



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL  
REPÚBLICA DOMINICANA

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

**RINCÓN CHAVÓN  
(6472-III)**

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

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

Han participado los siguientes técnicos y especialistas:

#### CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

- Dr. Jesús García Senz (INYPSA)

#### COORDINACIÓN Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Dr. Jesús García Senz (INYPSA)

#### SEDIMENTOLOGÍA Y LEVANTAMIENTO DE COLUMNAS

- Ing. Lluís Ardévol Oró ( GEOPLAY)

#### MICROPALEONTOLOGÍA

- Dr. Luis Granados (Geólogo Consultor)

#### PETROGRAFÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS

- Dr. José Pedro Calvo (Universidad Complutense de Madrid, España)

#### PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS

- Dr. Javier Escuder Viruete (Universidad Complutense de Madrid, España)

#### GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA

- Dr. Jesús García Senz (INYPSA)

#### GEOMORFOLOGÍA

- Ing. Alberto Díaz de Neira (INYPSA)

#### MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

- Ing. Eusebio Lopera (IGME)

## TELEDETECCIÓN

- Dra. Carmen Antón Pacheco (IGME)

## INTERPRETACIÓN DE LA GEOFÍSICA AEROTRANSPORTADA

- Dr. Jose Luis García Lobón (IGME)

## DATAACIONES ABSOLUTAS

- Dr. James K. Mortensen (Earth & Ocean Sciences, Universidad de British Columbia)
- Dr. Tom Ulrich (Earth & Ocean Sciences, Universidad de British Columbia)
- Dr. Richard Friedman (Earth & Ocean Sciences, Universidad de British Columbia)

## DIRECTOR DEL PROYECTO

- Ing. Eusebio Lopera (IGME)

## SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

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

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

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

## SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DEL SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

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

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

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

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

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

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

Y los siguientes Informes Complementarios

- Informe Sedimentológico del Proyecto L (Zonas Este y Suroeste)
- Informe de Petrología y Geoquímica de las Rocas Ígneas y Metamórficas del Proyecto L (Zonas Este y Suroeste)
- Informe de Interpretación de la Geofísica Aerotransportada del Proyecto L (Zonas Este y Suroeste)
- Informe de las dataciones absolutas realizadas por el método U/Pb (Proyectos K y L)
- Informe de las dataciones absolutas realizadas por el método Ar/Ar (Proyectos K y L)
- Informe/Catálogo de macroforaminíferos seleccionados (Proyectos K y L)

## RESUMEN

La Hoja de Rincón Chavón se sitúa en la terminación sureste de la Cordillera Oriental, próxima a la Llanura Costera del Caribe. Es un territorio de media montaña con una altura máxima de 736 m y mínima de 80 m formado por rocas sedimentarias de edad cretácico Superior y terciario, localmente intruidas por serpentinita y diques de dolerita. Las formaciones cretácicas se componen de areniscas y areniscas conglomeráticas de procedencia volcánica, un nivel continuo de sílex (radiolarita) y una alternancia de areniscas y calizas. El Terciario es discordante, representado por formaciones de calizas de edad paleocena-eocena y areniscas y brechas de edad eocena-miocena. El Cuaternario está formado por sedimentos de origen aluvial y poligénico, ocupando vaguadas entre las lomas y los valles fluviales. El área presenta un espaciado denso de pliegues y fallas en dirección de orientación dominante NO-SE, siendo las fallas del Yabón y de Hato de Mana las más importantes. Los máximos relieves de la sierra son bloques elevados entre fallas de vergencias opuestas. La estructura más peculiar es la intrusión de serpentinita de 10x3 km próxima al pueblo de Bejucal, limitada por fallas y cubierta por sedimentos del Paleoceno. La mayoría de estas estructuras se formaron en el Terciario y continúan activas en la actualidad con el consiguiente riesgo sísmico.

El relieve se caracteriza por lomas alargadas modeladas en bloques limitados por fallas y en pliegues, dominando los relieves "invertidos" del tipo lomas en sinclinales y valles en los anticlinales. Las terrazas fluviales se limitan a los valles de los ríos Chavón y Duey y los conos de deyección y depósitos aluviales-coluviales son las formas y depósitos más abundantes. La red de drenaje es de tipo dendrítico consecuente, con los principales ríos cortando las estructuras de norte a sur, aunque con zonas rectangulares impuestas por pliegues y fallas. Se extrae agua para uso doméstico en acuíferos superficiales poco significativos en las areniscas del Cretácico Superior y en depósitos cuaternarios. Las perspectivas más interesantes se hallan en acuíferos confinados a varios cientos de metros de profundidad en las calizas que forman el sinclinorio del Algodón. La actividad minera consiste en pequeñas canteras de áridos de machaqueo en las areniscas del Cretácico Superior, con posibilidades de extracción de serpentinita para machaqueo y caliza terciaria para cemento. La Hoja de Rincón Chavón contiene lugares de interés geológico (LIGS) de interés estructural y paleontológico-estratigráfico, el segundo con influencia en el ámbito internacional.

## **ABSTRACT**

The Rincón Chavón Sheet is located at the southeastern end of the Cordillera Oriental, next to the Caribbean Coastal Plain. The highest elevation in the map is 736 m and the lowest 80 m. The outcrops consist of folded and faulted upper cretaceous and tertiary sedimentary rocks intruded by serpentinites and some diabase dykes. Cretaceous rock formations consist of sandstones and pebbly sandstones of volcanic source, followed by radiolarites and a package of interbedded sandstones and limestones. The Cretaceous is disconformably overlain by paleocene-eocene limestones, followed by eocene-miocene sandstones and breccias. Alluvial and polygenic Recent deposits drape the foot of the hills and the slopes of the fluvial valleys. The region shows a dense network of NW-SE folds and strike-slip faults, being the more important the Yabón and Hato de Mana faults. Push-up blocks bounded by faults with opposite vergences made up the high reliefs of the sierras. One interesting feature is a 10x3 Km serpentinite intrusion close to the Bejucal village, covered by Paleocene sediments. Much of these structures formed in the Tertiary and continue to evolve now, being a source of seismic risk.

Some surficial features are elongated hills that follow fault-bounded blocks and large folds. The latter are examples of inverted relief, with hills modeled on synclines and valleys on anticlines. Fluvial terraces follow the Chavón and Duey rivers, whereas alluvial fan and alluvial-colluvial deposits are far more extended. The drainage network is dendritic and consequent, with the main rivers crossing the structure from north to south and secondary orthogonal patterns imposed by folds and faults. Water is pumped from wells for domestic use. There are good, but narrow, reservoirs in fluvial and alluvial fan deposits; and extended, but poor, reservoirs in the upper cretaceous sandstones. The best expectatives are the confined reservoirs in the limestones which make the Loma El Algodón synclinorium. Mining activity concentrates on the extraction of sandstones in small quarries for pavement use on dirt roads. The potential extraction of serpentinite and tertiary limestone offer new perspectives. The Rincón Chavón Sheet includes some remarkable geological points of structural and paleontologic-stratigraphic interests, the second with international projection.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Metodología</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Situación geográfica</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. Marco geológico</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4. Antecedentes</b> .....	<b>12</b>
<b>2. ESTRATIGRAFIA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1. Cretácico</b> .....	<b>13</b>
<u>2.1.1. Cretácico Superior</u> .....	<b>13</b>
2.1.1.1. Doleritas (1). Cenomaniano-Coniaciano. K <sub>2</sub> .....	<b>18</b>
2.1.1.2. Rocas ultrabásicas y serpentinitas (2) .....	<b>19</b>
2.1.1.3. Formación Las Guayabas. Areniscas y lutitas en capas delgadas plano- paralelas (3). ¿Cenomaniano-Santoniano?. K <sub>2</sub> .....	<b>21</b>
2.1.1.4. Miembro de Areniscas de Hato Mayor de la Formación Las Guayabas. Areniscas conglomeráticas (4). Coniaciano. K <sub>2</sub> .....	<b>24</b>
2.1.1.5. Formación Las Guayabas. Radiolaritas laminadas en capas delgadas (5). Coniaciano. K <sub>2</sub> .....	<b>26</b>
2.1.1.6. Miembro de Radiolaritas de Arroyo La Yabana de la Formación Las Guayabas. Radiolaritas laminadas en capas delgadas (6). ¿Coniaciano Superior-Santoniano Inferior?. K <sub>2</sub> .....	<b>26</b>
2.1.1.7. Miembro Las Auyamas de la Formación Las Guayabas. Areniscas y limolitas carbonatadas con intercalaciones de calizas (7). ¿Santoniano- Maastrichtiano?. K <sub>2</sub> .....	<b>27</b>
2.1.1.8. Formación Río Chavón. Calizas detríticas y calizas margosas con intercalaciones de areniscas y lutitas (8). Campaniano-Maastrichtiano. K <sub>2</sub> ...	<b>28</b>

---

2.1.1.9. Formación Loma de Anglada. Calizas arenosas y areniscas de color pardo (9). Maastrichtiano. $K_2$ .....	29
2.1.1.10. Formación Loma de Anglada. Calizas grises con biostromas de rudistas (10). Maastrichtiano Superior. $K_2$ .....	31
<b>2.2. Cenozoico .....</b>	<b>31</b>
<u>2.2.1. Paleógeno .....</u>	<u>31</u>
2.2.1.1. Formación Bejucal. Caliza con algas rojas y corales (11). Paleoceno-Eoceno. $P_{1-2}$ .....	32
2.2.1.2. Formación Loma Peñón. Calcarenitas y calciruditas (12). Eoceno Medio. $P_2^2$ .....	33
2.2.1.3. Formación Loma El Guano, unidad inferior. Arenisca mixta de granos calcáreos y volcánicos con laminación paralela (13). Eoceno Medio. $P_2^2$ .....	34
2.2.1.4. Formación Loma El Guano, unidad superior. Areniscas y brechas en depósitos desorganizados (14). Eoceno Superior-¿Mioceno Inf.?. $P_2^3$ - $N_1^1$ ...	35
<u>2.2.2. Cuaternario .....</u>	<u>36</u>
2.2.2.1. Depósitos de abanico aluvial. Limos, arenas y gravas (15). Holoceno. $Q_4$ ...	36
2.2.2.2. Terrazas fluviales. Gravas, arenas y limos (16). Holoceno. $Q_4$ .....	36
2.2.2.3. Depósitos de fondo de valle. Arenas, limos y gravas (17). Holoceno. $Q_4$ .....	36
2.2.2.4. Depósitos aluviales-coluviales. Limos, arenas y gravas (18). Holoceno. $Q_4$	37
<b>3. TECTÓNICA .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Estructura de la Cordillera Oriental .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Estructura de la Hoja de Rincón Chavón .....</b>	<b>46</b>
<u>3.2.1. El sinclinorio del Algodón .....</u>	<u>46</u>
<u>3.2.2. La falla del Yabón .....</u>	<u>47</u>
<u>3.2.3. El sinclinal del Vico .....</u>	<u>47</u>
<u>3.2.4. Estructura de las intrusiones de serpentinita .....</u>	<u>47</u>



---

<u>3.2.5. Anticlinal de Sabana del Cuey</u> .....	49
<u>3.2.6. Area sinformal laxa del centro-norte de la cartografía</u> .....	49
<u>3.2.7. Pop-up de Loma Vieja</u> .....	50
<u>3.2.8. Secuencia de deformación</u> .....	50
<b>4. GEOMORFOLOGÍA</b> .....	<b>51</b>
<b>4.1. Análisis geomorfológico</b> .....	<b>51</b>
<u>4.1.1. Estudio morfoestructural</u> .....	51
4.1.1.1. Formas estructurales .....	51
<u>4.1.2. Estudio del modelado</u> .....	53
4.1.2.1. Formas gravitacionales .....	53
4.1.2.2. Formas fluviales y de escorrentía superficial .....	53
4.1.2.3. Formas marinas-litorales .....	55
4.1.2.4. Formas por meteorización química .....	55
4.1.2.5. Formas poligénicas .....	55
<b>4.2. Evolución e historia geomorfológica</b> .....	<b>55</b>
<b>5. HISTORIA GEOLÓGICA</b> .....	<b>57</b>
<b>6. GEOLOGÍA ECONÓMICA</b> .....	<b>60</b>
<b>6.1. Hidrogeología</b> .....	<b>60</b>
<u>6.1.1. Hidrología y climatología</u> .....	60
<u>6.1.2. Hidrogeología</u> .....	62
<b>6.2. Recursos minerales</b> .....	<b>66</b>
<u>6.2.1. Rocas industriales</u> .....	66
6.2.1.1. Descripción de sustancias .....	66
<u>6.2.2. Potencial minero</u> .....	67

<b>7. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO .....</b>	<b>67</b>
<b>7.1. Relación de los L.I.G. ....</b>	<b>68</b>
<u>7.1.1. Intrusión tectónica de serpentinita en la falla del Yabón y observación de estructuras extensivas en calizas cretácicas .....</u>	<b>68</b>
<u>7.1.2. Bioconstrucciones de rudistas del Maastrichtiano superior .....</u>	<b>69</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Metodología

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

Este Proyecto comprende, a su vez, dos zonas bien diferenciadas, denominadas Zona L-Este y L-Suroeste, que se localizan en prolongación hacia el este y el oeste, respectivamente, del Proyecto C, primero de estas características que fue ejecutado en el periodo 1997-2000. El Proyecto L incluye, entre otros trabajos, la elaboración de 21 hojas Geológicas a escala 1:50.000 que componen la totalidad o parte de los siguientes cuadrantes a escala 1:100.000 (Fig. 1.1):

#### Zona L-Este:

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

---

### Zona L-Suroeste

- Jimaní (La Descubierta, 5871-I; Duvergé, 5871-II; Jimaní, 5871-III y Boca Cachón, 5871-IV)
- Neiba (Villarmando, 5971-I; Vicente Noble, 5971-II; Neiba, 5971-III y Galván, 5971-IV)
- Barahona (Barahona, 5970-I y Las Salinas, 5970-IV)
- Azua (Barrero, 6070-IV)

Para la realización de cada hoja se ha tenido en cuenta la información geológica aportada por las hojas colindantes, con intercambio de opiniones sobre el terreno de los diferentes especialistas.

En las hojas de la Zona L-Este, donde se inscribe la Hoja de Rincón Chavón, se ha utilizado información académica en forma de tesis y publicaciones en revistas especializadas y trabajos de hidrogeología aplicada. La cartografía se ha realizado con el apoyo de las fotografías aéreas a escala 1:40.000 del Proyecto MARENA (1983-84) o, donde no existía cobertura de éstas, con las de escala 1:60.000 (1960), cedidas por el SGN. Los puntos de observación y toma de muestras se han posicionado por GPS. Los estudios fotogeológicos se han completado con la interpretación de las imágenes de satélite Spot P, Landsat TM y SAR, especialmente útiles para revelar lineamientos y fallas ocultas por la vegetación. Para la identificación y seguimiento de estructuras profundas o subaflorantes ha sido de gran utilidad el Mapa Aeromagnético de la República Dominicana (CGG, 1997, Fig. 1.2). El mapa ternario de Uranio-Torio-Potasio ha demostrado ser asimismo muy sensible a la señal en superficie de las rocas volcánicas, calizas y areniscas que componen la mayor parte de las áreas cartografiadas (García Lobón, 2004).

Los recorridos de campo se complementan con fichas de control en las que se registran los puntos de toma de muestras (petrológicas, paleontológicas y sedimentológicas), datos de tipo estructural y fotografías. De forma coordinada con la elaboración de la hoja, se diseñó la cartografía Geomorfológica y de Procesos Activos Susceptibles de Constituir Riesgos Geológicos del cuadrante correspondiente, a escala 1:100.000.

Figura 1.1. Mapa Geológico de La Española

Figura 1.2. Mapa Aeromag. de la República Dominicana

Todos los trabajos se efectuaron de acuerdo con la normativa del Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:50.000 y Temáticas a escala 1:100.000 de la República Dominicana, elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España y el Servicio Geológico Nacional de la República Dominicana e inspirada en el modelo del Mapa Geológico Nacional de España a escala 1:50.000, 2ª serie (MAGNA).

## 1.2. Situación geográfica

Las cartografías del Proyecto L-este cubren una parte importante del área de la Cordillera Oriental, también denominada sierra del Seibo en trabajos geológicos previos (Weyl, 1966; Bowin, 1966, 1975). Es un territorio de media montaña con una elevación media de 450 m (Cucurullo, 1956) y una altura máxima de 736 m en la cumbre de la Loma Vieja. La vertiente norte de la cordillera termina de forma relativamente abrupta en la costa de la Bahía de Samaná, mientras que la vertiente sur es más larga y enlaza con una extensa llanura la "Llanura Costera del Caribe" (De la Fuente, 1976), que se extiende hasta la capital Santo Domingo (Fig. 1.3).

Topográficamente, las áreas elevadas forman dos ejes principales (Fig. 1.4). El eje occidental es una amplia llanura ONO-ESE poco incidida por la red fluvial que incluye el famoso Parque de Los Haitises. Hacia el este, la llanura se va estrechando y pierde altura y continuidad hasta desaparecer al sur de la depresión fluvial de los ríos Yabón y Sano. Una segunda línea de cumbres toma en este punto el relevo. De orientación inicial NO-SE, dobla hacia el este al sur del pueblo de Miches, donde forma una extensa llanura, y finalmente dobla en ángulo recto hacia el SSO, paralelizando de forma aproximada el perfil de la costa. Si exceptuamos la llanura cercana a Miches, el relieve de la mitad oriental de la cordillera se caracteriza por cadenas de lomas estrechas muy recortadas por la red fluvial.

La red hidrográfica principal incide transversalmente de norte a sur los ejes de la cordillera anteriormente descritos, que actúan como divisoria de aguas. Los ríos principales que vierten hacia el Caribe son de oeste a este: Río Cevicos, R. Ozama, R. Yamasa, R. Guanuma, R. Mijo, R. Savita, R. Boya, R. Yavi, R. Sabana, R. Comate, R. Yabacao, R. Casuí, R. Higüamo, R. Maguá, R. Anamá, R. Soco, R. Chavón, R. Sanate, R. Mana y R. Duey. Al Atlántico vierten de oeste a este los ríos Ara, Sano, Yabón, Magua, Yeguada, Jovero, Llano y Maimón.

