



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL  
REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA DE RECURSOS MINERALES  
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**

**ESCALA 1:100.000**

**LA ISABELA**

**(5975)**

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

# ÍNDICE

## ÍNDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>4</b>  |
| 1.1      | SITUACIÓN GEOGRÁFICA .....                                       | 5         |
| 1.2      | ANTECEDENTES .....   | 7         |
| <b>2</b> | <b>SÍNTESIS GEOLÓGICA</b> .....                                  | <b>9</b>  |
| 2.1      | CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL .....                           | 9         |
| 2.2      | UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS.....                                    | 19        |
| 2.2.1    | <i>Cretácico Inferior – Paleógeno Inferior</i> .....             | 19        |
| 2.2.1.1  | Complejo de basamento de Puerto Plata .....                      | 19        |
| 2.2.1.2  | Basaltos .....   | 20        |
| 2.2.1.3  | Unidad de El Cacheal.....  | 20        |
| 2.2.1.4  | Formación Palma Picada.....                                      | 21        |
| 2.2.1.5  | Formación Los Hidalgos.....                                      | 22        |
| 2.2.2    | <i>Eoceno Superior – Mioceno Inferior</i> .....                  | 23        |
| 2.2.2.1  | Formación Altamira .....   | 24        |
| 2.2.2.2  | Formación Agua Clara .....                                       | 26        |
| 2.2.2.3  | Formación Luperón.....   | 27        |
| 2.2.2.4  | Unidad Buen Hombre .....   | 28        |
| 2.2.3    | <i>Mioceno</i> .....   | 29        |
| 2.2.3.1  | Unidad de la Jaiba .....   | 29        |
| 2.2.3.2  | Unidad Gran Manglé.....  | 30        |
| 2.2.3.3  | Unidad Montecristi .....   | 31        |
| 2.2.4    | <i>Mioceno Superior – Pleistoceno</i> .....                      | 32        |
| 2.2.4.1  | Formación Gurabo .....   | 32        |
| 2.2.4.2  | Formación Villa Trina.....                                       | 33        |
| 2.2.4.3  | Formación Mao.....   | 34        |
| 2.2.4.4  | Formación La Isabela.....  | 35        |
| 2.2.5    | <i>Holoceno</i> .....  | 37        |
| 2.3      | HISTORIA GEOLÓGICA .....   | 38        |
| <b>3</b> | <b>RECURSOS MINERALES</b> .....                                  | <b>40</b> |
| 3.1      | MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS .....                         | 40        |
| 3.1.1    | <i>Yeso</i> .....  | 41        |
| 3.2      | ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES .....                          | 44        |
| 3.2.1    | <i>Arena y arenisca</i> .....                                    | 46        |
| 3.2.2    | <i>Conglomerado</i> .....  | 47        |
| 3.2.3    | <i>Caliza</i> .....  | 49        |
| 3.2.4    | <i>Basalto</i> .....   | 50        |
| <b>4</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>51</b> |
|          | <b>ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES</b> .....                | <b>63</b> |
|          | <b>ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES</b> ..... | <b>67</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente Mapa 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, habiendo participado los siguientes técnicos y especialistas:

- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Alejandro Bel-Ian Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Ana María Cabrera Ferrero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Manuel Abad De Los Santos (INYPSA)
- Fernando Pérez Valera (INYPSA)
- Pol Urien (BRGM)

La realización del Mapa de Recursos pretende dotar a los usuarios de él, de un instrumento orientativo, de fácil consulta y entendimiento, sobre la situación actual del sector de los recursos naturales en la zona y sobre la potencialidad de las distintas formaciones geológicas que puedan ser consideradas metalotectos interesantes a la hora de programar futuras investigaciones.

Para su confección se han seguido, en su mayor parte las normas recogidas en el documento “Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:50,000 y Temáticas a 1:100,000 de la República Dominicana” del Servicio Geológico Nacional, con algunas modificaciones consensuadas previamente entre las distintas partes.

La información elaborada consiste, además del mapa y la memoria que se presentan a continuación, en un “archivo de fichas de indicios” en los cuales figuran

los datos obtenidos en el reconocimiento de campo y en laboratorio (estudios microscópicos, análisis geoquímicos...) y la información complementaria recopilada en una “Base de datos informatizada de indicios mineros”.

La Base Topográfica a escala 1:100 000 utilizada es la reducida de los mapas topográficos a 1/50 000; solo se han representado las curvas de nivel maestras, cada 100m, para evitar el empaste de fondo en zonas con relieve muy pronunciado.

Para la elaboración de la Base Geológica del Mapa de Recursos Minerales se ha utilizado la realizada durante el presente proyecto (Consortio IGME-BRGM-INYPSA) a escala 1/50 000.

### 1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El cuadrante a escala 1:100.000 de La Isabela (5974) se sitúa en el sector Norte – Noroeste de la República Dominicana. Su superficie se encuadra en las provincias Provincia Puerto Plata y Montecristi. Está constituido por las hojas a escala 1: 50.000 Barrancón (5975-I), El Mamey (5975-II), Villa Vázquez (5975-III) y Buen Hombre (5975-IV).

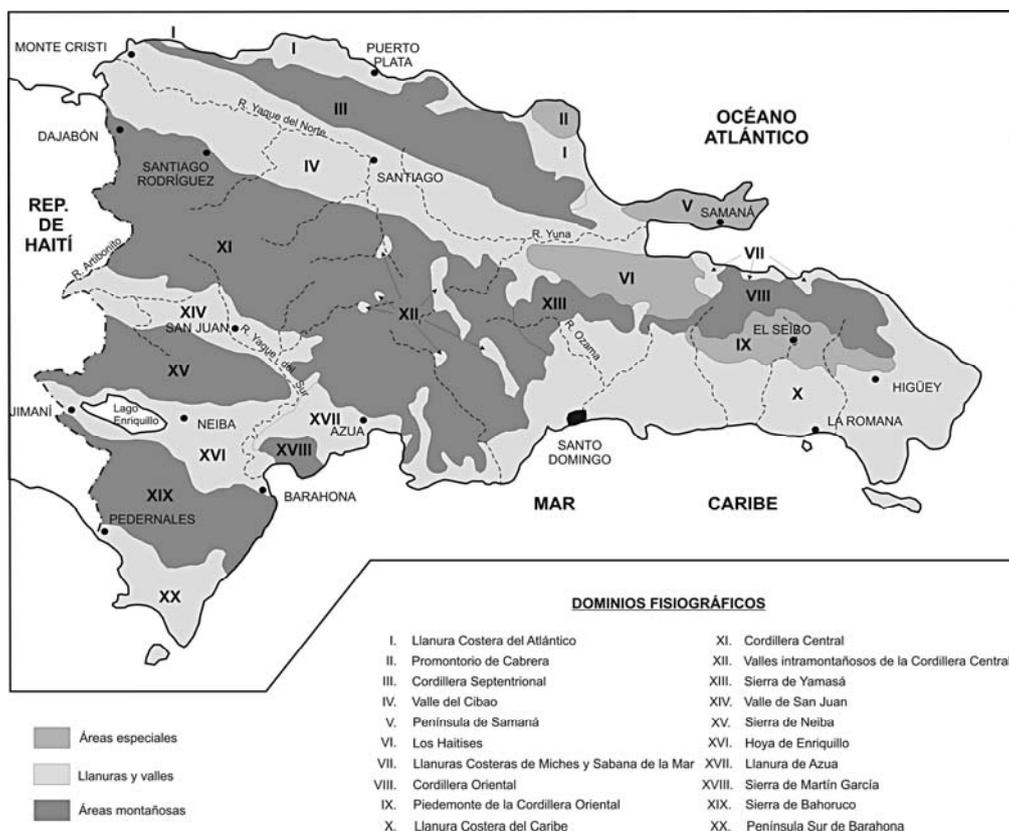
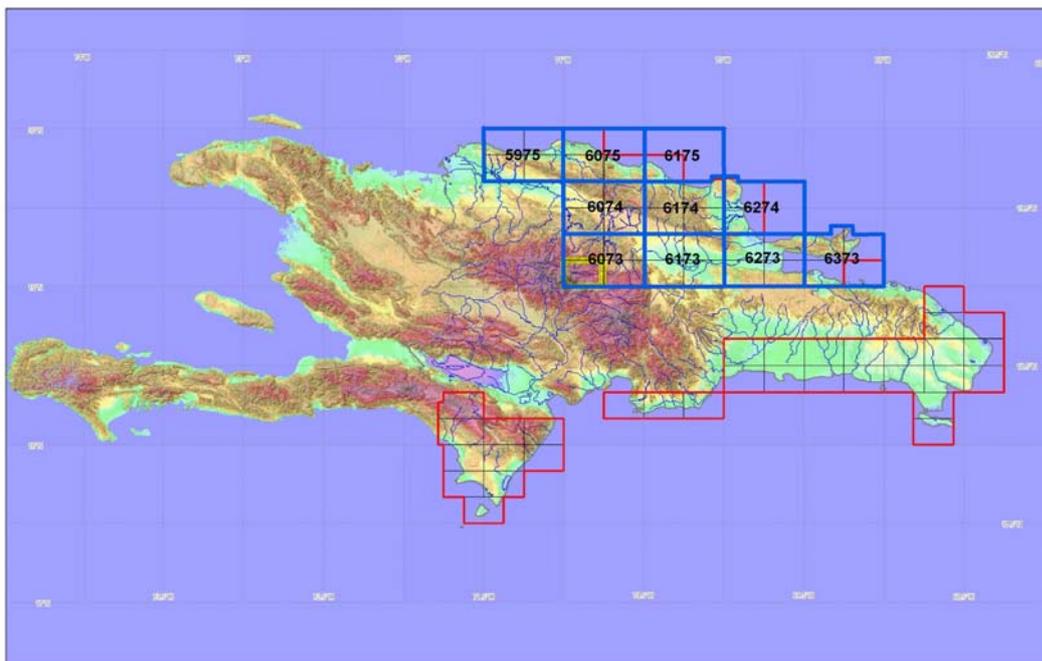


Figura 1. Dominios fisiográficos de la República dominicana (De la Fuente, 1976)

Desde el punto de vista fisiográfico, El cuadrante 5975 abarca los dominios (I) Llanura Costera del Atlántico, (III) Cordillera Septentrional y (IV) Valle del Cibao según el esquema de dominios fisiográficos de De La Fuente (1976) (fig. 1).

La República Dominicana ocupa aproximadamente los dos tercios más orientales de la Isla La Española, cuya superficie total es de unos 80.000 km<sup>2</sup>, lo que la convierte en la segunda isla más extensa de las Antillas Mayores. Desde el punto de vista fisiográfico la isla está constituida por cuatro alineaciones montañosas principales que, de norte a sur y según la toponimia dominicana, son la Cordillera Septentrional, la Cordillera Central, la Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco, separadas por tres grandes valles según el mismo orden, el Valle del Cibao, el Valle de San Juan y el Valle de Enriquillo. La orografía de la isla es muy accidentada, e incluye las mayores altitudes de las Antillas Mayores (picos Duarte y la Pelona, con 3087 m). Esta circunstancia revela una activa tectónica reciente, o neotectónica, puesta también de manifiesto por la elevación topográfica de numerosas áreas, fallas activas y una importante actividad sísmica, como los importantes terremotos registrados en los años 1751, 1770, 1842, 1887, 1911, 1946, 1948 y 1953.



**Figura 2. Situación de los cuadrantes del sector N del proyecto**

## 1.2 ANTECEDENTES

Entre los estudios y documentos previos de carácter geológico-minero, la República Dominicana dispone de un mapa geológico a escala de 1:250.000, denominado "Mapa Geológico de la República Dominicana", publicado en 1991. Las referencias sobre la geología de la Hispaniola son numerosas y han sido publicadas en revistas internacionales principalmente. Una síntesis de la bibliografía geológico-minera básica puede encontrarse en el *Special Paper* 262 (1991) de la Sociedad Geológica de América. Existen informes inéditos, de carácter minero, realizados por la compañía Rosario Dominicana en el ámbito del Proyecto. Como resultado de la cooperación Dominico-Alemana, entre los años 1984 y 1988, se elaboraron distintos mapas a escalas variables, entre 1:100.000 y 1:25.000, de los sectores Norte y Sur de la Cordillera Central y del sector Oeste de la Cordillera Septentrional.

Más recientemente, tienen un particular interés los volúmenes especiales de "Active strike-slip y collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone", editado en 1998 por J. Dolan y P Mann (Spec. Pap. Geol. Soc. Am. vol 326) y que incluye abundante información sobre la geología de la República Dominicana; del Acta Geológica Hispánica (vol. 37), editado en 2002 por Pérez-Estaún et al., que actualiza la información geológica obtenida en el marco del Programa SYSMIN I; y del Boletín Geológico y Minero de España (vol. 118), publicado en 2007, que recoge una síntesis de los trabajos e investigaciones más recientes.

Además de ser un área de especial interés para el estudio de la neotectónica de la placa Caribeña y de los riesgos geológicos que ésta implica, la isla de La Española y, en concreto, el territorio correspondiente a la República Dominicana, también contiene un registro excepcional de la evolución del denominado Arco Isla Caribeño durante el Jurásico Superior y Cretácico, y de su deformación posterior por una tectónica transpresiva durante buena parte del Terciario.

Sin embargo, a pesar de esta importancia geológica, y con la excepción de diversas investigaciones y prospecciones mineras y petrolíferas de carácter local, la mayor parte de la isla ha carecido de estudios geológicos de detalle hasta bien entrados los años 1980, a partir de los cuales varios estudios han incrementado su conocimiento geológico.

Los principales trabajos desarrollados en la parte dominicana de la isla se han agrupado en el volumen especial (*Special Paper* 262) de la Sociedad Geológica de América (Mann et al., 1991). Posteriormente, otro volumen especial de la misma

sociedad (*Special Paper 326*) trata los aspectos neotectónicos del margen septentrional de La Española, derivados de investigaciones recientes. Otros resúmenes de la geología de la isla se pueden encontrar también en Bowin (1975), Draper y Lewis (1991), Joyce (1991), Lewis (1982), Lewis y Draper (1990), Nagle (1974) y Pindell y Draper (1991).

Desde el punto de vista cartográfico, en la República Dominicana sólo existía cartografía geológica a escala 1:100.000 de las hojas de San Juan (5972), Comendador (5872) y San Cristóbal (6171) a escala 1:50.000. De ellas, sólo la primera se publicó con una Memoria explicativa, y las otras dos están en periodo de revisión. En la elaboración de estas hojas no se utilizó ninguna normativa específica que sirviera de base para la realización de nuevas hojas geológicas.

Los proyectos SYSMIN de Cartografía Geotemática han venido a subsanar este vacío al establecer una sistemática para la elaboración de mapas geológicos y derivados a escala 1:50.000 y 1:100.000. El primero de estos proyectos, correspondiente a los cuadrantes 1:100.000 de Bonaó, Constanza y Azua, fue ejecutado durante los años 1997-2000 por un consorcio de empresas españolas del que formaron parte el IGME, INYPSA y PROINTEC, con resultados muy satisfactorios. La primera Fase del Programa SYSMIN de la Unión Europea finalizó en 2004 con la realización del Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana por el Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, completando 47 Hojas geológicas a escala 1:50.000 y sus correspondientes Memorias, las cuales cubren aproximadamente un 60% del territorio. La ejecución de estos Proyectos ha venido a confirmar la validez de la normativa utilizada que, con algunas mejoras, ha sido la empleada en el Proyecto SYSMIN II.

Además de las cartografías temáticas, el principal resultado obtenido en el marco del Programa SYSMIN, en gran medida como consecuencia de integrar los nuevos datos multidisciplinarios litoestratigráficos, estructurales, petrológicos, geoquímicos, geomorfológicos y mineros, es que la información y el conocimiento geológico-minero de la República Dominicana ha experimentado un importante avance, plasmado en recientes publicaciones y numerosas participaciones a congresos, como la exitosa XVIII Conferencia Geológica del Caribe realizada en Santo Domingo en el 2008.

Dicho conocimiento va a permitir la localización de nuevos recursos minerales, para invertir la evolución desfavorable del sector, a la vez que una mejor protección de

la población frente a desastres naturales y una mejor gestión medioambiental del territorio

## **2 SÍNTESIS GEOLÓGICA**

El presente capítulo sintetiza la geología establecida y cartografiada en las 4 hojas 1:50.000 del cuadrante 5975 durante la primera fase del presente proyecto.

### **2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL**

Localizada en el borde norte de la placa Caribeña (Fig. 3), la geología de La Española resulta de la convergencia oblicua del margen continental de la placa de Norteamérica con el sistema de arco-isla Cretácico caribeño, la cual se inició en el Eoceno-Mioceno Inferior y continua en la actualidad (Donnelly et al., 1990; Mann et al., 1991, 1995; Draper et al., 1994). La geotectónica activa ha dado lugar a una fisiografía caracterizada por una alternancia de sierras montañosas y valles, que pueden ser agrupadas en diez zonas fisiográficas o morfogenéticas (Fig. 4). Generalmente, los límites de cada una de estas zonas están definidos por alineaciones morfoestructurales bien definidas y presenta características geológicas que la distinguen de sus zonas contiguas.

