



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL  
REPÚBLICA DOMINICANA

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

**PEPILLO SALCEDO**

**(5875-II)**

**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 K, financiado, en consideración de donación, por la Unión Europea a través del programa SYSMIN de desarrollo geológico-minero (Proyecto nº 7 ACP DO 024) 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. Enrique Bernárdez Rodríguez (INYPSA)

#### COORDINACIÓN Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA

- Dr. Enrique Bernárdez Rodríguez (INYPSA)

#### SEDIMENTOLOGÍA Y LEVANTAMIENTO DE COLUMNAS

- Ing. Lluís Ardévol Oro ( GEOPREP)

#### MICROPALEONTOLOGÍA

- Dr. Luis Granados (Geólogo Consultor)

#### PETROGRAFÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS

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

#### GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA

- Dr. Enrique Bernárdez Rodríguez (INYPSA)

#### GEOMORFOLOGÍA

- Ing. Joan Escuer (GEOCONSULTORES TÉCNICOS Y AMBIENTALES)

#### MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

- Ing. Pedro Florido Laraña (IGME)

#### TELEDETECCIÓN

- Dra. Carmen Antón Pacheco (IGME)

#### INTERPRETACIÓN DE LA GEOFÍSICA AEROTRANSPORTADA

- Ing. Jose Luis García Lobón (IGME)

#### DIRECTOR DEL PROYECTO

- Dr. Marc Jouvert (BRGM)

#### SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIÓN EUROPEA

- Unidad Técnica de Gestión (AURENSA) del proyecto SYSMIN

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

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

#### SUPERVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DEL SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

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

Se quiere agradecer muy expresamente al Dr. D. 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 K. Mapas a escala 1:150.000 y Memoria adjunta;

Y los siguientes Informes Complementarios

- Informe Sedimentológico del Proyecto K
- Informe de Petrología y Geoquímica de las Rocas Ígneas y Metamórficas del Proyecto K
- Informe de la Estructura y el Metamorfismo de las Rocas Ígneas y Metamórficas del Proyecto K

- Informe de Interpretación de la Geofísica Aerotransportada del Proyecto K
- 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 Pepillo Salcedo se sitúa en el borde noroeste de la República Dominicana y limita hacia el oeste con el océano Atlántico. En esta hoja están representados los dominios de la Cordillera Septentrional y del Valle del Cibao, ocupando la mayor parte de la superficie de la hoja la llanura de inundación del Río Yaque.

Los materiales pre-Cuaternarios de la hoja tienen edades comprendidas entre el Mioceno Medio y el Plioceno Inferior. La unidad de Montecristi (Mioceno Medio-Superior) aflora dentro del dominio de la Cordillera Septentrional, hacia el Norte de la Hoja, estando constituida por un complejo turbidítico siliciclástico dominado por grauvacas. La unidad de El Morro (Mioceno Superior-Plioceno Inferior) es un sistema turbidítico dominado por margas con sedimentos calcareníticos procedentes del Norte. La formación Gurabo, aflorante en dominio del Valle del Cibao, es fundamentalmente margosa, con facies marinas muy someras.

Los materiales cuaternarios están representados principalmente por la llanura de inundación del Río Yaque y las marismas costeras. Otros sedimentos cuaternarios incluyen terrazas, glaciares, abanicos aluviales y depósitos de fondo de valle.

La tectónica de la hoja se caracteriza principalmente por la existencia de fallas relacionadas con la zona de falla Septentrional. De Norte a Sur las principales fallas son las de Montecristi, El Baitoal, El Duro y Palo verde. La de Montecristi es una falla transcurrente y moderna, relacionada con la zona de falla Septentrional, que en algún punto esta asociada a materiales diapíricos. La falla de El Baitoal es otra falla del mismo sistema a favor de la cual aflora la unidad de El Morro. La falla de El Duro separa los afloramientos de la Cordillera Septentrional y los del dominio de El Valle del Cibao y representa en esta área la expresión principal de la Falla Septentrional. La falla de Palo Verde es muy moderna, afectando a materiales de la llanura de inundación y probablemente representa una extensión de la falla Septentrional dentro del dominio del Valle del Cibao. El extremo Oeste de la zona de falla de La Española esta representado en la esquina Suroeste de la hoja. Una densa malla de fallas menores afecta al dominio de la Cordillera Septentrional.

## **ABSTRACT**

The Pepillo Salcedo sheet is located at north-western edge of the Dominican Republic, bordering to the west with the Atlantic Ocean. The Cordillera Septentrional and Cibao Valley domains are represented in the sheet, and most of its area is occupied by the Yaque river floodplain.

Pre Quaternary materials cropping out on the sheet range in age from Middle Miocene to Lower Pliocene. The Middle to Upper Miocene Montecristi unit crops out in the Cordillera Septentrional domain, in the northern part of the sheet, and is a siliciclastic graywacke dominated turbidite complex. The Upper Miocene to Lower Pliocene El Morro unit is a marly dominated turbiditic system with calcarenaceous sediments coming from the North. The Gurabo Formation, cropping out in the Cibao Valley domain, is a mainly marly unit with very shallow marine facies.

Quaternary materials are represented mainly by the Yaque river floodplain and costal marsh sediments. Other Quaternary sediments include terraces, glacia, alluvial fans, and floor valley deposits.

Tectonic features of the sheet consist mainly of faults related to the Septentrional fault zone. From north to south the main faults of the sheet are the Montecristi, El Baitoal, El Duro and Palo Verde faults. The Montecristi fault is a modern transcurrent fault, related to the Septentrional Fault Zone, which in some places shows associated diapiric materials. The el Baitoal fault is another fault of the same system along which the El Morro unit crops out on the sheet. The El Duro fault forms a boundary between outcrops of the Cordillera Septentrional and Cibao Valley domains, and is the main feature of the Septentrional fault zone in this area. The Palo Verde fault is a very modern fault that affects materials of the Yaque river floodplain and probably represents an extension of the Septentrional Fault Zone in the Cibao Valley domain. The western end of the Hispaniola Fault Zone is identified in the South-Western corner of the Sheet. A dense network of minor faults is present in the Cordillera Septentrional domain.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Metodología</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Situación geográfica</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3. Marco Geológico</b> .....	<b>6</b>
<b>1.4. Antecedentes</b> .....	<b>10</b>
<b>2. ESTRATIGRAFIA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Terciario. Neógeno</b> .....	<b>12</b>
<u>2.1.1 Unidad de Montecristi (n. n.) (1) Grauvacas y limolitas en facies turbidítica. Mioceno Medio-Superior. N<sub>1</sub><sup>2</sup>-N<sub>1</sub><sup>3</sup></u> .....	<u>12</u>
<u>2.1.2 Unidad de El Morro (n.n.): (2) Margas y calizas arenosas en facies turbidítica. Mioceno Superior- Plioceno Inferior. N<sub>1</sub><sup>3</sup>-N<sub>2</sub><sup>1</sup></u> .....	<u>15</u>
<u>2.1.3. Formación Gurabo: Margas con intercalaciones de arenas y calizas coralinas (3), calizas limosas con corales (4). Plioceno Inferior. N<sub>2</sub><sup>1</sup></u> .....	<u>16</u>
<b>2.2 Cuaternario</b> .....	<b>18</b>
<u>2.2.1 Abanicos aluviales antiguos: Conglomerados, arenas y limos (5). Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub></u> .....	<u>18</u>
<u>2.2.2 Formación La Isabela: Calizas arrecifales (6) Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub></u> .....	<u>19</u>
<u>2.2.3 Terrazas altas: Conglomerados con pátina ferruginosa (7) Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub></u> .....	<u>19</u>
<u>2.2.4 Llanura de inundación: Fangos arenas y gravas (8). Holoceno. Q<sub>4</sub></u> .....	<u>20</u>
<u>2.2.5 Fondo de valle: Arenas y gravas con cantos (9). Holoceno. Q<sub>4</sub></u> .....	<u>20</u>
<u>2.2.6 Abanico aluvial: arenas gravas y cantos (10). Holoceno. Q<sub>4</sub></u> .....	<u>20</u>
<u>2.3.7 Glacis: arenas y gravas (11). Holoceno. Q<sub>4</sub></u> .....	<u>21</u>

---

<u>2.2.8 Coluvión: gravas y cantos (12). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>21</u>
<u>2.2.9 Marisma baja: manglar (13). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>22</u>
<u>2.2.10 Marisma alta: limos y arenas finas (14). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>22</u>
<u>2.2.11 Cordón litoral: arenas (15). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>22</u>
<u>2.2.12 Antrópico: Vertederos, escombreras y rellenos (16). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>23</u>
<u>2.2.13 Antrópico: salinas (17). Holoceno. Q<sub>4</sub>.....</u>	<u>23</u>
<b>3.TECTONICA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Introducción. Contexto Geodinámico.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2. Marco geológico estructural de la zona de estudio.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3 Estructura de la Hoja.....</b>	<b>32</b>
<b>4. GEOMORFOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Análisis geomorfológico.....</b>	<b>35</b>
<u>4.1.1 Estudio morfoestructural.....</u>	<u>35</u>
<u>4.1.1.1 Formas estructurales.....</u>	<u>36</u>
<u>4.1.2 Estudio del modelado.....</u>	<u>36</u>
4.1.2.1 Formas gravitacionales.....	37
4.1.2.2 Formas fluviales y de escorrentía superficial.....	37
4.1.2.3 Formas poligénicas.....	38
4.1.2.4 Formas marinas-litorales.....	39
4.1.2.5 Formas antrópicas.....	40
<b>4.2 Evolución e historia geomorfológica.....</b>	<b>40</b>
<b>5.HISTORIA GEOLÓGICA.....</b>	<b>42</b>
<b>6.GEOLOGÍA ECONÓMICA.....</b>	<b>45</b>
<b>6.1. Hidrogeología.....</b>	<b>45</b>

---

6.1.1. <u>Hidrología y climatología</u> .....	45
6.1.2. <u>Hidrogeología</u> .....	45
<b>6.2. Recursos minerales</b> .....	<b>46</b>
6.2.1. <u>Minerales metálicos y sales</u> .....	46
6.2.2. <u>Rocas industriales y ornamentales.</u> .....	47
6.2.3. <u>Potencial minero.</u> .....	47
<b>7. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO</b> .....	<b>49</b>
7.1. <u>Introducción</u> .....	49
7.2. <u>Relación de los L.I.G.</u> .....	49
7.3. <u>Descripción de los Lugares</u> .....	50
7.3.1 <u>L.I.G. N° 1. Falla de Montecristi en el aliviadero de la presa de Jaiquí</u> .....	50
7.3.2 <u>L.I.G. N° 2. Formación Gurabo en la carretera de Montecristi a Dajabón</u> .....	51
7.3.3 <u>L.I.G. N° 3. Salinas, marismas y cordón litoral en las proximidades de Punta Luna</u> .....	51
<b>8.BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>53</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Para invertir la evolución desfavorable del sector geológico minero y dotar de una infraestructura cartográfica y temática a la República Dominicana, la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, a través del Servicio Geológico Nacional (SGN), ha establecido la política de completar el levantamiento geológico y minero del país.

A tal fin, el consorcio integrado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) e Informes y Proyectos S.A. (INYPSA) ha realizado, bajo el control de la Unión Técnica de Gestión (UTG) y la supervisión del Servicio Geológico Nacional (SGN), este Proyecto "K", Zona Noroeste, de Cartografía Geotemática de la República Dominicana incluido en el Programa SYSMIN, referenciado 7 ACP DO 024 y financiado por la Unión Europea.

Dicho Proyecto, realizado entre Julio 2002 y Julio 2004, incluye la elaboración de las 14 Hojas Geológicas a escala 1:50.000 y los 5 mapas Geomorfológicos, Procesos Activos y Recursos Minerales a escala 1:100.000 que componen los siguientes cuadrantes (Figura 1.1)

Restauración (5873)	Restauración	5873-I
	Bánica	5873-II
Dajabón (5874)	Dajabón	5874-I
	Loma de Cabrera	5874-II
Montecristi (5875)	Montecristi	5875-I
	Pepillo Salcedo	5875-II
Diferencia (5973)	Diferencia	5973-I
	Lamedero	5973-II
	Arroyo Limón	5973-III
	Jicomé	5973-IV
Mao (5974)	Mao	5974-I

Monción	5974-II
Santiago Rodríguez	5974-III
Martín García	5974-IV

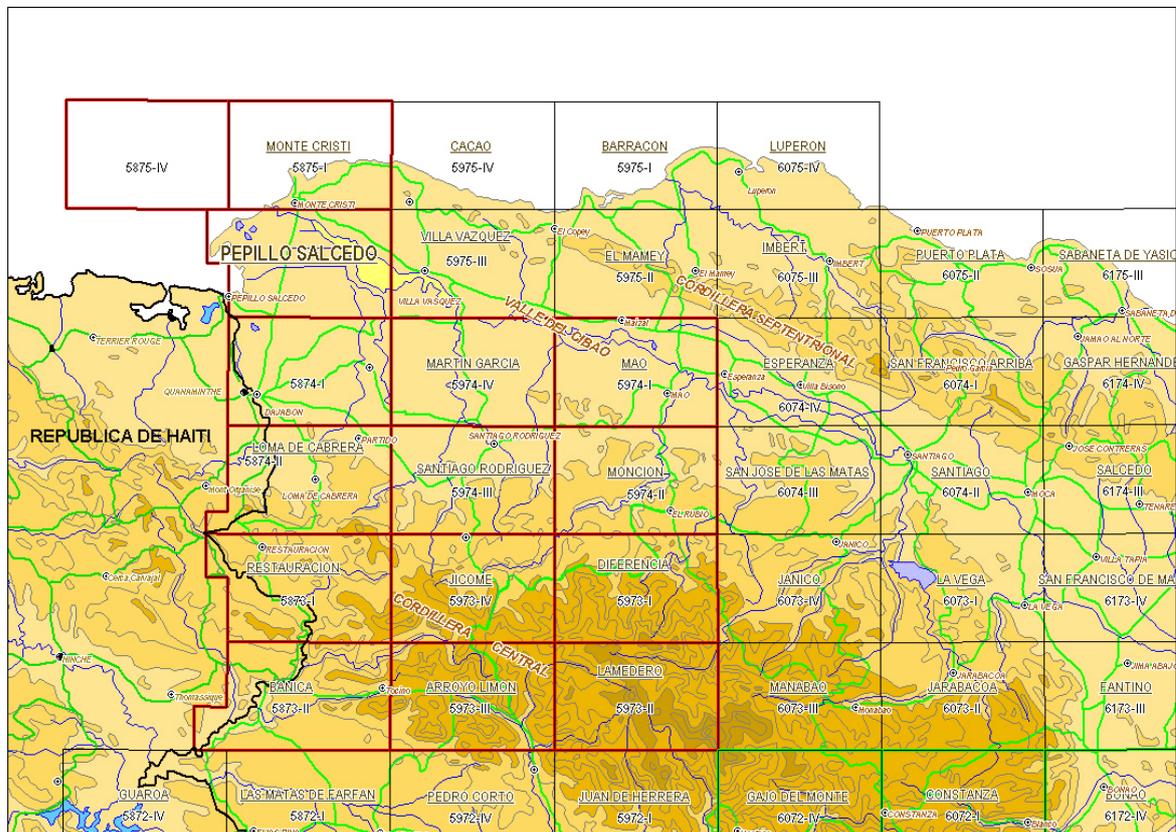


Figura 1.1.- Esquema de situación de la hoja de Pepillo Salcedo en el marco del Proyecto K.