Figura 1.3. Dominios fisiográficos de la República Dominicana



#### Figura 1.4. Modelo Digital del Relieve de la Cordillera Oriental

Desde el punto de vista administrativo, la zona cartografiada en el Proyecto L-este ocupa las provincias de Sánchez Ramírez, San Cristóbal, Monte Plata, Hato Mayor, El Seibo y La Altagracia. Las principales poblaciones son Sabana Grande de Boyá, Monte Plata (42.316), Bayaguana (35.195), Hato Mayor (11.003), El Seibo (22.351), El Valle y Miches (cifras de Acuater, 2000). Las principales actividades productivas son la agricultura de la caña de azúcar, cítricos y plátano, la ganadería (vacuno), los servicios comunales, industrias manufactureras y el turismo. Este último es muy incipiente y se concentra alrededor del Parque Nacional de Los Haitises.

Pertenciente al cuadrante de Las Lisas, la Hoja a escala 1:50.000 de Rincón Chavón (6472 III) se localiza a unos 100 km en línea recta de la capital Santo Domingo. Se accede en vehículo por la carretera nº 4 entre El Seibo y Higüey o bien desde La Romana hasta el Cruce de Pavón por la carretera 101. De la carretera nº 4 salen hacia el norte numerosas pistas forestales que alcanzan los pueblos más importantes. La población se concentra alrededor de estas vías de comunicación, quedando el cuadrante noreste del mapa como la zona más deshabitada. La orografía es muy montañosa, con hileras de lomas entre las que destaca por su relieve escarpado la Loma El Peñón al norte de Bejucalito. La zona más abrupta es la región noreste donde se encuentra La Loma Vieja, que con 736 metros es la máxima altura de la cordillera. Toda el área está muy desforestada para aprovechamiento de la ganadería caballar y de vacuno. En el límite sur con la Hoja de Guaymate comienza un terreno más llano con cultivos de caña.

Los datos climatológicos del cercano pueblo de El Seibo indican una pluviosidad media mínima de 46 mm en enero y dos máximos de 168 mm en mayo y de 187 mm en octubre. Zonalmente el área más seca es el cuadrante suroeste y la pluviosidad se incrementa hacia el norte. La temperatura media mínima es de 24° en enero y la máxima de 28° en agosto.

### **1.3. Marco geológico**

El contexto geológico actual de la parte oriental de La Española es una colisión de placas activa, con dos fragmentos de corteza (Caribe al sur y Atlántica al norte) que se subducen en sentidos opuestos bajo la corteza engrosada de las Antillas Mayores (McCann y Sykes, 1984; Dolan *et al.* 1998). La sismicidad reciente se concentra en los frentes de deformación al sur de las Bahamas y en la Fosa de Los Muertos, con focos de terremotos someros y

profundos. En la zona de subducción Atlántica destaca por su intensidad el terremoto de Agosto de 1946, cercano a la magnitud Ms 8 y las réplicas que le siguieron. El foco se situó en el límite de placas, 20 km por debajo de la superficie de la Cordillera Oriental.

La Cordillera Oriental es el bloque más extenso de rocas cretácicas (875 km<sup>2</sup> según Lebrón y Perfit, 1994) de la aglomeración de terrenos que componen La Española (Mann *et al.*, 1991) (Figs. 1.1 y 1.5). El límite occidental es el cabalgamiento NO-SE de Hatillo que separa las rocas poco deformadas de la Cordillera Oriental de la banda de rocas de edad equivalente, pero fuertemente deformadas y con peridotita serpentinizada, del Cinturón Intermedio (Bowin, 1966). El límite norte rectilíneo son las fallas E-O de la Bahía de Samaná, que prolongan la cuenca del Cibao de la Española central, donde se ha acumulado un espesor considerable de sedimentos neógenos. Hacia el sur y hacia el este, la Cordillera Oriental termina enterrada bajo la plataforma de carbonatos plio-cuaternaria de la Llanura Costera del Caribe.

La mayor parte del espesor de la corteza de la Cordillera Oriental la forman varios kilómetros de rocas generadas en el Cretácico por acumulación de magma y sedimentos sobre la zona de subducción de un arco de islas volcánico (Bowin, 1975). Estas rocas (Fig. 1.6), incluyen lavas y rocas volcanoclásticas cubiertas por calizas de edad Cretácico Inferior, y epiclastitas y granitoides intrusivos de edad Cretácico Superior (plutones de El Valle y de Sabana Grande). En el Cinturón Intermedio existe un basamento de edad Cretácico Inferior de composición metabasáltica y una cobertera de rocas volcánicas de edad Cretácico Superior.

Las series terciarias discordantes están dominadas por detríticos y carbonatos con una proporción de componentes de origen volcánico menor que las series cretácicas. El Paleógeno forma afloramientos discontinuos mientras que el Neógeno está representado por una plataforma de carbonatos que se extiende desde la bahía de Samaná hasta la costa del Caribe, y que desde su depósito, ha sido arqueada como un anticlinorio.

Las estructuras más importantes en el Cinturón Intermedio se dirigen hacia el NE y son la zona de falla de la Española que limita la peridotita de Loma Caribe (Bowin, 1966) la Zona de cizalla dúctil de Ozama, que deforma a la Fm Maimón (Draper *et al.*, 1996) y el cabalgamiento de Hatillo. La estructura más importante interna a la Cordillera Oriental es la falla transcurrente del Yabón (Bourdon, 1985) que tiene asociados a lo largo de su trazado cuerpos de peridotitas serpentinizadas. Ambos dominios, el Cinturón Intermedio y la

Figura 1.5. Mapa Geol. de la mitad meridional de la República Dominicana

Figura 1.6. Mapa Geol. de la Cordillera Oriental

Cordillera Oriental, se consideran importantes para entender la evolución del arco de islas cretácico.

La Hoja de Rincón Chavón se sitúa en el borde sureste de la Cordillera Oriental, en el límite con la plataforma de carbonatos de la llanura costera del Caribe. Contiene las series más recientes de la cuenca de ante-arco del Cretácico Superior, un pequeño afloramiento de rocas del Paleógeno e intrusiones de peridotitas. La estructura se caracteriza por pliegues NO-SE y por una densa red de fallas, que incluyen un segmento de la falla del Yabón. Muchas de estas fallas son activas en la actualidad y la cordillera alcanza su elevación máxima en consonancia con la intensidad del plegamiento.

#### **1.4. Antecedentes**

Las primeras observaciones geológicas se remontan a finales del siglo XIX. Gabb (1881) incluye un corte transversal de la Cordillera Oriental en el que interpreta correctamente la existencia de un sustrato de rocas cretácicas y una cobertera delgada discordante de rocas terciarias. Casi 100 años después, aparecen varias publicaciones sobre la geología de La Española (Douglas, 1961; Blesch, 1966) que culminan en la tesis de Bowin (1966) y su publicación posterior de 1975. Al final de esta etapa se conoce mejor el Cinturón Intermedio que la Cordillera Oriental, como muestra la cartografía de síntesis de Bowin (1975) donde la geología de la Cordillera Oriental se compone de un Cretácico indiferenciado, un Terciario reciente y afloramientos puntuales de rocas ígneas; y la estructura se reduce a medidas dispersas de orientaciones y a la traza cartográfica de dos fallas principales.

La tesis de L. Bourdon (1985), añade un detalle considerable al conocimiento de la Cordillera Oriental, principalmente en los aspectos estratigráficos, paleontológicos y en la petrología de las rocas ígneas. El mapa geológico 1:100.000 que la acompaña representa las formaciones más significativas y ha sido reproducido con pocos cambios en las cartografías de síntesis de Lebrón y Mann (1991) y del Servicio Geológico Nacional y el BGR alemán (Toloczyki y Ramírez, 1991).

En el Cinturón Intermedio destaca la tesis de Boisseau (1987), de marcado enfoque estructural, y numerosos estudios temáticos sobre la estructura, petrografía y geoquímica (Draper y Lewis, 1991; Kesler *et al.*, 1991a; Draper *et al.*, 1996; Escuder-Viruete *et al.*,

2002). Los estudios temáticos en la Cordillera Oriental se centran en la geología y geoquímica de la Formación Los Ranchos debido a su contenido en metales preciosos (Informes internos de Falconbridge Dominicana, 1988; Kesler *et al.*, 1991b; Russell y Kesler, 1991 entre otros). Las rocas volcánicas del Cretácico Superior y el plutón de tonalita de El Valle han sido estudiados desde un punto de vista petrológico y geoquímico y geocronológico por Kesler *et al.* (1981), Bourdon (1985), Bellon *et al.* (1985), Lebrón (1989), Lebrón y Perfit (1993) y Kesler *et al.* (1991c).

## **2. ESTRATIGRAFIA**

### **2.1. Cretácico**

#### 2.1.1. Cretácico Superior

El Cretácico Superior está representado en la Cordillera Oriental por potentes series de rocas volcanoclásticas agrupadas mayoritariamente en la Formación Las Guayabas (Lebrón y Mann, 1991). Los afloramientos se extienden entre el cabalgamiento de Hatillo que limita con el Cinturón Intermedio y la costa este de la isla. Entre Bayaguana y Monte Plata la Formación Las Guayabas ocupa un área deprimida cubierta por sedimentos recientes que impiden la observación de su techo. La sucesión más completa, de unos 6 km de espesor, está expuesta al este de Hato Mayor (Fig. 2.1) en los principales relieves de la cordillera. Los estratos son en general más jóvenes hacia el sur y se hallan plegados y cortados por fallas en dirección que ponen en contacto rocas de diferentes edades y facies, dificultando la correlación.

La secuencia del Cretácico Superior está limitada por dos discordancias. La inferior es un contacto que asciende y desciende en la serie estratigráfica de las formaciones de Hatillo y Los Ranchos (Cretácico Inferior), con saltos bruscos que coinciden con fallas. La superior es una discordancia bajo la Formación Don Juan (Eoceno) (Bowin, 1966; Bourdon, 1985) que trunca pliegues contractivos, llegando a erosionar a todo el Cretácico Superior (Fig. 3.3).

Dentro del conjunto mayoritariamente volcanoclástico se diferencian diversas litologías que permiten la subdivisión estratigráfica: areniscas epiclásticas y tobas, lavas, radiolaritas y calizas (Fig. 2.2). Bourdon (1985) ha cartografiado y descrito estas litologías con el apoyo de dataciones, agrupándolas en dos unidades, El Seibo y El Oro, separadas por un

## Figura 2.1. Corte estrat. de la Cordillera Oriental



Figura 2.2. Cuadro Unidades Cret. Sup.

cabalgamiento este-oeste. Posteriormente, Mann y Lebrón (1991) proponen una nomenclatura estratigráfica formal que prescinde de la división de El Seibo y El Oro, pero no soluciona el problema de correlación a ambos lados del cabalgamiento. Las nuevas cartografías del Programa SYSMIN 2003-2004 contienen avances en el conocimiento estructural y en la definición de los límites lito y cronostratigráficos de las unidades, que permiten por primera vez unificar la estratigrafía de la Cordillera Oriental.

La biostratigrafía del Cretácico Superior se basa en foraminíferos planctónicos, radiolarios y ammonoideos. Debido a la restricción batimétrica, los rudistas aparecen y son útiles únicamente al final del Cretácico. El piso Cenomaniano no se ha podido separar del Albiano. El Turoniano Inferior-Medio está representado por la zona de *Helveto-globotruncana helvética*, reconocida por Bourdon (1985) en una muestra de turbiditas calcáreas del tramo inferior de la Fm Río Chavón. Se trata con seguridad de fósiles resedimentados que yacen sobre depósitos asignados al Coniaciano por el mismo autor. Ammonites del Coniaciano Inferior han sido citados en calizas intercaladas entre el Miembro El Cujano (Bourdon *et al.*, 1983,1984; Bourdon,1985). Por el contrario, es cuestionable la atribución estricta al Coniaciano dada por Bourdon (1985) del actual Mb Arroyo La Yabana en base a una asociación de radiolarios, porque mezcla formas albo-cenomanianas, formas del Coniaciano Superior-Santoniano y formas del Campaniano. El estudio de foraminíferos planctónicos y radiolarios recogidos en sucesión vertical en la Hoja de El Seibo (Fig. 2.3) (Monthel, 2004a) permite acotar el límite Santoniano-Campaniano próximo a la base de la Formación Río Chavón. Este dato contrasta una vez más con la fauna planctónica de edad Coniaciano-Santoniano citada por Bourdon (1985) en la Formación Río Chavón, sugiriendo, ya sea que la fauna se halla resedimentada, o que la base de la Formación Río Chavón es más diacrónica de lo que hasta ahora se ha supuesto.

El Maastrichtiano *sensu lato* y el Maastrichtiano Superior se han reconocido en la Formación Loma de Anglada. El primero por fauna bentónica de sulcoperculinas y orbitoideos (Bourdon, 1985) y el segundo por rudistas de la asociación *Titanosarcólites* (J.M<sup>a</sup>. Pons, *com. personal*). El Maastrichtiano Superior se ha reconocido asimismo en la Fm Río Chavón por foraminíferos planctónicos de la biozona de *Abathomphalus mayaroensis* (Monthel, 2004b). La presencia dudosa del globigerínido terciario *Acarinina* sp. en la parte superior de la Formación Loma de Anglada (*det.* L. Granados), necesita confirmación.

### Figura 2.3. Columna Fm Río Chavón

La sección estratigráfica está dominada por detríticos volcánicos. El volumen de detríticos de origen sedimentario es insignificante en unidades situadas bajo las radiolaritas del Miembro Arroyo La Yabana, pero se incrementa en rocas más recientes derivadas de la destrucción de una plataforma de carbonatos. Los foraminíferos planctónicos, radiolarios y ammonoideos presentes en la sección del Cretácico Superior indican un ambiente de mar profundo, con excepción de la Formación Loma de Anglada que termina el ciclo deposicional. Las estructuras sedimentarias son características de transporte por gravedad, ya sea por corrientes turbidíticas o por flujos en masa en abanicos submarinos. La escasez de datos de paleocorrientes y la dificultad de ordenar las variaciones de tamaño de grano en términos de proximal a distal impiden la reconstrucción fidedigna de los sistemas deposicionales.

Se considera que el contexto tectónico y deposicional del sedimento del Cretácico Superior es una cuenca de ante-arco desarrollada sobre el extinto arco volcánico de la Formación Los Ranchos (ej. Bourdon, 1985, Mann *et al.*, 1991 y otros autores) y rellena por detríticos que proceden principalmente del nuevo arco volcánico situado al sur de la Cordillera Oriental, pero también de un basamento metamórfico situado al norte, comparable al actual de la Península de Samaná.

#### 2.1.1.1. Doleritas (1). Cenomaniano-Coniaciano. K<sub>2</sub>

El único afloramiento conocido se sitúa en la esquina noroeste de la cartografía, en la confluencia entre los ríos Soco y Coamo. Es un dique en el núcleo del anticlinal de Sabana del Cuey, que intruye areniscas de la Fm Las Guayabas y capas de sílex del Mb Arroyo La Yabana. Intrusiones similares existen en las vecinas Hojas de El Seibo y Las Lisas (Monthel, 2004a y b).

Es una roca volcánica o hipovolcánica de color marrón y textura holocristalina, afanítica, de subofítica a intergranular. Los fenocristales son de plagioclasa y clinopiroxeno y como accesorios se distinguen opacos, ilmenita, carbonatos, magnetita y óxidos de hierro. Se superpone una alteración secundaria que reemplaza a los ferromagnesianos a un agregado de epidota, clorita, arcillas, zeolitas y opacos; y a la plagioclasa por sericita-illita y epidota. Los opacos son también transformados a óxidos de hierro. Se clasifica como un basalto/dolerita con clinopiroxeno y plagioclasa.

Es una facies coherente con la composición de las lavas del Miembro Loma La Vega, presentes en las áreas de El Seibo y Hato Mayor. Por esta razón y por las relaciones de corte con la roca encajante se le atribuye una edad Cenomaniano-Coniaciano.

#### 2.1.1.2. Rocas ultrabásicas y serpentinitas (2)

Son rocas ígneas foliadas de color verde oscuro y composición ultrabásica que aparecen de forma aislada entre las series sedimentarias de la Cordillera Oriental (Blesch, 1966; Bowin, 1975; Bourdon, 1985). El afloramiento más extenso se halla en la ladera suroccidental de la Loma el Peñón, al norte de los pueblos de Bejucal y Bejucalito. El resto de afloramientos son de pequeñas dimensiones y aparentemente discontinuos, dos se localizan inmediatamente al norte de la Loma El Peñón en la pista que une los pueblos de Jobo Largo y Rincón Chavón, tres dispersos en el núcleo del anticlinal de Sabana del Cuey, y uno junto al pueblo de Santa Lucía, alargado sobre la traza de la falla del Yabón.

Su relación con las rocas encajantes es un problema no enteramente solucionado. Bourdon (1985) interpreta la unidad de serpentinita como un cuerpo sedimentario estratiforme, un olistostroma incluido en una escama cabalgante alóctona proveniente del norte; aunque más posiblemente se trata de intrusiones que se prolongan verticalmente hacia el subsuelo, como evidencia la señal intensa en el mapa geomagnético que producen incluso los cuerpos de menores dimensiones. Las rocas encajantes son calizas y areniscas con edades entre el Cretácico Superior y el Eoceno Superior-Oligoceno. La Loma El Peñón y el pequeño afloramiento situado en la pista que comunica los pueblos de Jobo Largo y Rincón Chavón, son las únicas localidades donde el Maastrichtiano-Eoceno Inferior cubre discordante a la intrusión; en otras, como la falla del Yabón o el anticlinal de Sabana del Cuey, el ascenso a la superficie de la serpentinita parece asociado a la actividad tectónica post-eocena. Si bien las relaciones estratigráficas en la Loma El Peñón serán comentadas en los apartados 2.1.1.9 y 2.2.1.1 del capítulo de estratigrafía, el pequeño afloramiento entre Jobo Largo y Rincón Chavón merece especial atención aquí, porque muestra discordantes sobre serpentinitas foliadas, cineritas sin foliación que presentan una facies singular en la Cordillera Oriental. Son rocas de color gris y blanco, pardo-azul oscuro en sección fresca, de grano muy fino y composición más bien ácida. Al microscopio se observa una textura hipocristalina y afanítica, masiva. Como componentes principales hay cuarzo (calcedonia), plagioclasa albita, epidota, probablemente anfíbol y zeolitas, con fragmentos de vidrio volcánico. Como componentes accesorios hay opacos, ilmenita, carbonatos, magnetita y

óxidos de Fe. Los opacos definen una fábrica planar que en zonas parece una esquistosidad de disolución por presión. Una facies comparable de cineritas blancas de grano fino con fragmentos de cuarzo y plagioclasa ha sido descrita en la Formación Imbert de la Cordillera Septentrional por Pindell y Draper (1991) y Draper y Nagle (1991).