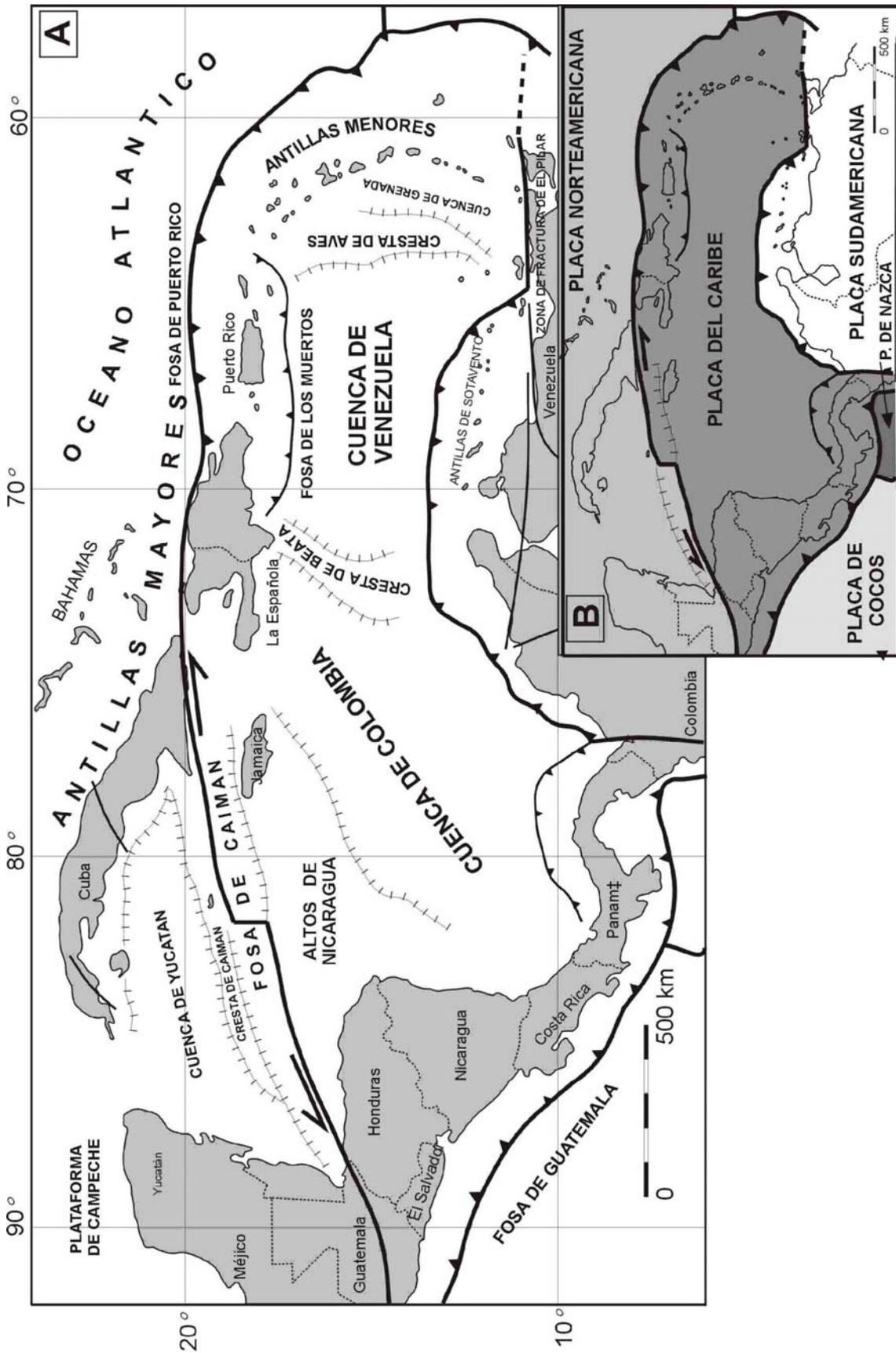


Figura 3. Configuración geodinámica de la Placa del Caribe



**Figura 4. Principales unidades Morfotectónicas de La Española según Lewis y Draper (1991)**

La Española ha sido dividida en varios terrenos tectonoestratigráficos (Fig. 5) en base a su diferente historia geológica, yuxtapuestos tectónicamente por zonas de desgarre de dirección ONO-ESE y edad post-Eoceno/Oligoceno (Mann et al., 1991). Estas zonas de falla son: Septentrional (ZFS), La Española (ZFLE), Bonao-La Guácara (ZFBG), San Juan-Restauración (ZFSJR) y Enriquillo-Plantain Garden (ZFEPG). Las rocas de estas unidades están regionalmente cubiertas por rocas sedimentarias siliciclásticas y carbonatadas de edad Eoceno Superior a Plioceno, que postdatan la actividad del arco-isla y registran la colisión oblicua arco-continente, así como la subducción activa el margen meridional de la isla (Bourgeois et al., 1983; Mann et al., 1991, 1995; Calais et al., 1995; Dolan et al., 1998; Mann, 1999; Hernáiz Huerta y Pérez Estaún, 2002; Brink et al., 2009)



**Figura 5. Mapa de los terrenos tectonoestratigráficos de La Española según Mann et al. (1991): (1) Samaná; (2) Puerto Plata-Pedro García-Río San Juan; (3) Altamira; (4) Seibo; (5) Oro; (6) Tortue-Maimón-Amína; (7) Loma Caribe-Tavera; (8) Duarte; (9) Tireo; (10) Trois Rivières-Peralta (11) Presq'île du Nord-Ouest-Neiba; y (12) Hotte-Selle-Bahoruco. Zonas de Falla: ZFRG, Río Grande; ZFS, Septentrional; ZFBG, Bonao-La Guácara; ZFH, Hatillo; ZFLE, La Española; ZFEPG, Enriquillo Plantain Garden; ZFSJR, San José- Restauración ; ZFLPSJ, Los Pozos-San Juan**

De Norte a Sur los dominios tectonosedimentarios son los siguientes:

- Dominio de la **Cordillera Septentrional y Península de Samaná**, limitado al Norte por el Océano Atlántico y al Sur por la Falla Septentrional. Los materiales representados en la Cordillera Septentrional pertenecen a diversos dominios sedimentarios depositados sobre distintos complejos de basamento. Por un lado, en la parte más septentrional, se encuentran diversos complejos dominados por rocas que han sufrido un metamorfismo de alta presión y que pertenecían a la Placa de Norteamérica. Actualmente se encuentran desmembrados, formando diversos macizos (Samaná, Río San Juan y Puerto Plata). En la parte meridional, los complejos de basamento están dominados por rocas volcánicas y vulcanosedimentarias, con algunas intrusiones plutónicas, y pertenecían a los diferentes complejos de arco de isla desarrollados en la placa del Caribe (Complejos de Pedro García, Palma Picada y El Cacheal). Por encima de todos estos complejos se encuentran potentes series de carácter fundamentalmente turbidítico, con episodios de margas de cuenca y facies de talud, que abarca una edad Oligoceno Superior a Plioceno Inferior.

- Dominio del **Valle del Cibao**, que abarca un conjunto de materiales de cobertera limitado al Sur por su discordancia basal. Las facies y litologías representadas son

bastante variadas yendo desde conglomerados aluviales a margas de cuenca con buena representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. La potencia máxima acumulada, con un rango de edades Mioceno medio a Plioceno Superior, podría superar los 4000 m en su sector central, en las proximidades de la Falla Septentrional que constituye el límite Norte del dominio. En conjunto se trata de una cuenca con una historia compleja, que incluye en la parte alta del Plioceno la formación de subcuencas, dispuestas de forma escalonada, en las que se acumularon grandes espesores de sedimentos. A estos materiales hay que añadir los depósitos aluviales que rellenan en la actualidad el valle del Yaque.

- El dominio de **Amina-Maimón**, aflora bajo la discordancia basal del dominio del Valle del Cibao y probablemente constituye, en gran parte al menos, su zócalo. El límite Sur de este dominio coincide con el extremo Norte de la Zona de Falla de La Española. Los materiales representados, pertenecientes al Complejo de Amina-Maimón, son depósitos vulcanosedimentarios, de edad Cretácico Inferior. Presentan una intensa deformación y metamorfismo, y no se encuentran nunca al Sur de la Falla de La Española.

-El dominio de **Magua-Tavera** tiene su área de afloramiento limitada por el sur por la Zona de Falla de La Española, y está ocupado por una serie compleja, al menos en parte sintectónica, y con espesor de difícil evaluación que incluye materiales volcánicos y vulcanosedimentarios, brechas de talud, series turbidíticas, calizas de plataforma y conglomerados deltaicos y fluviales, todo ello con un rango de edades comprendido entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno Inferior.

- El dominio de la **Cordillera Central** se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al Sur por la Falla de San José-Restauración. Los materiales más antiguos que afloran en este dominio son depósitos volcánicos y vulcanosedimentarios, de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, que presentan una deformación polifásica y son los incluidos dentro del Complejo Duarte. Sobre este "zócalo" se depositó una potente serie vulcanosedimentaria a la que siguen depósitos de talud y calizas pelágicas, todavía durante el Cretácico Superior, y finalmente calizas de plataforma de edad Eoceno. Todos estos materiales están afectados por deformaciones de carácter transpresivo de intensidad variable según zonas y, además, han experimentado numerosas intrusiones, principalmente de carácter ácido, y diversos grados y tipos de metamorfismo.

- El dominio del **Cinturón de Trois Rivières-Peralta** está limitado al norte por la Zona de Falla de San José-Restauración, y por el sur por la Falla de San Juan-Los

Pozos e incluye una potente serie con un rango de edades entre el Cenomaniense y el Mioceno Inferior. Los materiales y facies representados son muy diversos, con predominio de turbiditas y calizas pelágicas, pero incluyendo también materiales vulcanosedimentarios, calizas pelágicas y de plataforma, e importantes depósitos sintectónicos.

- El dominio de la **Cuenca de San Juan** se sitúa inmediatamente al sur de la Zona de Falla de San Juan-Los Pozos. Los materiales representados, en parte sintectónicos, abarcan un rango de edades desde el Oligoceno superior al Plio-Pleistoceno. Constituyen en conjunto una serie de relleno de cuenca pasándose de facies turbidíticas gradualmente hasta depósitos fluviales.

- La **Sierra de Neiba**, al sur de la Cuenca de San Juan, forma parte del denominado terreno de Presqu'île du Nord-Ouest-Neiba, unidad definida con poca precisión y que en su descripción original también incluye la cuenca de Enriquillo (Mann et al., 1991b). Con directrices cambiantes de ONO-ESE a NO-SE o a E-O, determinadas por la sucesión, en relevo, de pliegues de gran radio y relativamente discontinuos en dirección, esta sierra está formada casi enteramente por litologías calcáreas de edad Eoceno-Mioceno Inferior y, en menor proporción, por litologías margo-calcáreas de edad Mioceno. El límite sur de la Sierra de Neiba, con la cuenca de Enriquillo, corresponde a un límite tectónico formado por una zona de cabalgamientos de relativo alto ángulo con vergencia sur, retocados o asociados a desgarres.

- La **Cuenca de Enriquillo** se extiende con una dirección ONO-ESE entre las sierras de Neiba y Bahoruco, y al sur de la sierra de Martín García. El dominio se prolonga también por el norte de esta sierra, donde conecta con la Cuenca de Azua, que a su vez conecta con la de San Juan, de tal forma que las tres comparten buena parte de su evolución. La cuenca de Enriquillo está rellena por materiales del Mioceno al Cuaternario que, en conjunto, conforman una macrosecuencia somerizante de más de 4.000 de espesor, con ambientes marinos en la base y continentales a techo. Es destacable la presencia en esta cuenca de formaciones evaporíticas de importante espesor.

- La **Sierra de Bahoruco** constituye el dominio geológico más meridional de La Española, y forma parte del terreno Hotte-Serre-Bahoruco. Está constituido por un basamento volcánico de edad Cretácico superior, que representa una porción aflorante de la meseta caribeña. Sobre estos materiales volcánicos y sedimentarios pelágicos

se encuentra una secuencia principalmente carbonatada, con diversas unidades representadas por calizas de plataforma somera hasta facies de plataforma más externa, de edad Eoceno-Plioceno, que muestran una evolución sedimentaria controlada fundamentalmente por el eustatismo hasta el Plioceno, donde se registra el efecto de la falla transfer de Beata que contribuye, en parte, a la elevación de la Sierra de Bahoruco, producto de una situación geodinámica de convergencia oblicua y transpresión generalizada en toda la isla.

Dentro del presente cuadrante los materiales representados corresponden exclusivamente a los dominios de La cordillera Septentrional y Valle del Cibao.

Esta división se integra con los estudios realizados en la República Dominicana, en buena parte enmarcados dentro del Programa SYSMIN, que han permitido distinguir geológicamente de Norte a Sur (Fig. 6):

- 1) Un prisma de acreción (o complejo de zona de subducción) exhumado durante la colisión del arco de islas con el continente de Norte América, que incluye: los complejos de rocas de alta presión de Puerto Plata, Río San Juan y Samaná, con mélanges tectónicas de matriz serpentinitica y sedimentaria; y la cuenca turbidítica de antearco/antepaís suprayacente, rellena con las unidades siliciclásticas del Eoceno Inferior-Oligoceno y carbonatadas del Mioceno Superior-Cuaternario (Donnelly y Rogers, 1980; Draper y Nagle 1991; Joyce 1991; Pindell y Draper, 1991; Draper et al., 1997; De Zoeten y Mann, 1999; Mann, 1999; Gonçalves et al. 2000; Escuder-Virquete y Pérez-Estaún, 2006; Pérez Varela y Abad, 2008).
- 2) El arco isla primitivo del Cretácico Inferior, que incluye las rocas volcánicas y volcanoclásticas de la Fm Los Ranchos y los Esquistos de Maimón y Amina, los cuales resultan ser petrológica y geoquímicamente equivalentes (Bowin, 1975; Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1990, 2005; Lebron y Perfit, 1994; Lewis et al., 1995, 2000, 2002; Joubert et al., 2004; Escuder-Virquete et al., 2004, 2006). El Complejo Río Verde situado estructuralmente al SO representa el arco fallado o la cuenca de trasarco adyacente al frente volcánico (Escuder-Virquete et al., 2009). La Fm Los Ranchos está estratigráficamente recubierta por la potente secuencia sedimentaria siliciclástica de la Fm Las Guayabas. Esta unidad está formada por areniscas con abundantes terrígenos derivados de la erosión de un arco isla,

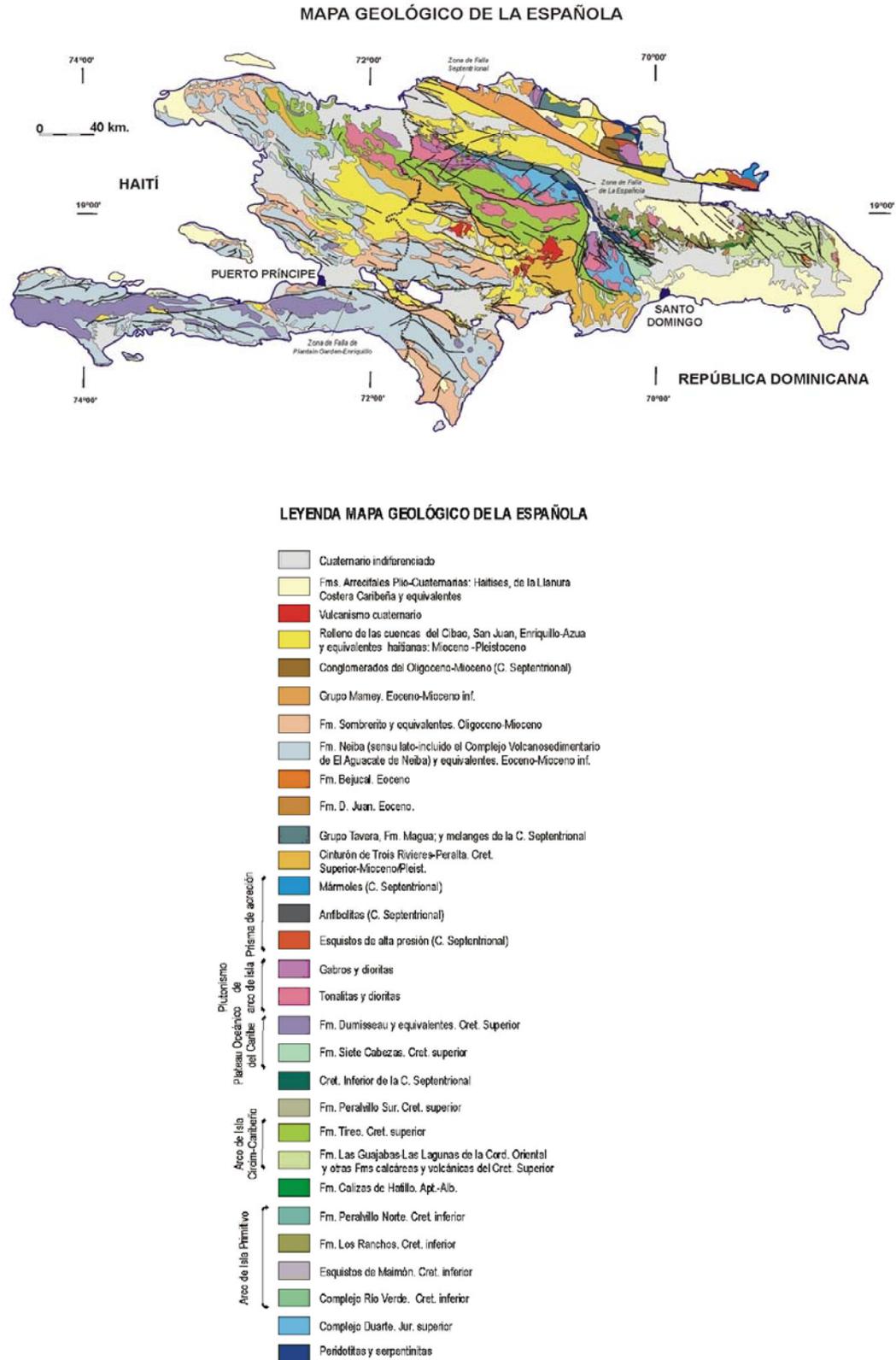
por lo que se interpreta constituyen el relleno de la cuenca de delantera del Arco Isla Caribeño del Cretácico Superior (García Senz et al., 2004).