## 1.1 Metodología

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).

Como apoyo a los trabajos de campo, se interpretaron las imágenes disponibles de satélite (Landsat TM y radar SAR), los datos de la geofísica aeroportada (magnetismo y radiometría)

del Proyecto SYSMIN (1996), y las fotografías aéreas a escala 1:40.000 del Proyecto MARENA (1984) o a escala 1:60.000 (1966).

Todos los puntos de observación y recorridos fueron grabados diariamente en un GPS, descargados y documentados en una base de datos, trazados en un sistema de información geográfica (SIG) y confrontados a las informaciones anteriormente descritas (topografía, imágenes de satélite, datos geofísicos, etc.) ya incorporadas en el SIG.

Los recorridos de campo se complementaron mediante fichas de control en las que se registraron los puntos de toma de muestras (petrológicas, paleontológicas, sedimentológicas, geoquímicas y dataciones), datos de tipo estructural y fotografías.

Ya que cada Hoja forma parte de un contexto geológico más amplio, el desarrollo de cada una de ellas se ha enriquecido mediante la información aportada por las restantes, con frecuentes visitas a sus territorios

## **1.2. Situación geográfica**

La hoja a escala de 1:50.000 de Pepillo Salcedo (5875-II) está ubicada en el extremo noroeste de la República Dominicana (Figura 1), a unos 220 Km en línea recta de la capital, Santo Domingo, y unos 290 Km por carretera. La vía de acceso la más cómoda en vehículo, es de Santo Domingo a Santiago (150 Km) por la autopista Duarte (2h) y de Santiago a Montecristi (115 Km) por la carretera homónima (1,1/2h) para continuar por la carretera de Montecristi-Dajabón hasta la localidad de Copey (18 Km) de donde sale el desvío a Pepillo Salcedo (7 Km).

La totalidad de la Hoja, incluyendo la ciudad de Pepillo Salcedo, pertenece a la Provincia de Montecristi, de 95.700 habitantes.

La población se concentra principalmente alrededor de las ciudades de Pepillo Salcedo (3000 habitantes) Castañuelas (4000 habitantes, en el borde SE de la hoja, a caballo con la vecina de Villa Vázquez) y Las Matas de Santa Cruz (7500 habitantes). Otros núcleos de población se encuentran diseminados a lo largo de la carretera Santiago-Montecristi, destacando El Vijiador y El Duro

Las carreteras asfaltadas dentro de la hoja son la carretera Santiago-Montecristi, la carretera Montecristi-Dajabón, la de Copey a Pepillo Salcedo, la de Copey a Las Matas de Santa Cruz, y la de El Vijiador a Castañuelas.

La principal actividad económica de la zona es la agricultura, centrada en la fértil vega que constituye la llanura de inundación del río Yaque. Sus principales producciones son el arroz y los guineos, así como el ganado vacuno y caprino. La actividad pesquera y portuaria está centralizada en la ciudad de Pepillo Salcedo. La mitad Norte de la bahía de Manzanillo cuenta con importante actividad salinera.

La red fluvial de la práctica totalidad de la hoja pertenece a la cuenca del Yaque, si bien en su extremo SO tiene lugar la desembocadura del río Masacre, haciendo de frontera con la República de Haití.

Geomorfológicamente, la hoja de Pepillo Salcedo, destaca por su topografía sumamente plana y baja (menos de 25 m de altura máxima, en extremo Este), coincidente con el valle del Yaque, excepto en la parte nororiental de la hoja, ocupada por las estribaciones occidentales de la cordillera septentrional, donde si hay pequeños relieves, como el Cerro del Guarabao, de 137 m de altura y algunos otros, sin topónimo conocido, que llegan a alcanzar los 142. En la esquina Suroeste del mapa aparecen restos de una meseta degradada en relación con los materiales terciarios del Valle del Cibao, alcanzándose alturas de unos 30 m. En la orla litoral hay un importante desarrollo de manglares, centrado sobre todo en la bahía de Manzanillo.

El clima es de tipo tropical cálido con temperaturas medias anuales aproximadas del orden de los 26,5°C. La precipitación media anual es de las mas bajas del país, con precipitaciones medias próximas e incluso inferiores a los 600 mm en la parte Norte, aumentando hasta los 770 en la parte Sur. La vegetación en la zona nororiental de la hoja es de bosque seco tropical con claro predominio de la Acacia espinosa (*Acacia farnesiana*) seguida por el Cambrón (*Prosopis juliflora*). Los manglares de la hoja están dominados por Mangle rojo (*Rizophora mangle*) seguido por Mangle botón (*Conocarpus erecta*). En el resto de la hoja, ocupada por la vega del Yaque, la vegetación autóctona ha sido sustituida por cultivos.

Figura 1.2

### 1.3. Marco Geológico

El Proyecto K de Cartografía Geotemática en la Republica Dominicana se caracteriza por la gran diversidad de materiales y medios sedimentarios representados: desde conglomerados continentales a abanicos turbidíticos, desde coladas de lavas y brechas vulcanosedimentarias a calizas micríticas, desde plataformas siliciclásticas a calizas pelágicas etc. A todo esto hay que añadir, además, la presencia de numerosos cuerpos intrusivos representados por los batolitos de Loma Cabrera, El Bao y Macutico, a su vez con importantes cortejos filonianos. Una idea de la complejidad y diversidad de materiales y estructuras representadas en el proyecto K puede obtenerse a la vista de la figura 1.2 en que el área del proyecto se enmarca en un esquema geológico general de la isla.

En términos generales la geología de la isla de La Española está controlada por tres factores principales:

- En primer lugar por el carácter oceánico de la isla, al menos durante el mesozoico, asentada desde el Jurásico hasta el Paleoceno sobre una zona muy activa de la corteza oceánica, sometida a procesos de subducción, provoca por un lado la presencia de un vulcanismo de arco de isla, con diversos episodios eruptivos y la consiguiente presencia de materiales vulcanosedimentarios, y por otro la abundancia de rocas ígneas intrusivas en las series volcánicas y vulcanosedimentarias. La propia naturaleza de las rocas extrusivas, unida a la escasa anchura de las plataformas da lugar a frecuentes y rápidos cambios de facies.
- En segundo lugar la posición de la isla en un área de clima tropical es responsable de la alta productividad biológica de las aguas circundantes, posibilitando en las plataformas someras la formación de calizas arrecifales y la acumulación en las aguas más profundas de potentes serie de calizas pelágicas o hemipelágicas. Este mismo factor climático es igualmente responsable de las altas tasas de meteorización que van a favorecer la acumulación de grandes depósitos de materiales detríticos.
- En tercer lugar la intensa actividad tectónica, principalmente de desgarre transpresivo, que ha afectado a la isla desde su formación, y de forma más evidente desde el Paleoceno, va a dar lugar por una parte a una elevada tasa de denudación y por otra a

la formación de cuencas profundas y compartimentadas, donde podrán acumularse potentes series sedimentarias. Esta intensa actividad tectónica dará lugar asimismo a la presencia de frecuentes depósitos sintectónicos y a la yuxtaposición en el espacio de materiales originalmente depositados a distancias considerables.

La repartición espacial de este conjunto de materiales es muy heterogénea, pudiendo diferenciarse, dentro del área abarcada por el proyecto, una serie de dominios tectosedimentarios con características diferenciadas (Fig. 1.3). La naturaleza de estos dominios es desigual, ya que mientras unos representan terrenos alóctonos emplazados a favor de grandes fallas de desgarre, otros corresponden a diferenciaciones menores dentro de un mismo terreno y otros corresponden a materiales de cobertera posteriores a las principales etapas de deformación.

De Norte a Sur los dominios tectosedimentarios representados dentro del área del Proyecto K son los siguientes:

- Dominio de la Cordillera Septentrional, limitado al Norte por el océano Atlántico y al Sur por la Falla Septentrional. Los materiales representados dentro del área de estudio pertenecerían en principio al denominado Bloque de Altamira de Zoeten (1988). En el área cartografiada, discordantemente sobre materiales marinos profundos del Cretáceo Inferior, se encuentra una potente serie de carácter fundamentalmente turbidítico, con episodios de margas de cuenca y facies de talud, que abarca una edad Oligoceno Superior a Plioceno Inferior.
- Dominio del Valle del Cibao, que abarca un conjunto de materiales de cobertera limitado al Sur por su discordancia basal. Las facies y litologías representadas son bastante variadas yendo desde conglomerados aluviales a margas de cuenca con buena representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. La potencia máxima acumulada, con un rango de edades Oligoceno Superior a Plioceno Superior, podría superar los 4000 m en su sector central, en las proximidades de la Falla Septentrional que constituye el límite Norte del dominio. En conjunto se trata de una cuenca con una historia compleja, que incluye en la parte alta del Plioceno la formación de subcuencas, dispuestas de forma escalonada, en las que se acumularon grandes espesores de sedimentos. A estos materiales hay que añadir los depósitos aluviales que rellenan en la actualidad el valle del Yaque.

Figura 1.3.

- 
- El dominio de Amina-Maimón aflora bajo la discordancia basal del dominio del Valle del Cibao y probablemente constituye, en gran parte al menos, su zócalo. El límite Sur de este dominio coincide con el extremo Norte de la Zona de Falla de La Española. Los materiales representados, pertenecientes al Complejo de Amina Maimón son depósitos vulcanosedimentarios, de edad Cretáceo Inferior, que presentan una intensa deformación y no se encuentran nunca al Sur de la Falla de La Española.
  
  - El dominio de Tavera tiene su área de afloramiento limitada a la Zona de Falla de La Española, y esta ocupado por una serie compleja, al menos en parte sintectónica, y con espesor de difícil evaluación que incluye materiales volcánicos y vulcanosedimentarios, brechas de talud, turbiditas, calizas de plataforma y conglomerados fluviales, todo ello con un rango de edades comprendido entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno Inferior.
  
  - El dominio de la Cordillera Central se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al Sur por la Falla de San José-Restauración. Los materiales más antiguos que afloran en este dominio son depósitos volcánicos y vulcanosedimentarios, de edad Jurásico Superior-Cretáceo Inferior, que presentan una deformación polifásica y son denominados Complejo Duarte. Sobre este "zócalo" se depositó una potente serie vulcanosedimentaria a la que siguen depósitos de talud y calizas pelágicas, todavía durante el Cretáceo Superior y finalmente, calizas de plataforma de edad Eoceno. Todos estos materiales están afectados por deformaciones de carácter transpresivo de intensidad variable según zonas y, además, se encuentran afectados por numerosas intrusiones, principalmente de carácter ácido, y diversos grados y tipos de metamorfismo.
  
  - El dominio del Cinturón de Trois Rivières-Peralta está limitado al Sur por la Falla de San Juan-Los Pozos e incluye una potente serie con un rango de edades entre el Cenomaniano y el Mioceno Inferior. Los materiales y facies representados son muy diversos, con predominio de turbiditas y calizas pelágicas, pero incluyendo también materiales vulcanosedimentarios, calizas de plataforma, e importantes depósitos sintectónicos.
  
  - El dominio de la Cuenca de San Juan ocupa la esquina Suroeste del área del proyecto K. Los materiales representados, en parte sintectónicos, abarcan un rango de edades

desde el Oligoceno superior al Plio-Pleistoceno. Constituyen en conjunto una serie de relleno de cuenca pasándose de facies turbidíticas gradualmente hasta depósitos fluviales.

Además de estos materiales hay que señalar la presencia de una gran diversidad de materiales cuaternarios que en algunos casos, como el presente, llegan a ocupar la mayor parte de la superficie de la hoja cartografiada.

Dentro de la presente hoja los materiales representados y que se describen a continuación corresponden a los dominios de la Cordillera Septentrional y del Valle del Cibao.