El cuerpo de serpentinita tiene una textura phacoidal con una foliación anastomosada y fracturas con superficies estriadas que envuelven cuerpos más masivos o menos foliados. Bourdon (1985) reconoce entre la matriz foliada serpentinitica bloques de peridotita con piroxeno, peridotita con espinela, gabro con prehnita y anfíbol secundario, jaspes, tufitas silícicas y calizas pelágicas. Los datos de este estudio cuestionan la existencia de calizas englobadas por serpentinita foliada. El supuesto olistolito de caliza eocena que cita Bourdon entre el Arroyo del Mar y el río Chavón se halla de hecho fuera del cuerpo de serpentinita. Sí existen capas de brechas de clastos de caliza en el cauce del Arroyo del Mar, pero se indentan con areniscas discordantes del Maastrichtiano, y un poco más al oeste existe otra brecha con clastos deformados de caliza (un clasto se ha datado como Campaniano-Maastrichtiano) periférica al cuerpo de serpentinita.

En cuanto a la textura y composición petrográfica de los cuerpos ultrabásicos menos transformados a serpentinitas, se observan rocas peridotíticas de tonos pardos y violáceos, de textura holocristalina, granuda de grano medio a grueso, fanerítica e inequigranular, generalmente poco foliadas. Aunque al microscopio la textura ígnea del protolito se conserva en zonas, su mineralogía ha sido completamente reemplazada a un agregado de minerales del grupo de la serpentinita. En las muestras analizadas se distinguen serpentinitas de dos tipos texturales: granudas y foliadas. Las primeras están formadas por agregados milimétricos fracturados, pseudomorfos de olivino y piroxenos; las segundas están constituidas por un agregado foliado de menor cristalinidad, consecuencia de la orientación subparalela de las fibras de serpentinitas. En algún caso se han conservado hiladas de espinela y posiblemente cromita, que definen una fábrica planar, aunque están bastante reemplazadas y alteradas a óxidos pardos de Fe-Ti. En ambos tipos, el agregado mineral se observa muy fracturado, con recristalización en las grietas de minerales opacos también secundarios. Corresponden a metaperidotitas procedentes de un manto empobrecido por extracción de fundidos basálticos.

Draper y Nagle (1991) y Pindell y Draper (1991) han propuesto en la Cordillera Septentrional un mecanismo de emplazamiento de la serpentinita como intrusiones frías tectónicas

(protrusiones) que arrastran a la superficie bloques exóticos y cuando alcanzan el fondo submarino se erosionan formando brechas. Spaggiari *et al.*, (2003) describen en el sureste de Australia un cuerpo de serpentinita de dimensiones y características similares al de la Loma El Peñón, que interpretan como un horst o monte submarino en la cuenca de ante-arco, similar a los montes de peridotita que Fryer *et al.* (1995) describen en la cuenca de ante-arco de Las Marianas. Estos modelos parece aplicables en términos generales a la serpentinita de la Loma El Peñón, que está asociada con la falla transcurrente del Yabón. La edad más temprana en que la serpentinita alcanza la superficie es el Maastrichtiano Superior-Eoceno Inferior, sin embargo la edad de formación de la peridotita en el dominio oceánico Atlántico se considera mucho más antigua, posiblemente Cretácico Inferior (Nagle, 1979).

#### 2.1.1.3. Formación Las Guayabas. Areniscas y lutitas en capas delgadas plano-paralelas (3). ¿Cenomaniano-Santoniano?. K<sub>2</sub>

La localidad tipo propuesta por Lebrón y Mann (1991) es el corte La Jagua-Los Cacaos descrito por Bourdon (1985) en la Hoja de Hato Mayor (UTM, X: 04645; Y: 20790). Este corte representa unos 200 metros del tramo basal de la unidad.

La base es un contacto litológico brusco y discordante a escala cartográfica, que superpone areniscas de granos volcánicos sobre calizas con rudistas o con sílex de la Formación Hatillo o sobre rocas volcánicas de la Formación Los Ranchos. Los niveles estratigráficos más altos se sitúan por debajo, y tal vez en relación lateral, con las radiolaritas del Mb Arroyo La Yabana.

La Formación Las Guayabas se compone típicamente de areniscas finas-medias de color oscuro, estratificadas en capas regulares planoparalelas entre 1 cm y alrededor de 1 metro de espesor. Las capas de espesor centimétrico se componen de arena fina-media con o sin laminación y más raramente muestran buena granoclasificación y laminación *ripple*. Las capas de mayor espesor son de grano grueso a grava y generalmente masivas, con una exfoliación concéntrica característica. En algunas localidades de las Hojas de Monte Plata, Hato Mayor del Rey y El Seibo, la estratificación en capas se halla distorsionada por pliegues de *slump* y fallas de deslizamiento. La parte inferior de la formación intercala además niveles de brechas, lutitas silíceas y calizas de color oscuro con fauna pelágica.

Las características petrográficas de las areniscas se examinan en dos diagramas ternarios realizados con 50 muestras repartidas por la cordillera, que incluyen también al Miembro de Areniscas de Hato Mayor. El diagrama QFL (Fig. 2.4A) indica una composición homogénea, rica en fragmentos líticos y feldespato y pobre en cuarzo. La compactación de fragmentos líticos y feldespato ha producido una pseudomatriz que incrementa relativamente la proporción de cuarzo, que no obstante permanece muy baja. De acuerdo con la clasificación de Decker (1985) se trata de areniscas líticas y feldespatolíticas.

El diagrama Lv-Ls-Lm (Fig. 2.4B) refleja el predominio de fragmentos de rocas volcánicas y/o plutónicas, con cantidades menores, aunque significativas, de fragmentos metamórficos y sedimentarios. Estos últimos son principalmente chert y calizas. De acuerdo con la clasificación de Decker (1985), se trata de areniscas volcanogénicas/plutonogénicas y en menor proporción de areniscas metagénicas y sedigénicas. La pobreza en cuarzo permite precisar que provienen de un arco volcánico poco disectado, donde la erosión no ha alcanzado las rocas magmáticas intrusivas (campos de proveniencia de Dickinson y Suczek, 1979).

En la Hoja de Rincón Chavón aflora únicamente la parte media-superior de la Fm Las Guayabas, indentada con areniscas conglomeráticas del Mb Hato Mayor. Las mejores observaciones se hacen en el cauce del río Chavón y en la pista de Sabana del Cuey a Caciquito, donde la facies dominante son capas delgadas laminadas de arenisca fina y lutita con esporádicos ripples y láminas distorsionadas por *slumping*. Una capa contiene excepcionalmente barras, que una vez abatidas se dirigen hacia el SSO. Los afloramientos a lo largo del río Chavón intercalan niveles masivos de brechas líticas (representados por una trama en el corte geológico I - I' que acompaña la cartografía), que resultan de especial interés por la variada composición de los clastos. En una muestra (UTM, X: 05121; Y: 20758) se han identificado basaltos porfídicos con clinopiroxeno y plagioclasa, doleritas subofíticas con clinopiroxeno, andesitas porfídicas con hornblenda y plagioclasa, metaperidotitas serpentinizadas, rocas volcánicas alteradas o metamorfizadas en facies de subesquistos verdes y esquistos verdes (espilitizadas), granos de carbonato y bioclastos. La proveniencia de los clastos sugiere que se está erosionando el arco magmático y su sustrato metamórfico, así como fragmentos emplazados del manto peridotítico.

La Formación Las Guayabas contiene radiolarios y foraminíferos planctónicos mal conservados (Bourdon, 1985). Los fósiles, las estructuras sedimentarias y la petrografía



Figura 2.4. Diag. ternarios Fm Las Guayabas

indican que se trata de areniscas y limos tufáceos depositados en un ambiente de mar profundo alrededor de volcanes subacuáticos (volcanismo explosivo a freatomagmático) que aportan de forma continua las partículas volcanoclásticas, ya sea por resedimentación en turbiditas y flujos en masa, o más comúnmente como indica la escasez de estructuras tractivas, por recepción directa de piroclastos por flotación y suspensión. Una pequeña proporción de los fragmentos líticos procede posiblemente de la erosión del prisma de acreción situado al norte (Fig. 2.5).

#### 2.1.1.4. Miembro de Areniscas de Hato Mayor de la Formación Las Guayabas. Areniscas conglomeráticas (4). Coniaciano. K<sub>2</sub>

Su definición formal se propone en este trabajo. Toma el nombre del pueblo de Hato Mayor del Rey, construido sobre las areniscas de la base de la unidad. La localidad tipo propuesta es una cantera de áridos en la Hoja de El Seibo (UTM, X: 04754; Y: 20727). Entre Bayaguana y Monte Plata está cubierto por sedimentos arrecifales y aluviales recientes. Hacia el este forma los principales relieves de la cordillera, entre ellos la cumbre de la Loma Vieja (736 m).

El área de mayor espesor acumulado (unos 1450 m) es la línea norte-sur de lomas que se extiende desde la Loma de Martínez, en la esquina SE del mapa de Rincón Chavón, hacia el pueblo de Las Lisas. Otro máximo ocurre en la esquina sureste de la Hoja de Hato Mayor (1400 m). El espesor decrece respectivamente hacia el oeste y hacia el este por indentación con areniscas de la Formación Las Guayabas. En la Hoja de Miches no está presente. Dependiendo de las citadas indentaciones, el techo son areniscas de la Formación Las Guayabas o radiolaritas del Mb Arroyo La Yabana.

Típicamente se compone de capas métricas de arenisca gruesa, con clastos aislados de grava angulosa de tamaño centimétrico y clastos de lutita deformados en estado plástico. Según la localidad, las capas se presentan amalgamadas formando conjuntos de varios cientos de metros de espesor (por ejemplo en Hato Mayor o Las Lisas), o en paquetes decamétricos intercalados entre areniscas de la Fm Las Guayabas (ej. Hoja del Seibo). Petrográficamente se clasifican como litarenitas de rocas volcánicas. Las únicas estructuras sedimentarias observadas son *slumps* y raras barras.

## Figura 2.5. Paleogeografía Fm Las Guayabas

Las capas de arenas con partículas gruesas del Mb Hato Mayor se interpretan depositadas por corrientes turbidíticas de alta densidad en lóbulos de abanicos submarinos (Fig. 2.5). Las paleocorrientes son demasiado escasas para concluir la dirección de flujo, considerando además que la orientación de las barras presenta habitualmente una gran dispersión y por tanto el esquema paleogeográfico que se presenta se ha de considerar como preliminar. La distribución de las principales acumulaciones de arenisca sugiere que al menos existen dos abanicos diferentes, tal vez separados por relieves producidos por fallas activas, notoriamente las fallas profundas del Yabón y Paso Cibao y fallas lístricas que afectan a la parte alta del sedimento.

#### 2.1.1.5. Formación Las Guayabas. Radiolaritas laminadas en capas delgadas (5). ¿Coniaciano?. K<sub>2</sub>

Esta unidad informal agrupa unos 400 metros de radiolaritas laminadas que afloran dos kilómetros al norte del pueblo de Hato de Mana, en el núcleo de un anticlinal transverso NE-SO. Los datos cartográficos sugieren que subyace a las areniscas conglomeráticas del Mb Hato Mayor que forman la Loma La Bandera y al nivel de radiolaritas del Mb Arroyo La Yabana. Debido a que esta unidad no se ha reconocido nunca en otras localidades es sospechosa de constituir una repetición del Mb Arroyo La Yabana, de idéntica litología. En ese caso, la estructura geológica sería más compleja que la representada.

#### 2.1.1.6. Miembro de Radiolaritas de Arroyo La Yabana de la Formación Las Guayabas. Radiolaritas laminadas en capas delgadas (6). ¿Coniaciano Superior-Santoniano Inferior?. K<sub>2</sub>

La localidad tipo propuesta por Lebrón y Mann (1991) es el Arroyo La Yabana, en la Hoja de Rincón Chavón (UTM, X: 05020; Y: 20735). Si bien en su definición original incluye tobas y horizontes de sílex, en la revisión de este trabajo se propone usar el Mb Arroyo La Yabana únicamente para el horizonte de sílex, que es un nivel guía de litología homogénea y límites precisos. Se localiza en superficie desde el meridiano del pueblo de El Seibo hacia el este; hacia el oeste está cubierto por sedimentos discordantes recientes. El espesor del Mb Arroyo La Yabana varía entre 425 m en la Hoja de Rincón Chavón, a 50 m en la Hoja de Miches, pero más frecuentemente se agrupa alrededor de 200 metros. Cuando tienen un buzamiento elevado, los niveles de sílex forman alineaciones de lomas entre areniscas finas

y lutitas de las formaciones encajantes, la Fm Las Guayabas a muro y el Mb Las Auyamas a techo.

Consiste en capas laminadas de sílex de espesor centimétrico separadas por interbancos de limo con abundantes radiolarios generalmente recristalizados. De coloración gris en sección fresca, adoptan coloraciones pardas y son friables cuando están alteradas. Basándose en una asociación de radiolarios recogida en la Hoja de Miches, Bourdon (1985) atribuyó este horizonte al Coniaciano. Sin embargo en las escalas biostratigráficas actuales se detecta una incoherencia en el diagnóstico porque coexisten formas del Albo-cenomaniano, del Coniaciano Superior-Santoniano y del Campaniano. Posiblemente las formas del Coniaciano Superior-Santoniano representan la edad de la unidad.

Se interpretan como un depósito hemipelágico que cubre la topografía de los abanicos submarinos. Su gran extensión areal y continuidad indican el cese temporal de los aportes detríticos de área fuente volcánica en la cuenca.

2.1.1.7. Miembro Las Auyamas de la Formación Las Guayabas. Areniscas y limolitas carbonatadas con intercalaciones de calizas (7). Santoniano-¿Maastrichtiano?. K<sub>2</sub>

Su definición formal se propone en este trabajo. La localidad tipo se sitúa en la Hoja de Rincón Chavón (UTM, X: 05168;Y: 20733). Su base es un contacto neto que superpone lutitas y areniscas sobre radiolaritas del Mb Arroyo La Yabana. El techo es transicional a la Fm Río Chavón y se localiza bajo los primeros niveles de calcarenitas y micritas laminadas que forman una sucesión continua (Fig. 2.3). Aflora exclusivamente al este del meridiano de Hato Mayor, con un espesor que varía entre 300 m en su localidad tipo a 700 m al sur del pueblo de El Seibo. Más comúnmente el espesor se aproxima a 500 metros. Lateralmente se interdigitan con calizas de la Fm Río Chavón formando sucesiones heterolíticas. Concretamente en la Hoja de Rincón Chavón estas interdigitaciones se observan bien en el tramo de la carretera N<sup>o</sup> 4 entre el puente de hierro sobre el río Chavón y el pueblo de Bejucal.

El Miembro Las Auyamas consiste en una sucesión monótona de capas delgadas con laminación paralela de lutita-arenisca lítica volcánica y de biomicrita, con esporádicas intercalaciones de grauwacas gruesas masivas. La coloración oscura en estado fresco cambia a pardo-marrón por alteración.

Contienen fauna de radiolarios y foraminíferos planctónicos generalmente mal preservados, que indican un ambiente deposicional de mar abierto relativamente profundo, similar al invocado para la Fm Las Guayabas, donde coexiste un aporte por suspensión y flotación de material piroclástico y un aporte por corrientes turbidíticas que resedimentan el material volcánico y, en el caso particular del Mb Las Auyamas, arrastran granos de carbonato intracuenca.

La microfauna identificada: *Heterohelix?* sp., *Globotruncana* sp. determina una edad trivial Cretácico Superior. Su posición estratigráfica entre el Mb Arroyo La Yabana y la Fm Río Chavón, apunta una edad santoniana para la unidad al oeste de la falla del Yabón, representada por la columna estratigráfica de la figura 2.3. Al este de la citada falla se indenta con calizas del Campaniano Superior-Maastrichtiano, datadas por Bourdon (1985) en el corte de Bejucalito.

#### 2.1.1.8. Formación Río Chavón. Calizas detríticas y calizas margosas con intercalaciones de areniscas y lutitas (8). Campaniano-Maastrichtiano. K<sub>2</sub>

La localidad tipo propuesta por Lebrón y Mann (1991) es la Loma El Peñón, en la Hoja de Rincón Chavón (UTM, X: 05051; Y: 20694). Una cierta confusión existe entre esta localidad y la posición del corte original de Bourdon (1985) situado en medio del cauce del Río Chavón. La base es un contacto transicional que superpone series continuas de calcarenitas y micritas sobre lutitas y areniscas con granos de carbonato del Mb Las Auyamas. Como excepción, la Fm Río Chavón yace próxima al Mb de Volcánicos de la Loma La Vega en el borde sur de la Hoja de Miches (corte VI-VI', Fig. 3.3). Este afloramiento es de difícil explicación porque implica la omisión de más de 3 km de serie estratigráfica. Una posibilidad es que se trate de una discordancia local producida por la elevación del área adyacente al lado oeste de la falla del Yabón. El límite superior de la Fm Río Chavón se sitúa bajo calizas arenosas y areniscas de tonos rojizos de la Fm Loma de Anglada, aunque el contacto preciso entre ambas formaciones nunca se observa en la Cordillera Oriental.

