et Karstification En Republique Dominicaine. Karstologia, 22, 52-54.

DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA (DGM), BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR); COOPERACIÓN MINERA DOMINICO-ALEMANA (1991). Mapa geológico de la República Dominicana Escala 1:250.000.

DOLAN, J.F. (1988). Paleogene sedimentary basin development in the eastern Greater Antilles; Three studies in active-margin sedimentology. Tesis Doctoral, Universidad de California, Santa Cruz, 235 pp.

DONNELLY, T.W., BEETS, D., CARR, M.J., JACKSON, T., KLAVER, G., LEWIS, J., MAURY, R., SCHELLENKENS, H., SMITH, A.L., WADGE, G., WESTERCAMP, D. (1990). History and tectonic setting of Caribbean magmatism. En: DENG, G., CASE, J. (Eds.). The Caribbean Region. Vol. H. The Geology of North America. Geological Society of America, 339–374.

EPTISA (2004). Estudio hidrogeológico Nacional de la República Dominicana. Fase II Programa SYSMIN, Proyecto N. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.

GABB, W. M. (1881). On the topography and geology of Santo Domingo. Am. Philos. Soc. Trans., n.s., XV, 49-259.

GARCÍA SENZ, J. (2004). Mapa Geológico de la Hoja a E. 1:50.000 n° 6372-III (Hato Mayor) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto L. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

GARCÍA SENZ, J., MONTHEL, J., DÍAZ DE NEIRA, J.A., HERNAIZ HUERTA, P.P., CALVO, J.P., ESCUDER VIRUETE, J., PÉREZ ESTAÚN, A. (2007). Estratigrafía del Cretácico Superior de la Cordillera Oriental (República

Dominicana), en A. Perez Estaún, P.P. Hernaiz Huerta, E. Lopera, M. Joubert (Eds.), "Geología de la República Dominicana". Boletín Geológico y Minero, V. 118, N° 2, 269-291

GEISTER, J. (1982). Pleistocene reef terraces and coral environments at Santo Domingo and near Boca Chica, southern coast of the Dominican Republic. 9ª Conferencia Geológica del Caribe (Santo Domingo, 1980), 2, 689-703.

ITURRALDE, M. (2001). Geology of the amber-bearing deposits of the Greater Antilles. Caribbean Journal of Science, 37, 3-4: 141-167.

LEA, D.W., MARTIN, P.A., PAK, D.K., SPERO, H.J. (2002). Reconstruction a 350 ky history of sea-level using planktonic Mg/Ca and oxygen isotope records from a Cocos Ridge core. Quaternary Science Reviews, 283, 283–293.

MANN, P. (1983). Cenozoic tectonics of the Caribbean structural and stratigraphic studies in Jamaica and Hispaniola. Tesis Doctoral. Universidad de Nueva York, Albany, 688 pp. (Inédito).

MANN, P., DRAPER, G., LEWIS, J.F., Eds. (1991). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper, 262, 401 pp.

MANN, P., PRENTICE, C., HYPOLITE, J.C., GRINDLAY, N., ABRAMS, L., LAO-DÁVILA, D. (2005). Reconnaissance study of Late Quaternary faulting along Cerro Goden fault zone, Western Puerto Rico. En: MANN, P. (Ed). Active tectonics and seismic hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas. Geological Society of America Special Paper, 385, 115-160.

MARCANO, E., TAVARES, I. (1982). Formación La Isabela, Pleistoceno temprano. Publicaciones especiales Museo Nacional de Historia Natural, 3, Santo Domingo, 30 pp.

MERCIER DE LEPINAY, B. (1987). L'évolution géologique de la bordure Nord-Caraïbe: L'exemple de la transversale de l'île d'Hispaniola (Grandes Antilles). Tesis Doctoral, Universidad Pierre y Marie Curie, 378 pp. (Inédito).

NAGLE, F. (1966). Geology of the Puerto Plata area, Dominican Republic. Tesis Doctoral. Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 171 pp. (Inédito).

PÉREZ-ESTAÚN, A., HERNAIZ, P.P., LOPERA, E., JOUBERT, M., Eds. (2007). Geología de la República Dominicana. Boletín Geológico y Minero, IGME, 118-2, 155-413.

PÉREZ-ESTAÚN, A., TAVARES, I., GARCÍA CORTÉS, A., HERNAIZ, P.P., Eds. (2002). Evolución geológica del margen norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. Acta Geologica Hispanica, 37, 77-80.

PROINTEC (1999). Prevención de Riesgos geológicos (Riesgo sísmico). Programa SYSMIN, Proyecto D. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.

RODRÍGUEZ, H., FEBRILLET, J.F. (2006). Potencial hidrogeológico de la República Dominicana. Boletín Geológico y Minero, IGME, 117-1, 187-200.

SCHUBERT, C., COWART, J.B. (1982). Terrazas marinas del pleistoceno a lo largo de la costa suroriental de la Rep. Dominicana: cronología preliminar. 9ª Conferencia Geológica del Caribe (Santo Domingo, 1980), 2, 681-688.

VALLADARES, S., LÓPEZ, J.G., SÁNCHEZ, J., DOMÍNGUEZ, R., PROL, J., MARRERO, M., TENREYRO, R. (2006). Evaluación preliminar del potencial de hidrocarburos de la República Dominicana. Centro de Investigaciones del Petróleo, 129 pp. (Inédito).

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.