#### **1.4. Antecedentes**

Los antecedentes de estudios geológicos dentro de la presente hoja son sumamente escasos y están limitados a trabajos de carácter general, que abarcan un área extensa y solo incidental o parcialmente se ocupan de aspectos de la geología de la hoja. Vaughan *et al.* (1921) publican el primer mapa geológico que incluye la región de Pepillo Salcedo, cartografiando los afloramientos de esta hoja como pertenecientes al neógeno del Valle del Cibao. Dohm, en 1943 realiza un mapa geológico a escala 1:100.000 en que utiliza las unidades de Vaughan *et al.*(1921). Zoeten *et al.*, y Draper y Lewis en Mann *et al.* (1991) publican mapas de síntesis a escala 1:150.000 de la parte Norte y Central de la República Dominicana en los que la totalidad de los afloramientos de la hoja de Pepillo Salcedo son atribuidos al Cuaternario y a las formaciones Mao y Gurabo. En el mismo año se publica el mapa de síntesis de la isla escala 1:250.000 de Eberle y Mollat; Estos autores dentro de la hoja de Pepillo Salcedo, además de materiales cuaternarios, cartografían dos unidades, una unidad, en la zona Noreste, de depósitos deltaicos a los que atribuyen una edad Mioceno superior a Plioceno, y otra unidad, en la esquina Suroeste, compuesta por limolitas calcáreas areniscas, conglomerados y calizas detríticas que asimilan a las formaciones Cercado, Gurabo y Mao.

Cepek y Weis (1991) realizan un informe inédito sobre muestras bioestratigráficas recogidas a lo largo de toda la isla, algunas de las cuales se ubican dentro de la Hoja de Pepillo Salcedo.

Calais *et al.* (1992) realizan un estudio tectónico y estratigráfico de los sectores central y occidental de la cordillera septentrional en el que incluyen algunas observaciones realizadas dentro de la hoja de Pepillo Salcedo, atribuyendo la totalidad de los materiales pre-cuaternarios de la hoja a su "Serie de Villa Vázquez", a la que atribuyen una edad Serravaliense a Plioceno superior.

Mann *et al.* (1998) realizan un estudio tectónico-geomorfológico de la Falla de Montecristi con varios perfiles topográficos, dos de ellos dentro de esta hoja, y con interpretaciones de fotos aéreas, alguna dentro de la hoja, destacando el estudio de la Falla de Montecristi.

Erikson *et al.* (1998) estudian las anomalías gravimétricas relacionadas con la Falla Septentrional y el Valle del Cibao, señalando la disminución de la anomalía de Bourger hacia el Noroeste y proponiendo la existencia hacia el extremo oeste de la zona de falla septentrional de una zona transtensiva (*releasing bend*).

Zoeten y Mann (1999) realizan un estudio tectoestratigráfico de un área situada al Noreste de esta hoja, definiendo los límites del Bloque de Altamira, que incluiría la totalidad de la parte de la Cordillera Septentrional representada dentro de la hoja.

## 2. ESTRATIGRAFIA

### 2.1 Terciario. Neógeno

#### 2.1.1 Unidad de Montecristi (n. n.) (1) Grauvacas y limolitas en facies turbidítica. Mioceno Medio-Superior. N<sub>1</sub><sup>2</sup>-N<sub>1</sub><sup>3</sup>

Esta nueva unidad deberá ser definida en el futuro formalmente como formación, una vez que la cartografía de las hojas situadas al este y noreste de la presente permita seleccionar una sección estratotípica. Los materiales pertenecientes a esta unidad habían sido incluidos por Zoeten *et al.* (1991), en su cartografía, como pertenecientes a la Formación Las Lavas, con la que presenta netas diferencias tanto litológicas y faciales como de edad. Eberle y Mollat (1991) cartografían estos materiales como pertenecientes a su unidad "Tmis-TpID", a la que atribuyen una edad Mioceno superior-Plioceno en facies deltaica. Zoeten y Mann (1999) la incluyen en su "Serie de Villa Vázquez", en realidad un conjunto heterogéneo de varias unidades litoestratigráficas, algunas de las cuales pertenece en realidad al dominio tectoestratigráfico del Valle del Cibao.

La unidad tiene una potencia mínima de unos 3.000 m, no siendo visible su muro en esta hoja ni en la vecina de Montecristi. Los afloramientos, siempre incompletos, son en general mediocres dentro de la hoja y no permiten observar mas allá de unos 20-30 m de serie continua.

La litología predominante de la unidad son grauvacas alternantes con limolitas, entre las ocasionalmente se intercalan algunas capas margosas y niveles conglomeráticos. En la mayor parte de la serie las capas de grauvacas, de tonos verdosos en fresco y parduscas cuando están alteradas, presentan potencias del orden de los 15-30 cm con laminaciones predominantemente paralelas, raramente con "ripples" y granoselección positiva. En algunos puntos las capas grauváquicas tienen potencias predominantes del orden del metro, y hacia el techo, la parte media y en los tramos aparentemente más bajos se encuentran megacapacapas de hasta 30 m de potencia, a veces con gradación positiva comenzando por microconglomerados en la base, y otras veces caóticas con "slumps". Excepcionalmente se

intercalan capas de potencia entre 50 y 100 cm de calizas brechoides. Las limolitas presentan frecuentemente restos vegetales, que también están presentes más raramente en facies arenosas. La serie se organiza por lo general en ciclos granodecrecientes que en el caso más completo pueden tener a techo niveles de ente 1 y 10 cm de calizas pelágicas, de color blancuzo y muy porosas, con abundantes foraminíferos planctónicos. La bioturbación de tipo figurativo es frecuente en los muros de los niveles grauváquicos, especialmente en las facies con capas de poca potencia, habiéndose podido identificar entre otros icnofósiles *Paleodyction*, *Rhizocorallium*, *Zoophycus*, y *Chondrites*, indicadores de un medio marino profundo.

Petrológicamente las grauvacas se presentan como litarenitas en que predominan los granos de fragmentos de rocas, principalmente metamórficas seguidas por volcánicas y calizas. Los granos de cuarzo llegan a alcanzar el 16 %, mientras que los feldespatos, predominantemente potásicos se mantienen en el entorno del 10%. Ocasionalmente los fragmentos de chert pueden llegar a alcanzar valores del 6%. La matriz, micrítico-arcillosa puede llegar al 47%. Los granos por lo general son bastante angulosos.

Las calizas pelágicas que aparecen a techo de algunas secuencias se presentan como biomicritas con textura “mudstone-wackestone” y una elevada porosidad secundaria. El contenido terrígeno consiste en partículas de cuarzo tamaño limo que alcanzan valores en torno al 7%.

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

Sedimentológicamente han podido diferenciarse tres asociaciones de facies dentro del sistema turbidítico:

a) Facies de llanura submarina. Las grauvacas, de grano medio-fino, están en proporción 1 a 2 respecto a las lutitas, y presentan laminación paralela en bancos gruesos que pasan a techo al termino lutítico y culminando con una capa centimétrica de hemipelagita carbonatada. La secuencia general es estrato y granodecreciente.

b) Facies de lóbulo distal. Alternancia regular de grauvacas y lutitas. Las grauvacas presentan estratificación media-gruesa con frecuente laminación paralela y en algunos casos” ripples” de tipo cabalgante a techo de los cuerpos. Algunas capas muestran un

brusco salto granulométrico por encima de un término basal de grano grueso de 1-2 cm. A techo e las secuencias puede aparecer una delgada capa de hemipelagitas de 1-2 cm.

c) Facies de canal. Cuerpos arenosos de escala métrica, frecuentemente amalgamados y otras veces separados por niveles decimétrico de lutitas con intercalaciones de areniscas tabulares (depósitos de intercanal). Las secuencias arenosas son granodecrecientes o en ocasiones caóticas con "slumps". Las superficies de estratificación en los cuerpos amalgamados pueden en ocasiones distinguirse por la presencia de saltos granulométricos o niveles de cantos blandos. La clasificación en las grauvacas es muy mala y el tamaño de grano en algunos cuerpos puede ser de microconglomerado o incluso conglomerado.

Las muestras micropaleontológicas tomadas dentro de la unidad en el marco del presente proyecto han proporcionado asociaciones de foraminíferos planctónicos indicativas de una edad indeterminada dentro del intervalo Mioceno superior- Plioceno Inferior conteniendo entre otras especies *Globorotalia menardii*, *Globoquadrina altispira*, *Spharoidinellopsis semilunina*, *S. subdehiscens*, *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. obliquus extremus*, *G. aff. conglobatus* y *Globigerina bulloides*. Las muestras tomadas en turbiditas calcáreas han proporcionado asociaciones de foraminíferos bentónicos indicativas de una edad imprecisa Mioceno medio-superior. Una muestra tomada en materiales de esta unidad en esta hoja por Cepeck y Weiss (1991) les ha proporcionado una asociación de nanfosiles indicativa de las zonas NN-5 a NN-6, del Mioceno Medio. En base a estos datos y a su posición dentro de la serie general se puede atribuir a la unidad una edad Mioceno medio-Superior. En el aliviadero de la presa de Jaiquí, inmediatamente al Sur de la Falla de Montecristi se ha encontrado un yacimiento de plantas fósiles, actualmente en estudio por el Dr. Eduardo Barrón del Instituto Geológico-Minero de España, quien por el momento ha podido identificar la presencia de *Hymenaea sp.*, *Myrsine sp.*, Sapotaceae indet. y monocotiledóneas indeterminadas, asociación propia de un bosque bajo xerofítico de clima cálido y seco. La presencia de fósiles de hojas bien conservados en facies turbidíticas profundas, en concreto de llanura submarina, no es un hecho muy usual y únicamente podría explicarse por la presencia de una plataforma marina sumamente estrecha o casi inexistente, originándose los aportes turbidíticos directamente a partir de la red fluvial que desembocaría directamente al talud submarino. Este brusco talud, cuasicoincidente con la paleolínea de costa, seguramente se habría formado a favor de alguna falla, probablemente con componente de desgarre.

Esta unidad corresponde a los materiales más antiguos aflorantes en la hoja a excepción de un pequeño afloramiento no cartografiado que aflora en relación con la falla de Montecristi en el aliviadero de la presa de Jaiquí. Se trata de un “diapiric blade” extruido en la caja de falla compuesto por yesos y arcillas de tonos rojizos. En las inmediaciones de este afloramiento se sitúa el denominado Arroyo Salado, con lo que, aunque no ha podido apreciarse la existencia de indicios salinos en el campo, parece bastante probable que algún material salino haya aflorado en algún momento a favor de esta estructura diapírica. La presencia de estos materiales plantea dudas en cuanto al posible yacente de la Unidad de Montecristi, ya que en la vecina hoja de Montecristi los materiales inmediatamente más antiguos a esta son las turbiditas de la Formación las Lavas, que alcanzan el Mioceno medio y cuya área de afloramiento está separada de la de la unidad de Montecristi por la Falla de Los Cayucos. La presencia de una serie evaporítica en el Mioceno medio, intercalada entre dos series turbidíticas, parece poco probable en principio, y parece más sencillo suponer que la Falla de Los Cayucos constituye un límite de dominios paleogeográficos, siendo el yacente de la Unidad de Montecristi distinto de la Formación Las Lavas, y estando formado por una serie de materiales que por el momento permanecen desconocidos, y entre los cuales se encontrarían las evaporitas, con una edad indeterminada.

#### 2.1.2 Unidad de El Morro (n.n.): (2) Margas y calizas arenosas en facies turbidítica. Mioceno Superior- Plioceno Inferior. N<sub>1</sub><sup>3</sup>-N<sub>2</sub><sup>1</sup>

Esta unidad tiene una potencia mínima aflorante dentro de la hoja de Montecristi, donde ha sido definida, de unos 600 m, no siendo visible el techo en ningún punto. Esta unidad había sido incluida (junto con la Formación Las Lavas) en la “Serie de Gran Mangle” por Calais *et al.* (1992), y había sido cartografiada como el Miembro Pocilguita de la Formación Las Lavas por Zoeten *et al.* (1991). Dentro de esta hoja la unidad aflora únicamente en una cuña encajada entre dos fallas que se sitúa en la parte nororiental de la hoja.

El grueso de la unidad está constituido por una alternancia de margas y calcarenitas, generalmente con predominio de las primeras. Las calcarenitas se presentan en capas de potencia generalmente decimétrica, raramente superando los 40 cm, y presentan laminaciones fundamentalmente paralelas y gradación positiva por lo general de tamaño de grano arena media a fina, aunque la base de algunas capas pueden ser de arena gruesa. El predominio de los bioclastos carbonatados es neto en la mayoría de los casos, si bien algunas capas pueden presentar más de un 30 % de granos de cuarzo, los cuales siempre

presentan una elevada redondez y esfericidad. Algunas capas, con potencia próxima al metro son de rudstones arenosas con abundantes restos de corales, algas calcáreas y macroforaminíferos. Las margas, generalmente masivas o con laminación paralela presentan en ocasiones niveles de "slump". Los foraminíferos planctónicos son muy abundantes, mientras que la macrofauna es generalmente escasa, aunque a veces se presentan en las margas lentejones con abundante fauna, principalmente de moluscos, siendo en algunos tramos muy abundantes los fósiles de pterópodos.

La unidad, en base a estudios sedimentológicos realizados en la hoja de Montecristi, puede interpretarse como un sistema progradante hacia el Sur de lóbulos y canales de talud de procedencia Norte, que hacia el Sur evoluciona hacia facies más margosas dentro del talud.