- 3) Un cinturón de peridotitas serpentinizadas, denominado Peridotitas de Loma Caribe (Lewis et al., 1999, 2006; Draper et al., 1996), y las unidades volcano-plutónicas oceánicas relacionadas (Escuder-Viruete et al., 2006, 2008).
- 4) Un complejo metamórfico de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, compuesto por la asociación volcano-plutónica de Loma La Monja (Escuder-Viruete et al., 2008) y el Complejo Duarte (Palmer, 1979), que se interpreta como derivado de una meseta oceánica (Draper y Lewis, 1991; Lewis y Jiménez, 1991; Montgomery et al., 1994) edificada sobre un sustrato oceánico de basaltos, sedimentos pelágicos y radiolaritas de procedencia Pacífica (Montgomery et al., 1994). El Complejo Duarte incluye picritas olivínicas y basaltos ricos en Mg geoquímica e isotópicamente similares a los magmas generados por una pluma mantélica (Lapierre et al., 1997, 1999, 2000; Escuder-Viruete et al., 2005, 2007).
- 5) La secuencia de arco magmático del Cretácico Superior, representado principalmente por el Grupo Tireo, y que está intruida por los batolitos gabro-tonalíticos de Loma de Cabrera, Loma del Tambor, El Bao, Jumunuco, El Río y Arroyo Caña, incluyendo complejos ultramáficos y plutones de leucotonalitas foliadas (Lewis et al., 1991, 2002; Contreras et al., 2004; Escuder-Viruete et al., 2004; Joubert et al., 2004; Stein et al., 2004). Sobre estos materiales tuvo lugar la extrusión de la potente Fm Basaltos de Pelona-Pico Duarte, que registra un magmático intraplaca relacionado con los eventos más tardíos de construcción del Plateau Oceánico Caribeño en el Campaniense-Maastrichtiense (Escuder-Viruete et al., 2009).
- 6) Las formaciones sedimentarias Eoceno Inferior/Medio-Oligoceno, desarrolladas por detrás del arco isla contemporáneamente a la colisión entre el arco isla y el continente Norteamericano, representadas por el Cinturón de pliegues y cabalgamientos de Peralta-Trois Rivières y la cuenca de antepaís relacionada de San Juan (Heubeck et al., 1988; Dolan et al., 1991; Hernáiz Huerta y Pérez-Estaún, 2000; Pérez Varela y Abad, 2008).
- 7) Las formaciones neógenas y actuales que rellenan las cuencas de Azua y Enriquillo (Mann et al., 1991, 1999; Díaz de Neira y Solé Pont, 2002),

sedimentadas en relación a la formación de la nueva zona de subducción meridional, o Fosa de Los Muertos, y en la que el sustrato oceánico del Mar Caribe subduce bajo la Isla de La Española.

- 8) Un fragmento levantado del plateau oceánico del Caribe, aflorante en la Sierra de Bahoruco, constituida por basaltos oceánicos del Cretácico Superior y que constituyen el sustrato de la Dorsal de Beata y aparentemente buena parte del mar Caribe (Maurasse et al., 1979; Sen et al., 1996; Mann, 1999; Kerr et al., 2002).

El contacto entre el complejo de acreción-colisión septentrional y la secuencia de arco isla de la Fm Tireo, se realiza a través de la estructura más importante de toda la isla, la Zona de Falla de La Española a favor de la cual afloran las peridotitas serpentinizadas de Loma Caribe. Se trata de una falla de desgarre que resuelve un gran desplazamiento lateral, y aproxima y yuxtapone estos diferentes fragmentos litosféricos.



**Figura 6. Esquema geológico simplificado de La Española, según Lewis y Draper (1990) y los Programas SYSMIN (1999, 2004, 2007).**

## **2.2 UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS**

### **2.2.1 Cretácico Inferior – Paleógeno Inferior**

En este apartado se describen las rocas más antiguas representadas en la Hoja, pertenecientes a los complejos vulcano-plutónicos de Palma Picada y Puerto Plata, de edad esencialmente Cretácico-Paleoceno, así como las unidades del Paleógeno Inferior inmediatamente suprayacentes o cartográficamente relacionadas con ellos (Fm. Los Hidalgos)

#### **2.2.1.1 Complejo de basamento de Puerto Plata.**

##### **(1 de la base geológica)**

Tiene escasa representación en el presente cuadrante, por lo que su descripción se basa en los estudios realizados en el vecino cuadrante de Puerto Plata.

Esta representado de forma sintética por peridotitas, peridotitas serpentinizada y serpentinitas.

Nagle (1966; 1979) ya citó la presencia de dos tipos de peridotitas en el complejo de Puerto Plata, peridotitas masivas, más o menos serpentinizadas y en general con un alto grado de tectonización, y brechas serpentiniticas. En el cuadrante de La Isabela, aflora solo el primer tipo.

Desde el punto de vista petrológico, las peridotitas del complejo de Puerto Plata corresponden a harzburgitas con espinela y dunitas, igual que las peridotitas (muy serpentinizadas) que forman los fragmentos asociados a la zona de falla de Camu, respecto a las cuales no se han encontrado diferencias petrológicas significativas.

Las harzburgitas con espinela, variablemente serpentinizadas del Complejo de Puerto Plata, presentan texturas tanto porfiroclásticas como cumulado, aparecen intruidas por diques máficos rodingitizados, y están variablemente afectadas por una serpentización, que generalmente es > 50%.

En cuanto a las harzburgitas serpentinizadas de la zona de falla de Camú, en las Hojas de El Mamey e Imbert afloran lentejones de rocas de composición ultramáfica con restos de olivino, ortopiroxeno y espinela. Sin embargo, debido al metamorfismo retrógrado relacionado con su exhumación, generalmente aparecen completamente serpentinizadas, preservándose parte de las texturas mantélicas pero no la mineralogía. Considerando la alteración selectiva de cada fase, la composición modal

de las muestras estudiadas es: olivino, 85-90%; ortopiroxeno y clinopiroxeno, <15%; y espinela, <2%; por lo que se clasifican como harzburgitas con espinela y dunitas muy empobrecidas.

#### **2.2.1.2 Basaltos.**

##### **(2 de la base geológica)**

Afloran en una única mancha de unos 4 km<sup>2</sup> que se localiza en el sector central de la hoja de Buen Hombre, cerca del paraje conocido como La Piedra de Buen Hombre. Son basaltos y basaltos andesíticos, vesiculados, de color gris-marrón, con tonalidades violáceas a rojizas cuando aparecen alterados. Su textura varía entre afanítica y, sobretudo, (micro)porfídica, con abundantes fenocristales milimétricos de plagioclasa y de ferromagnesianos oscuros, con “coronas” oscuras de reequilibrios. Aunque no ha sido posible realizar una datación radiométrica de estas rocas, sí es conocida la edad de los materiales suprayacente de la Und El Cacheal (Cretácico inferior-superior?), que los postdatan. Por otro lado, en la Hoja de Villa Vázquez se ha descrito.

#### **2.2.1.3 Unidad de El Cacheal**

##### **(3 de la base geológica)**

Fue descrita por primera vez por Calais et al (1992) con el nombre de Serie de El Cacheal, integrada en su mayoría por tufitas finas con frecuentes intercalaciones de bancos de calizas negras. Los mejores afloramientos se encuentran en el extremo occidental de la hoja de Buen Hombre, en la Cañada del Muerto, existiendo algunos afloramientos aislados en la zona de Boruga y La Finca, en el sector central de dicha hoja.

La Unidad El Cacheal se deposita sobre los basaltos de edad Cretácico inferior. La naturaleza de este contacto no ha podido ser observado en el terreno. Podría tratarse tanto de una discontinuidad sedimentaria erosiva como de un contacto transicional similar a los descritos entre los materiales volcánicos de la Fm Palma Picada y los depósitos sedimentarios y volcanosedimentarios de la Fm Los Hidalgos, observable más al sur en las hojas de El Mamey e Imbert. Sobre los materiales de El Cacheal se depositan mediante una discordancia angular y erosiva las calizas de plataforma de la Unidad Buen Hombre y las series turbidíticas de la Unidad Gran Manglé.

La serie de El Cacheal está constituida fundamentalmente por grauvacas de colores oscuro. La grauvacas aparecen formando capas de potencia de 5 a 45 cm separadas por niveles lutíticos que, como mucho, alcanzan los 5 cm de potencia.

Frecuentemente se intercalan en la serie bancos de calizas micríticas, de color gris claro en superficie y negruzcas en fractura fresca, de potencia decimétrica. Excepcionalmente, en la Loma de Los Granadillos, se han observado afloramientos de calizas tableadas con varios metros de espesor. Hacia el oeste toman progresivamente más importancia las intercalaciones de origen volcánico, formadas por basaltos y tobas, que pueden llegar a constituir localmente las litologías dominantes dentro de la serie

Las calizas en el campo dan olor fétido en fractura y en ocasiones se presentan sideritizadas o parcialmente silicificadas. Las calizas se presentan en lámina delgada como biomicríticas laminadas con textura de tipo wackestone. Las secciones de microfauna son muy frecuentes y se han identificado secciones de radiolarios, espículas de esponjas y, sobre todo, foraminíferos planctónicos (globigerinoides).

Los materiales volcánicos dentro de la serie están formados por coladas de basaltos, tobas e incluso brechas piroclásticas, en general de poco espesor, que se encuentran intercaladas en la serie sedimentaria. En su mayoría son rocas volcánicas lávicas vesiculadas, de composición basáltica o basáltico-andesítica con piroxenos y plagioclasas. Presentan color gris-verde oscuro y textura (micro)porfídica con fenocristales submilimétricos feldespáticos (20-30%) y ferromagnesianos (10-15%) inmersos en una matriz afanítica.

Se interpreta que esta unidad se depositó mediante corrientes de turbidez en un mar profundo, tal y como indican la presencia en las calizas de radiolario y los minerales autógenos (glauconita y fosforita), asociados a condiciones de condensación oceánica.

La unidad ha podido ser datada gracia al hallazgo de un yacimiento de ammonites, mal conservados, en las proximidades de la falda norte del Cerro de Los Cayucos, en la vecina hoja de Montecristi que permiten atribuir la unidad al Aptiense Superior - Albiense Inferior.

#### **2.2.1.4 Formación Palma Picada**

##### **(4 de la base geológica)**

Aflora en el sector central de la hoja de El Mamey, en dos grandes áreas situadas en el flanco meridional de la Cordillera Septentrional: Loma Maimón, en la parte este y Arroyo Caña, en la parte oeste.

Este complejo es equivalente desde el punto de vista petrológico a las volcanitas de la Unidad de El Cacheal, situado al oeste descrita anteriormente.

Está constituido por rocas volcánicas y vulcanoderivadas: coladas basálticas, niveles piroclásticos, tobas. Se le asigna edad Paleoceno.

Lo más característico de esta unidad es el alto grado de alteración de las rocas volcánicas, formando en ocasiones niveles de espesor métrico de arcillas rojizas con restos de la roca volcánica muy alterados de colores blanquecinos, lo cual por otra parte ayuda a diferenciar esta formación cuando las condiciones de afloramiento son malas.

Una de las controversias sobre esta unidad es ver su límite superior, puesto que el inferior no llega a verse en ningún punto de la Cordillera Septentrional. Por encima siempre se encuentran rocas sedimentarias o vulcanosedimentarias, agrupadas en la Fm. Los Hidalgos. Sin embargo, el contacto entre ambas unidades presenta dificultades de observación. En la Hoja de El Mamey todos los contactos con la Fm. Los Hidalgos son tectónicos, por lo que ha sido imposible de establecer las relaciones originales, pero por datos regionales (Hoja de Imbert) parece que se trata de una unidad posterior, y desde luego, no parece que las rocas del Complejo de Palma Picada intruyan en la Fm. Los Hidalgos porque no se han observado diques con borde de reacción ni ningún otro criterio que permita hablar de intrusiones dentro de la Fm. Los Hidalgos, pudiendo considerar por los datos cartográficos y petrológicos obtenidos que el Complejo de Palma Picada corresponde a un conjunto de rocas de arco volcánico desarrollado durante el ¿Cretácico inferior?, sobre el cual se superpone una secuencia de rocas sedimentarias que prácticamente postdatan la actividad volcánica.

#### **2.2.1.5 Formación Los Hidalgos**

##### **(5 de la base geológica)**

Aflora en el sector SE del cuadrante. Está constituida por calizas micríticas laminadas y bien estratificadas, localmente nodulosas, de tonos grises y rojizos, que alternan con limolitas y tufitas calcáreas. Se le asigna una edad Campaniense-Maastrichtiense - Eoceno Medio.

Es descrita por primera vez por De Zoeten (1988), en de Zoeten y Mann (1991, 1999), aunque las primeras descripciones corresponden a Bermúdez (1949), quien la denomina “Formación Abuillot” por comparación con las series de Haití. Calais et al. (1992) también describen las calizas de Los Hidalgos, aunque le asignan una edad de Eoceno superior, ligeramente más moderna de la que se establece en este proyecto para la Formación Los Hidalgos.

De forma general la Fm. Los Hidalgos corresponde a los sedimentos depositados sobre los materiales volcánicos y vulcanoclásticos de Palma Picada, sobre los cuales se sitúan en relaciones difíciles de establecer.

La Fm. Los Hidalgos aflora ampliamente a lo largo de toda la Cordillera Septentrional, y también en la zona de falla de Camú, en forma de pequeñas láminas de poca extensión lateral y muy deformadas.

Los niveles volcánicos corresponden a tufitas grisáceas, ocreas en alteración, estratificadas en niveles centimétricos que muestran un tableado difuso y un fuerte diaclasado o foliación formando tramos decimétricos donde se intercalan niveles más calcáreos, de colores grises oscuros, que llegan a alcanzar los 20 cm.

En los niveles calizos se puede observar una laminación paralela de alta energía, y más esporádicamente, granoclasificación positiva. En la parte superior de la serie predominan los niveles calcáreos, llegando a reconocerse tres secuencias estratocrecientes, terminando en paquetes de unos 40 cm de potencia. El aspecto sigue siendo tableado y muy bien estratificado. Las calizas en general son de grano muy fino (mudstone o wackestone), con escasos foraminíferos planctónicos y radiolarios, y predominan los colores oscuros, propios de un alto contenido en materia orgánica. En algunos niveles incluso se ha observado pirita. Lateralmente también se han observado facies de tonos rojizos y aspecto noduloso, y en el techo de la formación se han reconocido algunos niveles de calizas bioclásticas de colores claros con gran cantidad de macroforaminíferos bentónicos. Por encima de la Fm. Los Hidalgos se encuentra la discordancia de la base de la Fm. Altamira.

### **2.2.2 Eoceno Superior – Mioceno Inferior**

Este período está caracterizado por la creación y relleno sedimentario de diversas cuencas que muestran características turbidíticas en general, junto con materiales bréchicos, conglomeráticos e incluso de carácter olistostrómico. Todos ellos se sitúan por encima de una discordancia, de carácter regional, que marcaría el final

de los procesos de colisión entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana y la exhumación de porciones del basamento metamorfizado en condiciones de alta presión y baja temperatura, y que se produce en el Eoceno superior. Las condiciones de cuencas con un cierto carácter profundo se mantiene prácticamente hasta el Mioceno inferior, donde siguen llegando aportes de corrientes de turbidez, aunque como se verá posteriormente se puede observar una megasecuencia de somerización, con la aparición de niveles más calcareníticos a techo. También es resaltable que muy probablemente estas cuencas se generen debido a los procesos de transtensión propios del sistema de convergencia oblicua que sigue funcionando después de la colisión principal entre las placas caribeña y norteamericana. Este hecho provoca la aparición de zonas subsidentes, estrechas y con los bordes paralelos a zonas de falla de salto en dirección, donde debido a procesos de transpresión también se elevan zonas bruscamente que nutren de sedimento a estas cuencas. La migración lateral de las cuencas debido a la progresión de la convergencia oblicua provoca que actualmente se puedan encontrar áreas fuente muy alejadas de su depósito original.

Las unidades cartográficas que pertenecen a esta edad muestran una cierta homogeneidad de facies, aunque se han podido diferenciar cartográficamente merced a la existencia de criterios de organización estratigráfica, áreas fuente y diferencias en el aspecto general, hasta 4 unidades litoestratigráficas. Este hecho ha sido descrito también en los estudios previos realizados en la zona, generando en ocasiones terminología confusa. Este epígrafe se referirá por un lado a la Formación Altamira, situada en el sector de Altamira-El Mamey (Bloque de Altamira), y por otro a la unidad de Agua Clara y la Formación Luperón, situada en el sector de Imbert-Puerto Plata (Bloque de Puerto Plata). La cuarta unidad corresponde a la Formación La Toca, que no aflora en el cuadrante de la Isabela.

### **2.2.2.1 Formación Altamira**

#### **(6 de la base geológica)**

En el sector meridional de la Cordillera Septentrional se ha cartografiado y caracterizado una unidad turbidítica que ya había sido definida previamente: la Formación Altamira (de Zoeten, 1988 en de Zoeten y Mann, 1991, 1999)

La Formación Altamira se ha dividido en cuatro miembros, que de muro a techo son: Ranchete, Cañada Bonita, El Limón y La Pocilguita. En el cuadrante La isabela, concretamente en la Hoja de El Mamey se han diferenciado y cartografiado tres de los cuatro miembros de la Formación Altamira: Ranchete, Cañada Bonita y La Pocilguita.

El miembro El Limón no se ha encontrado bien caracterizado, y donde mejor aparece representado es en la Hoja de Esperanza.

- El Miembro Ranchete corresponde al miembro basal de la Formación Altamira.

Se trata de los primeros materiales que se depositan sobre la discordancia regional que marca el final del evento principal de colisión entre la placa norteamericana y caribeña. Por esta razón se sitúan indistintamente sobre la Fm. Los Hidalgos o sobre las rocas del Complejo de Palma Picada y corresponde básicamente a una unidad conglomerática, con conglomerados y brechas fundamentalmente, que pasan gradualmente hacia arriba hacia lutitas, margas y areniscas que ya corresponden al mb Cañada Bonita de la Fm. Altamira.

Su posición estratigráfica, entre la Fm. Los Hidalgos (cuya edad más reciente es Eoceno medio) y en contacto gradual con la unidad suprayacente (mb Cañada Bonita, datada como Eoceno superior en su base) permite atribuir el mb Ranchete al Eoceno superior.

- Por encima de los conglomerados del miembro Ranchete, miembro basal de la Fm. Altamira, y de forma gradual aparece el miembro de Cañada Bonita, compuesto por una alternancia de areniscas gradadas, lutitas y margas, con algunos niveles potentes de conglomerados y brechas que pueden llegar a alcanzar grandes potencias, del orden de varios cientos de metros (2500 m, según de Zoeten y Mann, 1999). Constituye la facies más representada cartográficamente de la Fm. Altamira.

Lo más característico de esta unidad es la buena organización que se produce por la alternancia de niveles centimétricos de areniscas con laminaciones paralelas y cruzadas, con niveles de lutitas o margas, que producen una ritmicidad típica. En ocasiones los tramos de areniscas pueden llegar a ser importantes, constituyendo niveles de potencia decimétrica o métrica incluso. También, en determinados momentos de la sucesión estratigráfica se pueden llegar a observar fenómenos de redepósito, con cantos o brechas inmersas en una matriz lutítica que muestra signos de haber sufrido procesos de inestabilidad sedimentaria (slumping). En ocasiones también incluyen algunos olistolitos (bloques de calizas con facies de plataforma somera, de orden decamétrico), como los observados en el Río Marmolejos.

Una muestra en la base de la formación, justo en los primeros niveles lutíticos por encima del mb Ranchete ha dado una edad Eoceno, sin más precisiones.