La Formación Río Chavón aflora al oeste del meridiano de Hato Mayor en pliegues sinclinales que forman lomas alineadas cuando son apretados. En el área de la cartografía la secciones más potentes se localizan en la Loma el Peñón (700 m) y en la Loma El Carpintero (675 m). Son sucesiones rítmicas de capas decimétricas a centimétricas de calcarenitas, que incluyen brechas de caliza y granos de arena gruesa y microconglomerado

de rocas volcánicas. Algunas capas presentan bases incididas, granoclasificación, laminación paralela y *ripple*. Hacia la parte alta de la formación abundan las capas de biomicritas separadas por margas. Las brechas calcáreas alcanzan un tamaño de hasta 6 cm e incluyen restos de rudistas y equínidos en la Loma La Altagracia, situada en la esquina suroeste de la cartografía. Esta y otras observaciones indican que, a grandes rasgos, las capas de grano más grueso se concentran en el cuadrante suroeste, gradando hacia el norte y noreste a capas finas de calcarenitas y biomicritas. La proporción de lutita y arenisca aportada por el Miembro Las Auyamas aumenta asimismo hacia el norte.

La estratificación rítmica, tamaño grueso de los clastos y el porcentaje muy bajo de lutita son características de turbiditas proximales depositadas al pie del talud. La fauna somera encontrada en los cantos de las brechas indica que provienen de la destrucción de una plataforma arrecifal, situada tal vez al sur. La facies de biomicritas y margas son ricas en foraminíferos planctónicos, f. bentónicos y radiolarios. Bourdon (1985) cita en la sección tipo del río Chavón faunas del Turoniano y del Coniaciano-Santoniano, que actualmente se consideran resedimentadas y en el corte de Bejucalito asociaciones del Campaniano Superior-Maastrichtiano. En este trabajo se han determinado tres muestras de edad Campaniano-Maastrichtiano en depósitos hemipelágicos no retrabajados: *Globotruncana ventricosa*, *G.* af. *ventricosa*, *G. linneiana*, *G. bullioides*, *G.* (*Globotruncanita*) af. *stuartiformis*, *G.* (*Globotruncanita*) gr. *stuartiformis*, *G.* af. *lapparenti*, *G.* af. gr. *stuarti*, *G.* (*Rosita*) af. *fornicata*, *Heterohelix* af. *globulosa*, *Hedbergella* sp. Una edad Campaniano-Maastrichtiano parece la más ajustada para la Formación Río Chavón en el área de la cartografía.

#### 2.1.1.9. Formación Loma de Anglada. Calizas arenosas y areniscas de color pardo (9). Maastrichtiano. K<sub>2</sub>

La localidad tipo propuesta por Lebrón y Mann (1991) es la Loma de Anglada situada en la Hoja de Rincón Chavón (UTM, X: 05203; Y: 20662), que fue descrita previamente por Bourdon (1985) como el corte del río Mana. En la revisión de este trabajo, la Formación Loma de Anglada incluye a la Formación Río Mana de Lebrón y Mann (1991), cuya posición estratigráfica y utilidad cartográfica práctica están por demostrar. En la localidad tipo de la Loma de Anglada la base y el techo de la formación están cortadas por fallas. El otro afloramiento existente es la Loma El Peñón, al norte del pueblo de Bejucal. Allí la base es una disconformidad que superpone areniscas rojizas sobre serpentinitas y el techo es un

contacto erosivo bajo un horizonte de brechas de color rojo-vinoso con clastos de arenisca arrancados de la Formación Loma de Anglada y clastos de serpentinita. Estas brechas son equivalentes en facies y posición estratigráfica a la Formación Don Juan aunque no se han cartografiado debido a su reducido espesor e impersistencia lateral. Si las brechas están ausentes, el límite superior de la Fm Loma de Anglada es la caliza masiva de Bejucal, que forma un escarpe gris que contrasta con la coloración rojiza de la arenisca. Cronostratigráficamente la Fm Loma de Anglada es equivalente a la parte superior de la Formación Río Chavón en la Hoja de Las Lisas (Fig. 2.1).

El espesor mínimo en la sección tipo de la Loma de Anglada es de 450 metros. Bourdon (1985) los divide en ocho tramos litológicos, que de forma más práctica pueden agruparse en cuatro: (1) areniscas en capas delgadas de aspecto similar a la Fm Las Guayabas; (2) calcarenitas limosas que gradan en vertical a capas gruesas de calizas bioclásticas con estratificación ondulada y cruzada y contienen foraminíferos bentónicos, algas melobesias, equinodermos, coralaris y acumulaciones de ostreidos. El techo de este tramo corresponde a la cresta de la loma; (3) caliza arenosa y microconglomerática de elementos volcánicos, con foraminíferos bentónicos, melobesias, restos de rudistas, ostreidos, briozoos y equinodermos; y (4) areniscas en bancos delgados ricas en elementos volcánicos.

En el tramo (2) se han determinado *Sulcoperculina globosa*, *Sulcoperculina* sp. y *Rotalia* sp. Bourdon (1985) cita adicionalmente *Sulcoperculina dickersoni*, *S. vermunti*, *Orbitoides* gr. *Tissoti*, *Pseudorbitoides* sp., *Omphalocyclus* sp. En el tramo (3) se han determinado *Sulcoperculina* sp., *Sulcorbitoides* sp., *Pseudorbitoides* sp., *Conorbitoides* sp?, *Rotalia* sp. Bourdon (1985) cita además *Sulcoperculina vermunti*. La fauna del tramo (2) indica el Maastrichtiano.

El afloramiento de la Loma El Peñón se compone de un máximo de 100 metros de areniscas de color rojizo con granos de cuarzo, minerales volcánicos, y bioclastos. La estratificación es nodulosa, con óxidos insolubles concentrados en venas y en las superficies de capa. Contienen restos de coralaris, lamelibránquios, equinodermos, gasterópodos, ostrácodos y globigerínidos mal preservados (*Acarinina* sp.?). Bourdon (1985) cita además *Sulcoperculina* sp. Si se confirma la presencia de *Acarinina* sp., el techo de la formación postdata el límite Cretácico/Terciario.



La Fm Loma de Anglada se interpreta como depósitos de plataforma mixta terrígeno-carbonatada con acumulaciones de arena en el *shoreface* y barras de bioclastos que alcanzan el nivel del oleaje y protegen áreas con crecimiento de biostromas de rudistas (unidad 10).

#### 2.1.1.10. Formación Loma de Anglada. Calizas grises con biostromas de rudistas (10). Maastrichtiano Superior. K<sub>2</sub>

Aguas abajo del río Mana, cerca del límite sur de la Hoja de Rincón Chavón, la sucesión descrita en la unidad (9) se complementa por el techo con dos afloramientos de caliza gris, formados por biostromas de rudistas con fauna fragmentada que terminan ciclos somerizantes que comienzan por areniscas. Contienen especies de rudistas de la asociación *Titanosarcolites* (*det. J. M<sup>a</sup>. Pons*), considerada de edad Maastrichtiano Superior en las Antillas Mayores (Mitchell y Gunter, 2002).

Este pequeño afloramiento es importante por varias razones. En primer lugar permite una correlación precisa norte-sur desde la plataforma hasta la cuenca, esta última representada por turbiditas calcáreas de la Fm Río Chavón en la Hoja de Las Lisas que contienen foraminíferos planctónicos de la zona de *Abathomphalus mayaroensis* (Monthel, 2004b), la última biozona del Cretácico. Segundo, identifica a la Formación Loma de Anglada como área fuente de los clastos de caliza con rudistas maastrichtianos reconocidos por R. Rojas (*com. personal*) en el conglomerado de Don Juan de la Hoja de Hato Mayor; y por tanto se concluye que la Fm Loma de Anglada se extendía originalmente por gran parte de la Cordillera Oriental. Finalmente, provee una edad precisa finicretácica a la terminación de la secuencia sedimentaria del Cretácico Superior.

## 2.2. Cenozoico

### 2.2.1. Paleógeno

Los sedimentos paleógenos afloran de forma discontinua en la vertiente meridional de la cordillera, discordantes sobre un paleorelieve modelado en el sustrato volcánico-sedimentario cretácico y sus intrusiones asociadas. Se presentan con inclinación moderada a fuerte hacia las fallas que los limitan, acumulando espesores importantes: unos 4500 m en la Hoja de Monte Plata, en el bloque inferior del cabalgamiento de Hatillo, 1500 m entre las

poblaciones de Monte Plata y Bayaguana, unos 750 m en Hato Mayor, unos 300 m en Miches y 1400 m al este de El Seibo en la Hoja de Rincón Chavón. La discontinuidad de los afloramientos impide la correlación directa y ha promovido el uso de distintas nomenclaturas para cada área. Combinando la correlación bio y litostratigráfica se distinguen tres unidades principales:

Unidad inferior de conglomerados. Corresponde a la facies tipo de conglomerados rojizos definida por Bowin (1966) en el pueblo de Don Juan (Hoja de Monte Plata). Es la unidad más ubicua de las tres y también la más referenciada en la bibliografía, se ha descrito en las Hojas a escala 1:50.000 de Sabana Grande de Boyá, Monte Plata, Antón Sánchez, Bayaguana, Hato Mayor del Rey y Miches. De forma imprecisa se incluyen en el Eoceno Inferior, sin que deba descartarse que los niveles más bajos pertenezcan al Paleoceno. Por su edad se consideran en parte equivalentes a la Fm de Caliza de Bejucal de la Hoja de Rincón Chavón.

Unidad intermedia de calizas. Está presente en tres pequeñas áreas de las Hojas de Monte Plata, Miches y Rincón Chavón. La facies dominante son calizas arrecifales masivas, si bien pueden existir diversas litologías subordinadas. A pesar de su similitud litológica ha recibido distintas denominaciones: Fm La Luisa, Yabón, Loma Peñón y El Guano. La fauna que contiene permite asignarla al Eoceno Medio. La unidad intermedia de calizas es el tramo de referencia en el que se basan las atribuciones cronoestratigráficas de la serie paleógena.

Unidad superior detrítica. Se localiza en dos afloramientos aislados de las Hojas de Miches y de Rincón Chavón. Se trata de un conjunto de conglomerados, brechas y areniscas datados imprecisamente como Eoceno Superior-Mioceno en Rincón Chavón.

#### 2.2.1.1. Formación Bejucal. Caliza con algas rojas y corales (11). Paleoceno-Eoceno. P<sub>1-2</sub>

La Formación de Caliza de Bejucal (Lebrón y Mann, 1991) es un equivalente formal de la "caliza del Paleoceno Superior" o caliza de Bejucal de Bourdon (1985). El término geográfico deriva del pueblo de Bejucal, que sin embargo está construido sobre la Formación Río Chavón. La localidad tipo es el Arroyo El Mar (UTM, X: 05108; Y: 20699), que proporciona un excelente corte de toda la sección del Terciario. En las lomas de El Peñón y Guaconejo, la Fm Bejucal forma una larga pared de caliza bien visible desde la carretera de El Seibo a Higüey, con un buzamiento suave hacia el noreste.

La base de la unidad es un contacto litológico brusco que superpone areniscas gruesas con mezcla de terrígenos y bioclastos, clastos de caliza y clastos de serpentinita, sobre tres litologías diferentes: a) brechas de color rojo con clastos de serpentinita y de arenisca pertenecientes a la Fm Don Juan; b) areniscas de tonos rojizos de la Fm Loma de Anglada; y c) serpentinitas intrusivas. Para Bourdon (1985) este contacto corresponde según la localidad a una discordancia angular de superficie ondulada o a un cabalgamiento dirigido hacia el sur. En la revisión de este trabajo se ha comprobado que el contacto es estratigráfico y que la superficie ondulada son incisiones canaliformes rellenas por brechas.

Sobre el tramo basal de brechas hay unos 100 metros de caliza masiva de color gris, con textura wackestone y packstone y fauna arrecifal de corales, abundantes algas verdes, algas melobesias, equinodermos, briozoos y gasterópodos. En la base se han reconocido texturas fenestrales indicativas de un ambiente intermareal. Bourdon (1985) cita *Miscellanea* sp., miliólidos y discórbidos. En este trabajo se han reconocido *Discocyclina* sp. y *Actinocyclina* sp., que determinan el Eoceno.

Se interpreta como un banco arrecifal aislado sobre un alto estructural de serpentinita. En este contexto, las brechas en la base que retrabajan el sustrato de serpentinita y lo mezclan con granos de carbonato del banco pueden corresponder al relleno de canales mareales.

#### 2.2.1.2. Formación Loma Peñón. Calcarenitas y calciruditas (12). Eoceno Medio. P<sub>2</sub><sup>2</sup>

La localidad tipo definida por Mann y Lebrón (1991) es el Arroyo El Mar, que atraviesa la Loma El Peñón (UTM, X: 05119; Y: 20700). Estas coordenadas sitúan, sin embargo, un punto exterior al afloramiento de las rocas de la formación, y por tanto deben ser corregidas a X: 05110; Y: 20700. El contacto con la Fm Bejucal, tal como se observa en el Arroyo El Mar es una relación de truncación de ángulo elevado, difícil explicar únicamente por el desplazamiento de fallas posteriores a la sedimentación de las series. El límite superior es un contacto litológico brusco entre calizas detríticas masivas en capas gruesas y calizas detríticas laminadas en bancos delgados pertenecientes a la Fm Loma del Guano (13).

La Formación Loma Peñón consiste en unos 550 m de calizas bien estratificadas, con una inclinación elevada hacia el NE y un límite en el subsuelo en la falla de Hato de Mana. Siguiendo la dirección de las capas hacia el NO, se superponen sobre areniscas y brechas de la Fm Las Guayabas en el área de estructura compleja de la Loma del Guano,

caracterizada por un plegamiento de interferencia y fallas oblicuas. La discordancia implica la erosión de toda la Fm Bejucal y de unos 1500 metros de Cretácico Superior, y está posiblemente relacionada con la deformación local producida en la periferia del cuerpo extrusivo de serpentinita.

La composición dominante de las calizas es detrítica: calcarenitas y calciruditas con litoclastos erosionados de la Fm Bejucal, bioclastos, grava volcánica subredondeada y silicificaciones estratiformes. Los fragmentos se hallan orientados y clasificados, posiblemente por corrientes de turbidez en un talud de pendiente elevada y área fuente próxima. Una litofacies menos abundante son biomicritas de radiolarios y foraminíferos planctónicos con espículas. Su presencia indica un ambiente sedimentario de aguas relativamente profundas para el conjunto de la formación.

Se ha reconocido *Neodiscocyclina* sp., *Pseudophragmina* sp., *Eoconuloides lopeztrigoi*, *E. Wellsi*, *Acarinina* sp., *Globigerina* sp., *Discocyclina* sp., *Asterocyclina* sp. y *Operculina* sp. Bourdon (1985) cita además: *Pseudophragmina* sp., *Discocyclina* cf. *cristensis*, *D.* cf. *marginata*, *D. marginata*, *Amphistegina* sp., *Pseudophragmina* sp., *Asterocyclina penonensis*, *A. Habanensis*. Esta fauna determina el Eoceno Medio.

Bourdon cita la presencia de fauna paleocena resedimentada. Este hecho está corroborado por el hallazgo justo a techo de la formación de una asociación del Paleoceno con: *Ranikothalia catenula*, *Hexagonocyclina inflata*, *Cincoriola?*, *Eoconuloides lopeztrigoi*, *Athecocyclina stephensoni*, *Fallotella* cf. *causi* y *Stomatorbina* cf. *binkhorsti*. La fauna resedimentada proviene posiblemente de la erosión de la Fm Bejucal infrayacente.

2.2.1.3. Formación Loma El Guano, unidad inferior. Arenisca mixta de granos calcáreos y volcánicos con laminación paralela (13). Eoceno Medio. P<sub>2</sub><sup>2</sup>

La localidad tipo propuesta por Lebrón y Mann (1991) es la Loma El Guano (UTM, X:05114 Y:20704), que prolonga hacia el noroeste el relieve de la Loma El Peñón. Al igual que el resto del Terciario, las condiciones de observación resultan excelentes en el cauce del Arroyo El Mar. En este trabajo, la Formación El Guano original se ha subdividido en dos unidades cartográficas superpuestas (13, 14). La base de la unidad inferior es un contacto litológico brusco que superpone areniscas laminadas sobre calizas con algas melobesias de la Fm Loma Peñón; el techo es un contacto litológico brusco entre areniscas laminadas y

brechas pertenecientes a la unidad superior. Este contacto aparenta ser discordante a escala cartográfica, truncando estratos más antiguos hacia el sur, hasta erosionar completamente los 650 metros de espesor que la unidad inferior presenta en el cauce del Arroyo el Mar. De confirmarse esta disposición, será necesario definir en futuros trabajos a la unidad superior como una nueva formación estratigráfica.

La unidad (13) consiste en una repetición monótona de areniscas en capas plano-parallelas de 10-50 cm de espesor, lateralmente continuas y amalgamadas, con laminación paralela delicada y compuestas de granos calcáreos y volcánicos. Se interpretan como turbiditas de baja densidad que carecen del término inferior gradado. La edad se atribuye con incertidumbre al Eoceno Medio por su posición estratigráfica.

2.2.1.4. Formación Loma del Guano, unidad superior. Areniscas y brechas en depósitos desorganizados (14). Eoceno Superior-¿Mioceno Inferior?.  $P_2^3$ -  $N_1^1$

Ocupa un área extensa de forma sinclinal limitada al noreste por la falla de Hato de Mana. Aflora en buenas condiciones en el Arroyo del Mar y en general a lo largo de la pista que une los pueblos de Hato de Mana y Rincón Chavón. La base es un contacto discordante sobre la unidad inferior de la Fm Loma del Guano o sobre la Fm Loma Peñón. La parte superior y el techo no están preservados, estimándose un espesor mínimo de 200 metros. Se distinguen cuatro tipos de depósito: a) capas gruesas desorganizadas de brechas y grava de rocas volcánicas, interpretadas como flujos densos submarinos en masa; b) areniscas con grava y clastos de mudstone con clasificación normal e inversa, interpretadas como turbiditas volcanoclásticas de alta densidad; c) areniscas de granos volcánicos y metamórficos y lutitas en capas delgadas planoparalelas, depositadas por turbiditas de baja densidad y tal vez decantación de partículas piroclásticas. Esta litofacies se confunde fácilmente con la Fm Las Guayabas; y d) coladas fangosas de arenisca y lutita con cantos de arenisca y sílex y localmente olistones. Este depósito se intercala, y probablemente resedimenta la litofacies-c.