Las muestras micropaleontológicas tomadas dentro de esta hoja han proporcionado asociaciones de foraminíferos planctónicos indicativas por lo general de una edad indeterminada dentro el intervalo Mioceno superior-Plioceno Inferior, aunque muestra de esta unidad tomada en la hoja de Montecristi ha proporcionado entre otras las especies *Orbulina universa*, *Globigerinoides obliquus*, *Hastigerina pelagica*, *Globorotalia menardii*, *G. plesiotumida* y *G. margaritae*, asociación indicativa de una edad dentro el rango Messiniense (Mioceno superior terminal) a Plioceno Inferior. La primera aparición de la especie *Globorotalia margaritae* había sido utilizada como un indicador para la base del Plioceno, pero estudios recientes (Benson y Rakic-el Bied, 1996) han demostrado que solo tiene carácter local, de todos modos la presencia de esta especie en la muestra hace muy probable que esta se sitúe ya en el Plioceno Inferior, con lo parece razonable asignar a la unidad un rango Mioceno superior-Plioceno Inferior.

### 2.1.3. Formación Gurabo: Margas con intercalaciones de arenas y calizas coralinas (3), calizas limosas con corales (4). Plioceno Inferior. N<sub>2</sub><sup>1</sup>

La Formación Gurabo aflora dentro de esta hoja en de dos áreas bien diferenciadas, por una parte en los alrededores de Pepillo Salcedo, en el ángulo suroeste de la hoja, y por otra en la parte noroccidental de la misma en tres afloramientos en las proximidades de la carretera de Montecristi y el curso del Yaque.

La mayor parte de la serie esta constituida por una alternancia de margas con intercalaciones de arenas y calizas coralinas (3). En las afloramientos de la zona Norte la

litología predominante son niveles de potencia de decimétrica a poco más de un metro de margas y lutitas calcáreas, pasando a veces a limolitas calcáreas, entre las que se intercalan ocasionales niveles decimétricos de areniscas de grano fino, y presentando algunas intercalaciones lenticulares de calizas coralinas con potencias de hasta 2 m. Los niveles margosos presentan abundante fauna de carácter marino somero con pectínidos, ostreidos, gasterópodos, equinodermos, algas calcáreas y fragmentos de corales, presentándose frecuentemente disueltos los bioclastos de naturaleza aragonítica. Los niveles de areniscas de grano fino se presentan techo de los niveles margosos en secuencias negativas de somerización que en ocasiones culminan con un nivel de raíces de manglar. Las calizas coralinas forman cuerpos de reducida extensión lateral compuestos fundamentalmente por fragmentos de corales ramosos que dan una estratificación cruzada a media y gran escala. En los núcleos y los bordes de los cuerpos se identifican en ocasiones corales y pequeños biohermos en posición de vida. En los afloramientos del sector Sur están presentes estas mismas facies, entre las que se intercalan, además, niveles detríticos con potencias de hasta 2 m con microconglomerados y arenas de grano grueso y medio. Se presentan por lo general en secuencias positivas con base erosiva que en los casos más completos constan de muro a techo de conglomerados y arenas gruesas sin estructuración, arenas gruesas medias con estratificación cruzada en surco y arenas medias-finas con laminación cruzada plana y "herring bone". El medio de depósito puede caracterizarse como marino transicional en ambiente de marismas en que la arenas finas representarían depósitos de "levee" y los detríticos gruesos corresponderían a secuencias de relleno de canales mareales.

En los afloramientos del sector sur se ha cartografiado, además, una facies de predominio carbonatado constituida fundamentalmente por calizas blanquecinas limosas con corales (4) entre las que se intercalan niveles de calizas "grainstone" y margas o calizas nodulosas. Las calizas limosas son biomicritas con contaminación terrígena de finos que puede localmente ser importante y son básicamente biomicritas con textura "wackestone-packestone". Incluyen frecuentes corales y pequeños biohermos de corales en posición de vida de hasta 1 m de altura entre los que predominan claramente las formas globosas, pero con presencia ocasional de colonias ramificadas. La bioturbación, fundamentalmente de *Thalasinoides*, puede llegar a ser muy intensa en algunos puntos dando lugar a la formación de niveles intensamente nodulizados. Los niveles de calizas "grainstone", y ocasionalmente "rudstone", tienen potencias decimétricas y son fundamentalmente bioclásticas, aunque los intraclastos pueden alcanzar en las "rudstone" hasta el 24%. Son de color blanquecino y presentan una

elevada porosidad móldica, correspondiendo a facies de alta energía dentro de una zona arrecifal muy somera.

Las muestras micropaleontológicas tomadas dentro de esta unidad en la presente hoja han proporcionado asociaciones de foraminíferos planctónicos con las especies *Globigerinoides trilobus*, *G. sacculifer*, *G. obliquus* y *Orbulina universa* que no permiten precisar su edad mas allá del intervalo Mioceno Superior-Plioceno. En base a correlación regional se asigna a la formación una edad Plioceno Inferior.

## 2.2 Cuaternario

### 2.2.1 Abanicos aluviales antiguos: Conglomerados, arenas y limos (5). Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub>

Estos materiales afloran en la parte Este del mapa orlando el contacto entre los afloramientos de la Unidad de Montecristi y la llanura de inundación del río Yaque. Se trata principalmente de conglomerados con intercalaciones lenticulares arenosas y, en menor medida, lutíticas. Los conglomerados presentan cantos de hasta 40cm de longitud máxima de naturaleza predominantemente calcarenítica, probablemente procedentes de la unidad de El Morro y de la Formación Las Lavas. Los cantos son generalmente angulosos y frecuentemente con morfologías tabulares heredadas de la roca origen. También hay algún canto de roca volcánica probablemente procedente de esta última formación. Se trata predominantemente de paraconglomerados en que los cantos flotan en una matriz arenosa, aunque en algunos niveles son ortoconglomerados. Las arenas presentan tamaños de grano variables y se organizan en cuerpos lenticulares con estratificaciones predominantemente cruzadas, pero en ocasiones también paralela. Los limos se presentan frecuentemente rubefactados y edafizados.

Estos materiales se organizan en secuencias progradacionales con un termino basal lutítico seguido de conglomerados y algunas barras de gravas. Estas facies se pueden interpretar como pertenecientes a una orla de abanico aluvial.

Los abanicos están netamente erosionados y no conservan su forma original, además de estar afectados por una red de fracturas relativamente densa, en base a lo cual se puede descartar su edad holocena, siendo bastante probable que sean de edad pleistocena, aunque una edad Plioceno terminal tampoco puede descartarse. En todo caso son estos los

sedimentos más antiguos dentro de la hoja que incorporan cantos procedentes de la denudación de materiales de la Cordillera Septentrional.

### 2.2.2 Formación La Isabela: Calizas arrecifales (6) Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub>

La Formación La Isabela fue definida por Marcano y Tabares (1982) quienes la han datado como perteneciente al Pleistoceno temprano. Esta Formación aflora dentro de la hoja en los alrededores de Pepillo Salcedo con algunos buenos afloramientos en el casco urbano y en la zona de costa próxima a la frontera con Haití. Son calizas arrecifales y pararrecifales con abundantes corales, frecuentemente en posición de vida, que en los afloramientos presentan colores blancuzcos y fuera de la línea de costa suelen presentar una pátina calichoide, generalmente milimétrica, pero que puede alcanzar espesores de 4 o 5 cm. La matriz, localmente abundante es un "grainstone" bioclástico y presentan cemento micrítico ocasionalmente recristalizado. Ocasionalmente se aprecian fenómenos de sideritización a favor de diaclasas. Además de corales la unidad presenta una fauna muy abundante, predominantemente de moluscos, con especies actuales, entre las que destaca la presencia de grandes conchas de Lambí (*Strombus gigas*). Los corales, pertenecientes a especies actuales, al menos en su mayoría, presentan formas muy variadas, desde ramificados hasta hemisféricos. La cota máxima que alcanzan los afloramientos de esta formación dentro de la hoja es de unos 7 m.

### 2.2.3 Terrazas altas: Conglomerados con pátina ferruginosa (7) Pleistoceno. Q<sub>1-3</sub>

Los materiales atribuidos a terrazas altas son depósitos tabulares horizontales, con hasta 4 m de potencia, de cantos rodados polimícticos con tamaños predominantes de entre 3 y 15 cm y matriz arenosa. La composición de los cantos, con metavulcanitas, anfibolitas dioritas y gabros, indica su procedencia de la Cordillera Central. Los cantos presentan una pátina ferruginosa, que afecta también a la matriz, y que da a los depósitos tonos rojizos. Los afloramientos son por lo general muy mediocres y únicamente en algunos puntos puede apreciarse la presencia de estratificaciones cruzadas e imbricación de cantos. Su atribución a niveles altos de aterramiento se basa en la altura de su base, unos 30 m, en relación con la mucho menor cota relativa que presentan las terrazas medias en las proximidades de la llanura aluvial del Yaque en la hoja de Mao, no obstante, es también posible que estos depósitos estén en relación con el río Masacre, cuyos niveles de aterramiento son menos conocidos, y podrían ser mas altos, con lo que no se descarta que puedan representar

terrazas medias de este último río. En cualquier caso cabe atribuirles una edad pleistocena, tanto por su cota de aterramiento como por la rubefacción que presentan.

#### 2.2.4 Llanura de inundación: Fangos arenas y gravas (8). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Los materiales pertenecientes a la llanura de inundación del río Yaque ocupan la mayor parte de la superficie de la hoja. Están constituidos fundamentalmente por fangos y en menor proporción por niveles arenosos que presentan algunos horizontes de gravas. Su superficie está ocupada por cultivos. La potencia máxima observable dentro de la hoja es de unos 4 m, pero probablemente es mucho mayor. Dentro de la hoja se pueden apreciar numerosos meandros y cauces abandonados producto de procesos de avulsión. El hecho de que algunos de estos cauces abandonados siga lineamientos tectónicos plantea la posibilidad de que el abandono de los cauces haya tenido, al menos en algún caso un cierto control estructural, probablemente a favor de pequeños escarpes de falla presentes en la llanura aluvial que podrían encauzar las avulsiones. Alguno de estos cambios de cauce ha tenido lugar en épocas históricas, como testimonia la toponimia (Caño de los Indios), y tal como ha sido recogido por Fuente (1976). Según este autor el río fue reencauzado a finales del siglo XIX a su actual desembocadura después de que durante una gran avenida, de fecha no registrada, se hubiera desviado a la bahía de Manzanillo.

#### 2.2.5 Fondo de valle: Arenas y gravas con cantos (9). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Los fondos de valle están constituidos fundamentalmente por gravas y arenas. Las gravas contienen cantos redondeados heterométricos, pudiendo señalarse orientativamente un diámetro máximo de 10-20 cm. Aunque no existen cortes que permitan determinar su espesor, sin duda éste puede variar notablemente en función del curso en cuestión; en los de mayor envergadura podría alcanzar 5 m. Constituyen una de las principales manifestaciones de la dinámica actual, por lo que se asignan al Holoceno.

#### 2.2.6 Abanico aluvial: arenas gravas y cantos (10). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Dentro de la hoja se han identificado dos pequeños abanicos aluviales en relación con el brusco cambio de pendiente que experimentan dos pequeños cauces estacionales al atravesar la zona de falla de Montecristi. Los materiales que los constituyen son principalmente gravas y cantos con contenido arenoso importante. La matriz es

fangoarenosa, aunque no suele ser observable en el campo por estar lavada. Su edad es Holoceno.

#### 2.3.7 Glacis: arenas y gravas (11). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Depósitos de glacis, constituidos por arenas y gravas con una estratificación plana difusa, afloran en la zona meridional de la hoja en el límite entre la llanura aluvial del Yaque y los materiales neógenos del Valle del Cibao. Presentan alternancias centimétricas a decimétricas de arenas finas a medias y arcillas mal clasificadas provocadas por flujos laminares de agua sobre una superficie plana, que se presenta ligeramente inclinada y ondulada por la sucesión de eventos erosivos y de sedimentación ligados a estos flujos laminares. La potencia máxima se puede estimar unos 10m en base a datos de la vecina hoja de Dajabón. El color oscila entre marrón rojizo en las arcillas y amarillento-anaranjado en las facies arenosos. Una característica de estos glacis es la ausencia de red hidrográfica perenne bien marcada aunque se encuentran ligeramente erosionados e incididos por la red fluvial actual.

Otros glacis, de características similares a los anteriores, aunque más pequeños, están presentes en la parte nororiental de la hoja situándose inmediatamente al Sur de la Falla de Montecristi. Su edad es Holoceno.

#### 2.2.8 Coluvión: gravas y cantos (12). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Constituyen un pequeño afloramiento dentro de la hoja al Sureste de Copey. En general se trata de depósitos muy heterométricos, con acumulación caótica de bloques, cantos y gravas con escasa matriz limosa, probablemente lavada. Los cantos, que alcanzan tamaños decimétricos, son de calizas arcillosas, frecuentemente coralinas, de la Formación Gurabo, y están englobados en una matriz areno-arcillosa de color amarillento. Su potencia y características internas también son variables, no pudiendo precisarse aquélla por ausencia de cortes de detalle, aunque se deducen potencias de orden métrico en la vecina hoja de Dajabón. En cuanto a su edad, se asignan al Holoceno.

#### 2.2.9 Marisma baja: manglar (13). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Los manglares que ocupan dentro de la hoja las áreas de marisma baja no permiten en general observar los materiales que ocupan esta franja, si bien en algunos casos se ha podido observar la presencia de fangos con alto contenido en materia orgánica y abundantes conchas de bivalvos y gasterópodos, frecuentemente en posición de vida.

#### 2.2.10 Marisma alta: limos y arenas finas (14). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Son depósitos, de carácter eminentemente detrítico fino. En algunos casos son visibles grandes superficies con eflorescencias salinas. Se trata básicamente de limos de colores negruzcos y olor fétido que incorporan abundantes restos de bivalvos y gasterópodos. No es posible el establecimiento de su espesor, posiblemente de orden métrico a decamétrico. En cuanto a su edad, corresponden al Holoceno.