- Por encima de la Unidad de Cañada Bonita, con relaciones difíciles de observar, pero probablemente con relaciones erosivas, se encuentra una serie de brechas, calcirruditas y calcarenitas (El Limón), que alternan con niveles de areniscas y lutitas (miembro la Pocilguita). Anteriormente, las unidades de El Limón y Pocilguita constituían los dos miembros de la Fm Las Lavas (de Zoeten y Mann, 1999) con una potencia de 260 y 1300 m respectivamente. Desde el punto de vista litoestratigráfico, por facies y por datos cartográficos, la Fm Las Lavas es equivalente a la Fm Altamira, y por tanto, se ha incluido dentro de la Fm Altamira.

Las diferencias desde el punto de vista litoestratigráfico entre el miembro La Pocilguita y el miembro Cañada Bonita es la aparición, dentro de una alternancia de areniscas laminadas y lutitas grises similares a Cañada Bonita, de niveles calcareníticos, muchos de los cuales corresponden a megacapas de orden métrico. Este hecho es característico de este miembro de la Fm Altamira y permite diferenciarlo en el campo como una unidad cartográfica con entidad propia.

En cuanto a la edad de La Pocilguita se han obtenido buenas dataciones que sitúan esta unidad entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior.

### **2.2.2.2 Formación Agua Clara**

#### **(7 de la base geológica)**

En el sector septentrional de la Cordillera Septentrional (sector de Imbert-Puerto Plata, bloque de Puerto Plata), se han reconocido unas unidades equivalentes a las descritas anteriormente para el sector meridional (sector de Altamira-Imbert, bloque de Altamira), pero con unas características litológicas diferentes, que permiten su diferenciación cartográfica. De esta forma, se ha caracterizado la Fm. Luperón, unidad previamente descrita por Nagle (1966), que aflora sobre todo en las cercanías de la localidad de Luperón e Imbert (Hojas de Luperón e Imbert), que mantiene unos rasgos litoestratigráficos propios. Por otro lado, entre los afloramientos de la Fm. Luperón y los correspondientes a la Fm. Altamira, ambos separados por la zona de falla de Camú, se han identificado unos materiales que tienen características litoestratigráficas de ambas unidades, y que por tanto, sería una unidad de transición litológica entre la Fm. Luperón y la Fm. Altamira. Actualmente, esta nueva unidad se encuentra aflorando en la propia zona de falla de Camú, con lo que aparece muy deformada. Esta unidad no se había reconocido anteriormente, y se ha denominado Unidad de Agua Clara.

Esta unidad ha sido definida en el curso de la cartografía 1:50.000 de la hoja de mamey en el presente proyecto. es una unidad de nueva definición en este proyecto. Su mayor extensión cartográfica se produce en la Hoja de El Mamey, aunque se extiende también por la parte occidental de la Hoja de Imbert. Anteriormente, esta unidad se ha incluido formando parte de la Fm. Las Lavas (de Zoeten y Mann, 1999). Mantiene rasgos sedimentarios, de organización estratigráfica, y de edad similares a la Fm. Altamira, con la cual limita por el sur, y a la Fm. Luperón, por el norte. Todos los contactos de la unidad de Agua Clara con estas unidades son tectónicos, debido a que se encuentra situada en la zona de falla de Camú y no se han podido observar las relaciones originales entre estas tres unidades, aspecto que apoya la hipótesis de que correspondan a tres unidades que se relacionan lateralmente y que forman parte del relleno de subcuencas turbidíticas anexas.

La unidad de Agua Clara está constituida por una sucesión rítmica de areniscas ocreas y margas claras, con frecuentes intercalaciones de areniscas oscuras, carbonatadas y esporádicos niveles de microconglomerados. También son visibles paquetes de calcarenitas bioclásticas, de orden decimétrico con abundantes lepidocyclinas.

Las características litológicas permiten pensar que la unidad de Agua Clara se ha depositado en contextos marinos con depósitos de materiales turbidíticos que evolucionan a medios más de plataforma hacia la parte superior de la sucesión. Las alternancias de lutitas con areniscas laminadas pueden corresponder a facies de lóbulos turbidíticos producidos por un abanico submarino, mientras de las areniscas y microconglomerados, así como las calcarenitas, evidencian medios marinos más someros, posiblemente en conexión con plataformas carbonatadas.

Los datos de edades obtenidos permiten deducir que esta unidad se depositó entre el Eoceno superior y el Mioceno inferior, por tanto, correlacionable con la Fm. Altamira y con la Fm. Luperón.

### **2.2.2.3 Formación Luperón**

#### **(8 de la base geológica)**

Esta unidad fue definida por Nagle (1966) para definir una secuencia de rocas formada por un kilómetro de potencia de una alternancia de "arcillas tufáceas poco maduras, carbonatadas de color naranja, areniscas calcáreas y calizas bioclásticas, con conglomerados en la base". Posteriormente, Eberle et al. (1982) y Pindell y Draper

(1991), observan también yeso en el seno de la Fm. Luperón, así como también la presencia de micas en las areniscas, características ambas que les llevan a caracterizar esta formación y a distinguirla de la Fm. Altamira, contemporánea en edad.

Desde el punto de vista litológico la unidad consiste en términos generales, en una alternancia de areniscas, laminadas, de tonos claros, verdosos, con gran cantidad de materia orgánica, que alternan con margas claras dando un aspecto rítmico característico. La base de la formación no se ha observado con claridad, mientras que por datos regionales se sabe que la unidad puede presentar variaciones de facies laterales de este a oeste, desde la región de Puerto Plata (Hoja de Puerto Plata) hasta Villa Isabela, en la Hoja de El Mamey.

La edad de la unidad, al igual que sus series equivalentes, es Eoceno Superior - Mioceno Inferior.

#### **2.2.2.4 Unidad Buen Hombre.**

##### **(9 de la base geológica)**

Junto con las tres unidades anteriores de este grupo, se ha incluido esta nueva formación definida, como la Fm. Luperón, por primera vez en la cartografía 1:50.000 de la hoja de Buen Hombre del presente proyecto.

Se ha utilizado esta denominación para agrupar a las calizas que aparecen discordantes sobre los materiales cretácicos de la Cordillera Septentrional dentro de la Hoja de Luperón. Sobre esta unidad se deposita la Und Gran Maglé mediante una discontinuidad erosiva deducida por técnicas cartográficas, aunque este contacto no ha podido ser observado sobre el terreno. Frecuentemente aparecen muy deformados y pinzados entre fallas de dirección paralela a la traza de la Falla de Los Cayucos. Su potencia total es difícil de calcular, pero mediante métodos cartográficos se estima que no debe superar los 200 metros.

Los depósitos presentan un alto porcentaje de elementos detríticos cerca del contacto con las rocas volcánicas infrayacentes, llegando a formarse calcarenitas y calciruditas con elementos bioclásticos dispersos en los primeros dos metros de la unidad.

Las características sedimentarias de esta unidad parecen indicar la existencia de una plataforma carbonatada somera, probablemente de tipo rampa. En esta

plataforma se desarrollaron parches de arrecifes sobre las zonas más elevadas y aisladas que configuraba el paleorrelieve cretácico, con toda seguridad muy irregular.

Sólo una muestra ha permitido datar, con poca precisión, esta unidad gracias a la asociación de macroforaminíferos bentónicos formada por *Sphaerogypsina*, *Operculina*, *Lepidocylinina* y *Miogyopsina*. Esta asociación confiere una edad Oligoceno a las calizas de Buen Hombre.

### **2.2.3 Mioceno**

#### **2.2.3.1 Unidad de la Jaiba**

##### **(10 de la base geológica)**

Esta unidad es también de nueva definición en la zona, en la cartografía 1:50.000. del presente proyecto, y nunca antes había sido descrita. La localidad tipo se encuentra en La Jaiba, en la Hoja de El Mamey, aunque ahora también en el sector central de la hoja de Barrancón. Se sitúa fundamentalmente por encima de la Formación Luperón y la unidad de Agua Clara. No obstante, en otros sectores, como en la Hoja de Puerto Plata, parece depositarse sobre materiales de la Fm. La Toca, un hecho de especial interés para la evolución geológica de la Cordillera Septentrional.

La Unidad de la Jaiba se compone de una sucesión de conglomerados masivo, con un grado de cementación moderada, matriz arenosa (en ocasiones algo lutítica) de naturaleza volcánica y textura fundamentalmente matriz-sostenida. Los clastos, en general, son de dimensiones inferiores a 5 cm, pero pueden llegar a superar los 15 cm de longitud máxima y presentan un grado de redondeamiento muy variable, predominando los redondeados y subredondeados. Están formados por rocas sedimentarias (calizas, calcarenitas, areniscas) y, principalmente, rocas volcánicas (basaltos y tufitas) que proceden del Complejo de Puerto Plata, aunque no se descarta la inclusión también de rocas de otros complejos afines al Complejo de Palma Picada o del Cacheal. Se han observado cantos blandos y bolos de corales retrabajados en su interior.

Las facies de la Unidad de la Jaiba parecen corresponder claramente a sistemas deltaicos, instalados sobre los materiales marinos de la Fm Luperón o de las unidades turbidíticas equivalentes. La existencia de corales y otras faunas marinas someras indican que el depósito se pudo producir en medios marinos someros (llanura deltaica con canales).

La edad de unidad sólo se ha podido deducir por datos indirectos, y se le atribuye al Mioceno Inferior - Medio.

### **2.2.3.2 Unidad Gran Manglé**

#### **(11 de la base geológica)**

La unidad fue originalmente definida por Calais et al. (1992) en el área de Buen Hombre (playa de Gran Mangle), e incluye gran parte de los materiales mal atribuidos anteriormente a la Fm Las Lavas por de Zoeten y Mann (1999) en las Hojas de El Mamey, Villa Vásquez y Buen Hombre, y por Bernárdez (2004) en la Hoja de Montecristi.

Ocupa prácticamente todo el sector más occidental de la Cordillera Septentrional, donde es la unidad pre-mioceno superior con mayor extensión cartográfica. Está muy bien representada en la hoja de Buen Hombre, definiendo una banda muy continua de afloramientos que orlan toda la costa y se introducen varios kilómetros hacia el interior de la Cordillera. Se deposita sobre una amplia variedad de unidades y la naturaleza de su contacto basal es diferente según la unidad considerada.

El miembro basal "Cañada del Muerto" de la unidad está formado por unos 250 metros de brechas y conglomerados de textura clastosostenido y matriz arenosa-microconglomerática. La matriz, de colores verdes oscuros y negros, es de naturaleza volcánica. Los clastos, de dimensiones muy variables (de 4-5 cm a varios metros), son de angulosos a subredondeados y están formados por calizas blancas y de color crema, litoarenitas, basaltos y tobas derivadas de las formaciones infrayacentes. Se presenta siempre con un aspecto masivo o con una tenue estratificación en paquetes de potencia métrica, en raras ocasiones con gradación negativa.

El resto de la unidad está formada por una alternancia rítmica de margas y arenicas calcáreas, en menor proporción siliciclásticas, que muestran una buena organización. Su potencia mínima se estima en unos 1500 m dentro de la Hoja de Buen Hombre, pero es probable que sea incluso superior hacia el sureste.

Todas las características de la unidad indican que se ha depositado en una sistema turbidítico. Sólo el conglomerado basal del Mb. Cañada del Muerto registra un relleno rápido de la cuenca y la llegada de un gran volumen de sedimentos desde los relieves cercanos, probablemente como consecuencia del desmantelamiento de los

materiales Cordillera Septentrional tras un evento de levantamiento generalizado en el Mioceno inferior-medio.

La unidad del Gran Mangle se estructura definiendo los flancos de un anticlinal fallado cuyo núcleo ocupan los materiales de la Und El Cacheal. El flanco norte, de gran extensión, define una serie monoclinal con un buzamiento, más o menos constante, de unos 45° hacia el NE. El flanco sur, por el contrario, posee buzamientos algo mayores y una extensión mucho más reducida. Únicamente en las proximidades de fallas importantes la serie se presenta verticalizada o llega a desarrollar flancos inversos, como es el caso de la Falla de Los Granadillos, que pone en contacto las Unds Gran Manglé y de El Cacheal. Al Sur, el contacto de la Und Gran Manglé con los materiales de la Cuenca del Cibao está definido por la que fue la antigua Falla Septentrional, con una expresión morfológica muy tenue. En esta la esta falla toma el nombre local de Falla de Los Cayucos, descrita en la Hoja de Montecristi (Bernardez, 2004) y, de forma más regional, de Falla de Frente de Montaña (Mountain Front Fault Zone; Mann et al., 1998). Se trata de una falla de trazado muy rectilíneo, indicando un buzamiento subvertical de su plano, con un probable movimiento principal de desgarre senestro y también una importante componente cabalgante.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, a escala regional, se tiene un buen control de la edad de esta unidad, que oscila entre el Mioceno Inferior y Mioceno Superior cerca del techo.

### **2.2.3.3 Unidad Montecristi**

#### **(12 de la base geológica)**

Aflora en las dos hojas occidentales del cuadrante.

La unidad tiene una potencia mínima de unos 3.000 m, no siendo visible su muro. En general los afloramientos, siempre incompletos, no permiten observar más allá de unos 20-30 m de serie continua.

Presenta litologías muy diversas que se organizan en secuencias granos decrecientes de areniscas conglomeráticas, areniscas gruesas a medias de color gris, areniscas finas lutitas y margas.

La litología predominante son grauvacas alternantes con limolitas, entre las que ocasionalmente se intercalan algunas capas margosas y niveles conglomeráticos.

En la mayor parte de la serie, las grauvacas presentan potencias del orden de los 15-30 cm con laminaciones predominantemente paralelas, raramente con “rippels” y granoselección positiva. Excepcionalmente se intercalan capas de potencia entre 50 y 100 cm de calizas brechoideas.

Las turbiditas carbonatadas son “grainstones – rudstones” bioclásticas con abundantes algas rojas y macroforaminíferos con hasta un 6% de intraclastos consistentes fundamentalmente en fragmentos de rocas carbonatadas y algunos granos de cuarzo.

Sedimentológicamente Ardevol (2004) ha podido diferenciar tres asociaciones de facies dentro del sistema turbidítico: a) Facies de llanura submarina, b) Facies de lóbulo distal y c) Facies de canal.

Los estudios micropaleontológicos han proporcionado asociaciones de foraminíferos planctónicos indicativas de una edad indeterminada dentro del intervalo Mioceno Superior- Plioceno Inferior.

## **2.2.4 Mioceno Superior – Pleistoceno**

### **2.2.4.1 Formación Gurabo**

#### **(13 de la base geológica)**

La base de la Fm. Gurabo se ha datado en el Mioceno superior, mientras que su techo se ha situado en el Plioceno inferior (Saunders et al., 1986). Estas dataciones han sido confirmadas recientemente a través del estudio de asociaciones de foraminíferos planctónicos (Lutz et al., 2008), donde se le asigna a las margas de Gurabo un rango temporal de 5,9-4,5 Ma (Messiniense-Plioceno inferior). La potencia de la formación es variable, pero se estima aproximadamente entre 300 y 400 m.

En su mayor parte, la Fm. Gurabo está formada por margas y limos calcáreos, con abundantes microfósiles y, en menor medida, corales solitarios, moluscos y restos de corales coloniales. En general, las facies se hacen más masivas hacia el techo de la unidad. Dentro de los trabajos desarrollados en el proyecto SYSMIN, la Fm. Gurabo se describe como una serie homogénea de margas azuladas que intercalan, en su parte superior, niveles de arenas y *debris flow* conglomeráticos seguidos de niveles de génesis similar, con fragmentos de corales y otros bioclastos. La Formación Gurabo se apoya en contacto paraconforme, o con ligera discordancia cartográfica, sobre la Formación Cercado. Al Oeste de Río Gurabo, Bernardez (2004) describe una

discontinuidad entre la Fm. Cercado y Gurabo. Esta discontinuidad sedimentaria se registra mediante el desarrollo de una superficie de omisión sedimentaria (*hardground*) a techo de las Calizas de las Auyamas, sobre la que se forma un depósito conglomerático, interpretado como un “lag” transgresivo.

Aunque en el grueso de la formación la macrofauna suele ser inexistente, cerca de su techo los niveles margosos contienen abundante fauna de carácter marino somero, como pectínidos, ostreidos, gasterópodos, equinodermos, algas calcáreas y fragmentos de corales. La unidad parece pasar gradualmente a las Calizas de Mao Adentro, ya que se intercalan progresivamente estratos de calizas bioclásticas en la serie margosa en secuencia estratocreciente. La edad de la formación ha sido corroborada por los análisis micropaleontológicos como Mioceno superior-Plioceno inferior.

#### **2.2.4.2 Formación Villa Trina**

##### **(14 y 15 de la base geológica)**

Esta constituida por dos conjuntos litológicos: Miembro inferior: Alternancia de Margas y calizas (14); Miembro Superior (Miembro La Piedra) formado por calizas arrecifales (15)

- El miembro inferior de la Fm Villa Trina aparece siempre discordante sobre el resto de unidades pre-miocenas de la Cordillera Septentrional, registrando una fase transgresiva generalizada en la isla tras el pulso de elevación generalizada de la Cordillera Septentrional del Mioceno inferior-medio.

En su mayoría la unidad está formada por niveles o bancos métricos de margas masivas, amarillas en alteración y grisáceas en corte fresco, que muestran un característico diaclasado, en ocasiones de fractura concoidea, y donde lo más representativo es la abundancia de foraminíferos, tanto bentónicos como planctónicos, visibles a simple vista. La estratificación en estas facies es difícil de ver, y solamente cuando se presentan intercalaciones de niveles más calcareníticos se pueden deducir y medir la dirección de las capas.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, a escala regional la edad de esta unidad se conoce muy bien, ya que presenta muy buenas asociaciones de foraminíferos planctónicos que ha permitido asignarla al Mioceno Superior - Plioceno Inferior.

- El Miembro superior (La Piedra) aflora en la parte Nororiental de la Hoja de Villa Vázquez. La litología observada son calizas micríticas masivas blancas a crema o rosado muy Karstificadas. Son brechosas con un alto contenido de cantos coralinos. Localmente se observan cantos blandos polidecimétricos de lutitas naranjas. Se presentan en capas métricas a polimétricas mal definidas frecuentemente en superficies estructurales horizontales o inclinadas.

En la zona entre Estero Balsa y Copey se presentan diferenciaciones de calizas micríticas mas tableadas de grano fino lutítico, con alteración kárstica en lapiaz, con la base constituida por brechas monomíticas de las calizas ante descritas en una matriz de margas gris blanquecinas.