Los levigados de lutitas contienen restos muy escasos y fragmentados de radiolarios y globigerínidos. En una muestra se ha identificado de forma dudosa el género *Praeorbulina* sp. y en otra existen dudas de atribución al género *Praeorbulina* sp. o *Globigerinatheka*. El rango de edad se extiende entre el Eoceno Superior y el Mioceno Inferior.

### 2.2.2. Cuaternario

Los sedimentos cuaternarios ocupan áreas extensas en la cartografía formando afloramientos estrechos y desconectados a pie de las lomas y en las vertientes de los ríos. El área más desprovista de depósitos es el cuadrante noreste, donde los relieves de la cordillera son también mayores. Según su génesis se han diferenciado tres tipos de unidades aluviales y una de poligénicas. La alteración argilítica se localiza en la mitad este del mapa, sobre los depósitos de abanico que forman las vertientes de los ríos Mana y Duey, pero no forma horizontes de espesor suficiente que justifiquen su diferenciación.

#### 2.2.2.1. Depósitos de abanico aluvial. Limos, arenas y gravas (15). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Es un depósito muy heterogéneo, con proporciones variables de limos a menudo rojizos, y arena y grava que varía entre subredondeada a muy angulosa. Los granos y clastos pueden estar flotando entre los limos en tramos de mezcla con coluviones, o estar agrupados en niveles con imbricación y estructuras tractivas indicativas de transporte por corrientes de agua en abanicos aluviales. La coalescencia de los abanicos ha producido extensos recubrimientos en ambas vertientes del río Duey, en el río Llano y en las vertientes de la Loma El Peñón. Estos últimos son inactivos y se hallan incididos por cauces activos actuales.

#### 2.2.2.2. Terrazas fluviales. Gravas, arenas y limos (16). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Son depósitos poco extensos y delgados formados por gravas subredondeadas, areniscas y limos, que se encuentran colgados a diferentes alturas a lo largo del río Chavón, en la confluencia de este río con el Quisibón y como barras de meandro suabactuales en el río Duey.

#### 2.2.2.3. Depósitos de fondo de valle. Arenas, limos y gravas (17). Holoceno. Q<sub>4</sub>

El cauce de los ríos está en la mayoría de los casos desprovisto de sedimento. Se han observado depósitos más o menos continuos de arenas, limos y gravas en el cauce de estiaje del río Duey.

#### 2.2.2.4. Depósitos aluviales-coluviales. Limos, arenas y gravas (18). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Un manto delgado de espesor variable de limos con arena y fragmentos de roca angulosos cubre la mitad occidental de la cartografía, rellenando las áreas relativamente deprimidas que rodean las lomas formadas por estratos resistentes, sin que se aprecien morfologías de abanico aluvial. Arrancan de la pendiente al pie de las lomas como depósitos coluviales y conos de deyección de dimensiones insignificantes y se dispersan por áreas de escasa pendiente tal vez transportados como mantos de arroyada.

### 3. TECTONICA

#### 3.1. Estructura de la Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental se extiende este-oeste, con una longitud de unos 135 kilómetros y una anchura de unos 35 kilómetros, en el área adyacente a la costa sur de la Bahía de Samaná (Fig. 1.5). Su límite norte es la falla Meridional de Samaná que forma parte del sistema de fallas que se extienden hacia el NO a lo largo de la cuenca del Cibao (Dixon y Daily, 1981; de Zoeten y Mann, 1991; Edgar, 1991). Al oeste se halla separada de las rocas cretácicas que forman el Cinturón Intermedio por el cabalgamiento de Hatillo. Hacia el sur los relieves de la Cordillera Oriental disminuyen su altura y las rocas plegadas que la forman son cubiertas en discordancia por calizas arrecifales de edad plio-cuaternaria.

La evolución tectónica y sedimentaria es resultado de la subducción y colisión oblicua entre el borde norte de la placa del Caribe y la plataforma de las Bahamas (Burke *et al.*, 1978). Un corte geológico a través del límite de placas (Fig. 3.1) sitúa la Cordillera Oriental como un gran bloque volcánico-plutónico de edad cretácica adyacente a las fallas E-O que limitan la cuenca de la Bahía de Samaná, rellena por 2900 m de sedimentos plio-cuaternarios (Edgar, 1991). El basamento de esta cuenca se cree formado por las mismas rocas cretácicas expuestas en la Cordillera Oriental y diferente de las rocas del complejo metamórfico que forma la Península de Samaná. La fosa entre la Península de Samaná y el Banco de Navidad está situada en el límite entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana, como demuestra la actividad sísmica concentrada al sur de la fosa (Dolan *et al.*, 1998).

Bowin (1975) presenta un mapa geológico y un mapa estructural de la isla de La Española que incluye por primera vez elementos estructurales de la Cordillera Oriental. Esta área

### Figura 3.1. Corte geológico Cord. Oriental-Navidad



permaneció sin embargo como una de las menos conocidas de la isla hasta el trabajo de Bourdon (1985), que integra una cartografía geológica 1:100.000, cortes geológicos seriados y análisis de orientaciones. Bourdon reconoce dos unidades principales, El Seibo y El Oro, cada una con distinta serie estratigráfica y diferente estilo de deformación. El mapa de Bourdon (1985) es reproducido casi sin cambios por Mann y Lebrón (1991), que aportan adicionalmente un corte geológico regional profundo, con pliegues de vergencia norte sobre una superficie de despegue situada a techo de la Formación Los Ranchos. Las recientes cartografías geológicas 1:50.000 del Programa SYSMIN 2003-2004 demuestran que las formaciones estratigráficas y los elementos estructurales cruzan los límites de las Unidades del Seibo y del Oro y por tanto resulta innecesaria esta subdivisión, simplificando en gran medida la geología de la cordillera.

A escala regional, la Cordillera Oriental es un gran antiformal ONO-ESE, que cierra hacia el este, definiendo una amplia zona de charnela (Figs. 1.6 y 3.1). En el núcleo del antiformal están expuestas las rocas del Cretácico Inferior y los granitoides intrusivos, mientras que las rocas del Cretácico Superior forman las capas externas. El flanco norte está cortado por la falla Meridional de la bahía de Samaná. Esta estructura antiformal relativamente sencilla está complicada por pliegues y fallas de superficie axial casi vertical con cizallas de salto en dirección y componentes inversos y normales (Fig. 3.2). Los pliegues dominan en las series estratificadas del Cretácico Superior y son menos aparentes en la pila de rocas volcánicas de la Formación Los Ranchos y en los granitoides intrusivos del núcleo del antiformal, que se hallan principalmente fracturados. La fracturación es más evidente cuando una cobertera de calizas plio-pleistocenas cubre a la Formación Los Ranchos, por ejemplo en el área al norte de Bayaguana.

Fuera del área de culminación antiformal, la Fm Los Ranchos aflora en un área reducida al oeste del pueblo de Miches. Ambos afloramientos están separados por la falla NO-SE del Yabón, activa desde el terciario como una falla en dirección levógira (Hernández, 1980; Bourdon, 1985). Esta falla produce una señal marcada en el mapa geomagnético (Fig. 1.2) y tiene asociadas protrusiones (intrusiones tectónicas) de rocas ultramáficas de origen mantélico emplazadas en el Cretácico Superior. Se trata por tanto de una falla de desgarre que ha evolucionado a partir de una falla cortical en la cuenca de ante-arco, manteniendo posiblemente la misma cinemática oblicua.

Figura 3.2. Mapa tectónico de la Cordillera Oriental

La existencia de fallas con larga historia de actividad es asimismo postulada por Draper *et al.* (1996) para explicar la intensa deformación en las unidades más antiguas del Cinturón Intermedio. Estos autores consideran una fase de deformación por cabalgamientos de edad Cretácico Medio previa a la sedimentación de la Formación de Hatillo y una reactivación tardía de las estructuras desde el Eoceno hasta la actualidad. Independientemente de estos argumentos, en la Cordillera Oriental no existe una severa deformación de la Formación Los Ranchos bajo la Caliza de Hatillo. La discordancia angular entre ambas formaciones resulta más bien compatible con una elevación vertical o una suave contracción longitudinal.

Un poco mejor caracterizada desde el punto de vista estructural es la discordancia de la base del Cretácico Superior entre la Caliza de Hatillo y la Formación Las Guayabas. Entre las poblaciones de Hato Mayor y Bayaguana hay familias de fallas NO-SE, NE-SO y E-O que muestran erosión en sus bloques, con cambios bruscos de espesor de la Caliza de Hatillo, que puede estar totalmente omitida (Figs. 1.6 y 3.3). Otras fallas de una escala mayor cortan en rampa 1,2 km de la parte alta del Cretácico Superior al sureste de Hato Mayor (Fig. 3.2). Aunque la homogeneidad litológica de la Fm Las Guayabas impide reconocer la separación estratigráfica en ambos bloques, la opción más plausible es que se trata de fallas que extienden hacia el sur los sedimentos en el talud submarino. Análogos de pequeña escala se observan en cortes de taludes en la Hoja de Antón Sánchez (Díaz de Neira y Hernaiz Huerta, 2004). Estas observaciones indican que las fallas extensivas gravitacionales de diferentes escalas son un elemento característico del área estudiada.

A la escala de la cordillera se identifican dos generaciones superpuestas de pliegues (Fig. 3.2). La primera, con un patrón concéntrico, es groseramente paralela al contacto cartográfico de las Formaciones los Ranchos y Las Guayabas. Entre las poblaciones de Hato Mayor y Las Lisas está doblada por pliegues NO-SE y N-S de segunda generación, que producen estructuras de interferencia del tipo-I, caja de huevos de Ramsay (1967). El ejemplo más espectacular es la estructura sinformal de doble inmersión situada al sureste de El Seibo (Fig. 3.4). Los pliegues de primera generación son paralelos al basculamiento monoclinial hacia el sur y sureste de las series cretácicas, indicando la elevación y basculamiento hacia el arco del borde de la placa del Caribe sobre la placa subducida (Fig. 3.1). Esta deformación ocurrió antes del Eoceno (Bourdon, 1985), edad del Conglomerado de Don Juan que erosiona terrenos más antiguos hacia el norte, llegando a yacer al oeste de Hato Mayor sobre la Formación Los Ranchos. Previamente al Eoceno ocurrió también la

protrusión hasta la superficie de rocas ultramáficas serpentinizadas en el sector oriental de la cordillera.

La deformación finicretácica de la Cordillera Oriental coincide con el cese de la principal actividad volcano-plutónica en La Española y es correlativa al episodio de deformación regional que afecta a las Antillas Mayores entre el Campaniano y el Eoceno, para la que se han invocado diversos contextos geotectónicos (Bourdon, 1985; Pindell y Barret, 1990; Mann *et al.*, 1991; Draper y Lewis, 1991).

Las rocas elevadas y erosionadas del arco volcánico del Cretácico Inferior y del ante-arco del Cretácico Superior forman el basamento de los sedimentos eocenos, depositados en cuencas estrechas limitadas por fallas NO-SE, E-O y NO-SE (Fig. 3.2). El perfil transverso de estas cuencas es de tipo *semigraben*, con estratos rotados hacia las fallas (cortes III-III' y IV-IV', Fig. 3.3). Los primeros depósitos son conglomerados aluviales de la Formación Don Juan, provenientes de los relieves adyacentes a las fallas. Encima yacen generalmente calizas, areniscas y conglomerados marinos con diferencias estratigráficas entre cuencas que indican una evolución independiente. La generación de relieve en bloques elevados adyacentes a bloques deprimidos es típica de cuencas transpresivas.

Los pliegues de segunda generación y sistemas de cizallas asociadas que se desarrollaron entre el Eoceno y la actualidad representan la deformación post-acrecional y post-colisión del arco de islas. Su frecuencia crece en la zona que rodea a la falla del Yabón, disminuye entre Hato Mayor y Monte Plata y vuelve a incrementarse en el área al oeste de Monte Plata, por la deformación asociada a las zonas de cizalla que forman el límite NE de la Cordillera Central (Bowin, 1966; Boisseau, 1987; Draper *et al.*, 1996).

En el lado suroeste de la falla del Yabón los pliegues se disponen "en echelon" con un escalonamiento levógiro a ángulos de aproximadamente 20° respecto a la superficie de la falla, indicando un movimiento horizontal convergente levógiro. En contraste, los pliegues adyacentes al lado noreste son de traza subparalela. La falla y tal vez las diferencias reológicas del basamento en ambos bloques inducen la partición del esfuerzo de cizalla pura, resultando estructuras contractivas con desplazamiento oblicuo en el lado occidental de la falla y contractivas en el lado occidental. Otras fallas NO-SE a NNO-SSE entre las poblaciones de Miches y Las Lisas, exhiben en superficie una componente inversa notable y forman bloques elevados de doble vergencia como el de Loma Vieja, la máxima altura de la

### Figura 3.3. Cortes geológicos seriados

Figura 3.3. (cont.). Cortes geológicos seriados

cordillera. Adicionalmente, cizallas de Riedel ONO-ESE (con ligeros cambios de ángulo debidos a rotaciones) cortan a pliegues en el bloque nororiental de la falla del Yabón, que resultan deformados como domos, semi-anticlinales y semi-sinclinales, con un patrón similar al reproducido por Harding y Lowell (1979) en modelos de arcilla.

El perfil de los pliegues, generalmente abierto, cambia a apretado de tipo acordeón en el área adyacente a fallas importantes como la del Yabón, o en bloques empujados y elevados como el de Loma Vieja (Fig. 3.3). La configuración del sinclinorio situado al sureste de El Seibo es cónica, con líneas de charnela que divergen hacia el SE en la dirección de movimiento de la falla del Yabón. La mecánica del plegamiento por cizalla convergente que se invoca usualmente para explicar la formación de estos pliegues (ej. Silvester, 1988) no requiere la existencia de una superficie de despegue somera a techo de la Formación Los Ranchos como proponen Mann *et al.* (1991).

La región de máximo acortamiento con desarrollo de clivaje se sitúa próxima a la costa norte, entre las poblaciones de Miches y Las Lisas. El clivaje prácticamente desaparece siguiendo el eje de los pliegues hacia el sureste (Fig. 3.2). Existe por tanto una variación de acortamiento subperpendicular a las superficies axiales, que Bourdon (1985) interpretó erróneamente como la evidencia de dos Unidades, El Seibo y El Oro con una historia tectónica y estratigráfica diferente y que Mann *et al.* (1991) llevan a la categoría de “terrenos”.

Para Burke *et al.* (1980), Mann *et al.*, (1984) y Dolan *et al.* (1998), la transpresión es resultado de la orientación E-O de las fallas de Samaná, que se separa de la dirección OSO-ENE del movimiento de las placas, lo que produce una restricción a la traslación lateral de la placa del Caribe. En este contexto, las fallas E-O de Samaná constituyen la zona principal de cizalla, acomodando una parte importante de la traslación, mientras que los pliegues y fallas NO-SE de la cordillera acomodan la mayor parte del acortamiento intraplaca.

En la actualidad, el borde norte de La Española es una zona activa de subducción oblicua, con deformación y sismicidad. Edgar (1991) reconoce deformación reciente en las líneas sísmicas superficiales bajo el agua de la Bahía de Samaná y Winslow *et al.* (1991) en la continuidad de estas estructuras hacia tierra por el bloque de San Francisco (Fig. 5.1). La actividad neotectónica en la Cordillera Oriental es evidente en la elevación del arrecife plio-

Cuaternario, que originalmente se extendía de costa a costa en el este de la isla y actualmente presenta un relieve estructural superior a 400 metros respecto a la Llanura Costera del Caribe (ver cortes en los mapas geomorfológicos 1:100.000 de Monte Plata y de El Seibo; Díaz de Neira, 2004c,d). El plegamiento del arrecife es pasivo, adaptado a la componente vertical de movimiento de fallas de desgarre ONO-ESE y NE-SO. Entre los rasgos geomorfológicos destacan la superficie de erosión argilitizada al sur de Miches, numerosos relieves de lomas paralelos a escarpes de fallas y el control de la red hidrográfica. Este último se evidencia a pequeña escala en el trazado rectilíneo de los arroyos y a gran escala en el drenaje dominante hacia el sur. La causa última es la disimetría impuesta por las fallas bajo la Bahía de Samaná, que deprimen abruptamente el bloque norte adyacente al máximo relieve de la cordillera.

### **3.2. Estructura de la Hoja de Rincón Chavón**

La Hoja de Rincón Chavón presenta un espaciado denso de pliegues y fallas de orientación dominante NO-SE con formas cartográficas complejas (Fig. 3.2). Para su descripción se sigue una transversal SO-NE paralela al corte geológico VIII-VIII' de la figura 3.3.

#### **3.2.1. El sinclinorio del Algodón**

La estructura más suroccidental es el sinclinorio del Algodón que forma las lomas de La Jina, El Algodón y La Altagracia, modeladas en calizas del Campaniano. Es un pliegue con dos dominios de plegamiento separados por el Arroyo Agua Blanca (Fig. 3.4). El dominio sur se compone de 6 pliegues cónicos con líneas de charnela que varían entre NO-SE y NO-SE y convergen hacia el noroeste. Los pliegues del dominio norte muestran trazas axiales paralelas, aunque su forma cartográfica revela que es un cono de eje inclinado hacia el sur, con el ápice situado junto a la falla del Yabón. El perfil de los pliegues es simétrico, con flancos más apretados en el dominio norte y de superficie axial vertical. El área de relevo del Arroyo de Agua Blanca se sitúa sobre la depresión del sinclinal de la Loma del Salado, que está claramente doblado en "V" por el anticlinal de El Seibo y constituye la mejor evidencia de dos orientaciones de pliegues superpuestas.



### 3.2.2. La falla del Yabón

La traza linear de la falla del Yabón coincide con el valle NO-SE por el que discurre la carretera de El Seibo a Higüey. La componente horizontal del desplazamiento es paralela a la línea de interrupción de las capas sobre la superficie de la falla y por tanto no se puede estimar. La componente vertical es aquí relativamente pequeña, del orden de 1 km. Aunque la superficie de la falla principal no se ha observado sobre el terreno, el sentido de desplazamiento indicado por microestructuras extensivas es levógiro (Fig. 3.5). Una banda estrecha de serpentinitas intruye a la falla del Yabón en el límite sur de la cartografía paralelamente a las capas de calizas de la Fm Río Chavón, inclinadas más de 60° hacia el suroeste. La serpentinita está intensamente deformada con una foliación dúctil que contrasta con la escasa deformación de las calizas.