#### 2.2.11 Cordón litoral: arenas (15). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Un gran cordón litoral arenoso se desarrolla en la hoja desde punta Presidente hasta la desembocadura del Yaque. Se trata de arenas finas a medias, con estratificación cruzada plana y niveles de concentración de minerales pesados, que tierra adentro han dejado una serie de crestas correspondientes a cordones relictos. En las zonas situadas entre crestas se desarrollan pequeños campos de dunas, nucleadas por la vegetación, con alturas decimétricas. En las crestas, sobre todo en la adyacente a la costa y las próximas al límite con la marisma, se superponen también en ocasiones pequeñas dunas que pueden llegar a alcanzar alturas próximas a un metro.

El conjunto del cordón litoral presenta una forma característica de un delta dominado por las olas, que sería, en gran parte, un delta relicto relacionado con la antigua desembocadura del Yaque en Punta Luna. El extremo Noreste del cordón litoral está afectado en estos momentos por una fuerte erosión costera, habiendo llegado a retroceder la línea de costa más de 300 m, como puede comprobarse comparando los mapas topográficos a escala 1:50.000 de 1984 con la ortoimagen de satélite a la misma escala de 2002. Este retroceso probablemente está relacionado con la fuerte antropización de la llanura de inundación del Yaque, en la que se han construido numerosos canales artificiales que disminuyen la carga

de sedimentos aportada por este a la costa. Su desarrollo ha tenido lugar dentro del Holoceno. Los minerales pesados han sido objeto de exploración minera .

#### 2.2.12 Antrópico: Vertederos, escombreras y rellenos (16). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Al sur de la ciudad de Pepillo Salcedo se encuentra un vertedero con relleno de escombros que ocupa una superficie de unos 250.000 m<sup>2</sup> . Dentro de la misma ciudad la carretera al puerto y parte de las instalaciones portuarias ocupan un espacio de la marisma relleno con escombros. Otros pequeños vertederos, en las inmediaciones de núcleos de población, son muy frecuentes, pero no tienen dimensiones representables a la escala de la cartografía realizada.

#### 2.2.13 Antrópico: salinas (17). Holoceno. Q<sub>4</sub>

Constituyen por sus dimensiones el principal depósito antrópico cartografiable de la hoja, estableciéndose siempre en zonas de marisma alta. Su aprovechamiento se realiza de forma artesanal por el típico proceso de encharcamiento y evaporación. Tanto la zona encharcada como las acumulaciones de sal sufren modificaciones temporales en función de la propia dinámica de las salinas. Evidentemente, se trata de depósitos actuales.

Otros depósitos antrópicos existentes dentro de la hoja, aparte de las construcciones urbanas y los derivados de las infraestructuras viarias, carecen de dimensiones cartografiables.

### 3.TECTONICA

#### 3.1 Introducción. Contexto Geodinámico



**Figura 3.1.** Contexto geodinámico de la placa del caribe (Según G Draper y G. Gutierrez-Alonso, 1997)  
Localización de la zona de estudio (Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana, zona Noroeste)

La isla La Española es la segunda en extensión de las Antillas Mayores, que forman el segmento septentrional de la cadena de arcos de isla que circunda la Placa del Caribe desde Cuba hasta Venezuela (Fig.3.1). Entre las denominaciones más habituales para referirse a esta cadena están las de Gran Arco del Caribe (Mann *et al.*, 1991) o Arco de Isla Circum-Caribeño (Burke 1988). Existe un común acuerdo en que todos los segmentos de este Gran Arco de Islas son litológicamente similares y que todos ellos se empezaron a formar en el área del Pacífico, a partir del Jurásico Superior-Cretáceo Inferior (Mann *et al.* 1991 b), como un arco volcánico más o menos continuo, el cual migró hacia el Este durante el Cretáceo Superior y parte del Terciario, hasta alcanzar su posición actual en la región del Caribe (Pindel y Barret 1990, Pindel 1994). Los procesos relacionados con el desarrollo y evolución de este arco en el segmento de la Cordillera Septentrional de la isla de La Española y, especialmente, en sus estadios finales, son los que conforman el cuerpo

fundamental de este capítulo. En la figura 3.2 se presenta un esquema geológico del área del Proyecto K y en las figura 3.3 y 3.4 los cortes geológicos sintéticos correspondientes que permiten hacerse una idea de la estructura general.

La Española, junto con Puerto Rico, constituye una unidad que puede interpretarse como una microplaca, limitada al norte por una zona de subducción con desplazamiento oblicuo a su traza, y al sur, por otra zona de subducción incipiente a la que se asocia la Fosa de los Muertos (Byrne *et al.*, 1985; Masson y Scanlon, 1991). El margen norte de la Placa del Caribe ha evolucionado desde constituir un límite controlado por subducción en el Cretácico y parte del Eoceno, a ser hoy, tras la colisión de esta placa con la plataforma de las Bahamas (Colisión Arco-Continente), un límite dominado en gran parte por desplazamientos en dirección de carácter senestro, que acomodan el desplazamiento hacia el este de la Placa del Caribe en relación con Norteamérica (Mann *et al.*, 1991).

La subducción intraoceánica durante el Cretáceo Inferior, en los terrenos actualmente situados al norte de la Falla de La Española, una gran falla de desgarre que separa los dominios de Amina-Maimón y de la Cordillera Central, daría lugar a la formación de un arco isla primitivo, durante el Aptiense-Albiense (Draper *et al.*, 1996), así como un cambio composicional desde series N-MORB hacia series toleíticas (Lewis *et al.*, 1995).

En el Cretáceo Superior, en los terrenos situados al sur de la Falla de la Española, la subducción hacia el Sur produce un importante magmatismo que da lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II, representado por la Formación Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica y formación de una meseta oceánica, representada por la Formación Siete Cabezas con una edad equivalente a la de la Meseta Caribeña (Lewis *et al.*, 2002). Las rocas ígneas del segundo arco volcánico ("Arco II") pertenecen a series toleíticas de arco primitivo pasando en el tiempo a series calco-alcalinas, típicas de un estadio más maduro, con gran espesor de la corteza.

El margen meridional de la Isla de la Española y Puerto Rico ha pasado desde comportarse como una trasera de arco al comienzo del Eoceno, a constituir en la actualidad un margen activo con subducción de la corteza oceánica del Caribe bajo el arco de islas Circum-Caribeño (Burke *et al.*, 1978; Burke, 1988; Dolan *et al.* 1991).

Fig.3.2

Fig.3.3

Fig.3.4

La colisión con la plataforma de Las Bahamas, con componente oblicua, comenzó en el Eoceno medio en Cuba (Pardo, 1975) y terminó en el Oligoceno inferior en Puerto Rico (Dolan *et al.*, 1991). Entre estas dos islas, en el segmento correspondiente a La Española, la colisión ocurrió en el intervalo Eoceno medio-superior. La tectónica de desgarre comenzó, en este margen Norte de la placa, a partir del Eoceno con la apertura del Surco del Caimán (Mann *et al.*, 1991 b) y se mantiene hasta la actualidad, en un contexto fundamentalmente transpresivo para todo el conjunto de la isla.

A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco correspondiente a las Antillas Mayores, pero continúa la deformación producida por importantes fallas con desgarres sinistros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad. En cambio, en las Antillas Menores la actividad magmática continúa hasta la actualidad, debido a la subducción del fondo oceánico atlántico en la Fosa de Barbados (Pindell y Barret, 1990; Pindell, 1994)

El movimiento relativo hacia el Este de la Placa Caribeña respecto a la Placa Norteamericana, se acomoda en el margen septentrional de la isla de La Española por la zona de subducción de la fosa de Puerto Rico y por la falla Septentrional, en un tipo de articulación en el que se conjugan la convergencia oblicua, en la primera y los movimientos de desgarre senestro, en la segunda (Dolan y Mann, 1998; Dolan *et al.*, 1998).

### **3.2. Marco geológico estructural de la zona de estudio**

La hoja de Pepillo Salcedo se encuentra situada a caballo entre el dominio de la Cordillera Septentrional y el del Valle del Cibao.

El dominio de la Cordillera Septentrional está limitado al Sur por la Falla Septentrional, con un movimiento de desgarre sinixtrorso reconocido ya por Bowin (1975), según el cual este movimiento se habría iniciado en el Plioceno. La Cordillera Septentrional es una alineación montañosa en dirección aproximada Este-Oeste con alturas de hasta 1250 m que recorre el borde Norte de la República Dominicana desde la península de Samaná, al Este, hasta la región de Montecristi al Oeste. La tectónica de este dominio está condicionada por dos factores fundamentales a escala de placas: el desplazamiento sinixtrorso entre las placas

norteamericana y caribeña, y la subducción oblicua de la plataforma de Las Bahamas bajo la Isla de La Española.

Dentro del dominio de la Cordillera Septentrional Mann *et al.* (1991) han diferenciado tres “terrenos”:

El Terreno de Samaná, limitado al Sur por la falla Septentrional, y al Norte y Este por el mar, quedando indefinido su borde Oeste. Está constituido fundamentalmente por rocas metamórficas de edad Cretáceo- Paleógeno.

El Terreno de San Juan-Puerto Plata- Pedro García, Limitado al Sur por la zona de falla Septentrional, al Suroeste por la zona de falla de Río Grande, y al Norte por el mar, quedando indefinido su límite con el terreno de Samaná. Está constituido por una asociación heterogénea de rocas ígneas y metamórficas e incluye en su interior un importante desgarre sinixtrorso, la falla de Camú.

El terreno de Altamira, limitado al Sur por la zona de falla Septentrional, al Noreste por la zona de falla de Río Grande y al Norte por el mar.

Zoeten y Mann (1991, 1999) han modificado esta división, renombrando como “bloque” al terreno de Altamira y dividiendo el terreno de San Juan-Puerto Plata-Pedro García en un bloque de Puerto Plata, al Norte de la Falla de Camú, y un Bloque de La Toca, al Sur de dicha falla. El Bloque de Altamira es redefinido por estos autores como limitado al Norte por la zona de falla de Camú, al Este por la zona de falla de Río Grande, y al Sur por la zona de falla Septentrional.

La traza de la zona de falla Septentrional en su sector occidental no había sido cartografiada en detalle, y los diferentes autores que la han estudiado publican esquemas tectónicos en los que esta ocupa posiciones claramente distintas; así, para Zoeten y Mann (1991) y Mann *et al.* (1998) la falla pasaría por la bahía de Manzanillo al sur del Valle del Yaque, para Zoeten y Mann (1999) inmediatamente al sur de la ciudad de Montecristi, y para Edgar (1991) y Calais *et al.* (1992) al norte de El Morro. La cartografía realizada en esta hoja ha permitido identificar la falla en la desembocadura del Yaque, ligeramente al sur de la posición supuesta por Zoeten y Mann (1999).

Zoeten y Mann (1991) en la parte central de la Cordillera Septentrional distinguen tres etapas de deformación. La primera, durante el Eoceno Medio-Superior estaría relacionada con el movimiento de desgarre sinixtro de la zona de Falla de Río Grande. La segunda,

durante el Mioceno medio estaría relacionada según estos autores con el inicio de los movimientos transpresivos de la falla Septentrional. La tercera etapa se iniciaría con posterioridad al Plioceno Inferior y continuaría hasta la actualidad con un carácter transpresivo. Winslow *et al.* (1998) en la parte oriental del valle del Cibao concluyen la inexistencia de deformaciones asociadas a la Falla Septentrional con anterioridad al Mioceno Superior-Plioceno, señalando, además, la inexistencia de aportes clásticos de procedencia septentrional con anterioridad al depósito de la Formación Río Grande (Plio-Pleistoceno). Esta última interpretación es más acorde con los datos aportados en el transcurso del proyecto K (hoja de Mao) y en realidad Zoeten y Mann no aportan ningún dato que indique la relación de las deformaciones intramiocenas con la falla Septentrional, con lo que sería más parsimonioso pensar que estas deformaciones están en relación con movimientos de alguna otra falla dentro de la Cordillera Septentrional.

El dominio del Valle del Cibao corresponde a una cuenca de edad principalmente neógena con una historia compleja (Véase la memoria de la hoja de Mao), dentro de la cual pueden diferenciarse al menos cuatro etapas evolutivas. Una primera etapa, correspondiente al Oligoceno Superior- Mioceno Inferior, está caracterizada por la presencia, en el borde Sur de la cuenca, de “fan deltas” que constituyen el relleno de valles excavados en la cordillera Central en sentido Sur-Norte. En una segunda etapa (Mioceno Superior- Plioceno Medio) la cuenca tiene una polaridad predominante de oeste a este, con la facies más profundas situadas hacia el área de Santiago, o más al este, y la línea de costa muy próxima a su posición actual en la hoja de Pepillo Salcedo. En la tercera etapa (Plioceno Medio-Plioceno Superior) la cuenca, en su sector occidental, se compartimenta en subcuencas donde se acumulan grandes potencias de sedimentos, aunque manteniendo una polaridad aproximadamente Sur-Norte; la compartimentación de la cuenca está seguramente relacionada con la actividad de fallas ligadas al emplazamiento de la Cordillera Septentrional. En una cuarta etapa, que se iniciaría en el Pleistoceno, o tal vez ya en el Plioceno más alto, la cuenca adquiere su configuración actual de valle fluvial con desembocadura hacia el Oeste. En esta etapa final tienen lugar los principales movimientos en relación con la zona de falla de la Falla Septentrional y la emersión de la Cordillera Septentrional.

### 3.3 Estructura de la Hoja.

En los cortes geológicos que acompañan al mapa puede apreciarse la compartimentación de la hoja en tres sectores bien diferenciados que de norte a sur son: La cordillera Septentrional, con materiales mioceno-pliocenos afectados por una importante tectónica de desgarre y buzamientos del orden de los 15-30°, la llanura del Valle del Yaque, cubierta por los aluviones de dicho río y en la que la estratigrafía y estructura no pueden ser observadas, y el borde sur de la hoja donde hay materiales pliocenos del dominio del Valle del Cibao aflorantes o subaflorantes.