Por encima de la Fm Villa Trina se depositan, de forma discordante, los materiales costeros siliciclásticos y calizas arrecifales de la Fm. La Isabela; o bien se desarrolla un extensa cobertera cuaternaria constituida por coluviones, deslizamientos y otros sedimentos costeros de edad holoceno.

#### **2.2.4.3 Formación Mao**

##### **(16 de la base geológica)**

Está constituida por dos miembros que aparecen agrupados en la base cartográfica: 1) Areniscas y 2) Lutitas

1) El primer conjunto de areniscas está constituido por alternancias de areniscas y grauvacas calcáreas con lentejones de conglomerados y de limolitas calcáreas en facies turbidíticas y mega-estratificaciones cruzadas

El segundo conjunto está constituido por alternancias de limolitas y margas con escasos niveles de areniscas conglomeráticas calcáreas en facies de turbiditas

Las facies de areniscas se organizan en alternancias o secuencias de extensión reducidas y de potencia métrica. La base de la secuencias es erosiva generalmente constituida de conglomerados evolucionando a arenas gruesa y media hacia techo.

En las secuencias los conglomerados evolucionan a areniscas conglomeráticas matriz soportado y a areniscas gruesas con estratificaciones cruzadas de ángulo fuerte. Suelen contener cantos blandos decimétricos. Esta facies es muy frecuente a en la misma Formación Mao en la parte limítrofe en la Hoja Martín García. En esta hoja este facies brechosa esta muy proximal a la Falla de Mao sinsedimentaria que

limita la Fm Mao hacia el Sur. Las secuencias presentan a menudo figuras de escape de fluidos tal como unos diques clásticos.

A techo de estas secuencias se presenta localmente lutitas grises con cristalizaciones esparcidas cm de yeso. Estos niveles de lutitas son frecuentemente erosionadas por las secuencias siguiente y no tienen una grande extensión.

2) En cuanto al otro conjunto litológico, lutitas, se trata de lutitas siltosas localmente margosas de color gris claro a beige meteorizadas a amarillento a naranja. Afloran en paquetes finamente laminados con intercalaciones decimétricas muy amalgamadas de areniscas finas. Localmente se observan diques clásticos probando de la actividad tectónica sin-sedimentaria. Se nota también en las zonas de fracturación presencia de yeso en rosetas o en vetillas centimétricas de yeso en relleno de diaclasas.

En cuanto a la edad, esta formación no ha ofrecido datos bioestratigráficos directos, debido a que se tratan de facies muy terrígenas, sin fauna de interés bioestratigráfico. En la bibliografía, la base de la Fm. Mao se ha situado en el Plioceno inferior a partir de las dataciones efectuadas en la parte alta de la Fm. Gurabo (Saunders et al., 1986). Posteriormente, Bernárdez (2004), supone que las asociaciones indicativas de edades Plioceno inferior descritas dentro de esta unidad son reelaboradas y que esta formación debe poseer una edad Plioceno medio-superior. Aunque su parte más alta no es fácilmente reconocible, el techo es siempre la discordancia basal de los materiales cuaternarios. Se le concede una potencia mínima de 350-600 m y máxima de 3600 m. En general, con estos datos, se le puede asignar a su parte más alta, con reservas, una edad Plioceno superior, dejando dudas sobre si puede alcanzar el Pleistoceno.

#### **2.2.4.4 Formación La Isabela**

##### **(17 de la base geológica)**

Bajo la denominación de Fm. La Isabela se recogen las calizas y rocas siliciclásticas de medios sedimentarios costeros y marinos someros depositadas en una orla litoral, muy continua, que rodeaba una gran parte de la isla de La Española durante todo el Cuaternario. Esta formación fue definida por Marcano y Tavares (1982) en las proximidades de La Isabela, en la costa norte de la República Dominicana, en la Hoja de Barrancón, pero sus características litológicas, de facies y de arquitectura

estratigráfica se repiten, con pequeñas variaciones, en largos segmentos de la costa dominicana, especialmente en el este y sureste.

En particular, en la costa norte de la Española se trata de un conjunto de materiales, en los que predominan las calizas, que tienen la peculiaridad de estar dispuestos en escalones sucesivos que descienden desde una altitud de 300 m (Loma de La Jaguita y Loma La Culebra) hasta el mar.

Esta es la cota más alta donde se ha descrito esta unidad en toda la isla. En total, en la Hoja de Barrancón se han definido hasta 4 escalones mayores, con ligeros buzamientos al Norte, a cotas +10, +110, +180 y +300 msnm.

En todos los escalones se encuentran litologías y facies similares que responden a un mismo modelo sedimentario, pero la propia dinámica tectono-sedimentaria de la formación y la distribución de afloramientos (canteras, acantilados, etc.) hace que la información se concentre, sobre todo, en los dos escalones inferiores.

Esta unidad posee una gran importancia con relación a la evolución de la Cordillera Septentrional durante la mayor parte del Pleistoceno en tanto que refleja las oscilaciones eustáticas y el levantamiento progresivo de los relieves que, prácticamente, continua hasta la actualidad.

En la Hoja de Barrancón, la Fm La Isabela define la unidad más importante en la franja costera más externa. Constituyen una cobertera tabular monoclinial, de potencia deca a hectométrica, erosiva y discordante sobre la mayoría de las formaciones previas: margas de la Fm Villa Trina y las areniscas, margas y conglomerados de La Jaiba y Gran Manglé.

Se han caracterizado litoestratigráficamente dos miembros dentro de esta formación, que responden a grandes rasgos a los dos miembros (inferior y superior) definidos en el trabajo original de Marcano y Tavares (1982). Esto no significa que puedan aparecer intercalaciones de cierta importancia de arenas y conglomerados en las calizas arrecifales y viceversa.

El miembro inferior está formado por una alternancia de arenas, margas arenosas y conglomerados, con restos de calizas arrecifales y brechas de corales. Su potencia es variable, pero rara vez supera los 25 metros. Las arenas son siliciclásticas con contenido bioclástico, tamaño de grano y cementación variables. El grado de

cementación suele incrementar con el tamaño de grano. Los conglomerados son poligénicos, con cantos bien redondeados y muy heterométricos, que van desde microconglomerados de gránulos a conglomerados con grandes bloques. La naturaleza de los cantos es muy heterogénea (basaltos, calizas, areniscas, bloques de corales retrabajados) e indican una procedencia de los relieves localizados inmediatamente al sur, constituidos por los complejos de basamento cretácicos-paleógenos y las unidades sedimentarias que se depositaron a partir del Eoceno Superior.

El miembro superior de la Fm. La Isabela está constituida por calizas arrecifales, masivas, frecuentemente con colonias de corales en posición de vida e intercalaciones calcareníticas y calcirudíticas. Su potencia, considerando el apilamiento vertical y escalonado de los diferentes cuerpos arrecifales, puede llegar a ser superior a 250 metros.

En la vertiente norte de la Cordillera Septentrional la edad de la Fm. La Isabela es Pleistoceno Medio y Superior. No es descartable la atribución de su límite superior al Holoceno, basada en la existencia de pequeños escalones de calizas arrecifales a 2-3 metros sobre el nivel del mar actual. Estas pequeñas plataformas formadas por calizas arrecifales, bien observables en la población de La Isabela, podrían interpretarse como la existencia de pequeñas altas paradas del nivel del mar muy recientes, en las que continuaba el desarrollo de parches arrecifales sobre materiales similares de mayor antigüedad.

### **2.2.5 Holoceno**

#### **(18 a 24 de la base geológica)**

Se han representado en la base geológica las siguientes formaciones superficiales del cuaternario:

- (18) Abanicos aluviales, glaciares y piedemonte. Conglomerados con arenas y limos
- (19) Fondos de valle. Cantos, arenas, gravas y arcillas
- (20) Arrecifes actuales. Calizas organógenas y calizas detríticas
- (21) Marismas y áreas pantanosas. Limos y arcillas con abundante vegetación
- (22) Llanura de inundación y terrazas. Arcillas y limos

- (23) Depósitos de ladera o gravitacionales. Bloques, cantos, arenas y limos
- (24) Cordones litorales y playas. Arenas

### 2.3 HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica de la isla comenzó en un dominio intraoceánico sobre un basamento de rocas básicas y ultrabásicas (Complejo Duarte) de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Placa Proto-Caribeña). La posición original de esta placa, donde se generó el primitivo arco isla, estaría situada en el borde oriental del Océano Pacífico, en la Placa Farallón (Pindell y Barret, 1990; Mann, 1991), o entre las placas Norte y Suramericana (Meschede y Frisch, 2002). Esta placa se habría desplazado progresivamente hacia el ENE, respecto a las placas de Norte y Sudamérica (Pindell, 1994).

Una subducción intra oceánica durante el Cretácico Inferior en los terrenos situados al N de la Zona de Falla de La Española, daría lugar en un principio a la formación de un arco isla primitivo, representado aquí por la Formación Ámina-Maimón, y más al E también por la Formación Los Ranchos (Kesler et al., 1991). Se trata de series volcánicas y volcansedimentarias correspondientes a un volcanismo bimodal, básico-intermedio y ácido, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con mineralizaciones asociadas de sulfuros con leyes en Au locales (Pueblo Viejo, Cerro Verde).

Al S de la Zona de Falla de La Española, durante el Cretácico Superior, en relación con los procesos de subducción se produce un importante magmatismo que da lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II ó Formación Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica (Lewis *et al.*, 2002). Este volcanismo también es bimodal, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con predominio de series volcánicas o volcansedimentarias, según sectores, y mineralizaciones locales de sulfuros con leyes en Au (Restauración, El Yujo). Coincidiendo con el volcanismo y prolongándose en el tiempo, se producen intrusiones subvolcánicas en forma de domos así como la intrusión de importantes macizos o plutones, siendo el más importante el Batolito de Loma de Cabrera.

Los procesos de subducción, a la vez que el magmatismo, producen la deformación de todos los materiales con desarrollo de pliegues muy variados, desde isoclinales, normalmente rotos y traspuestos, a pliegues suaves y abiertos, según los dominios o subdominios, y una esquistosidad regional planar o plano-linear, con

fábricas locales S-C filoníticas a miloníticas, producidas por importantes bandas de cizalla dúctil a dúctil-frágil. Aunque estos procesos constituyen una secuencia continua, la intensidad de la deformación no se mantiene uniforme, si no con diversos picos de mayor intensidad o periodos deformativos y/o metamórficos. Estos procesos terminan al final del Cretácico Superior-Eoceno Inferior con la llegada a la zona de subducción del margen continental norteamericano, representado por la Plataforma Carbonatada de Bahamas (Pardo *et al.*, 1975; Dolan *et al.*, 1991; Pérez-Estaún *et al.*, 2002) y la consiguiente colisión.

A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco importantes fallas con desgarres sinistros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad. Este es el caso de la Zona de Falla de La Española, con la Cuenca de Magua-Tavera ligada a ella, iniciada en el Paleoceno con basaltos y brechas basálticas de quimismo alcalino, y rellenada durante el Eoceno –Oligoceno Inferior por depósitos conglomeráticos, turbiditas y calizas arrecifales. Parte de estos materiales proceden de la denudación de la Cordillera Central, que se estaría elevando en esta época. Como consecuencia de la elevación se desarrolla una red fluvial que, con sentido Sur-Norte, va a excavar los valles en los que posteriormente se depositarán los conglomerados de la Formación Bulla. El depósito de esta formación tiene lugar durante un ascenso relativo el nivel del mar que va a provocar el relleno de los valles previamente excavados, probablemente de forma simultánea con la formación de los depósitos sintectónicos del borde Sur de la Cordillera. Este ascenso eustático culmina con el depósito de la Caliza de Monción y tras él se produce una caída relativa del nivel del mar que da lugar a una discontinuidad. Un nuevo ascenso relativo del nivel del mar tiene lugar durante el Mioceno Superior coincidiendo con un cambio en estructuración de la cuenca, marcado en la zona de estudio por el accidente de Cana-Gurabo, y que va a hacer que la línea de costa, y las facies más someras se sitúen no al Sur, sino al Oeste. A partir de este momento la cuenca parece estar afectada por una serie de fallas extensionales que podrían estar relacionadas con una relajación de esfuerzos tras el levantamiento transpresivo de la Cordillera Central. El máximo ascenso relativo tiene lugar en la parte alta del Mioceno superior, y tras él se produce una estabilización del nivel relativo durante la cual se depositan las Calizas de Ayahamas.

Una nueva caída del nivel del mar tiene lugar en la parte más alta del Mioceno Superior dando lugar a la discontinuidad de techo de la Formación Cercado. Esta caída relativa es más acentuada al oeste del Accidente de Cana-Gurabo, mientras que

al Este está algo más atenuada por la mayor tasa de subsidencia que presenta este sector. Casi en el límite Mioceno-Plioceno, pero todavía en el Mioceno terminal, tiene lugar un nuevo ascenso relativo del nivel del mar, que da lugar al depósito de la Formación Gurabo. Una caída del nivel relativo del mar en el Plioceno Inferior daría lugar al desarrollo de las facies arrecifales de la Formación Mao Adentro.

A partir del Plioceno superior o Pleistoceno inferior tiene lugar una nueva reactivación tectónica que produce la elevación y emersión de la cuenca marina, que queda restringida a una orla litoral siguiendo prácticamente la línea de costas actual, con el depósito de la Fm La Isabela.

La elevación de la Cordillera Central es un fenómeno que continúa en la actualidad, produciendo un encajamiento progresivo de la red fluvial y la colmatación de las cuencas a N y S de la cordillera.

### **3 RECURSOS MINERALES**

Siguiendo la sistemática normal en este tipo de mapas, se agrupan los recursos en *Minerales metálicos y no metálicos* y *Rocas industriales y ornamentales*. No aparece ningún indicio de minerales energéticos.

Los indicios se han numerado con 8 dígitos: Los 5 primeros corresponden al nº de la hoja 1:50000 y los tres siguientes al número del indicio dentro de cada hoja 1:50.00, empezando por el 001.

Por abreviar frecuentemente se designan los indicios por los cuatro últimos dígitos ya que los cuatro primeros, correspondiente al cuadrante 100.000, son los mismos para todos ellos.

Los indicios de minerales se describen por sustancias. Los de rocas por el tipo de recurso

#### **3.1 MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

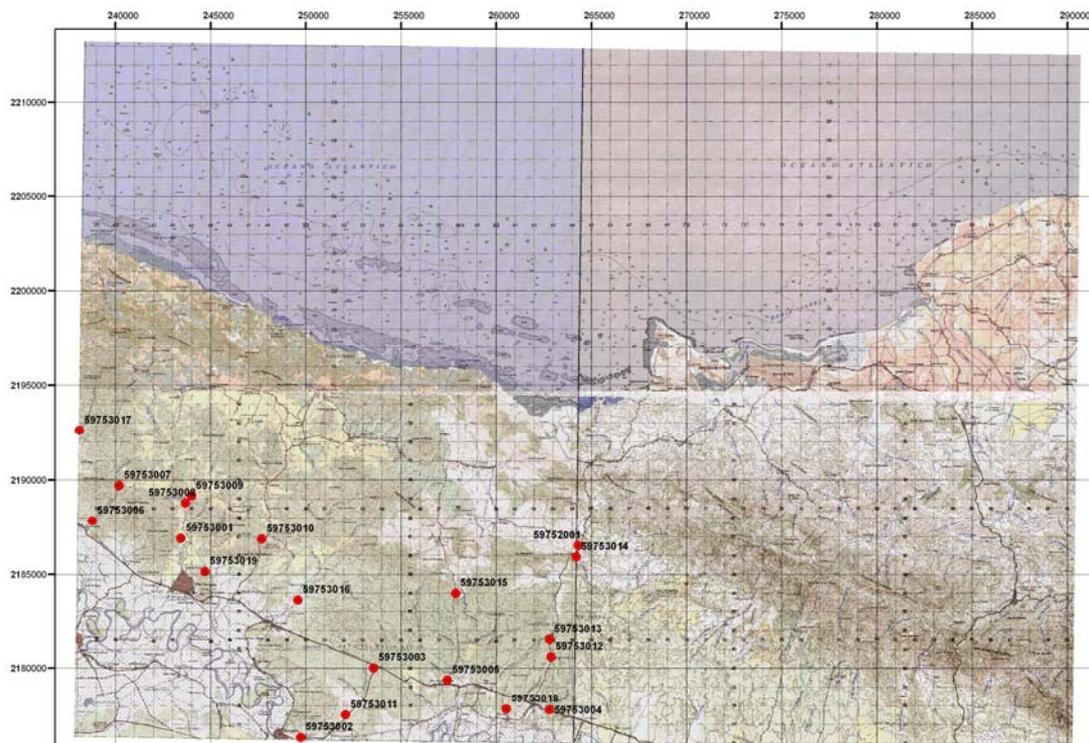
Los únicos indicios minerales presentes en el cuadrante son de yeso. Los metalotectos litológicos de mineralizaciones metálicas presentes en cuadrantes más meridionales no afloran en el cuadrante de la Isabela.

### 3.1.1 Yeso

#### Situación y entorno geológico:

El yeso se presenta a lo largo del Valle del Cibao, en dos formaciones: La Formación Mao, mayoritariamente, y la Unidad Montecristi.

Estas dos formaciones representan un metalotecto litológico que se prolonga según una banda NO-SE en el tercio suroccidental del cuadrante. Al sur de la Cordillera Septentrional.



**Figura 7. Situación de los indicios de yeso representados en el cuadrante de la Isabela**

Excepto un indicio que aflora en el límite oeste de la hoja de El Mamey, todos se sitúan en la hoja de Villa Vázquez, en los municipios de Guayabín y Villa Vázquez de la Provincia de Montecristi. Esto no quiere decir que no haya manifestaciones similares mas al SE. Hay que tener en cuenta que todos los indicios representados responden a afloramientos en donde las manifestaciones yesíferas son mas relevantes aunque en ningún caso han dado lugar a explotación alguna. Es decir no existe minería del yeso.

#### Mineralización y encajante:

- **Yeso de la formación Mao.** Como se describe en el capítulo de unidades estratigráficas, la Fm Mao está constituida por dos miembros litológicos: 1) Areniscas y 2) Lutitas.

El primer grupo está constituido por alternancias de areniscas y grauvacas calcáreas con lentejones de conglomerados y de limolitas calcáreas. El yeso en este grupo encaja fundamentalmente en lutitas grises que se disponen a techo de secuencias turbidíticas con base mas conglomeráticas que disminuyen verticalmente de tamaño de grano.