### 3.2.3. El sinclinal del Vico

Adyacente al lado nororiental de la falla del Yabón se encuentra el sinclinal NO-SE de El Vico, que constituye uno de los pliegues más continuos de toda la Cordillera Oriental. Forma las cadenas de lomas de El Peñón-El Vico y de La Palma-Morales-el Cabao, de laderas abruptas modeladas en calizas del Campaniano. Una falla transversa entre las lomas de El Vico y La Palma produce una separación dextra de 2 km de la traza axial del sinclinal. La forma del sinclinal del Vico se asemeja al sinclinorio del Algodón, ambos son pliegues poliharmónicos con multitud de trazas axiales que terminan hacia el noreste. Visto en perfil es un pliegue derecho simétrico, de ligera vergencia sur y flancos apretados, con desarrollo local de clivaje.

### 3.2.4. Estructura de las intrusiones de serpentinita

La participación de las intrusiones de serpentinita en la configuración de la estructura se pone de manifiesto en la estructura particular existente en el centro-sur de la cartografía, ocupando las lomas de Guaconejo, Los Perros, El Peñón y El Guano. La denominación "Escama de Bejucal" de Bourdon (1985) no es apropiada, debido a que está limitada por fallas ortogonales NO-SE y ENE-OSO sin duplicaciones reconocibles. Pequeñas fallas frágiles medidas en el Arroyo el Mar presentan inclinaciones de 60-80° con desplazamiento inverso hacia el cuadrante NO. En el lado opuesto de la loma, la falla que separa las lomas de El Peñón y Guaconejo presenta un buzamiento de 108/30° y produce una separación

Figura 3.4. Interferencia de pliegues en El Seibo

Figura 3.5. Boudins en la Fm Río Chavón

levógira de la caliza eocena. A grandes rasgos la serpentinita presenta una foliación dúctil concéntrica a las fallas con una inclinación generalmente elevada, que comparte una brecha con clastos de caliza deformados del Cretácico Superior próxima a las fallas (UTM, X:05083; Y:20705).

En la Loma El Peñón, la intrusión de serpentinita forma una culminación estructural cubierta por estratos del Maastrichtiano Superior al Eoceno Inferior. Inmediatamente al noreste, los estratos del Eoceno Medio-Oligoceno están plegados en un sinclinal con la particularidad de que su cresta queda deprimida topográficamente respecto al nivel regional de los sinclinales de rocas cretácicas (corte VIII-VIII', Fig. 3.3). Este hecho indica que ha ocurrido una extensión cortical responsable de la creación de una cuenca sedimentaria eocena adyacente a la intrusión y de la elevación de la serpentinita hasta la superficie. Los estratos eocenos terminan hacia el noreste contra una importante falla (falla de Hato de Mana), que ha sido interpretada erróneamente en algunos trabajos como la prolongación de la falla del Yabón (Bourdon, 1985; Mann *et al.*, 1991).

### 3.2.5. Anticlinal de Sabana del Cuey

Siguiendo la transversal hacia el noreste, la siguiente estructura importante es el anticlinal de Sabana del Cuey, con el núcleo de Areniscas de las Guayabas ocupando la diagonal del mapa. Su flanco sureste está parcialmente omitido por la falla de Hato de Mana y el flanco opuesto está doblado por pliegues parásitos, bien expresados por la traza cartográfica de las radiolaritas del Miembro Arroyo La Yabana. La asimetría de estos pliegues indica un desplazamiento levógiro de la falla de Hato de Mana.

### 3.2.6. Área sinformal laxa del centro-norte de la cartografía

El flanco nororiental del anticlinal de Sabana del Cuey enlaza con una extensa área sinformal en el centro-norte de la cartografía, donde vuelven a aflorar terrenos estratigráficamente altos del Cretácico, representados por el Mb Las Auyamas y la Fm Río Chavón. Los pliegues, de forma laxa, están cortados transversalmente por fallas transcurrentes ONO-ESE, formando estructuras incompletas como el semi-anticlinal de la loma La Piña y los semi-sinclinales de la loma El Carpintero y la loma Los Rodríguez. Por su

orientación son fallas de Riedel sintéticas "R" a las fallas transcurrentes levóginas principales.

### 3.2.7. Pop-up de Loma Vieja

Siendo una de las unidades más antiguas de esta parte de la cordillera, las areniscas del Miembro Hato Mayor afloran topográficamente elevadas en una hilera estrecha de lomas orientadas NNO-SSE, que incluyen la cumbre de la Loma Vieja (736 m). Están limitadas por dos fallas de vergencias opuestas, la falla de Loma Vieja al oeste y la falla del Nisibón al este, definiendo una estructura en *pop-up*. Aunque aislada en la esquina sureste de la cartografía, la Loma de Anglada es una escama delgada que parece pertenecer a este sistema de fallas con notoria componente vertical inversa. Frontalmente el Maastrichtiano que forma la Loma de Anglada cabalga hacia el oeste al Eoceno Superior-Oligoceno y caudalmente está cabalgada por el Cenomaniano-Coniaciano.

### 3.2.8. Secuencia de deformación

Las estructuras más antiguas, de edad pre-Eocena, son el sinclinal doblado en "V" de la Loma del Salado y la intrusión de serpentinita y las fallas que la limitan, incluyendo la falla del Yabón. El primero es un pliegue de primera generación, perteneciente a la familia de pliegues coherentes con el buzamiento monoclinal adquirido antes de la discordancia de la Fm Don Juan (Fig. 3.2). La llegada de la serpentinita a la superficie es asimismo anterior a una brecha tipo Don Juan que la erosiona (cap. 2.1.1.7) y a la plataforma de carbonatos del ¿Paleoceno?-Eoceno Inferior que ocupa el monte submarino formado por la intrusión. La falla del Yabón aparenta ser la única estructura crustal por la que puede haber ascendido la serpentinita hasta la superficie.

El resto de estructuras de la cartografía: fallas transcurrentes y pliegues NE-SO, y fallas de Riedel ONO-ESE, se incluyen *a grosso modo* en una segunda generación formada secuencialmente entre el Eoceno y la actualidad. Aunque se observan relaciones de corte, es difícil de establecer qué estructuras quedan inactivas durante la secuencia de deformación progresiva. Por mencionar un ejemplo, las fallas de Riedel y los pliegues que cortan oblicuamente son en su mayoría contemporáneas.

## 4. GEOMORFOLOGÍA

En el presente apartado se trata el relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo por tal la explicación de la disposición actual de las distintas formas, pero buscando al mismo tiempo el origen de las mismas (morfogénesis). A continuación se describen las formas diferenciadas en la Hoja de Rincón Chavón, que han sido también representadas en el Mapa Geomorfológico a escala 1:100.000 de Las Lisas (6472) (Díaz de Neira, 2004a), atendiendo a su geometría, tamaño y génesis. El depósito que acompaña a algunas de estas formas (formaciones superficiales) se describe en el apartado de estratigrafía de los materiales cuaternarios.

### 4.1. Análisis geomorfológico

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

#### 4.1.1. Estudio morfoestructural

El relieve está condicionado en gran medida por la litología y la disposición de las rocas que afloran. El sustrato volcano-sedimentario cretácico de la cordillera forma un mosaico de bloques elevados y deprimidos limitados por fallas activas que han condicionado el encajamiento rectilíneo de algunos tramos de la red fluvial y el desarrollo de capturas. El plegamiento produce estructuras lineales con contrastes litológicos marcados.

##### 4.1.1.1. Formas estructurales

Las *fallas con expresión morfológica* se agrupan en las direcciones NO-SE, NNO-SSE y E-O. Se identifican por las laderas lineales de elevada pendiente que se desarrollan sobre los *escarpes de falla degradados*. Buenos ejemplos son las laderas de Loma Vieja y la Loma de los Martínez en la mitad oriental de la cartografía. Estos rasgos permiten identificarlas en el mapa topográfico como *fallas supuestas*, aunque su extremidad no aflore cubierta por depósitos cuaternarios indeformados.

La actividad reciente de la falla principal de la cordillera, la falla del Yabón, es evidente en el segmento de la Hoja de Miches, donde esta falla y otras relacionadas forman un escarpe rectilíneo a lo largo del cauce del río Yabón (Bourdon, 1985; Díaz de Neira, 2004b; Monthel, 2004c). En su prolongación por el mapa de Rincón Chavón controla el trazado del valle linear NO-SE ocupado por los arroyos Garay y Cojobal y también el cambio de ángulo de 90° del río Chavón, en la intersección con la falla aguas abajo del puente de hierro de la carretera a Higüey. Aunque es clara su influencia en la fisiografía, estos rasgos no son suficientes para demostrar su actividad tectónica cuaternaria en el área cartografiada.

La falla NNO-SSE del Nisibón (Fig. 3.2) es otra falla activa importante que produce un largo escarpe lineal en la topografía de la Hoja de Las Lisas (Bourdon, 1985, Monthel, 2004b). En Rincón Chavón limita la cara oeste de las lomas de Guancho y Hilo Al Medio, perdiendo continuidad hacia el sur, aunque es posible que tanto esta falla como su par, la falla de Loma Vieja, sean responsables del relieve acusado que muestra el sector nororiental de la cordillera.

La actividad neotectónica de las fallas transversas este-oeste de Riedel está registrada en el centro-norte de la cartografía por una depresión paralela al trazado curvilíneo de la falla, que controla parte del trazado del río Chavón y junto al pueblo de Naranjo Dulce forma una depresión tectónica rellena por sedimentos cuaternarios. En el centro-este de la cartografía, una pequeña falla orientada 127/81 forma una cascada en el Arroyo Duyey (UTM, X: 05160;Y: 20720) y tiene asociadas fracturas orientadas 187/75 paralelas a la falla de Hato de Mana.

La mitad occidental de la cartografía presenta un interesante relieve de lomas alargadas NO-SE modeladas en sinclinales con la caliza resistente de Río Chavón en el núcleo, formando *crestas* y *barras*. Buenos ejemplos son las lomas de El Vico, Morales, Cabao y El Algodón. En contraste, los anticlinales correspondientes se hallan topográficamente deprimidos. Es un ejemplo de relieve estructural invertido donde no existe conformidad entre estructuras positivas (anticlinales) y relieves.

Entre las morfologías condicionadas por la distinta resistencia a la meteorización de las rocas existen resaltes de *líneas de capa monoclinales* en areniscas, radiolaritas y calizas de las formaciones Las Guayabas y Río Chavón. El frente de las lomas El Peñón y Guaconejo

es un *escarpe* modelado en calizas terciarias inclinadas hacia el NE, con chevrons desarrollados en la cuesta que sigue el buzamiento.

#### 4.1.2. Estudio del modelado

El modelado de la Cordillera Oriental es consecuencia de una larga evolución en el Cretácico Superior y Terciario, controlada por procesos de tectónica y sedimentación que han generado relieves positivos desgastados por agentes morfogenéticos de carácter *fluvial, gravitacional, marino-litoral, poligénico* y de *meteorización química*.

##### 4.1.2.1. Formas gravitacionales

Aparte de pequeñas acumulaciones de bloques de arenisca en la cabecera del río Sanate, desprendidos de la ladera occidental de la Loma Vieja, las formas gravitacionales son poco significativas, aunque existen condiciones favorables para su desarrollo como pendientes elevadas, fallas activas, climatología y litología. Es posible que su morfología esté modificada por la dinámica de retroceso de las vertientes debida a procesos de erosión fluviales. Se han reconocido *cambios bruscos de pendiente* en el margen sur de la cartografía, anticipando la proximidad de la Llanura Costera del Caribe.

##### 4.1.2.2. Formas fluviales y de escorrentía superficial

Son las más ampliamente representadas en numerosos valles intramontañosos. Destacan por su extensión los distintos tipos de abanicos aluviales. Los depósitos de fondo de valle y terrazas son más escasos, pese al caudal de varios ríos de la zona.

Los *fondos de valle* son el principal registro del transporte y sedimentación en la red fluvial actual. Se trata de formas estrechas coincidentes con el canal de estiaje. Los más destacados se localizan en el río Duey. Este río, junto con el Chavón y su afluente, el arroyo Cojobal, son los únicos cursos que han desarrollado *terrazas*, aunque de escasa extensión. Se trata de terrazas bajas con cotas que no superan los +20 m sobre el cauce actual.

Más abundantes son los *conos de deyección* y los *abanicos aluviales*. Su depósito se produce por desconfinamiento del flujo en la confluencia de ríos y arroyos con valles de mayor entidad. Cuando los ápices se encuentran próximos entre sí, se produce

coalescencia. Alcanzan longitudes medias de 1 km con respecto al ápice. El *sistema más antiguo* está representado por un reducido número de afloramientos relictos, que pueden ser formas precursoras de los actuales ríos Duey y Sanate. Aparecen colgados con respecto a las generaciones de formas más recientes, constituyendo la superficie de “arranque” del encajamiento de la red fluvial, así como de las sucesivas generaciones de abanicos aluviales.

El *sistema intermedio* agrupa diversas generaciones difíciles de correlacionar por la desconexión de la mayoría de las formas, caracterizándose por retoques erosivos que indican que ya no son funcionales. Se encuentran en los valles de los ríos Duey, Mana, Sanate, el valle del río Llano y el valle del río Chavón. El *sistema más moderno* está ampliamente distribuido y agrupa los abanicos potencialmente funcionales, como se deduce de su mínimo retoque erosivo.

Con una gran extensión en los valles de la mitad occidental de la cartografía aparecen depósitos aluviales-coluviales en los que no resulta posible separar las porciones de origen fluvial y gravitacional y que en algunos casos podrían corresponder a *mantos de arroyada*.

Entre las formas erosivas se han reconocido formas de *incisión lineal*, ampliamente representadas por todo el dominio montañoso, numerosas *aristas* y *divisorias montañosas* y *capturas* como resultado de la erosión remontante.

Predominan los cursos fluviales de tipo consecuente que discurren de norte a sur a favor de la máxima pendiente regional, cortando oblicuamente a las estructuras NO-SE y a diferentes litologías, que orientan localmente los cauces produciendo tipologías subsecuentes. En general, la red de drenaje posee una geometría de tipo dendrítico, con zonas de tendencias rectangulares impuestas por pliegues y fallas.

Como principales factores en la futura evolución de la red deben tenerse en cuenta: la influencia de las fallas que actualmente elevan la cordillera, las posibles modificaciones eustáticas del nivel de base, el retroceso de las vertientes, la erosión remontante y las posibles capturas derivadas.



#### 4.1.2.3. Formas marinas-litorales

Aunque el mar se encuentra actualmente lejos, la Cordillera Oriental contiene restos de una superficie de erosión interpretada como una *plataforma de abrasión* degradada de edad Plioceno-Pleistoceno, que se halla deformada a diferentes cotas. Los cortes morfológicos indican que las crestas y aristas existentes en las áreas elevadas de la cartografía son restos de una superficie de abrasión relacionada con la plataforma de La Herradura, localizada al suroeste del pueblo de Miches.

#### 4.1.2.4. Formas por meteorización química

Las calizas eocenas de las lomas El Peñón, los Perros y Guaconejo son *áreas con intensa karstificación*, con *campos de lapiaz* bien desarrollados y ejemplos de *cuevas* como la cueva de la Loma El Guano. En rocas no carbonatadas, el proceso de meteorización química más común son las *argilizaciones* que producen arcillas rojas lateríticas típicas de ambientes tropicales. Aunque se localizan por toda la cartografía, las argilitizaciones están más desarrolladas en los valles de los ríos Sanate, Mana y Duey, afectando a areniscas volcánicas cretácicas de la Fm Las Guayabas y ocasionalmente a depósitos cuaternarios.

#### 4.1.2.5. Formas poligénicas

Se incluyen en este grupo las formas cuya morfogénesis se atribuye a la acción simultánea o sucesiva de más de un proceso genético, reconociéndose *cerros cónicos* y *picos principales*. Los *cerros cónicos* resultan de procesos de erosión selectiva. Un ejemplo es la loma situada 2.5 km al este del pueblo de Bejucalito, donde se está construyendo un monasterio. Los *picos principales* se encuentran casi en su totalidad a lo largo de las principales divisorias montañosas y suelen tener una toponimia propia. Destacan la Loma Vieja (736 m de altitud), la Loma El Piquito (424 m), la Loma La Majagua (534 m), la Loma Los Rodríguez (524 m), la Loma del Guancho (500 m), la Loma Los Husos (380 m) y la Loma Morro Gordo (500 m).

### 4.2. Evolución e historia geomorfológica

Si bien la morfología de la Cordillera Oriental está influenciada por todos los procesos que han actuado a lo largo de toda su historia, su fisonomía actual se perfila a comienzos del

Cuaternario, cuando la cordillera poseía un relieve y extensión inferior a la actual y estaba flanqueada al norte y al sur por plataformas arrecifales en las áreas de Los Haitises y la Llanura Costera del Caribe. Ambas plataformas se unían por su extremidad oriental y por un área situada al noreste de Bayaguana, quedando la cordillera rodeada como una isla.

Esta configuración inicial dio lugar a una superficie estructural desarrollada sobre la plataforma de carbonatos emergida y a una superficie de erosión "correlativa" en el área litoral. Los complejos arrecifales migraron hacia el norte a medida que se producía el ascenso de la sierra, que fue especialmente acusado en la superficie de La Herradura, situada al suroeste de Miches. Sobre esta superficie comenzó una incipiente red de drenaje formada por cursos de pequeña longitud y carácter consecuente, que incrementaron su poder incisivo al ascender con respecto al nivel de base desmantelando la superficie de La Herradura. Posiblemente el desarrollo de lateritizaciones y arenizaciones comenzó con anterioridad a la jerarquización de la red.

Cerca del límite Pleistoceno-Holoceno ocurrió una elevación rápida del relieve montañoso debida a la actividad de fallas, promoviendo el desarrollo de sistemas aluviales de baja pendiente que cubrieron las llanuras costeras formando la superficie de la que arrancarían la incisión actual. La actividad neotectónica ha continuado desde la elaboración de la superficie de La Herradura favoreciendo el crecimiento de la red de drenaje, con encajamientos importantes en la zona montañosa y moderados en la llanura, debido a su pequeño gradiente respecto al nivel del mar. El encajamiento en la cordillera coexistió con el proceso de argilización del sustrato y con el retroceso de las vertientes. Como resultado del proceso de encajamiento en la zona montañosa, se ha producido una importante erosión remontante desde las dos vertientes, a diferencia de la planicie, donde la incisión ha sido moderada.