En la parte Norte de la hoja, dentro del dominio de la Cordillera Septentrional, la estructura más importante es la Falla de Montecristi. Esta falla fue inicialmente identificada y nombrada por Man *et al.* (1998) quienes la identifican como un gran desgarre actualmente inactivo. Para estos autores el neto escarpe de falla actualmente observable se debe al contraste litológico entre los materiales de ambos bloques y la falla estaría fosilizada por aluviones de edad pleistocena. El contraste reológico entre areniscas masivas y alternancias lutítico-arenosas presente en el aliviadero de la presa de Jaiquí (localidad Arroyo Salado de Mann *et al.* 1998) no puede generalizarse a todo el recorrido de la falla, ya que en muchos puntos las facies son similares a ambos lados de la falla, e incluso en algunos puntos los materiales del labio Sur, aparentemente hundido, parecen ser más competentes que los del labio Norte, como sucede al norte de la localidad de La Cañada. Por otra parte los materiales identificados por Mann *et al.* como aluviones pleistocenos son en realidad un depósito de apenas unos decímetros de potencia y escasa representación superficial formado por cantos principalmente angulosos en una matriz arenosa. Este depósito se encuentra intensamente edafizado y bioturbado por raíces no siendo posible identificar su medio de depósito ni su edad. Por otra parte la presencia de depósitos de glacia aún activos adyacentes al labio hundido de la falla, así como la neta diferencia en la extensión de los depósitos de fondo de valle a ambos lados de la falla en este sector, y la presencia de pequeños abanicos aluviales, adosados a la falla en su labio hundido, en relación con pequeños cursos de agua estacionales, hace suponer que ha habido una actividad holocena, probablemente bastante reciente, de la falla.

En el corte del aliviadero de la presa de Jaiquí, la caja de la falla esta ocupada por una extrusión de materiales evaporíticos, yesos y arcillas rojas, a los que probablemente acompañaron sales más solubles, lo que explicaría la denominación actual del Arroyo Salado. En las areniscas masivas del lado Norte de la Falla hay pequeñas fallitas con planos de falla muy alabeados e irregulares, lo que puede indicar que se trata de fallas con componente extensional. Igualmente en el labio Sur hay pequeñas fallas, subparalelas a la falla principal, con salto vertical aparente extensional. Esto podría indicar que la Falla de Montecristi, en este sector, ha tenido, al menos en algún momento, un movimiento transtensional en contraste con el carácter transpresional general que parecen tener las fallas de la Cordillera Septentrional. Alternativamente estas pequeñas fallas normales podrían ser el resultado de un colapso local de la estructura diapírica presente en este afloramiento.

Aproximadamente un kilómetro y medio al sur de la falla de Montecristi puede apreciarse en el mapa la traza de otra falla paralela a la de Montecristi, la falla de El Baitoal, en cuya zona de falla afloran materiales pertenecientes a la unidad de El Morro.

El límite meridional de los afloramientos de materiales pertenecientes al dominio de la Cordillera Septentrional esta marcado en la hoja de Pepillo Salcedo por la Falla de El Duro. Esta falla en las proximidades de su terminación cartográfica occidental, inmediatamente al Oeste de puente Benito Monción, pone en contacto materiales del dominio del Valle del Cibao (Formación Gurabo) con materiales del dominio de la Cordillera Septentrional (unidad de Montecristi), con lo que la falla puede considerarse, en este sector, como la expresión de la Falla Septentrional. Los materiales afectados no presentan indicios de movimientos sinsedimentarios asociables a la actividad de la falla, por lo que la actuación de la falla en este sector ha tenido lugar con posterioridad al menos al deposito de la Formación Gurabo en el Plioceno Inferior.

Los materiales pertenecientes al dominio de la Cordillera Septentrional están afectados, además, en la hoja de Pepillo Salcedo, al igual que en la vecina de Montecristi por numerosas fracturas de escaso desplazamiento. En la cartografía se aprecia una clara diferencia en la intensidad de fracturación entre el bloque meridional y el septentrional de la Falla de Montecristi, siendo la fracturación mucho más intensa en el bloque septentrional, aparentemente elevado. Esta aparente diferencia podría explicarse por una mayor expresión

morfológica de las fallas en el bloque elevado que habría sido sometido a procesos erosivos más intensos, resaltando aquí una fracturación en realidad similar entre los dos bloques.

Los buzamientos de la unidad de Montecristi oscilan por lo general entre los  $10^{\circ}$  y los  $30^{\circ}$ , pudiendo alcanzarse valores mas altos por arrastres de falla locales. En general se dirigen tanto al noroeste como, sobre todo, al sureste, perpendicularmente a las fallas principales, definiendo anticlinales y sinclinales laxos y sin una continuidad lateral clara, probablemente cónicos. En contraste con esta tendencia general, en la zona al Sureste de la presa de Jaiquí, en el bloque sur de la falla de Montecristi los buzamientos tienen direcciones de oblicuas a subparalelas a la falla, representando probablemente un sistema de pliegues en "echelon" que la escasez de afloramientos no ha permitido definir claramente en la cartografía.

La falla de Paloverde afecta exclusivamente a materiales del dominio del Valle del Cibao y tiene una traza con dirección aproximada  $N50^{\circ}O$ , oblicua a la de las principales fallas de la Cordillera Septentrional en esta hoja,  $N75^{\circ}O$ . La traza de esta falla, dentro de la hoja, es visible en su tercio septentrional como un claro lineamiento en las fotos aéreas de 1966, pero no en las de 1984, manifestándose en su tercio medio como una clara alineación en el cauce del Yaque, y en su tercio meridional como una alineación en los meandros y cauces abandonados de las proximidades de Magdalena. Esto indica claramente su actuación en épocas muy recientes, y probablemente es una falla activa en la actualidad.

En el extremo Suroeste de la hoja la traza de la Falla de La Española ha sido deducida de la anomalía presente en el mapa aeromagnético. Su situación sobre una zona deprimida alineada paralelamente a su traza hace pensar que en este sector ha tenido algún rejuego en época reciente.

Otras fallas deducidas del mapa aeromagnético se representan en el esquema tectónico que acompaña al mapa, destacando dos de ellas, en la mitad superior de la hoja, que con una traza de dirección aproximada E-O, atraviesan la zona de falla de la Cordillera Septentrional, afectando a materiales tanto de este dominio como del Valle del Cibao. El que estas fallas afecten a ambos dominios, con "zócalos" muy distintos, y cortando el límite entre ambos, impide interpretar las anomalías asociadas como pertenecientes a fallas antiguas con posibles rejuegos tardíos e implica más bien que se trata de fallas muy modernas.

## **4. GEOMORFOLOGÍA**

### **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 estructuración; y morfogenético, considerando las formas resultantes de la actuación de los procesos externos.

#### **4.1.1 Estudio morfoestructural**

El relieve de la hoja está condicionado por las estribaciones más occidentales de la Cordillera Septentrional y, en gran medida, por los procesos de acumulación de sedimentos en la llanura aluvial del río Yaque del Norte en el Valle Occidental del Cibao y el retrabajamiento de estos por la acción morfogenética del mar en el litoral. Por tanto se considera que en la hoja aparecen las siguientes unidades morfoestructurales de rango mayor: la Cordillera Septentrional y el Valle del Cibao. Dentro del Valle del Cibao pueden identificarse dos subunidades a saber: la llanura aluvial del río Yaque del Norte y la orla litoral de Montecristi-Pepillo Salcedo. Estas unidades se describen a continuación por su relación con las unidades tectónicas y posición geográfica en la hoja.

La Cordillera Septentrional presenta la zona de relieve más abrupto de la Hoja. Esta cordillera muestra de forma fehaciente la existencia de fallas lineales que compartimentan esta unidad de su vecina el Valle del Cibao representada esta última en la Hoja por la llanura aluvial del río Yaque del Norte. Esta llanura se caracteriza por presentar un cinturón de meandros bien desarrollado que recubre los sedimentos acumulados en el Valle del Cibao, unidad morfoestructural que incluye el trazado del propio Yaque. Por último puede diferenciarse la orla litoral de Montecristi-Pepillo Salcedo que posee su propia idiosincrasia debido a la influencia oceánica.

#### 4.1.1.1 Formas estructurales

La influencia tectónica en el origen y configuración del relieve queda reflejada en las denominadas formas estructurales. La alternancia de capas de roca con diferente respuesta al ataque de los agentes externos propicia la erosión diferencial reflejando en la morfología caracteres geológicos estructurales. Es por tanto la estructura geológica la que controla el relieve. Los agentes externos solo descubren y modelan sobre un patrón preestablecido.

Las formas estructurales si bien son minoritarias en la Hoja de Pepillo Salcedo su importancia morfogenéticas es muy notable. Se trata de *fallas con expresión morfológica* clara que aparecen en la Cordillera Septentrional. De dirección ESE WNW compartimentan bloques claramente. En el labio hundido de las fallas es frecuente encontrar asociadas formas de acumulación de sedimentos recientes como abanicos aluviales, glacis de acumulación y coluviones mientras que el bloque elevado es topográficamente muy visible y no presenta formaciones superficiales. Tal es el caso de la Falla de Montecristi. Estas fracturas pertenecerían a la rama norte del sistema de falla que compartimenta la Cordillera Septentrional de la isla Española en el sentido de Mann *et al.* (1998) - *Mountain front fault zone*- y muestran características geomórficas típicas de fallas con actividad reciente como desplazamientos o saltos de los cursos fluviales y ejes de drenaje que cruzan la fractura (offsets). Los prominentes escarpes asociados a estas fracturas están a veces relacionados con el contraste litológico a ambos lados de la falla; areniscas más resistentes al norte y limolitas al sur de las mismas.

#### 4.1.2 Estudio del modelado

La acción de los agentes externos sobre dominios tan contrastados como la Cordillera Septentrional, la llanura aluvial del río Yaque del Norte y la orla litoral de Montecristi-Pepillo Salcedo tiene como resultado una expresión geomorfológica sensiblemente diferente. Así, el modelado de la sierra es el producto de una larga evolución presidida por los procesos geodinámicos internos (ígneos y tectónicos) acaecidos a lo largo del periodo Cretácico-Terciario, generadores de relieves positivos, sobre los que han actuado, con mayor o menor efectividad, diversos agentes morfogenéticos encaminados a la destrucción o modelado de dichos relieves, destacando los de carácter fluvial y gravitacional.

En el caso de la llanura aluvial del río Yaque del Norte, puede considerarse que la creación de su fisonomía básica arranca con los procesos de sedimentación y acumulación de los

materiales procedentes de las Cordilleras Central y Septentrional, iniciados entrado el Neógeno, en el Valle del Cibao. El retrabajamiento en la costa por parte del océano es el responsable en última instancia del modelado de la orla litoral de Montecristi-Pepillo Salcedo.

#### 4.1.2.1 Formas gravitacionales

Se encuentran representadas únicamente en el borde meridional de la hoja. Son los *coluviones*, formados como respuesta al desequilibrio provocado en las laderas por la erosión fluvial.

#### 4.1.2.2 Formas fluviales y de escorrentía superficial

Son las formas con mejor representación cartográfica de toda la zona. Su cartografía permite asimismo y de forma complementaria una detallada caracterización de la red de drenaje. Constituyen la práctica totalidad de la superficie de la de la llanura aluvial del río Yaque del Norte, donde destaca la extensión de los cinturones de meandros, sin olvidar la orla de glacis, abanicos y conos de deyección que se disponen al pie de los relieves.

La red de drenaje puede ser clasificada basándose en la densidad de corrientes, textura y forma, factores todos ellos deducibles a partir de fotointerpretación, aplicando la clasificación de Way. La *llanura aluvial* del Yaque presenta una densidad de drenaje gruesa con una textura de drenaje desordenada propia de las llanuras aluviales. Los terrenos de la Cordillera Septentrional presentan una densidad de drenaje fina a media con una textura de drenaje de tipo dendrítico

La mayor variedad de formas ligadas depósitos fluviales se encuentra en el valle del Río Yaque del norte, en cuya llanura aluvial se incluyen *llanura de inundación*, *cauces* y *meandros abandonados*.

Los *fondos de valle* aparecen bien representados en la Cordillera Septentrional y en el enlace de esta con la llanura del río Yaque. Estas formas suelen quedar delimitadas por rupturas de pendiente, más o menos pronunciadas, cóncavas, en ambas orillas a lo largo de su curso. Pueden presentar drenaje en su parte media o no. Cuando el drenaje incide el fondo de valle se ha cartografiado como incisión lineal. Es frecuente que los fondos de valle

hayan sido habilitados para el cultivo por lo que muestran cierta antropización que se traduce en márgenes que protegen los campos. Esta forma implica por sí misma un cierto depósito. A pesar de su aparente falta de funcionalidad forman parte de la red de drenaje concentrando, en caso de fuertes precipitaciones, la arroyada. Son el principal testimonio de la actividad sedimentaria de los principales elementos de la red fluvial actual.

Solo se han identificado niveles de *terrazas*, probablemente pertenecientes al sistema del río Masacre, al Sur de la población de Pepillo Salcedo. Probablemente la ausencia de niveles en el Yaque sea la consecuencia del bajo potencial de encajamiento debido a la escasa diferencia altimétrica entre la llanura y su nivel de base, constituido por el océano Atlántico.

Entre las formas erosivas se han reconocido: marcas de incisión lineal, ampliamente representadas en la Cordillera Septentrional y aristas divisorias.

#### 4.1.2.3 Formas poligénicas

Se incluyen en este grupo las formas cuya morfogénesis puede atribuirse a la acción simultánea o sucesiva de más de un proceso morfogenético. En este grupo se incluyen los piedemontes que aparecen en la hoja.