La presencia de yeso es mas manifiesta en el segundo miembro litológico, constituido por lutitas siltosas y margosas de color gris claro a beige que meteorizadas muestran coloración amarillenta a naranjada. En esta secuencia el yeso se presenta en zonas de fracturación, en rosetas y en vetillas centimétricas rellenando diaclasas. En cualquier caso es un yeso de neoformación, diagenético.



**Foto 1. Yeso rellenando diaclasas N60°E y N140°E en la formación Mao (Indicio 3002).**

**Yeso de la Unidad Montecristi.** Solo se han representado dos indicios de yeso en esta Unidad: 3001 y 3017.

La litología predominante de la unidad Montecristi son grauvacas alternantes con limolitas, entre las que ocasionalmente se intercalan algunas capas margosas y niveles conglomeráticos y limolitas o arcillas poco carbonatadas. El yeso se presenta normalmente a techo de estas secuencias en los niveles más finos.



**Foto 2. Yeso en niveles margosos de la Unidad Montecristi (Indicio 3001).**

**- Características de los afloramientos de los indicios de yeso.**

| <b>INDICIO</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO: Morfología de la mineralización</b>   |
|----------------|--|
| 59752001       | Niveles métricos de areniscas con intercalación de lutitas anaranjadas con niveles de yeso   |
| 59753001       | Niveles de yeso continuos de 1 cm de potencia, interestratificados y yeso de neoformación  |
| 59753002       | Yeso en diaclasa de dirección 60° y 140° y en rosetones y nódulos.   |
| 59753003       | Bolsada de tamaño métrico de arcilla con cristales de yeso de neoformación   |
| 59753004       | Niveles anaranjados deci y centimétricos de siltitas y limolitas calcáreas con exudaciones rojizas de yeso de neoformación y diaclasas rellenas de yesos |
| 59753005       | dique clástico con vetillas milimétricas de yeso en falla de Villa Vázquez   |
| 59753006       | Yeso de neoformación en alternancia de niveles métricos de calcarenitas de grano fino a medio sobre calizas lutitas calcáreas a muro                     |
| 59753007       | Yeso de neoformación en diaclasas  |
| 59753008       | Zona deformada afectando a areniscas poco clasificadas y arcillas rojizas con yesos de neoformación en diaclasas   |
| 59753009       | Siltitas y lutitas calcáreas grises con intercalación de dos bancos de 50 cm   |

|          |   |
|----------|---|
|          | de arenisca con nódulos dolomíticos, de grano fino. El yeso se presenta en la base de estas intercalaciones   |
| 59753010 | Arenisca beige de grano medio con intercalación de lutitas y siltitas. Niveles rojizos con yeso concordante. También aparece el yeso a favor de diaclasas |
| 59753011 | Alternancia de siltitas y lutitas anaranjadas con niveles rojizos con yeso. Intercalación de areniscas de grano medio con estratificaciones oblicuas      |
| 59753012 | Arenisca gruesa y microconglomerado en capas decimétricas intercaladas con lutitas y margas beiges y niveles carbonatados rojizos con yeso.               |
| 59753013 | Red de vetillas de yeso en zona de falla en areniscas y microconglomerados  |
| 59753014 | Relleno de diaclasas en areniscas de grano medio con intercalaciones de siltitas y limolitas laminadas.   |
| 59753015 | Yeso en diaclasas y fracturillas dextrales.   |
| 59753016 | Intensa red de fracturillas con yeso y diseminación   |
| 59753017 | Yeso diseminado y en vetas en lutitas grises y carbonatos intercalados en areniscas   |
| 59753018 | Relleno de fisuras en zona de falla.  |
| 59753019 | Yeso rellenando diaclasas en zona fallada   |

**Tabla 1. Morfología de los indicios de yeso**

### **3.2 ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES**

Se han representado 17 indicios (fig. 8).

Todas las canteras registradas son para árido de machaqueo menos una (indicio 3001) que es utilizada para obtención de material de rellenos de suelo para viviendas rurales.

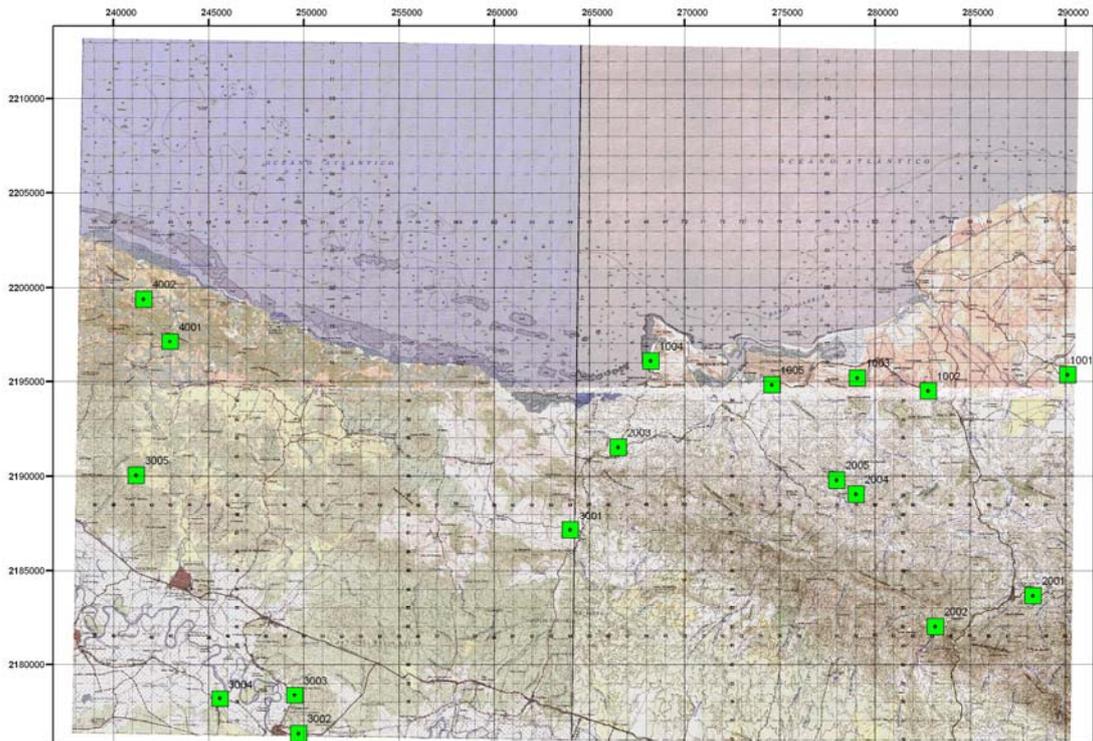


Figura 8. Situación de las canteras del cuadrante 5975 - La Isabela

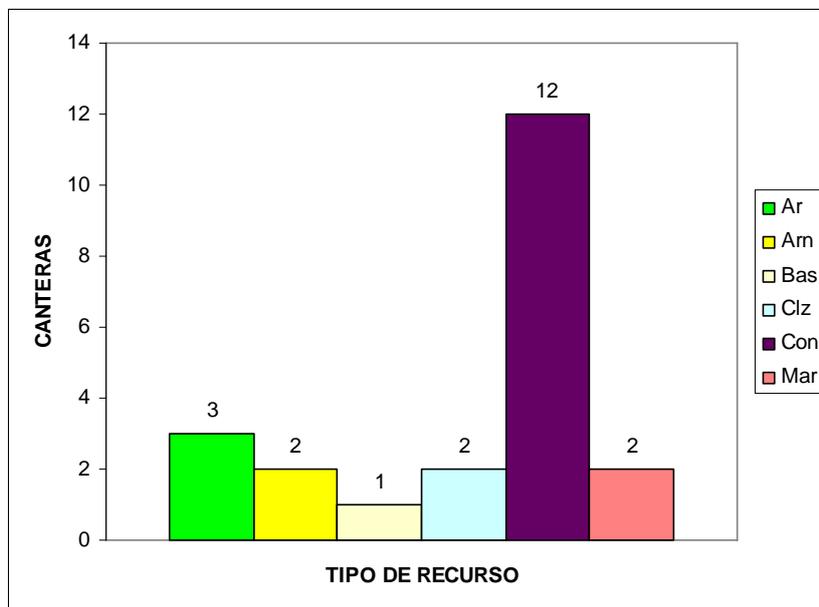
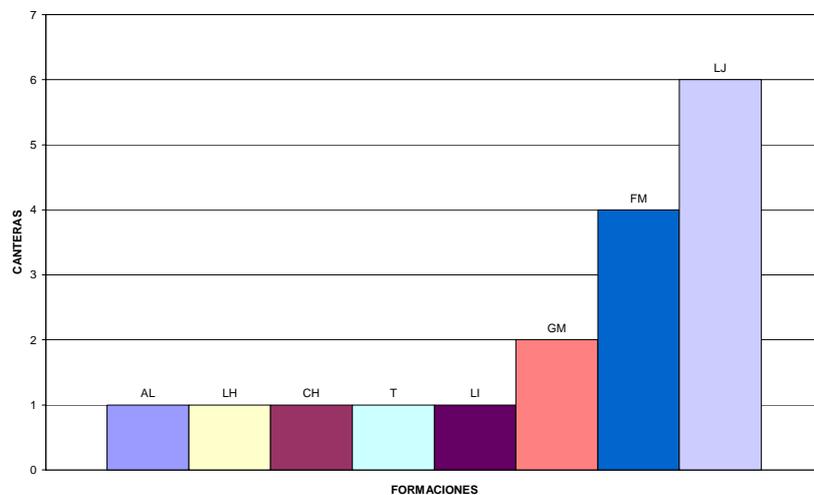


Gráfico 1. Distribución del número de canteras por tipo recurso. Leyenda: Ar: arena y limo; Arn: arenisca; Bas: basalto; Con: conglomerado; Clz: Caliza; Mar: marga

En el gráfico 1 se representa el número de canteras existentes por cada tipo de recurso. En alguna cantera se puede explotar más de un recurso.



**Gráfico 2. Número de canteras presentes en cada formación (unidad estratigráfica o intrusiva). Leyenda: AL: Altamira; CH: Cacheal; FM: Formación Mao; GM: Gran Manglé; LH: Los Hidalgos; LI: La Isabela; LJ: La Jaiba; T: Terraza**

El gráfico 2 permite una estimación de la entidad relativa de cada formación desde el punto de vista de su potencial como fuente de recursos.

### 3.2.1 Arena y arenisca

En la tabla que sigue (Tabla 2) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

| Nº   | ACTIVIDAD  | FORMA-CIÓN   | LITOLÓGÍA   | LABORES  |
|------|------------|--------------|---|--|
| 2002 | abandonada | Los Hidalgos | Grauvacas de grano fino y caliza oscura   | Cortita de 10m x 6 m. Eje mayor en 20º   |
| 3001 | abandonada | Fm. Mao      | Alternancia de bancos de potencia centimétrica de Arenisca de grano grueso de color claro y arenisca de grano fino de color oscuro con nódulos de 0,5 a 0,75 cm de carbonatos | pequeña corta artesanal en la trinchera de la carretera de 11 m de largo por 3 m de fondo. |

|      |              |        |   |  |
|------|--------------|--------|---|--|
| 3002 | intermitente | Mao    | Arena arcillosa con lentejones carbonatados y yeso diagenético y de neoformación. Subhorizontal, buzando ligeramente al N | Desmante en dirección N-S de 50 m de longitud y 5 m de altura máxima       |
| 3003 | Activa       | Mao    | Secuencia turbidítica de arenas y conglomerados.  | Concesión de 18,500 tareas. Explotación en varios frentes.                 |
| 3005 | pequeño      | Gurabo | Banco de Arenisca calcárea amarillentas y beiges  | Varios desmontes pequeños de ladera. El mas importante de 25 m de longitud |

**Tabla 2. Características geológicas y mineras de las canteras de arena y arenisca.**

### 3.2.2 Conglomerado

En la tabla que sigue (Tabla 3) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

| Nº   | ACTIVIDAD    | FORMACIÓN   | LITOLOGÍA   | LABORES   |
|------|--------------|-------------|---|---|
| 1001 | intermitente | La Jaiba    | Alternancias de capas de 1/2 m de potencia de conglomerados y arcillas rojas. Centil de los cantos 40 cm.   | Doble corta separada por umbral, de 30 m de longitud en dirección N-S   |
| 1002 | Inactiva     | La Isabela  | Conglomerado calcáreo con cantos de corales, calcarenitas y caliza. Cantos de hasta 40 cm centil  | Desmante irregular en dos niveles en una superficie de 100 x 75 m. El eje mayor en 160°   |
| 1003 | intermitente | La Jaiba    | Conglomerado con cantos muy redondeados de andesita, calizas oscuras, tufitas violáceas y cantos silíceos. Centil 10 cm. Media 4-5 cm                                 | Corta de 150 m x 75 m. Eje mayor en 170°. Profundidad máxima de la corta 10 m   |
| 1004 | abandonada   | Gran Manglé | Conglomerados interestratificados entre margas laminadas a muro y bancos métricos de areniscas a techo  | Desmante en surco de 10 m de anchura y 40 m de fondo en la dirección 110°   |
| 1005 | Activa       | La Jaiba    | Conglomerado: Brechas y pudingas. Estructura caótica.   | Desmante grande e irregular en dos bancos de 4 m de altura cada uno   |
| 2001 | Activa       | Altamira    | Secuencia tipo flysch, de margas arenosas, y areniscas con conglomerados a techo.   | Dos sectores. Al oeste corta con dos entrantes de 20 y 40 m de anchas y fondo de 10 m. Al Este a 15 m de la anterior corta semicircular de 20 m y 8 m de fondo. |
| 2003 | Activa       | La Jaiba    | Formación caótica de conglomerados con cantos de hasta 0,5 m. de carácter bréchico. Cantos de basaltos, cineritas moradas y brecha. Bloques de calcarenitas y caliza. | Desmante de ladera en tres bancos   |
| 2004 | intermitente | La Jaiba    | Conglomerado con cantos de rocas volcánicas y calizas. Esporádicamente bloques de caliza de hasta 30 cm   | desmante de 80 m de largo en la dirección 85° y fondo de 5 m. altura máxima del talud 10 m.   |

|      |            |                             |  |   |
|------|------------|-----------------------------|--|---|
| 2005 | Abandonada | La Jaiba                    | Conglomerado polimíctico. Cantos subredondeados, menores de 8 cm, de rocas volcánicas, caliza y tufitas moradas. | desmante insignificante de 8 m de largo y talud máximo de 3 m de altura   |
| 3004 | Activa     | Terraza del Yaque del Norte | Conglomerado de cantos redondeados con matriz arenosa  | 2 canteras separadas unos 150 m. Al O desmante superficial de unos 10000 m <sup>2</sup> . Al E cantera de 10 m. |

**Tabla 3. Características geológicas y mineras de las canteras de conglomerado del cuadrante de la Isabela.**

La explotación mas importante de este grupo corresponde a la concesión de Bermuda Agregate Dominicana S. A. (fig.9) que abarca una superficie de 18500 tareas.



Panorámica de la explotación desde la carretera de Guayabin a Juan Gómez

**Figura 9. Situación de los frentes de explotación de Bermuda Agregate Dominicana y panorámica desde la carretera (indicio 3003).**

### 3.2.3 Caliza

Se han representado dos canteras de calizas, indicios 2002 y 4001, situadas en las secciones de Mamey y Villa García respectivamente.

El material extraído de ambas es utilizado como árido de machaqueo para rellenos de firmes de camino. Además se extrae grauvaca en el indicio 2002 y margas en el 4001.

En la tabla que sigue (Tabla 4) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

| Nº   | ACTIVIDAD    | FORMACIÓN    | LITOLOGÍA  | LABORES   |
|------|--------------|--------------|--|---|
| 2002 | abandonada   | Los Hidalgos | Grauvacas de grano fino y caliza oscura            | Cortita de 10m x 6 m. Eje mayor en 20°  |
| 4001 | intermitente | Gran Manglé  | Alternancia de margas, areniscas y brecha calcárea | Pequeña cantera artesanal constituida por un desmonte de 25 m de longitud y 10 m de fondo |

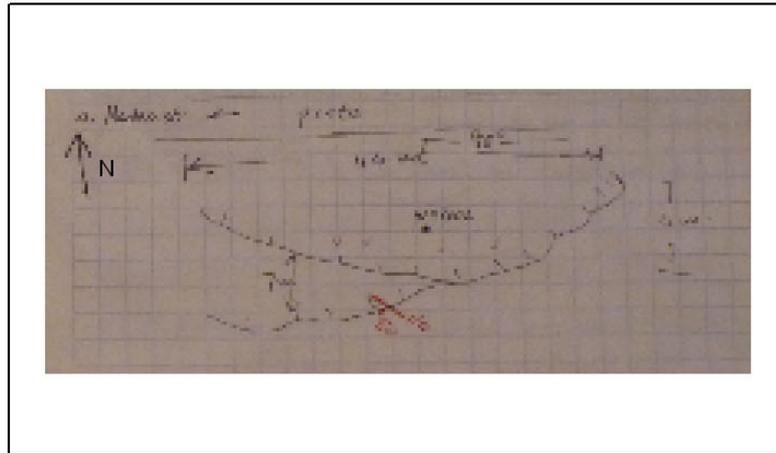
**Tabla 4. Características geológicas y mineras de las dos canteras de caliza**

### 3.2.4 Basalto

Solo existe una cantera, ahora abandonada, indicio 4002, que se sitúa en la hoja de Buen Hombre en la sección de Villa García del municipio de Villa Vázquez.

Es una pequeña explotación abandonada situada en una secuencia de lavas básicas de color oscuro con intercalación de niveles tufíticos y cineríticos y niveles blanquecinos de grano fino.

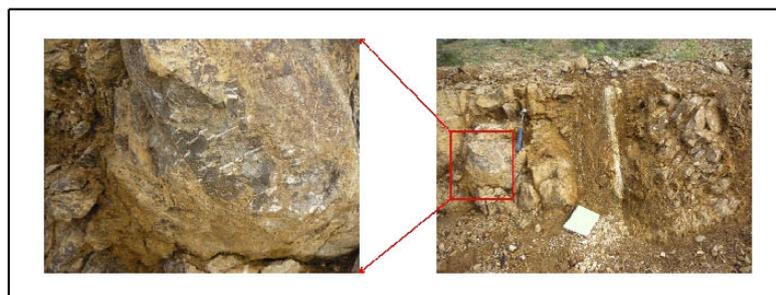
La labor consiste en un desmonte en dos niveles irregulares (fig. 10) con una longitud total de 44 m en E-O, de 11 m de profundidad máxima. El material extraído, de composición basáltica, se utilizó como árido de machaqueo para firmes de caminos vecinales.