Como principales motores en la futura evolución de la red, deben tenerse en cuenta: la actividad de las fallas relacionadas con la elevación general de las sierras, al menos desde el Plioceno; las posibles modificaciones del nivel de base; la erosión remontante y las posibles capturas derivadas de ella; los retoques producidos por los fenómenos kársticos y el retroceso de las vertientes.

## 5. HISTORIA GEOLÓGICA

Las rocas de la Cordillera Oriental Dominicana registran 130 Ma de evolución de las Grandes Antillas, desde su inicio como un arco de islas intraoceánico hasta la colisión oblicua con la placa de Norteamérica y traslación a lo largo de fallas transformantes paralelas al límite de placas (Fig. 5.1).

Sobre la corteza de la placa del Caribe se desarrolló en el Cretácico Inferior un arco de islas primitivo de composición bimodal y afinidad toleítica representado en la zona de estudio por la Fm Los Ranchos y sus equivalentes deformados, los Esquistos de Maimón y la Fm Peralvillo Norte (Escuder Viruete *et al.*, 2002). La reconstrucción basada en la Fm Los Ranchos indica que en un estadio inicial se acumularon lavas en aguas profundas, y posteriormente lavas y volcániclasticos en aguas someras afectadas por un metamorfismo de bajo grado debido a la convección hidrotermal del agua marina (Kesler *et al.*, 1991b). En algún momento del Neocomiano el edificio volcánico había alcanzado el nivel del mar y su destrucción en los taludes costeros aportó una proporción de sedimentos con restos de plantas que fueron posteriormente impregnados de depósitos epitermales de oro y plata en el área de Pueblo Viejo. La vegetación transportada sugiere un clima cálido, estacionalmente seco (Smiley, 1982). Con el cese progresivo del vulcanismo se intruyen numerosos stocks de tonalitas de la misma afinidad toleítica y los relieves emergidos terminaron arrasados en una plataforma, sobre la que se depositaron en ligera discordancia angular calizas arrecifales de la Formación de Hatillo (Bourdon, 1985).

Hacia el final del Albiano, la plataforma de carbonatos de Hatillo que se había mantenido con una subsidencia estable, quedó enterrada hacia el final del Albiano bajo rocas volcániclasticas de la Formación Las Guayabas. Este evento se relaciona con el desarrollo de un segundo arco volcánico de naturaleza calcoalcalina, relacionado con la subducción de la placa Norteamericana hacia el sur, que aporta detritos a una cuenca de ante-arco superpuesta al arco inicial. La Formación Las Guayabas se depositó por corrientes de turbidez en un mar profundo, sobre un talud tectónicamente inestable. Una gruesa intercalación de rocas volcánicas básicas a intermedias en su tramo inferior (Mb Loma La Vega), indica la proximidad del magmatismo del arco.

El aporte de detríticos quedó interrumpido en algún momento del Coniaciano Superior-Santoniano, sedimentándose un extenso nivel de radiolaritas. Este nivel marca un punto de

inflexión en el tipo de los aportes, con disminución de los detríticos de área fuente volcánica y aumento de los detríticos de área fuente calcárea, que serán dominantes en el Campaniano-Maastrichtiano. En este intervalo de tiempo las rocas volcánicas de la Fm Los Ranchos son intruidas por tonalitas de 95-87 Ma (Kesler *et al.*, 1991c).

La tasa de subsidencia que mantenía en aguas profundas la zona interna sur de la cuenca de ante-arco fue compensada y sobrepasada por la agradación de sedimento en el Maastrichtiano, formándose un área marina somera con barras arenosas y zonas protegidas con parches de rudistas (Fm Loma de Anglada). De una forma extrínseca a la dinámica de la cuenca, la extinción del límite K/T causó el relevo de numerosas microfaunas y terminó con los rudistas, dejando a los corales y algas melobesias como los principales bioconstructores de las plataformas de carbonatos.

El segmento de cuenca de ante-arco contenido en la Cordillera Oriental fue elevado, plegado y basculado hacia el sur en el Paleoceno, como parte del proceso diacrónico de colisión de las Antillas Mayores con el margen sur de la placa de Norteamérica en el Paleoceno-Eoceno (Pindell y Barret, 1990; Dolan *et al.*, 1991). Paralelamente al bloqueo progresivo de la subducción cesó también la actividad ígnea. Las últimas intrusiones de tonalitas, dioritas y granodioritas de afinidad calcoalcalina datan del Eoceno.

Tras la colisión y hasta la actualidad, la traslación de las placas cambió de oblicua a subparalela a lo largo de la superficie inclinada al sur que limita las placas y a lo largo de fallas transformantes, con cambios de curvatura que según su orientación respecto al vector de movimiento de la placa del Caribe, producen simultáneamente extensión en la cuenca trastensiva del Caimán (iniciada en el Eoceno Inferior según Rosencrantz *et al.*, 1988), transpresión en el sur de Cuba y en La Española (referida ésta última como “colisión oblicua”), y subducción oceánica en las Pequeñas Antillas (Mann *et al.*, 2002). Como consecuencia, sobre el basamento cretácico arrasado de la Cordillera Oriental se formaron cuencas transpresivas separadas por fallas en dirección NO-SE. Los primeros depósitos son conglomerados aluviales (Fm Don Juan) provenientes de los relieves adyacentes a las depresiones. El tipo de sedimento y la batimetría varían de una cuenca a otra, pero en general la evolución es transgresiva a medida que las cuencas se ampliaban y áreas más extensas subsidían. En el Eoceno Superior existen taludes con resedimentación de depósitos en masa y turbiditas de área fuente volcánica y metamórfica.

## Figura 5.1. Historia Geológica

La reconstrucción paleogeográfica de las cuencas eocenas está oscurecida por la erosión posterior durante el Oligoceno-Mioceno. Posiblemente la continuidad del proceso de acortamiento por transpresión, o tal vez un cambio del estado de esfuerzos, elevaron el área sobre el nivel del mar, al tiempo que la Bahía de Samaná iniciaba la subsidencia controlada por fallas transcurrentes E-O. En el Mioceno la evolución de la zona de cizalla había alcanzado ya el estadio avanzado que hoy observamos, con pliegues NO-SE subparalelos a las fallas en dirección y fallas de Riedel que deforman los pliegues.

En estas condiciones ocurrió la transgresión de la plataforma arrecifal de Los Haitises a inicios del Plioceno, conectando el mar las actuales costa norte y la costa sur de la región oriental de La Española. Sólo los relieves tectónicos más elevados de la cordillera sobresalían como islas. El crecimiento de los corales fue influenciado por las variaciones del nivel eustático y la tectónica transpresiva, que en última instancia forzó la regresión que elevó la plataforma como un karst subtropical a alturas superiores a 300 metros. Donde la disolución y erosión mecánica han desmantelado el arrecife, aparecieron extensas superficies sometidas a procesos de argilitización, como la existente al sur de Miches, que en la actualidad está siendo incidida por la red fluvial.

## **6. GEOLOGÍA ECONÓMICA**

### **6.1. Hidrogeología**

#### **6.1.1. Hidrología y climatología**

Según los datos presentados en el informe de Acuater (2000) el clima varía desde las áreas más meridionales de la Llanura Costera del Caribe, caracterizadas parte del año por una evapotranspiración potencial de referencia ETPo mayor que la precipitación, a las zonas húmedas de la Cordillera Oriental con periodos húmedos superiores a 5-7 meses.

El promedio de lluvia anual es de 1370.9 mm; los valores anuales medios tomados en estaciones oscilan entre 873 mm y 2688 mm. El registro concreto en el pueblo de El Seibo oscila entre 46.2 mm y 187.4 mm (Fig. 6.1). La variación mensual de la precipitación presenta un régimen de tipo bimodal con época lluviosa en la primavera (en términos generales en el mes de Mayo) y en verano-otoño (desde Agosto hasta Noviembre) y con

sequía en el invierno y en Junio-Julio; pero si esta variación intranual es bastante homogénea, los meses máximos y mínimos relativos tienen una elevada variabilidad de un lugar al otro, y también entre estaciones bastante cercanas.

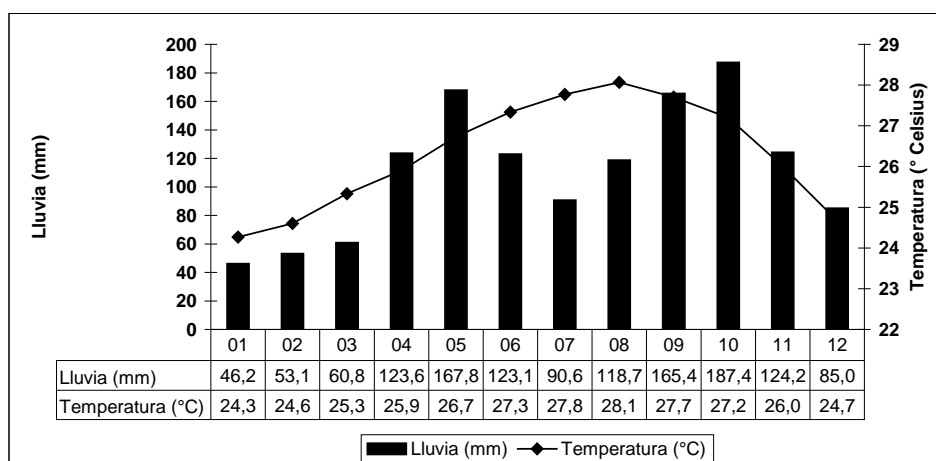


Fig. 6.1. Temperatura y precipitación medias registradas en El Seibo entre 1952 y 1980 (datos obtenidos en <http://www.worldclimate.com>).

La temperatura media del aire presenta valores anuales que fluctúan entre menos de 25 °C y más de 26 °C. La variación interanual de la temperatura media oscila entre 3 y 4 °C, y en general, el período de mayores temperaturas corresponde a los meses de Julio a Agosto y el de mínima a los meses de Enero y Febrero. El registro concreto en el pueblo de El Seibo oscila entre 24.3 °C y 28.1 °C (Fig. 6.1). El promedio anual de la ETPo es de 1669.4 mm, con valores anuales medios obtenidos en estaciones que oscilan entre 1560 mm y 1970 mm. El valor de evaporación de tanque A medido en El Seibo es de 1775 mm.

La red de drenaje es densa, integrada por ríos y arroyos de carácter permanente debido a la elevada pluviometría. Los ríos vierten de norte a sur al mar Caribe con excepción del río Llano que vierte al Atlántico. De este a oeste se reconocen las cuencas del río Soco, de los ríos Quisibón y Chavón, de los ríos Sanate, Mana y Duey, y en la esquina noreste la cabecera de la cuenca del río Llano. La cuenca del río Chavón es la de mayor área.

### 6.1.2. Hidrogeología

El cuadro adjunto (Fig. 6.2) resume las unidades hidrogeológicas consideradas en la Hoja de Rincón Chavón, según se han definido en el esquema hidrogeológico a escala 1:200.000 que acompaña al mapa geológico. Incluye la litología dominante de cada unidad, el grado y tipo de permeabilidad y en algunos casos las características de los acuíferos que albergan.

De forma complementaria se presenta el esquema hidrogeológico realizado por ACUATER (2000) para el Estudio Hidrogeológico Nacional (Fig. 6.3).

Según las mediciones de ACUATER (2000), la transmisividades medias en los acuíferos que albergan las formaciones cuaternarias más permeables varían entre  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Por lo que se refiere al análisis de las variaciones piezométricas en el tiempo, los mínimos se observan esencialmente alrededor del mes de Mayo (entre Marzo y Agosto) y los máximos tienen mayor frecuencia en Septiembre y se sitúan entre este mes y Diciembre. Las variaciones anuales son generalmente muy reducidas (en su mayoría inferiores a 1 m).

El análisis de las aguas subterráneas ha determinado una composición bicarbonatada-alcalino térrea para las aguas típicas de la recarga regional, que aún aumentando su contenido salino a lo largo de su recorrido, mantienen generalmente valores de salinidad inferiores a 1 g/l. En áreas litológicamente independientes sin conexión regional, las aguas tienen una composición bicarbonatada-alcalina. En las proximidades de la costa, fuera de la zona de estudio, la composición pasa a ser clorurado-alcalina, por interacción de las aguas dulces subterráneas y el agua marina.

El modelo hidrogeológico de ACUATER (2000) sitúa la Llanura Costera del Caribe como la zona de enlace entre la Cordillera Oriental y la costa (Fig. 6.4). Los abanicos aluviales procedentes de los relieves septentrionales albergan acuíferos superficiales locales y discontinuos de baja productividad con gradientes hidráulicos moderados y líneas de flujo de norte a sur. Los principales acuíferos se encuentran relativamente profundos, en las calizas arrecifales, coincidiendo aproximadamente con el límite meridional del Proyecto L-este.

Los pozos son de uso doméstico y explotan las formaciones porosas cuaternarias y las areniscas y calizas del Cretácico Superior. Posiblemente los acuíferos más importantes se encuentran en las calizas de la Fm Río Chavón que forma los sinclinales de El Vico y del



Figura 6.2. Cuadro resumen de las unidades o agrupaciones hidrogeológicas de la Hoja de Rincón Chavón

Fig. 6.3. Esq. hidrogeol. Llanura Costera

Fig. 6.4. Modelo hidrogeol. Llanura Costera

Algodón (Fig. 3.4). Esta última estructura es especialmente interesante por tres razones: 1) amplia superficie de captación en calizas con permeabilidad cárstica; 2) horizonte impermeable de lutitas y areniscas de la Fm Las Auyamas a profundidades entre 100-500 m en los fondos sinclinales; 3) inclinación de los ejes de los pliegues en sentidos opuestos que condicionan la existencia de cubetas sinclinales con acuíferos confinados, como la del arroyo Agua Blanca.

## **6.2. Recursos minerales**

En la Hoja de Rincón Chavón sólo se han identificado labores e indicios correspondientes al sector de Rocas Industriales. Dada la geología de la hoja, casi todas se sitúan en areniscas cretácicas pertenecientes a las formaciones Las Guayabas y Río Chavón, excepto una que se encuentra en areniscas terciarias y dos en afloramientos de radiolaritas y de rocas plutónicas (Lopera, 2004).

### 6.2.1. Rocas industriales

En la tabla adjunta se reflejan los puntos que han tenido o tienen actividad más o menos reciente. Su denominador común es su pequeño tamaño, la falta de mecanización y la utilización del material en la proximidad del punto de arranque.

#### 6.2.1.1. Descripción de sustancias

- Calizas detríticas. Una cantera se localiza sobre esta litología, perteneciente al Mb Las Auyamas de la Fm Río Chavón. Se explotan calizas detríticas con abundantes intercalaciones de areniscas.
- Areniscas y Lutitas. Sobre la Fm Las Guayabas se explotan tres canteras y una en la Fm Loma del Guano. Extraen areniscas y lutitas en capas delgadas estratificadas.
- Rocas ultrabásicas. Se explotó una cantera en un afloramiento pequeño de la peridotita serpentizada del sector centro-sur de la hoja.

- Radiolaritas. Hay una única cantera que explotó esta sustancia. Se trata de radiolaritas finamente laminadas.

RINCON CHAVON						
NUMERO	COORDENADAS UTM		SUSTANCIA	ACTIVIDAD	TAMAÑO	UTILIZACION
	X	Y				
1	523950	2071700	Areniscas y lutitas	Abandonada	Pequeña	Arm
2	521536	2072051	Areniscas y lutitas	Abandonada	Pequeña	Arm
3	516306	2069672	Areniscas y lutitas	Abandonada	Mediana	Arm
4	513340	2079352	Areniscas y lutitas	Abandonada	Pequeña	Arm
5	509391	2080017	Calizas detriticas	Abandonada	Pequeña	Arm
6	513603	2069394	Peridotitas	Intermitente	Mediana	Arm
7	504653	2072990	Radiolaritas	Abandonada	Pequeña	Arm
Arm= Arido de machaqueo						

### 6.2.2. Potencial Minero

El potencial minero de las sustancias descritas es, por un lado ilimitado en cuanto a reservas, y por otro mínimo en cuanto que su utilización es puramente local e intermitente, dependiente de las obras que se puedan realizar en su entorno. Hasta el momento se extraen principalmente areniscas pero existen otras rocas potencialmente interesantes como las calizas terciarias, que son explotadas en una cantera de grandes dimensiones en la Loma Guaconejo, fuera del límite de la cartografía; las calizas tableadas de la Fm Río Chavón, las gravas de las terrazas del río Chavón y la serpentinita, que es explotada con éxito al sur de Bejucal, fuera del área cartografiada.

## **7. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO**

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

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

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

### **7.1. Relación de los L.I.G.**

La Hoja de Rincón Chavón contiene varios puntos geológicos interesantes. Por su importancia y fácil acceso se han seleccionado dos, el primero es de interés estructural y el segundo paleontológico y estratigráfico:

#### **7.1.1. Intrusión tectónica de serpentinita en la falla del Yabón y observación de estructuras extensivas en calizas cretácicas**

Se accede en vehículo desde la carretera de El Seibo a Higüey. Pasado el puente de hierro sobre el río Chavón se toma una pista evidente a la derecha, que tras unos 500 metros conduce a afloramiento de serpentinita próximo al cauce del río Chavón. Las coordenadas UTM en el río son X: 050710, Y: 206475.

La pista atraviesa una intrusión de serpentinita situada en el flanco suroeste del sinclinorio del Vico, formado por calizas y areniscas de la Fm Río Chavón inclinadas unos 70° hacia el suroeste. La serpentinita es de color verde característico y con una foliación dúctil que contrasta con la nula deformación interna de la caliza. Forma una banda de unos 150 m de ancho, elongada en sentido NO-SE siguiendo el eje del pliegue y la traza rectilínea de la falla del Yabón. Esta coincidencia indica posiblemente que la falla es el conducto de ascenso de la serpentinita a través de la corteza hasta la superficie.