Los *piedemontes* constituyen la transición entre zonas elevadas, donde la erosión es el proceso predominante, y las áreas de bajo relieve en las que imperan el transporte y sedimentación. Por tanto, las formas que se generan en los pedimentos pueden ser de carácter erosivo o mixto como los *glacis* o claramente deposicional como los *abanicos aluviales*.

Los *glacis* y los *abanicos aluviales* pueden estar íntimamente relacionados por lo que a veces surge un problema para diferenciarlos aunque desde un punto de vista morfogenético los *abanicos* se incluyen claramente en el sistema fluvial. Un *abanico* puede convertirse en un *glacis* como consecuencia del descenso del nivel de base y un aumento de la erosión que provoca su degradación y, a su vez, este puede quedar fosilizado por aportes posteriores formando un claro *abanico*. Se ha preferido describir el piedemonte que aparece al sur de la Hoja como *glacis* por diversas razones: en primer lugar para remarcar su origen poligénico; asimismo se ha tenido en cuenta que los *glacis* son propios de áreas con relieve poco contrastado, como es el caso, a diferencia de los *abanicos*, que son más abundantes

en relieves enérgicos; el espesor del depósito es inferior a 1/100 de la longitud de la forma y presenta las mayores potencias, al menos aparentemente, en las zonas más distales, características más propias de los glaciares; por último el considerar la peculiaridad climática de esta zona semiárida y seca, entorno más típico de los glaciares que de los abanicos aluviales. De todas formas la adscripción de estas formas a abanicos aluviales de baja pendiente degradados también podría ser posible aunque por su descripción habría que incluirlos necesariamente en las formas poligénicas.

#### 4.1.2.4 Formas marinas-litorales

Se circunscriben a la orla litoral de Montecristi-Pepillo Salcedo. Son formas estrictamente relacionadas con la franja costera.

El río Yaque del Norte presenta en la actualidad *delta* muy modesto, si tenemos en cuenta la longitud y caudal de este curso, lo que lleva a pensar que gran parte de los sedimentos aportados por el Yaque son redistribuidos por las corrientes marinas a lo largo de la costa. Como prueba de ello un *cordón litoral* se extiende a lo largo de 12 km al Suroeste de la desembocadura del río Yaque configurando en su extremo una flecha litoral, es la denominada península de Manzanillo (Fuente, 1976); este cordón se dispone como una franja de 700 m de anchura paralela a la línea de costa. En la zona denominada punta de la Luna el cordón se ve momentáneamente interrumpido y la línea de costa se adentra en el mar dibujando una forma groseramente deltaica que se interpreta como los restos de un antiguo delta totalmente retrabajado. Este delta se formó debido a una avulsión, provocada por una de las grandes avenidas del Yaque, en una fecha no registrada y fue enderezado posteriormente hacia la Bahía de Montecristi, a finales del siglo XIX mediante una represa cerca de Las Cañas (Fuente, 1976).

El cordón litoral prosigue hasta Punta Cangrejo. La morfología del mismo está definida por el desarrollo longitudinal de *dunas*, que alcanzan alturas métricas, a cuya espalda se reconocen los *surcos de crecimiento*. El desarrollo completamente asimétrico del cordón a ambos lados de la desembocadura del río Yaque del norte, sugiere que su formación puede hallarse, de alguna manera, relacionada con la migración de sedimentos desde la desembocadura por corrientes paralelas a la costa en sentido SW. De forma accesoria a lo largo de su frente se extiende una estrecha *playa de arena*.

La influencia de las mareas ha permitido el desarrollo de una *marisma baja*, localizada bajo la influencia de las mareas diarias y colonizada por un manglar, y de una *marisma alta*, situada en la zona de influencia de las mareas excepcionales; debido a la baja pendiente del terreno, se extienden varios kilómetros hacia el interior localizándose los mayores desarrollos a espaldas del cordón alcanzando en diversas ocasiones los 6 km. El detalle geomorfológico de la zona incluye *canales y lagunas mareales*. Como consecuencia del efecto del cordón y de la tendencia ascendente de la región con respecto al nivel del mar, hacia el interior se extiende una franja podría corresponder en parte a la *llanura de marea abandonada*.

#### 4.1.2.5 Formas antrópicas

Como agente geomorfológico, el hombre actúa en diferentes sentidos: modificando el paisaje debido a los usos del suelo para actividades agropecuarias, labores extractivas (canteras a cielo abierto, minería, trincheras, desmontes, salinas), construcción de redes de transporte y asentamientos urbanos o de tipo industria. Localmente, la remoción de materiales y la modificación de la topografía original son intensas, bien allanando, rellenando o ahuecando el terreno.

## 4.2 Evolución e historia geomorfológica.

Aunque evidentemente la morfología de la región está influenciada en última instancia por los procesos sedimentarios acaecidos a lo largo del Neógeno, su fisonomía actual se ha perfilado fundamentalmente en dos etapas de su historia: la primera, durante el Neógeno, tras el inicio de la colisión arco-continente entre La Española y las Bahamas, cuando la deformación subsecuente, generalmente traspresiva, estableció la distribución de cordilleras y depresiones visibles hoy día; y la segunda, ya en el Cuaternario, cuando el relleno pliocuaternario de las cuencas fue configurado de acuerdo con la geometría actual. La superposición de ambas etapas estableció el diseño regional básico sobre el que ha actuado el modelado holoceno, diseño basado en la presencia del Valle del Cibao entre la Cordillera Septentrional y el piedemonte de la Cordillera Central. La evolución holocena ha estado condicionada principalmente por la actividad neotectónica, que ha producido una tendencia regional ascendente, y por los procesos fluviales, que no sólo han llevado a cabo una importante labor de incisión en las áreas montañosas, sino que con sus aportes

sedimentarios han provocado la colmatación del Valle del Cibao, especialmente representado por la llanura aluvial del río Yaque del Norte.

A finales del Plioceno, el Valle del Yaque y parte del piedemonte de la Cordillera Central en el ámbito de la hoja debía constituir ya un entrante marino. Simultáneamente, la zona montañosa ya habría adquirido una configuración parecida a la actual, mediante la acción del encajamiento de la red fluvial, el desarrollo de superficies de erosión y la actividad neotectónica, manifestada especialmente por el desnivelamiento y el desplazamiento horizontal de bloques.

La evolución reciente del ámbito de la Hoja ha estado condicionada en parte por la acumulación sedimentaria en el Valle del Yaque. La incisión fluvial ha sido poco marcada en la depresión como consecuencia de su pequeño desnivel con respecto al mar. La actividad de las áreas montañosas circundantes, Cordillera Septentrional y Cordillera Central no ha sido simétrica. En el primer caso ha sido liderada por el encajamiento de la red fluvial y la actividad neotectónica, desencadenando el desarrollo de una extensa orla de abanicos aluviales y conos de deyección. En el caso de la Cordillera Central la actividad neotectónica no ha sido al menos tan manifiesta y el piedemonte existente con amplios glaciares (hoja de Dajabón) responde a un modelo más estable. Sin embargo, en las zonas elevadas la actividad erosiva fue de importancia borrando cualquier resto conspicuo de superficies de erosión que solo se habrían conservado ocasionalmente (hoja de Monción). La actividad de la Falla Septentrional ha sido manifiesta y muestra características geomórficas típicas de fallas con actividad reciente pudiendo considerarse totalmente activa en la actualidad.

El trazado del curso bajo del Yaque del Norte se ha visto alterado en diversas ocasiones debido a avulsiones ocasionadas con toda seguridad por caudales de avenida relacionados con episodios de huracanes. Es conocido que el Yaque del Norte desembocaba unos 15 kilómetros al sur de su desembocadura actual a finales del siglo XIX y que fue enderezado de nuevo hacia la bahía de Montecristi mediante una represa cerca de Las Cañas.

## 5.HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica de los materiales presentes en la hoja de Pepillo Salcedo es netamente más antigua que la de los materiales que actualmente pueden observarse en la superficie, y es en gran parte diferente para los dominios que la constituyen. El substrato del dominio del Valle del Cibao esta constituido, al menos en parte por los materiales metavolcánicos de la Formación Amina, de edad Cretácico Inferior, correspondientes al Arco de Isla Primitivo. Durante el paleógeno los materiales de esta Formación fueron desplazados hacia el noroeste, en relación con la parte sur de la Isla, por la falla de La Española, un gran desgarre senestro, en relación con el cual tiene lugar el depósito de los materiales sintectónicos de la Formación Magua, que constituye el “zócalo” del extremo suroeste de la hoja.

La historia geológica del dominio del Valle del Cibao comienza en la parte más alta del Oligoceno, con los movimientos tranpresivos que dieron lugar a la emersión definitiva de la Cordillera Central y el depósito de los materiales que rellenan la cuenca del dominio del Valle del Cibao. Esta cuenca presenta una historia compleja (véase la memoria de la hoja de Mao) que dentro de la presenta hoja tiene expresión en superficie únicamente en el Plioceno Inferior, aquí representado por los afloramientos de la Formación Gurabo. Los afloramientos de esta unidad dentro de la hoja presentan facies marinas muy someras, incluso transicionales, sin que se aprecie ninguna diferencia batimétrica entre los afloramientos situados mas al sur, en los alrededores de Pepillo Salcedo, y los situados más al Norte, en las proximidades de la desembocadura del Yaque. Esta igualdad de facies entre los afloramientos del norte y el sur, separados mas de 16 Km, y en ambos casos con facies costeras, permite deducir la existencia de una línea de costa orientada en dirección aproximada N-S, y que, dado que los afloramientos de facies más profundas se encuentran hacia el Este, estaría situada ligeramente al Oeste de la actual.

Con posterioridad al depósito de la Formación Gurabo, probablemente ya en el Plioceno superior, tiene lugar el emplazamiento del dominio de la Cordillera Septentrional. Los materiales más antiguos de este dominio aflorantes en la hoja son las evaporitas de edad desconocida que han sido extruidas a favor de la Falla de Montecristi. Dado el contexto

---

geotectónico de la región cabe sospechar que podrían haberse formado en alguna cuenca compartimentada en algún momento anterior al Mioceno Medio.

Durante el Mioceno Medio y la parte baja del Mioceno Superior tiene lugar el depósito de las turbiditas siliciclásticas de la unidad de Montecristi. Estas turbiditas se depositaron, seguramente frente a la desembocadura de un gran río, en una cuenca marina profunda frente a una plataforma muy estrecha, probablemente con talud relacionado con una falla transcurrente. Aunque no hay datos de paleocorrientes, teniendo en cuenta el gran volumen de materiales detríticos aportados, parece probable que el área fuente estuviera situada hacia el sur, ya que hacia el norte, en caso de haber en este momento alguna tierra emergida, esta sería de dimensiones reducidas, sin la entidad suficiente para proporcionar el gran volumen de sedimentos detríticos requeridos.

Durante la parte alta del Mioceno Superior los aportes detríticos arenosos cesan y tiene lugar el depósito de la Unidad de Isabel de Torre, representada en la vecina hoja de Montecristi por margas de cuenca marina profunda de carácter hemipelágico. La disminución de los aportes detríticos está probablemente relacionada con un ascenso relativo del nivel del mar. Durante la parte más alta del Mioceno Superior y el Plioceno Inferior tiene lugar el depósito de una nueva unidad turbidítica, la unidad de El Morro, con aportes fundamentalmente biodetríticos procedentes en este caso de una plataforma carbonatada situada al Norte (véase la memoria de la hoja de Montecristi). De acuerdo con las observaciones realizadas en la vecina hoja de Montecristi esta plataforma se elevaría probablemente sobre el bloque norte de la Falla de Los Cayucos, que formaría su talud. La Falla de Montecristi y otras fracturas de menor importancia afectan a los materiales pliocenos sin que, por el momento, pueda precisarse el momento de su inicio, pero continuando su actividad hasta épocas muy recientes, probablemente ya holocenas.

El contraste entre las facies marinas profundas que se depositan durante el Plioceno inferior al norte de la Falla Septentrional, y las facies marinas someras y transicionales que se depositan simultáneamente al Sur de la misma, da una idea de la magnitud del desplazamiento que esta implica. Eberle *et al.* (1982) han propuesto para el desplazamiento una magnitud del orden de los 100 Km en base a la correlación de paleoplaceres auríferos a ambos lados de la falla, y Erikson *et al.* (1998) realizan una reconstrucción palinspástica aproximada, basada en la posición de los depósitos de ámbar del Mioceno Inferior, que implica un desplazamiento de entre 55 y 125 Km.

La actuación de la falla ha continuado hasta la actualidad, dando lugar en el pleistoceno a la emersión de la cordillera con la consiguiente erosión y depósito de abanicos aluviales dirigidos hacia el valle del Yaque. Asociadas a la zona de falla septentrional se han desarrollado numerosas fallas en el Valle del Cibao, probablemente ya desde el Plioceno Superior, que dan lugar a la compartimentación de la cuenca durante el depósito de la Formación Mao. La actividad tectónica continúa en la actualidad, con desarrollo de varias fallas de edad holocena en la llanura del Yaque y reactivación de fallas anteriores, con rejuego de bloques, en el dominio de la Cordillera Septentrional.

## **6.GEOLOGÍA ECONÓMICA**

### **6.1. Hidrogeología**

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

La hoja de Pepillo Salcedo presenta una temperatura media anual del orden de los 26°C y precipitaciones medias anuales con valores que aumentan de Norte a Sur dentro de la Hoja desde los 700 hasta los 1800 mm anuales. La vegetación predominante es de bosque seco subtropical excepto en la Vega del Yaque, que recorre la hoja de Este a Oeste y esta ocupada por cultivos con una importante red de canales de riego.