Esquema de campo



El desmante fotografiado desde el sur, desde la pista a Monte Cristi



Lava básica

**Figura 10. Cantera en los basaltos de la formación Cacheal (indicio 4002)**

#### 4 BIBLIOGRAFÍA

Battle, O. F. y Pena. L. R., 2003. Recopilación - Evaluación de los Datos Geológicos-Geotécnicos y Reconocimiento Geológico Superficial de la Zona Urbana de Santiago de los Caballeros Para La Preparación de Mapas de Amenazas Geológicas Sísmicas. *Ayuntamiento Municipal de Santiago*, 52, p. 1-52.

- Bermúdez, P. J., 1949. Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. *Cushman Laborator of Foraminiferal Research, Special Publication*, 25, p. 1-322.
- Bernard, P. y Lambert, J., 1988. Subduction and seismic hazard in the northern Lesser Antilles: revision of the historical seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, **78**, 1965–1983.
- Boisseau, M., 1987. Le Flanc Nord-Est De La Cordillere Centrale Dominicaine (Española, Grandes Antillas): Un Edifice De Nappes Cretace Polyphase. Doctorat d'Etat. Université de Paris VI. p. -214.
- Bourgeois, J. et al. (1983). The northern Caribbean plate boundary in Hispaniola: tectonics and stratigraphy of the Dominican Cordillera Septentrional (Greater Antilles). *Société Géologique France Bulletin*, 25, 83-89.
- Bowin, C., 1966. Geology of Central Dominican Republic. A case history of part of an island arc. En H. Hess (ed.), *Caribbean geological investigations, Geological Society of America*, 98, 11-84
- Bowin, C., 1975. The geology of Española, In: Naim, A. Stehli, F. (Eds.), The ocean basins and margins: The Gulf of Mexico and Caribbean, V. 3. *New York, Plenum Press*, 501-552.
- Bowin, C.O. y Nagle, F. (1982). Igneous and metamorphic rocks of the northern Dominican Republic: an uplifted subduction zone complex. *9<sup>th</sup> Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic*, Vol. 1, 39-50.
- Bowman, D., King, G. & Tapponnier, P., 2003. Slip partitioning by elastoplastic propagation of oblique slip at depth, *Science*, **300**, 1121– 1123.
- Burke, K., 1988. Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, p. 201-230.
- Burke, K., Fox, P. J. y Sengor, A. M. C., 1978. Buoyant ocean floor and the evolution of the Caribbean. *Journal of Geophysical Research, A, Space Physics*, 83, p. 3949-3954.
- Byrne, D.B., Suarez, G. y McCann, W.R., 1985. Muertos Trough subduction–microplate tectonics in the northern Caribbean? *Nature*, **317**, 420–421.
- Calais, E. et al.(1992). La limite de plaques décrochante nord caraïbe en Hispaniola : évolution paléogéographique et structural cénozoïque. *Bulletin Geologique Société France* 163, 309-324.
- Calais, E. y Mercier de Lépinay, B. (1995). Strike-slip tectonic proceses in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Pasaje). *Marine Geophysics Research*, 17, 63-95.
- Calais, E., Bethoux, N. y Mercier de Lepinay, B., 1992. From transcurrente faulting to frontal subduction: a seismotectonic study of the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Puerto Rico, *Tectonics*, 11, 114– 123.
- Calais, E., Han, J.Y., DeMets, C. y Nocquet, J.M., 2006. Deformation of the North American plate interior from a decade of continuous GPS measurements, *J. geophys. Res.*, 111, B06402, doi:10.1029/2005JB004253.

- Calais, E., Mazabraud, Y., Mercier de Lepinay, B. y Mann, P., 2002. Strain partitioning and fault slip rates in the northeastern Caribbean from GPS measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 29, 1856–1859.
- Calais, E., Perrot, J. y Mercier de Lepinay, B., 1998. Strike-slip tectonics and seismicity along the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Española, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 125–142, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- CGG (COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE), 1999. Informe final sobre la prospección magnética y radiométrica aereoportada del territorio de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto E (7-ACP-DO-074), Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
- Chemenda, A., Lallemand, S. & Bokun, A., 2000. Strain partitioning and interplate friction in oblique subduction zones: constraints provided by experimental modeling, *J. geophys. Res.*, **105**, 5567–5581.
- Christeson, G.L., Bangs, N.L. y Shipley, T.H., 2003. Deep structure of an island arc backstop, Lesser Antilles subduction zone, *J. geophys. Res.*, **104**, doi:10.1029/2002JB002243.
- Coleman, A.J.; Winslow, M.A., 2000. Tertiary tectonics of the Hispaniola fault zone in the Northwestern piedmont of the Cordillera Central, Dominican Republic. En T.A. Jackson (ed.), *Caribbean Geology: Into de Third Millenium, Transactions of the Fifteenth Caribbean Geological Conference*. The City University of New York. The University of West Indies Press, 279 pp
- Contreras, F., Ardevol, LL., Granados, L., Calvo, J.P., Escuder, J., Florido, P., Antón Pacheco, C., García Lobón, J. L., Mortensen, J. K., Ulrich, T. y Friedman R., (2004). Mapa Geológico de la República Dominicana E. 1:50.000, Jicomé (5973-IV). Servicio Geológico Nacional, *Santo Domingo*, 158 pp.
- 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. y Mann, P., 1999. Cenozoic El Mamey Group of northern Hispaniola: A Sedimentary Record of Subduction, Collisional and Strike-Slip Events within the North America-Caribbean Plate Boundary Zone. In: Mann P (ed) *Caribbean Basins. Sedimentary Basins of the Word 4*, pp 247-286
- De Zoeten, R., 1988. Structure and stratigraphy of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. Dissertation
- DeMets, C., 2001. A new estimate for present-day Cocos-Caribbean plate motion: implications for slip along the Central American volcanic arc, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4043–4046.
- DeMets, C., Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Dixon, T.H., Farina, F., Bilham, R., Calais, E. y Mann, P., 2000. GPS geodetic constraints on Caribbean- North America plate motion, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 437–440.
- Díaz De Neira, J. A. y Solé, Pont, F. J., 2002. Precisiones estratigráficas sobre el Neógeno de la cuenca de Azua (República Dominicana) - Stratigraphic

- precisions about the Neogene of the Azua basin (Dominican Republic). *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 163-181.
- Dillon, W.P., Austin, J.A., Scanlon, K.M., Edgar, N.T. y Parson, L.M., 1992. Accretionary margin of north-western Española: morphology, structure, and development of the northern Caribbean plate boundary, *Mar. Petrol. Geol.*, **9**, 70–92.
- Dolan J, Mullins H, Wald D (1998) Active tectonics of the north-central Caribbean region: oblique collision, strain partitioning and opposing slabs. In: *Dolan J, Mann P (eds) Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Am Spec Paper 326: 1-61.*
- Dolan, J. F. y Mann, P. (1998). Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. *Volumen especial N 326 de la Sociedad Geológica Americana*, 174 pp.
- Dolan, J. F., MULLINS, H. T. y WALD, D. J., 1998. Active tectonics of the north-central Caribbean; oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs; Active strike-slip and collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone. *Special Paper - Geological Society of America*, 326, p. 1-61.
- Dolan, J., Mann, P., De Zoeten, R., Heubeck, C., Shiroma, J. y Monechi, S., 1991. Sedimentologic, stratigraphic, and tectonic synthesis of Eocene-Miocene sedimentary basins, Española and Puerto Rico. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 217-263.
- Dolan, J.F. y Bowman, D.D., 2004. Tectonic and seismologic setting of the 22 September 2003, Puerto Plata, Dominican Republic earthquake: implications for earthquake hazard in northern Española, *Seism. Res. Lett.*, **75**, 587–597.
- Dolan, J.F. y Wald, D.J., 1998. The 1943–1953 north-central Caribbean earthquakes: active tectonic setting, seismic hazards, and implications for Caribbean-North America plate motions, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 143–170, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Dolan, J.F., Mullins, H.T. y Wald, D.J., 1998. Active tectonics of the northcentral Caribbean: oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 1–62, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Donnelly, K., Goldstein, S., Langmuir, C., Spiegelman, M., 2004. Origin of enriched ocean ridge basalts and implications for mantle dynamics. *Earth Planetary Science Letters* 226, 347-366.
- 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. In: *Dengo, G., Case, J. (Eds), The Caribbean Region. Vol. H. The Geology of North America. Geological Society of America*, 339–374.
- Draper, G , Nagle, F (1991) Geology, structure and tectonic development of the Río San Juan Complex, northern Dominican Republic. In: *Mann P, Draper G, Lewis J*

(eds), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 77-95*

- Draper, G. and Lewis, J., 1991. Metamorphic belts in Central Española. En: Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española. Geological Society of America Special Paper 262*, 29-46.
- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991a. Geologic map of the central Dominican Republic. In: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española. Special Paper - Geological Society of America, 262*,
- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991b. Metamorphic belts in central Española. *Special Paper Geological Society of America, 262*, p. 29-45.
- Draper, G., Gutierrez, G. y Lewis, J. F., 1996. Thrust emplacement of the Española peridotite belt; orogenic expression of the Mid-Cretaceous Caribbean arc polarity reversal? *Geology (Boulder)*, 24, p. 1143-1146.
- Draper, G., Gutierrez, G., y Lewis, J., 1995. Thrust Deformation in the Maimón and Los Ranchos formations. Central Española: Evidence for early Cretaceous ophiolites emplacement. Port of Spain, Trinidad Tobago. Transactions, 14th Caribbean Geological Conference.
- Draper, G., Mann, P. y Lewis, J. F., 1994. Hispaniola. En: *Donovan, S.K., Jackson, T.A. (ed.), Caribbean Geology: An introduction*. Kingston, Jamaica, University of the West Indies Publishers Association, 129-150.
- Draper, G., y Gutiérrez-Alonso, G., 1997: La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Hispaniola y sus implicaciones geodinámicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10: 281-299.
- Ducoudray, Félix Servio, 1924 -1989 La naturaleza dominicana : artículos publicados en el suplemento sabatino del periódico El Caribe, 1978-1989 / Félix Servio Ducoudray; editores Arístides Incháustegui, Blanca Colección Centenario Grupo León Jimenes, 2006.
- Eberle, W. y Mollat, H., 1991. Mapa geológico de la Republica Dominicana a escala 1: 250.000. Santo Domingo, Republica Dominicana, Servicio Geológico Nacional.
- Edgar, N. T., 1991. Structure and geologic development of the Cibao Valley, northern Española. *Special Paper Geological Society of America, 262*, p. 281-299.
- Erikson, J. P., Pindell, J. L., Karner, G. D., Sonder, L. J., Fuller, E. y Dent, L., 1998. Neogene Sedimentation and Tectonics in the Cibao Basin and Northern Española: An Example of Basin Evolution near a Strike-Slip-Dominated Plate Boundary. *Journal of Geology*, 106, p. 473-494.
- Escuder Viruete, J. And Pérez-Estaún, A. (2006). Subduction-related P-T path for eclogites and garnet-glaucophanites from the Samaná Peninsula basement complex, northern Hispaniola. *International Journal of Earth Sciences*. DOI 10.1007/s00531-006-0079-5
- Escuder Viruete, J., 2004. Petrología y geoquímica de rocas ígneas y metamórficas del bloque K (zonas este y suroeste) - Hojas de Dajabón, Martín García, Loma De

Cabrera, Santiago Rodríguez, Monción, Restauración, Jicomé, Bánica, Arroyo Limón y Lamedero. Programa Sysmin, Santo Domingo, Servicio Geológico Nacional.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P., Stein, G., Weis, D., Pérez-Estaún, A. (2006). Tectónica y geoquímica de la Formación Amina: registro del primitivo arco-isla Caribeño en la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Bernárdez, E., Hernáiz Huerta, P.P., Lewis, J., Lopera, E., Pérez-Estaún, A., 2004. La secuencia magmática Jurásico Superior-Cretácico Superior en la Cordillera Central, República Dominicana: sección cortical de un arco-isla intraoceánico. *Geo-Temas* 6 (1): 41-44.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Ullrich, T., Mortensen, J., Pérez-Estaún, A. (2006). Transpressional shearing and strike-slip partitioning in the Caribbean island arc: fabric development, kinematics and Ar-Ar ages of syntectonic emplacement of the Loma de Cabrera batholith, Dominican Republic. *J. Struct Geology* 28, 1496-1519.

Escuder Viruete, J., Díaz De Neira, A., Hernáiz Huerta, P.P., Monthel, J., García Saenz, J., Joubert, M., Lopera, E., Ullrich, T., Friedman, R., Mortensen, J., Pérez-Estaún, A. (2006). Magmatic relationships and ages of caribbean island-arc tholeiites, boninites and related felsic rocks, Dominican Republic. *Lithos* 90, 161-186.

Escuder Viruete, J., Hernaiz, P.P., Draper, G., Gutiérrez-Alonso, G., Lewis, J.F., Pérez-Estaún, A. (2002). El metamorfismo de la Formación Maimón y los Complejos Duarte y Río Verde, Cordillera Central Dominicana: implicaciones en la estructura y la evolución del primitivo arco isla caribeño. *Acta Geológica Hispánica*. 37 (2-3), 123-162.

Escuder Viruete, J., Iriondo, A., Premo, W.R., Pérez-Estaún, A. (2004). Datos geocronológicos preliminares de la colisión entre el Gran Arco-Isla Caribeño y la Plataforma Continental de Bahamas en el Segmento de la Española. *Geo-Temas* 6(1): 177-180.

Escuder Viruete, J., Lewis, J.F., Hernaiz, P.P., Draper, G. (2004). Diversidad geoquímica en las unidades tectónicas mesozoicas de afinidad oceánica de la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*. 115: 117-135.

Fitch, T.J., 1972. Plate convergence, transcurrent faults and internal deformation adjacent to southeast Asia and the western Pacific, *J. geophys. Res.*, 77, 4432-4460.

Florido, P., Locutura, J., Lopera, Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Montecristi (5875). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo*, 34 pp.

Florido, P., Locutura, J., Lopera, E., Bernárdez, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de

- Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Mao (5974). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 71 pp.
- Florido, P., Locutura, J., Lopera, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Martínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Arroyo Limón (5973). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 49 pp.
- García-Lobón, J. L.; Ayala, C.; Escuder-Viruet, J.; Pérez-Estaún, A. (2006). Potential Fields and Petrophysics of Dominican Republic Geological Units: A Tool for Geological Mapping and Structural Interpretation. *International Research Conference: Geology of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.
- Grindlay, N.R., Abrams, L.J., Del Greco, L. y Mann, P., 2005a. Toward an integrated understanding of Holocene fault activity in western Puerto Rico: constraints from high-resolution seismic and sidescan sonar data, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 139–160, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Grindlay, N.R., Mann, P., Dolan, J.F. y van Gestel, J.P., 2005b. Neotectonics and subsidence of the northern Puerto Rico-Virgin Islands margin in response to the oblique subduction of high-standing ridges, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 31–60, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Grindlay, N.R., Mann, P.s. y Dolan, J., 1997. Researchers investigate submarine faults north of Puerto Rico, *Eos (Transactions)*, 78, 404p.
- Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Lopez, A., DeMets, C., Dixon, T.H., Mann, P. y Calais, E., 2000. Neotectonics of Puerto Rico and the Virgin Islands, northeastern Caribbean, from GPS geodesy, *Tectonics*, 19, 1021– 1037.
- Jany, I., Mauffret, A., Bouysse, P., Mascle, A., Mercier de Lepinay, B., Renard, V. y Stephan, J.F., 1987. Relevé bathymétrique Seabeam et tectonique en décrochement au sud des Iles Vierges [Nord-Est Caraïbes], *C.R. Acad. Sci. Paris*, 304 (Ser. II), 527–532.
- Jany, I., Scanlon, K.M. y Mauffret, A., 1990. Geological interpretation of combined Seabeam, GLORIA and seismic data from Anegada Passage (Virgin Islands, North Caribbean), *Mar. Geophys. Res.*, 12, 173– 196.
- Joyce J (1991) Blueschist metamorphism and deformation on the Samaná Peninsula: A record of subduction and collision in the Greater Antilles. In: Mann P, Draper G, Lewis J (eds), *Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola*. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 47–75
- Kerr, A.C., Tarney, J., Kempton, P.D., Spadea, P., Nivia, A., Marriner, G.F., Duncan, R.A., 2002. Pervasive mantle plume head heterogeneity: evidence from the late Cretaceous Caribbean–Colombian oceanic plateau. *Journal of Geophysical Research* 107 (B7). 10.1029/ 2001JB000790.