Pocas decenas de metros hacia el suroeste se alcanza el cauce del río Chavón por un camino. Las calizas en la orilla izquierda del río están casi verticales, formando niveles competentes estirados en *boudins*, con un espectacular desplazamiento en dominó ue indica un sentido de cizalla levógiro y una extensión NO-SE (Fig. 3.5). Los cuellos de los

*boudins* de forma completamente angulosa indican que la deformación interna no es severa. Se observan también numerosas fracturas transversas en las capas de caliza competentes y deformación dúctil en las capas incompetentes de arenisca fina, con algunas bandas s-c que indican movimiento levógiro.

En síntesis, el punto propuesto presenta un alto interés estructural porque relaciona la intrusión de serpentinita con la falla del Yabón y existen indicadores cinemáticos del movimiento levógiro de la citada falla, movimiento que continúa en la actualidad de forma evidente en las Hojas vecinas de Miches y El Valle. Bajo el criterio de su posible utilización, el lugar propuesto es de interés científico y didáctico, en tanto que su ámbito de influencia es regional. Efectivamente, las intrusiones de serpentinita parecen ser un rasgo único de la extremidad de la Cordillera Oriental al este de la falla del Yabón, que en el Cretácico Superior ocuparía las áreas externas de la cuenca de ante-arco. Es posible trazar similitudes regionales con otras intrusiones frías de rocas ultrabásicas descritas en la Cordillera Septentrional (ej. Pindell y Draper, 1991).

#### 7.1.2. Bioconstrucciones de rudistas del Maastrichtiano Superior

Se accede desde la carretera de El Seibo a Higüey por un desvío a la derecha en el cruce de Jóvina. Antes de llegar al pueblo de Azafrán se deja el vehículo en el puente sobre el río Mana y se desciende a pie por el cauce. Hay dos afloramientos de calizas con rudistas en el cauce, el primero a pocos minutos y el segundo a unos 600 m. A este último, de coordenadas UTM X: 052125; Y: 206408, es recomendable aproximarse en vehículo 4X4 por una pista estrecha que sale antes de llegar al pueblo de Azafrán.

El segundo afloramiento muestra una sección estratigráfica de unos 23 m de espesor formada por calizas grises pertenecientes a la Formación Loma de Anglada. Se disponen en tres ciclos somerizantes que comienzan por areniscas y terminan en calizas con rudistas tumbados y generalmente fragmentados (biostromas), aunque existen valiosos ejemplares de grandes hippurítidos y caprínidos enteros. Se ha determinado la asociación de *Titanosarcolites*, que caracteriza al Maastrichtiano Superior en las Antillas Mayores (Mitchell y Gunter, 2002).

Esta localidad presenta un gran interés paleontológico y estratigráfico. Ante todo es el único afloramiento conocido en la República Dominicana de rudistas de la última biozona del

Cretácico Superior antes de la extinción del límite Cretácico/Terciario. Su existencia se había sospechado al observarse fragmentos de rudistas en cantos en conglomerados terciarios, pero nunca se habían descubierto los estratos originales. Cualquier museo paleontológico en la República Dominicana deberá contar con fósiles de esta localidad, considerada de elevado interés científico y didáctico. Su influencia en el ámbito internacional se justifica por la importancia paleobiogeográfica de estos fósiles en temas evolutivos, en especial en relación con la extinción del fin del Cretácico y su importancia en las reconstrucciones de placas.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- **ACUATER (2000):** Mapa Hidrogeológico Planicie Costera Oriental, mapa N° 9/1/3 Escala 1:50.000, Febrero 2000. República Dominicana-UE. Programa de Desarrollo Geológico-Minero (SYSMIN) Convención Lomé IV.
- **BELLON, H.; VILA, J.M. y MERCIER DE LEPINAY, B (1985):** Chronologie K- Ar et affinités geoquimiques des manifestations magnétiques au crétacé et au paleogène dans L'île d'Hispaniola. En: *Geodynamique des Caribes*, Editions Technip.
- **BLESCH, R.R. (1966):** Mapa geológico preliminar de la República Dominicana 1/250.000, Unión Panamericana.
- **BOISSEAU, M. (1987):** Le flanc nord-est de la Cordillère Centrale dominicaine (Hispaniola, Grandes Antilles);. Un édifice de nappes Crétacé polyphase. Tesis Doctoral inédita. Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 200 p.
- **BOURDON, L., GEYSSANT, J.R., MERCIER de LEPINAY, B. y VILA, J.M. (1983):** Hallazgo de amonitas coniacianas en la Cordillera Oriental Dominicana (Hispaniola, Antillas Mayores), 10<sup>th</sup> Caribbean Geological Conference, Cartagena de Indias, 1983.
- **BOURDON, L., GEYSSANT, J.R., MERCIER de LEPINAY, B. y VILA, J.M. (1984):** Intérêts paléontologique, chronologique et tectonique de la découverte de *Peroniceras (Ammonoidea, Collignoniceratidae)* dans le Coniacien inférieur de la Cordillère Orientale de la République Dominicaine (Hispaniola, Grandes Antilles), *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 298, série II, n° 7, p. 287-292.
- **BOURDON, L. (1985):** La Cordillère Orientale Dominicaine (Hispaniola, Grandes Antilles); Un arc insulaire Crétacé polystructure. Tesis Doctoral, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 203 p.

- 
- **BOWIN, C. (1966):** Geology of the Central Dominican Republic. A case history of part of an island arc. En: *Caribbean geological investigations* (HESS, H., Ed.), *Geological Society of America*, 98, p. 11-84.
  
  - **BOWIN, C. (1975):** The geology of Hispaniola, En: *The ocean basins and margins; Volume 3, The Gulf of Mexico and the Caribbean*, (Naim, A. y Stehli, F., eds.), *New York, Plenum Press*, p. 501-552.
  
  - **BURKE, K., FOX, P.J. Y SENGOR, A.M.C. (1978):** Buoyant ocean floor and the evolution of the Caribbean. *Journal of Geophysical Research*, v. 83, p. 3949-3945.
  
  - **BURKE, K., GRIPPI, J., y SENGOR, A.M.C. (1980):** Neogene structures in Jamaica and the tectonic style of the northern Caribbean plate boundary zone. *Journal of Geophysical Research*, v. 88, p. 375-386.
  
  - **C.G.G. (COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE) (1999):** Informe final sobre la prospección magnética y radiométrica aeroportada de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto E. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
  
  - **CUCURULLO, O., Jr. (1956):** Geografía de Santo Domingo. Vol. I. Editora Montalvo, Ciudad trujillo, 118 p.
  
  - **DECKER, J. (1985):** Sandstone modal analysis procedure: Alaska, Department of Natural Resources, Division of Geological and Geophysical Survey, Public Data File Report, PDF 85-3a.
  
  - **DE LA FUENTE, S. (1976):** Geografía Dominicana. Amigo del Hogar, Santo Domingo, 272 p.
  
  - **DE ZOETEN, R. y MANN, P. (1991):** Structural geology and Cenozoic tectonic history of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 265-279.

- 
- **DÍAZ DE NEIRA, J.A. (2004a):** Mapa Geomorfológico y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico de la Hoja a escala 1:100.000 de Las Lisas (6472-mitad occidental) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.
  
  - **\_\_, (2004b):** Mapa Geológico de la Hoja a escala 1:50.000 n° 6372-I (Miches) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
  
  - **\_\_, (2004c):** Mapa Geomorfológico y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico de la Hoja a escala 1:100.000 de Monte Plata (6272) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.
  
  - **\_\_, (2004d):** Mapa Geomorfológico y de Procesos Activos susceptibles de constituir Riesgo Geológico de la Hoja a escala 1:100.000 de El Seibo (6372) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.
  
  - **DÍAZ DE NEIRA, J.A. y HERNALZ HUERTA, P.P. (2004):** Mapa Geológico de la Hoja a escala 1:50.000 n° 6272-I (Antón Sánchez) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.
  
  - **DICKINSON, W.R. y SUCZEK, C.A. (1979):** Plate tectonics and sandstone composition. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 63, p. 2164-2182.
  
  - **DIXON, T.H. y DAILY, M.I. (1981):** Analysis of a SEASTAT-SAR image of the northeastern Dominican Republic, Paris, France, Photo-Interpretation, v.5, p. 4.3-4.7.
  
  - **DOLAN, J.F., MULLINS, H.T. y DAVID, J.W. (1998):** Active tectonics of the north-central Caribbean: Oblique collision, strain partitioning and opposing subducted slabs. En: *Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary*

---

*Zone*, (Dolan, J.F. y Mann, P., eds.) *Volumen especial N° 326 de la Sociedad Geológica de America*, 174 p.

- **DOLAN, J.F., MANN, P., de ZOETEN, R., HEUBECK, C., y SHIROMA, J., (1991):** Sedimentologic, stratigraphic, and tectonic synthesis of Eocene-Miocene sedimentary basins, Hispaniola and Puerto Rico. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 217-263.
- **DOUGLAS, R.C. (1961):** Orbitolinas from Caribbean Islands. *Journal of Paleontology*, 35, 3, p. 475-479.
- **DRAPER, G. y NAGLE, F. (1991):** Geology, structure, and tectonic development of the Río San Juan Complex, northern Dominican Republic. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper* 262, p. 77-95.
- **DRAPER, G. y LEWIS, J.F. (1991):** Metamorphic belts in central Hispaniola. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper* 262, p. 29-45.
- **DRAPER, G; GUTIERREZ, G y LEWIS, J.F. (1996):** Thrust emplacement of the Hispaniola peridotite belt: Orogenic expresion of the Mid Cretaceous Caribbean arc polarity reversal. *Geology*, v.24 (12), p. 1143-1146.
- **EDGAR, N.T. (1991):** Structure and geologic development of the Cibao Valley, northern Hispaniola. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 281-299.
- **ESCUDER VIRUETE, J., HERNAIZ HUERTA, P.P., DRAPER, G., GUTIÉRREZ, G., LEWIS, J.F. y PÉREZ ESTAÚN, A. (2002):** Metamorfismo y estructura 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*, v. 37, nº 2-3, p. 123-162.

- **FRYER, P., MOTT, M., JOHNSON, L., HAGGERTY, J., PHIPPS, S. y MAEKAWA, H. (1995):** Serpentine bodies in the forearcs of western Pacific convergent margins: origin and associated fluids. En: Taylor, B. y Natland, J. Eds. *Active Margins and Marginal Basins of the Western Pacific. American Geophysical Union Geophysical Monograph*, 88, p. 259-279.
- **GABB, W.M. (1881):** On the topography and geology of Santo Domingo, *Am. Philos. Soc. Trans.*, n.s., XV, p. 49-259.
- **GARCÍA LOBÓN, J.L. (2004):** Informe de Interpretación de la Geofísica Aerotransportada del Proyecto-L de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo.
- **HARDING, T.P. y LOWELL, J.D. (1979):** Structural styles, their plate-tectonic habitats, and hydrocarbon traps in petroleum provinces: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 63, p. 1016-1058.
- **HERNÁNDEZ, H. (1980):** Geología preliminar de la zona comprendida entre Hato Mayor y El Valle (Rep. Dom.). 9<sup>th</sup> Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, 1980.
- **INFORMES INTERNOS DE FALCONBRIDGE DOMINICANA (1988):** Preliminary Discussion of Results. Cordillera Oriental Project, 2 de Mayo de 1988, 6 p. ; Cordillera Oriental Project, J. J. Watkins, y C. Chávez Castro, 15 de Julio de 1988, 25 p. Centro de Documentación, Dpto. de Exploraciones Falconbridge.
- **KESLER, S.E., RUSSELL, N., SEAWARD, M., RIVERA, J., McCURDY, K., CUMMING, G.L. y SUTTER, J.F. (1981):** Geology and geochemistry of sulfide mineralization underlying the Pueblo Viejo gold-silver deposit, Dominican Republic, *Economic Geology*, 76, p. 1096-1117.
- **KESLER, S.E., RUSSELL, N., REYES, C., SANTOS, L., RODRÍGUEZ, A. y FONDEUR, L. (1991a):** Geology of the Maimón Formation, Dominican Republic. En: *Geologic and*

- tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper* 262, p. 173-185.
- **KESLER, S.E., RUSSELL, N., POLANCO, J., McCURDY, K. y CUMMING, G.L. (1991b):** Geology and Geochemistry of the Early Cretaceous Los Ranchos Formation, Central Dominican Republic. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper* 262, p. 187-201.
  - **KESLER, S.E., SUTTER, J.F., BARTON, J.M. y SPECK, R.C. (1991c):** Age of Intrusive Rocks in Northern Hispaniola. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper* 262, p. 165-172.
  - **LEBRÓN, M.C. (1989):** Petrochemistry and tectonic significance of Late Cretaceous calcalkaline volcanic rocks, Cordillera Oriental, Dominican Republic. M.Sc. thesis, Univ. Florida, Gainesville, Fla., (unpubl.), 154 p.
  - **LEBRÓN, M.C. y MANN, P. (1991):** Geologic map of the eastern Dominican Republic. En: P. Mann, G. Draper and J. Lewis (Editors), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate in Hispaniola. Geol. Soc. Am. Spec. Paper.*, 262, scale 1:150.000.
  - **LEBRÓN, M.C. y PERFIT, M.R. (1993):** Stratigraphic and Petrochemical Data Support Subduction Polarity Reversal of the Cretaceous Caribbean Island Arc.: *Journal of Geology*. V. 101, p. 389-396.
  - **LEBRÓN, M.C. y PERFIT, M.R. (1994):** Petrochemistry and tectonic significance of Cretaceous island-arc-rocks, Cordillera Oriental, Dominican Republic. *Tectonophysics*, V. 229, p. 69-100.
  - **LOPERA, E. (2004):** Mapa de Recursos Minerales de las Hojas a escala 1:100.000 de El Seibo (6372) y Las Lisas (6472) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía

---

Geotemática de la República Dominicana Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo

- **MANN, P., BURKE, K. y MATSUMOTO, T. (1984):** Neotectonics of Hispaniola; Plate motion, sedimentation and seismicity at a restraining bend. *Earth and Planetary Science Letters*, 70, p. 311-324.
- **MANN, P., DRAPER, G. y LEWIS, J.F. (1991):** An overview of the geologic and tectonic development of Hispaniola. *En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 1-28.
- **MANN, P., CALAIS, E., RUEGG, J-C., DeMETS, C., JANSMA, P., y MATTIOLI, G. (2002):** Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations. *Tectonics*, v. 21, 6, p. 1- 26.
- **McCANN, W.R. y SYKES, L.R. (1984):** Subduction of aseismic ridges beneath the Caribbean Plate: Implications for the tectonics and seismic potential of the northeastern Caribbean. *Journal of Geophysical Research*, v. 89, p. 4493-4519.
- **MITCHELL, S.F. y GUNTER, G.C. (2002):** Biostratigraphy and taxonomy of the rudist *Chiapasella* in the *Titanosarcolithes* Limestones (Maastrichtian) of Jamaica. *Cretaceous Research* 23, p. 473-487.
- **MONTHEL, J. (2004a):** Mapa Geológico de la Hoja a escala 1:50.000 n° 6372-II (El Seibo) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
- **\_\_, (2004b):** Mapa Geológico de la Hoja a escala 1:50.000 n° 6472-IV (Las Lisas) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
- **\_\_, (2004c):** Mapa Geológico de la Hoja a escala 1:50.000 n° 6372-IV (El Valle) y Memoria correspondiente. Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Programa SYSMIN. Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.

- 
- **NAGLE, F. (1979):** Geology of the Puerto Plata area, Dominican Republic, En Hispaniola, tectonic focal point of the Caribbean; Three tectonic studies in the Dominican Republic: Miami, Florida, *Miami Geological Society*, p. 1-28.
  
  - **PINDELL, J.L. y BARRET, S.F. (1990):** Geologic of the Caribbean region; A plate-tectonic perspective. En: *The Geology of North America: The Caribbean region* (Dengo, G. y Case, J.E., eds.), *Geological Society of America*, Vol. H., Boulder, Colorado, p. 405-432.
  
  - **PINDELL, J.L. y DRAPER, G. (1991):** Stratigraphy and Geological history of the Puerto Plata area, northern Dominican Republic. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 97-114.
  
  - **RAMSAY, J.G. (1967):** Folding and Fracturing of Rocks, McGraw-Hill, New York and London, 568 p.
  
  - **ROSENCRANTZ, E., ROSS, M.I. y SCLATER, J.G. (1988):** Age and spreading history of the Cayman Trough as determined from depth, heat flow and magnetic anomalies: *Journal of Geophysical Research*, v. 93, p. 2141-2157.
  
  - **RUSSELL, N. y KESLER, S.E. (1991):** Geology of the Maar-Diatreme Complex Hosting Precious Metal Mineralization at Pueblo Viejo, Dominican Republic. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 203-215.
  
  - **SILVESTER, A.G. (1988):** Strike-slip faults. *Geological Society of America Bulletin*, v. 100, p. 1666-1703.
  
  - **SMILEY, C.J. (1982):** Lower Cretaceous plants from the Dominican Republic. En: *Caribbean Geology into the third Millennium*. Trevor A. Jackson (ed.) University of the West Indies Press, p. 119-129.



- 
- **SPAGGIARI, C.V., GRAY, D.R. y FOSTER, D.A. (2003):** Formation and emplacement of the Dolodrook serpentinite body, Lachlan Orogen, Victoria. *Australian Journal of Earth Sciences*, 50, p. 709-723.
  
  - **TOLOCZYKI, M. y RAMÍREZ, L. (1991):** Mapa geológico de la República Dominicana 1:250.000. Secretaría de Estado de Industria y Comercio, Servicio Geológico Nacional, Instituto Geográfico Universitario, Santo Domingo, D.N. (en cooperación con Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, República Federal de Alemania).
  
  - **WINSLOW, M.A., GUGLIELMO, G., Jr., NADAI, A.C., VEGA, L.A., y McCAAN, W.R., (1991):** Tectonic evolution of the San Francisco Ridge of the eastern Cibao Basin, northeastern Hispaniola. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., eds.), *Geological Society of America Special Paper*, 262, p. 301-313.
  
  - **WEYL, R. (1966):** Geologie der Antillen, Band 4, Beiträge zur Regionalen Geologie der Erde, (H. J. Martini, ed.) Berlin, Gebrüder Bornträger, 410 p.