- Kesler, S. E., Russell, N., ReyeS, C., Santos, L., Rodriguez, A. y Fondeur, L., 1991. Geology of the Maimon Formation, Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española. *Special Paper - Geological Society of America*, 262, p. 173-185.
- Kesler, S.E., Sutter, J.F., Barton, J.M., and Speck, R.C., 1991, Age of intrusive rocks in northern Hispaniola. In: Mann, P., et al., eds., *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola: Geological Society of America Special Paper* 262, p. 165–172.
- La Femina, P.C., Dixon, T.H. y Strauch, W., 2002. Bookshelf faulting in Nicaragua, *Geology*, 30, 751–754.
- LaForge, R.C. y McCann, W.R., 2005. A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 223–248, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Lewis, J. F, Perfit, M., Horan, S. y Diaz De Villalvilla, L., 1995. Geochemistry and petrotectonic significance of early island arc bimodal volcanism in the Greater Antilles arc; Geological Society of America, 1995 annual meeting. *Abstracts with Programs - Geological Society of America*, 27, p. 227.
- Lewis, J. F., Escuder Viruete, J., Hernáiz Huerta, P. P., Gutiérrez, Draper, G. y Pérez-Estaún, A., 2002. Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: Implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico - Geochemical subdivision of the Circum-Caribbean Island Arc, Dominican Cordillera Central: Implications for crustal formation, accretion and growth within an intra-oceanic setting. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 81-122.
- Lewis, J.F. y Draper, G., 1990. Geological and tectonic evolution of the northern Caribbean margin. En: Dengo, G., Case, J.E., (ed.). *The Geology of North America, Vol. H, The Caribbean region. Geological Society of America*, 77-140.
- Lewis, J.F., 1982. Granitoid Rocks in Española. En: *Amigo del Hogar Publishers, Transactions of the 9th Caribbean Geological Conference*, Santo Domingo, 403-408 pp.
- Lewis, J.F., Astacio, V.A., EspailaT, J. y Jimenez, G., 2000. The occurrence of volcanogenic massive sulfide deposits in the Maimón Formation, Dominican Republic: The Cerro de Maimón, Lome Pesada and Loma Barbuito deposits. En: Sherlock R., Barsch R. and Logan A. eds. *VMS deposits of Latin America*, Geological Society of Canada Special Publication. p. 223-249.
- Lewis, J.F., J. Escuder-Viruete, P.P. Hernáiz Huerta, G. Gutiérrez, G. Draper, and A. Pérez Estaún (2002), Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico. *Acta Geol. Hisp.*, 37, 81-122.
- Locutura, J., Bel-lan, A. y Lopera, E., 2002. Cartografía geoquímica multielemental en sedimentos de corriente en un contexto de arco isla volcánico. Aplicación al análisis de potencialidad metalogénica en un área de la Republica Dominicana - Stream sediment geochemical mapping in an island arc context. Application to

- assessment of mineral resources potentiality in an area of the Dominican Republic. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 229-272.
- Locutura, J., Lopera, E., Tornos, F. y Bel-lan, A., 2000. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Bonao (6172). *Programa SYSMIN I de la Unión Europea*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 105 pp.
- Mann, P., Calais, E., Ruegg, J.C., DeMets, C., Jansma, P.E. y Mattioli, G.S., 2002. Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations, *Tectonics*, 21, 1057–1082.
- Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., 1991. An overview of the geologic and tectonic development of Española. En: Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.). *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española*. *Geological Society of America Special Paper* 262, 1-28.
- Mann, P., Taylor, F. W., Edwards, R. L. y Ku, T. L., 1995. Actively evolving microplate formation by oblique collision and sideways motion along strike-slip faults; an example from the northeastern Caribbean Plate margin. *Tectonophysics*, 246, p. 1-69.
- Mauffret, A. y Leroy, S., 1999. Neogene intraplate deformation of the Caribbean plate at the Beata Ridge, in *Caribbean Basins*, Vol. 4: Sedimentary Basins of the World, pp. 667–669, ed. Mann, P., Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- Maurrasse, F.J.-M., G., Husler, J., Georges, G., Schmitt, R., Damond, P., 1979. Upraised Caribbean sea-floor below acoustic reflector B" and the Southern Peninsula of Haiti. *Geologie en Mijnbouw*, 8, 71-83
- Mercier DE LEPINAY, B., 1987. L'évolution géologique de la bordure Nord-Caraïbe: L'exemple de la transversale de l'île d'Española (Grandes Antilles). Thèse de doctorat. Université Pierre et Marie Curie. p. 1-378.
- Molnar, P. y Sykes, L.R., 1969. Tectonics of the Caribbean and middle America regions from focal mechanisms and seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, 80, 1639–1684.
- Nagle, F., Pacher, H.C. y Antonini, G.A., 1979. Española Tectonic Focal Point of the Northern Caribbean. Three tectonic studies in the Dominican Republic. En B. Lidz, F. Nagle, (Eds.), Miami Geological Society,
- Palmer, H.C., 1979. Geology of the Monción-Jarabacoa area, Dominican Republic. En: Lidz B. and Nagle F. eds. Española; tectonic focal point of the northern Caribbean; three geologic studies in the Dominican Republic, Miami Geol. Soc., Miami, Fla., United States (USA), United States (USA)
- Pérez-Estaún, A., Tavares, I., García Cortés, A. y Hernáiz Huerta, P. P., 2002. Geologic evolution of the Northern margin of the Caribbean Plate, Dominican Republic - Evolución geológica del margen Norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 77-78.
- Pérez-Estaún, A.; Escuder-Viruete, J. (2006). Transpression in the Northern part of the Caribbean Plate (Hispaniola Island). *International Research Conference: Geology*

*of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.

- Pindell J. I. y Barret S. F. (1990). Geology of the Caribbean region: a plate tectonic perspective. *En: Dengo G. and Case J. E. eds. The Geology of North America, Volumen H, The Caribbean region, Geological Society of America, Boulder, Colorado, 404-432.*
- Pindell JL, Draper G (1991) Stratigraphy and geological history of the Puerto Plata area, northern Dominican Republic. *Geol Soc Am Spec Paper 262: 97-114.*
- Prentice, C.S., Mann, P., Pea, L.R. y Burr, G., 2003. Slip rate and earthquake recurrence along the central Septentrional fault, North American-Caribbean plate boundary, Dominican Republic, *J. geophys. Res.*, 108, doi:10.129/2001JB000442.
- Prentice, C.S., Mann, P., Taylor, F.W., Burr, G. y Valastro, S., 1993. Paleoseismicity of the North American-Caribbean plate boundary (Septentrional fault), Dominican Republic, *Geology*, 21, 49–52.
- Russo, R.M. y Villasenor, A., 1995. The 1946 Española earthquakes and the tectonics of the North America-Caribbean plate boundary zone, northeastern Española, *J. geophys. Res.*, 100, 6265–6280.
- Sen, G.R., Hickey-Vargas, G., Waggoner, Marausse F., 1988. Geochemistry of basalts from the Dumisseau Formation, southern Haiti; Implications for the origin of the Caribbean crust. *Earth Planetary Science. Letters*, 87, 423-437
- Speed, R.C. y Larue, D.K., 1991. Extension and transtension in the plate boundary zone of the northeastern Caribbean, *Geophys. Res. Lett.*, 18, 573–576.
- Stein, G., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Le Goff, E., Escuer, J., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L., Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República Dominicana a E. 1:50.000, Restauración (5873-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 168 pp.
- Stein, S., Engeln, J.F. y Wiens, D.A., 1982. Subduction seismicity and tectonics in the Lesser Antilles arc, *J. geophys. Res.*, 87, 8642–8664.
- Tanner, J.G. y Shepherd, J.B., 1997. Project catalogue and Seismic hazard maps, seismic hazard in Latin America and the Caribbean, *Panamerican Inst. Geographys. History*, 1, 143p.
- Ten Brink, U. y Lin, J., 2004. Stress interaction between subduction earthquakes and forearc strike-slip faults: modeling and application to the northern Caribbean plate boundary, *J. geophys. Res.*, 109, 12 310–12 324, doi:10.1029/2004JB003031.
- Ullrich, T.D., 2004. Summary Report on <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Dating for the Goethematic Mapping Projects of the Dominican Republic (SYSMIN). Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo. 98 pág.
- Urien, P., Joubert, M., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Lerouge, C., Escuer, J., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L., Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República

Dominicana a E. 1:50.000, Dajabón (5874-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 231 pp.

Zack T, Rivers T, Brumm R, Kronz A (2004) Cold subduction of oceanic crust: Implications from a lawsonite eclogite from the Dominican Republic. *Eur J Mineral* 16: 909-916.



## **ANEXO I. LISTADO DE MINERALIZACIONES**

## ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS MINERALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

### Sustancia.-

ys: yeso

### Mineralogía.-

yes: yeso

### Morfología.-

E: Estratiforme

R: Irregular.

### Recurso.-

Are: Arena y limo.

Arn: Arenisca

Bas: Basalto, lavas básicas

Clz: Caliza

Con: Conglomerado, material de aluvión y terraza

Mar: Marga

### Litología.-

Arc: Arcilla.

Are: Arena

Arn: Arenisca

Cin: Cinerita

Clz: Caliza

Con: Conglomerado.

Gv: Grauvaca

Lut: Lutita

Mar: Marga

Sil: Siltita

Tuf: Tufita

Vb: Volcanita básica

### Edad.-

Q2: Holoceno

Q1: Pleistoceno

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

E3: Oligoceno

E2: Eoceno

K1: Cretácico Inferior

AL: Altamira

CH: Cacheal

FM: Formación Mao

GM: Gran Manglé

LH: Los Hidalgos

LI: La Isabela

LJ: La Jaiba

T: Terraza

UM: Unidad de Montecristi

### Unidad intrusiva (UI) .-

PLC: Peridotita de Loma Caribe

### Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera Septentrional

DVO: Dominio de la Cordillera Oriental

DVC: Dominio del Valle de El Cibao

### Unidad Estratigráfica (UE).-

## LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5975: LA ISABELA

| CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO |        |         |                |                                |           |             | CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE |                    |      |        |    | OBSERVACIONES |   |
|--|--------|---------|----------------|--------------------------------|-----------|-------------|--------------------------------------|--------------------|------|--------|----|---------------|---|
| Nº                                     | U.T.M. |         | HOJA<br>50.000 | NOMBRE,<br>PARAJE O<br>SECCIÓN | SUSTANCIA | MINERALOGÍA | MORFOLOGÍA                           | LITOLOGÍA          | EDAD | UNIDAD |    |               | DOMINIO   |
|  | X      | Y       |                |                                |           |             |                                      |                    |      | UE     | UI |               |   |
| 59752001                               | 264317 | 2186527 | 59752          | El Papayo                      | ys        | yes         | E/150°                               | Con, Arn           | N2   | FM     |    | DCS           | No labores. Lutitas anaranjadas con niveles de yeso                       |
| 59753001                               | 243452 | 2186910 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes         | E/125°                               | Arn                | N1   | UM     |    | DVC           | No labores. Niveles continuos de 1 cm de potencia y yeso de neoformación  |
| 59753002                               | 249747 | 2176325 | 59753          | Cerro Gordo                    | ys        | yes         | R                                    | Are                | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. yeso rellenando diaclasas N60°E y N140°E                      |
| 59753003                               | 253569 | 2180037 | 59753          | Hato del Medio Arriba          | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso de neoformación en bolsadas de arcilla de tamaño métrico |
| 59753004                               | 262814 | 2177798 | 59753          | La Guajaca                     | ys        | yes         | R                                    | Mar                | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso de neoformación y relleno de diaclasas                   |
| 59753005                               | 257444 | 2179382 | 59753          | Hato del Medio Arriba          | ys        | yes         | F/123°                               | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. diques clásticos en Falla Villa Vázquezl                      |
| 59753006                               | 238797 | 2187852 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes         | R                                    | Mar                | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso de neoformación  |
| 59753007                               | 240205 | 2189710 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes         | R                                    | Lut, Arn           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso de neoformación en diaclasas                             |
| 59753008                               | 243677 | 2188796 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes, oFe    | R                                    | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso de neoformación en diaclasas en zona deformada           |
| 59753009                               | 243998 | 2189162 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes         | E/325°                               | Sil, Lut           | N2   | FM     |    | DCS           | No labores. Yeso en la base de intercalaciones de areniscas               |
| 59753010                               | 247695 | 2186878 | 59753          | Botoncillo                     | ys        | yes         | E/10°                                | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso concordante con niveles rojizos.                         |
| 59753011                               | 252104 | 2177517 | 59753          | Hato del Medio Arriba          | ys        | yes         | E/240°                               | Arn, Con, Sil, Lut | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso en niveles rojizos                                       |
| 59753012                               | 262891 | 2180605 | 59753          | Hato del Medio Arriba          | ys        | yes         | E/45°                                | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Carbonatos rojizos con yeso                                   |
| 59753013                               | 262814 | 2181533 | 59753          | Hato del medio Arriba          | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Vetillas de yeso anostomosadas                                |
| 59753014                               | 264220 | 2185926 | 59753          | El Papayo                      | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. yeso en diaclasas   |
| 59753015                               | 257877 | 2184013 | 59753          | Hato del Medio Arriba          | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso en diaclasas y fracturillas dexas                        |
| 59753016                               | 249597 | 2183654 | 59753          | Juan Gómez                     | ys        | yes         | R                                    | Mar, sil           | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso disseminado y en red de fracturillas                     |

**LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5975: LA ISABELA**

| CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO |        |         |                |                                |           |             | CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE |               |      |        |    | OBSERVACIONES |  |
|--|--------|---------|----------------|--------------------------------|-----------|-------------|--------------------------------------|---------------|------|--------|----|---------------|--|
| Nº                                     | U.T.M. |         | HOJA<br>50.000 | NOMBRE,<br>PARAJE O<br>SECCIÓN | SUSTANCIA | MINERALOGÍA | MORFOLOGÍA                           | LITOLOGÍA     | EDAD | UNIDAD |    |               | DOMINIO  |
|  | X      | Y       |                |                                |           |             |                                      |               |      | UE     | UI |               |  |
| 59753017                               | 238115 | 2192619 | 59753          | Villa García                   | ys        | yes         | R                                    | Gv, Lim       | N1   | UM     |    | DVC           | No labores. Yeso diseminado y en vetas         |
| 59753018                               | 260541 | 2177833 | 59753          | Hato del Medio<br>Arriba       | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con      | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso en fisuras en zona de falla   |
| 59753019                               | 244724 | 2185158 | 59753          | Botoncilla                     | ys        | yes         | R                                    | Arn, Con, Mar | N2   | FM     |    | DVC           | No labores. Yeso en diaclasas en zona de falla |

## **ANEXO II. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES**

(Abreviaturas en ANEXO I)

**LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE****5975: LA ISABELA**

| Nº       | U.T.M. |         | HOJA<br>50.000 | NOMBRE,<br>PARAJE O<br>SECCIÓN | RECURSO  | LITOLOGÍA     | EDAD    |    | UNIDAD |  | DOMINIO | OBSERVACIONES  |
|----------|--------|---------|----------------|--------------------------------|----------|---------------|---------|----|--------|--|---------|--|
|          | X      | Y       |                |                                |          |               | UE      | UI |        |  |         |  |
| 59751001 | 279097 | 2195201 | 59751          | Barrancón                      | Con      | Con, Arc      | N2      | LJ |        |  | DCS     | Cantera mediana inactiva. Doble corta separada por umbral, de 30 m de longitud en dirección N-S. Áridos naturales.   |
| 59751002 | 282810 | 2194511 | 59751          | Barrancón                      | Con      | Con           | Q1-Q2   | LI |        |  | DCS     | Inactiva. Desmorte irregular en dos niveles en una superficie de 100 x 75 m. Áridos naturales  |
| 59751003 | 279097 | 2195201 | 59751          | Barrancón                      | Con      | Con           | N2      | LJ |        |  | DCS     | Intermitente. Cantera grande: Corta de 150 m x 75 m. Eje mayor en 170°. Profundidad máxima de la corta 10 m. Áridos machaqueo  |
| 59751004 | 268242 | 2196085 | 59751          | Barrancón                      | Con      | Con, Mar, Arn | N1-N2   | GM |        |  | DCS     | Abandonada. Pequeño desmorte en ladera: Desmorte en surco de 10 m de anchura y 40 m de fondo. Árido de machaqueo   |
| 59751005 | 274602 | 2194839 | 59751          | Barrancón                      | Con      | Con           | N1      | LJ |        |  | DCS     | Activa. Desmorte grande e irregular en dos bancos de 4 m de altura. Áridos machaqueo.  |
| 59752001 | 288326 | 2183689 | 59752          | Marmolejo                      | Con, Mar | Mar, Arn, Con | E2 – E3 | AL |        |  | DCS     | Inactiva. Cantera pequeña, dividida en dos sectores. Áridos y firme para suelos.   |
| 59752002 | 283188 | 2182015 | 59752          | El Mamey                       | Clz, Arn | Gv, Clz       | E2      | LH |        |  | DCS     | Abandonada. Cortita pequeña de 10m x 6 m. Áridos machaqueo para firme caminos  |
| 59752003 | 266538 | 2191502 | 59752          | Rancho Manuel                  | Con      | Con           | N1      | LJ |        |  | DCS     | Activa. Desmorte de ladera en tres bancos. Mediana. Áridos machaqueo   |
| 59752004 | 279019 | 2189064 | 59752          | Gualeté                        | Con      | Con           | N1      | LJ |        |  | DCS     | Activa intermitentemente. Cantera pequeña. Desmorte de 80 m de largo en la dirección 85° y fondo de 5 m. altura máxima del talud 10 m. Áridos machaqueo. Para la carretera de la Isabela |
| 59752005 | 278010 | 2189796 | 59752          | Gualeté                        | Con      | Con           | N1      | LJ |        |  | DCS     | Abandonada. Desmorte pequeño en ladera de 8 m de largo y talud máximo de 3 m de altura. Áridos   |
| 59753001 | 264019 | 2187152 | 59753          | El Papayo                      | Ar, Con  | Arn, con      | N2      | FM |        |  | DCS     | Abandonada. Desmorte pequeño junto carretera, de 11 m de largo por 3 m de fondo. Material rellenos de suelo para viviendas rurales   |
| 59753002 | 249746 | 2176325 | 59753          | Cerro gordo                    | Ar       | Ar, Arc, Clz  | N2      | FM |        |  | DVC     | Actividad intermitente. Desmorte de 50 m de longitud y 5 m de altura máxima. Árido (para represa de vaguadas)  |
| 59753003 | 249545 | 2178370 | 59753          | Juan Gómez                     | Ar, Con  | Ar, Con       | N2      | FM |        |  | DVC     | Activa. Explotación grande (18500 tareas) de Bermuda Agregate Dominicana, S.A.. Explotación en varios frentes. Árido machaqueo.  |
| 59753004 | 245605 | 2178176 | 59753          | Martín García                  | Con      | Con           | Q       | T  |        |  | DVC     | Explotación activa. Terraza del Yaque del Norte. 2 canteras separadas unos 150 m. Al O desmorte superficial de unos 10000m <sup>2</sup> . Al E cantera de 10 m. Áridos naturales         |
| 59753005 | 241219 | 2190048 | 59753          | Villa García                   | Arn      | Arn           | N2      | FM |        |  | DVC     | Varios desmontes pequeños de ladera. El más importante de 25 m de longitud. Construcción y áridos machaqueo  |
| 59754001 | 242982 | 2197144 | 59754          | Villa García                   | Clz, Mar | Arn, Mar, Clz | N1      | GM |        |  | DCS     | Actividad intermitente. Pequeña cantera artesanal constituida por un desmorte de 25 m de longitud y 10 m de fondo. Áridos machaqueo  |
| 59754002 | 241595 | 2199400 | 59754          | Villa García                   | Bas      | Vb, Tuf, Cin  | K1      | CH |        |  | DCS     | Abandonada. Desmorte en dos niveles irregulares, con una longitud total de 44 m en E-O, de 11 m de profundidad máxima. Áridos( para carretera).  |