El Yaque es el principal de río de la Hoja y a el afluyen por el Sur los ríos Maguaca y Guayubín. La llanura aluvial del Yaque presenta una red de drenaje gruesa con una textura de drenaje difusa y desordenada propia de las llanuras aluviales. En el área Noreste de la Hoja hay una red dendrítica de cauces estacionales afluentes del Yaque. En el, extremo Suroeste de la hoja tiene lugar la desembocadura del río Masacre.

La estación fluviométrica de Palo Verde, sobre el río Yaque proporciona valores de caudal medios de 70m<sup>3</sup>/s, con máximos de 123 y mínimos de 30. En la zona Noroccidental de la Hoja hay una pequeña presa, la presa de Jaiquí, sobre la que no hay datos de capacidad de embalse. En base a extrapolación de la topografía puede estimarse su capacidad máxima en torno a los 100.000 m<sup>3</sup>.

#### **6.1.2. Hidrogeología**

A la unidad de Montecristi se le ha asignado en el esquema hidrogeológico un valor medio de permeabilidad fundamentalmente por porosidad intergranular. La distribución de esta permeabilidad dentro de la unidad es muy irregular, existiendo niveles lutítico-margosos prácticamente impermeables junto con tramos arenosos e incluso conglomeráticos con porosidades elevadas. La presencia dentro de la serie de potentes megacapas de origen turbidítico con porosidades elevadas, al menos en superficie, junto con la existencia de

niveles relativamente impermeables, que podrían sellar los acuíferos, hace esta serie especialmente interesante desde el punto de vista hidrogeológico. No obstante las porosidades observadas en superficie podrían no ser reales en profundidad, ya que podría haber una cementación de los poros, lo que sería necesario comprobar con sondeos.

Los materiales de la unidad de El Morro y de Formación Gurabo son básicamente impermeables. La presencia de intercalaciones arenosas y conglomeráticas en las proximidades de Pepillo Salcedo dentro de la Formación Gurabo podría dar lugar a acuíferos con porosidad elevada en principio. Sin embargo la escasa potencia y reducida continuidad lateral de estos tramos permite descartar su interés hidrogeológico.

Los materiales que constituyen la llanura de inundación del Yaque constituyen un acuífero importante conectado a la red hidrográfica. Este acuífero por su propia naturaleza está muy poco protegido frente a contaminaciones tanto biológicas como químicas (pesticidas) y probablemente en zonas próximas a la orla litoral presenta importantes infiltraciones salinas.

Los depósitos de abanicos aluviales antiguos tienen una alta permeabilidad pese a lo cual su interés hidrogeológico es en principio reducido por su volumen relativamente pequeño, aunque podrían tener cierto interés a nivel local.

Otros afloramientos de materiales cuaternarios carecen de interés por sus reducidas dimensiones.

## **6.2. Recursos minerales**

Los indicios de recursos minerales representados en el mapa corresponden en su mayoría a cantera de áridos, además de un par de indicios de minerales de titanio y yeso

### **6.2.1. Minerales metálicos y sales**

Titanio (indicio nº 6). A lo largo del Cordón litoral de Punta Luna se ha desarrollado un placer costero cuyo potencial titanífero fue investigado por la compañía Stolberg Ingenieurberatung, evaluándose unos recursos probables de 1.000.000 t, con un

enriquecimiento en la parte superior del placer, de 0 a 1m, donde los recursos se reducirían a 250.000 t con un contenido de apenas 5% concluyendo la inviabilidad económica del yacimiento.

El aporte sedimentario de dichos depósitos está ligado a la deposición final de cauces abandonados reflejados en el entorno de la desembocadura del río Yaque del Norte.

Yeso (indicio nº5). Se ha considerado oportuno resaltar la presencia de este punto de acuerdo con las reflexiones apuntadas al final del apartado 2.1.1 relativas a la presencia de un pequeño afloramiento tipo "diapiric blade" constituido por yesos y arcillas que aflora en relación con la falla de Montecristi en el aliviadero de la presa de Jaiquí.

#### 6.2.2. Rocas industriales y ornamentales.

Sobre los materiales turbidíticos de la Unidad Montecristi se han instalado una serie de pequeñas canteras para áridos (indicios 1, 2, 3 y 4) utilizadas frecuentemente para la conservación de caminos (bacheos).

#### 6.2.3. Potencial minero.

Casi el 80 % de la hoja está recubierto por los depósitos aluviales de llanuras de inundación del Río Yaque del Norte, y depósitos litorales ligados a la franja costera en los que en buena parte se ha desarrollado unas extensas salinas. La posibilidad de cantería para áridos por tanto se centra en el triángulo NE de la hoja donde aflora de forma casi continua la Unidad Montecristi.

Con respecto a las posibilidades titaníferas de los depósitos costeros en el informe de Stolberg Ingenieurberatung se apunta la posibilidad de explorar la existencia de concentraciones mas hacia el interior, menos susceptible a las variaciones seculares de oleaje y marea y a la evolución de la línea de costa debido incluso a causas antrópicas.

Por último cabe reseñar lo apuntado en su momento sobre la presencia de estructuras "diapiric blade" con yesos, como indicadores de posibles domos salinos mas profundos, no aflorantes

#### 6.4. Listado de indicios

<b>Nº</b>	<b>X-UTM</b>	<b>Y-UTM</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1	225271	219376 6	Areniscas y lutitas	Abandonada	Pequeña	Áridos
2	231305	219376 6	Areniscas	Abandonada	Pequeña	Áridos
3	226124	219425 3	Areniscas	Abandonada	Pequeña	Áridos
4	236625	218882 5	Areniscas	Abandonada	Pequeña	Áridos
5	233513	219348 6	Yeso	Sin labores	Desconocido	"Diapiric blade"
6	215000	219340 0	Titanio	Sin labores	Grande	Proyecto de exploración

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

### **7.1. Introducción**

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, la geodiversidad 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, empleados de forma racional y ordenada, pueden resultar beneficiosos para la humanidad. Es por ello necesario, no sólo preservar el medio natural y, en este caso, la geodiversidad, 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 y paleobiológicos 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.

### **7.2. Relación de los L.I.G.**

La hoja de Pepillo Salcedo no es especialmente agraciada en cuanto a afloramientos de calidad se refiere, tratándose un área con escaso relieve y abundante cubierta vegetal. Dentro de la Hoja se han destacado tres afloramientos como Lugares de Interés Geológico, el primero de los cuales corresponde a un afloramiento de materiales de la Formación Gurabo en la carretera de Montecristi a Dajabón, el segundo a un afloramiento de materiales

de la Unidad de Montecristi, y el tercero a la zona de salinas en las proximidades de Punta Luna. El acceso es fácil, siempre por carretera o pista

### **7.3. Descripción de los Lugares**

Se describen tres L.I.G situados todos ellos a pie de carretera o pista con buenos accesos. Su interés principal es estratigráfico y tectónico. Por su posible utilización se pueden catalogar como divulgativos, científicos y, en menor medida, turístico, en tanto que su ámbito de influencia es regional.

#### **7.3.1 L.I.G. N° 1. Falla de Montecristi en el aliviadero de la presa de Jaiquí**

El acceso se realiza por una pista bien conservada desde la localidad de Jaiquí.

El talud occidental del aliviadero de la presa corta la Falla de Montecristi que afecta a materiales de la Unidad de Montecristi. A favor de la falla puede observarse la presencia de una intrusión de materiales diapíricos, representados aquí por yesos y arcillas versicolores.

A ambos lados de la falla afloran materiales pertenecientes a la Unidad de Montecristi con facies turbidíticas correspondientes a distintos ambientes deposicionales a cada lado de la falla. Al norte los materiales aflorantes son areniscas grauváquicas de grano grueso-medio en capas potentes, pudiendo observarse algunas amalgamaciones y slumps, y representan un medio de canal turbidítico. La serie situada al lado Sur de la falla presenta una alternancia de lutitas y areniscas de grano fino con gradación positiva organizadas en secuencias grano y estrato decrecientes que a techo presentan niveles de calizas pelágicas. Representan un medio de llanura submarina. En la base de uno de estos ciclos se ha localizado un importante yacimiento paleontológico con abundantes moldes de hojas entre las que por el momento se han podido identificar *Hymenaea sp.*, *Myrsine sp.*, Sapotaceae indet. y monocotiledóneas indeterminadas.

El interés de este punto es fundamentalmente científico y divulgativo, con importancia a nivel nacional, siendo por una parte uno de los pocos puntos de la Isla en que puede observarse directamente el plano de una falla de carácter regional, y por otra uno de los escasos yacimientos paleobotánicos del país que ha proporcionado fósiles determinables.

### 7.3.2 L.I.G. N° 2. Formación Gurabo en la carretera de Montecristi a Dajabón

El acceso al LIG es fácil estando situado al pie de una carretera asfaltada y en las proximidades de Montecristi.

El talud oriental de la carretera corta en este punto una serie de unos metros de calizas y lutitas entre las que destaca un gran cuerpo de calizas biodetríticas con estratificaciones cruzadas a gran escala y que incorpora numerosos fósiles de corales que incluyen dos colonias en posición de vida. Dentro de las lutitas puede apreciarse en algunos puntos la existencia de huellas de raíces de mangle que en algún caso presentan adheridos fósiles de ostréidos.

El interés del LIG es fundamentalmente sedimentológico y didáctico.

### 7.3.3 L.I.G. N° 3. Salinas, marismas y cordón litoral en las proximidades de Punta Luna

El acceso al LIG se realiza por pistas bien conservadas desde la carretera de Montecristi a Dajabón. En general es un acceso fácil, si bien en épocas de lluvia las pistas pueden ser impracticables.

En esta zona pueden observarse los materiales y formas características de la región costera: el cordón litoral, los manglares de la marisma inferior y los depósitos de la marisma superior sobre la que se sitúan las salinas.

El cordón litoral está representado por arenas con acreción de barras entre las cuales se desarrollan pequeñas dunas nucleadas por lo general en torno a pequeños arbustos. Las arenas presentan localmente altas concentraciones de minerales pesados que han sido objeto de exploración minera.

El LIG presenta excelentes condiciones de observación de la marisma baja en la transición a la marisma alta con los manglares y ecosistemas asociados, pudiendo observarse los

materiales sedimentarios a favor de pequeñas zanjas realizadas para la explotación de las salinas.

Las salinas permiten este lugar una excelente observación de un aprovechamiento artesanal de un recurso natural así como observar procesos mineralógicos y sedimentológicos tales como la formación de cristales de sal y la secuencia de precipitación de evaporitas.

Su interés es fundamentalmente divulgativo, didáctico y turístico a escala regional.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- BENSON, R.H. y RAKIC EL-BIED, K. (1996):** The Bou Regreg Section, Morocco: proposed global boundary stratotype section and point of the Pliocene. *Service Geologique de Maroc, Notes et Memoires*, vol. 383, pp. 51-150.
- BOWIN, C.O. (1975):** The geology of Hispaniola, pp. 501-522 en: Mairn, A. y Stheli, F. eds. *The Ocean basins and margins; vol. 3 The gulf of Mexico and the Caribbean*. Plenum Press. Nueva York.
- BURKE, K. (1988):** Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review Earth and Planetary Sciences*, vol. 16, pp. 201-230.
- BURKE, K., FOX, P.J. y SENGOR, A.M.C., (1978):** Bouyant ocean floor and the evolution of the Caribbean. *Journal of Geophysical Research*, vol. 83, pp. 3949-3954.
- BYRNE, D.B., SUAREZ, G. y MCCANN, W.R. (1985):** Muertos trough subduction-Microplate tectonics in the northern Caribbean?. *Nature*, Vol. 317, pp. 420-421.
- CALAIS, E., BETHOUX, N. y MERCIER DE LEPINAY, B. (1992):** From transcurrent faulting to frontal subduction: A seismotectonic study of the northern Caribbean Plate boundary from Cuba to Puerto Rico. *Tectonics*, vol. 11, pp. 114-123.
- CEPECK, P. y WEISS, W. (1991):** List of rock samples and biostratigraphic age determinations from Dominican republic 1984-1989. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe-Federal Institute For Geosciences and Natural Resources. Abril 1991, Inédito.
- DOHM, C.F. (1943):** Geologic map and report of the western portion of the Cibao basin. Dominican Seaboard Oil Company. Inédito.
- DOLAN, J.F. y MANN, P. eds. (1998):** Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. *Geological Society of America Special Paper* n° 326.
- DOLAN, J., MANN, P., ZOETEN, R. de, HEUBECK, C., SHIROMA, J. y MONECHI, S. (1991):** Sedimentologic, stratigraphic an tectonic syntesis of Eocene Miocene sedimentary basins, Hispaniola and Puerto Rico, en: Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F. eds., *Geologic and tectonic development of the North America- Caribbean plate boundary in Hispaniola*. Geological Society of America *Special Paper* n° 262, pp. 217-263.
- DOLAN, J.F., MULLINS, H.T. y WALD, D.J. (1998):** Active tectonics of the north-central Caribbean: Oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs en Dolan, J.F. y Mann, P. eds. Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. *Geological Society of America Special Paper* n° 326, pp. 1-61.

- DRAPER G., GUTIERREZ G. y LEWIS J. F. (1996):** Thrust emplacement of the Hispaniola peridotite belt; orogenic expression of the Mid-Cretaceous Caribbean arc polarity reversal? *Geology*, vol. 24, pp. 1143-1146.
- DRAPER G. y LEWIS J. F. (1991):** Geologic map of the central Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Hispaniola. - *Geological Society of America Special Paper*, 262.
- EBERLE, W y MOLLAT, H. (1991):** Mapa geológico de la Republica Dominicana a escala 1: 250.000. Dirección General de la Minería. Santo Domingo, Republica Dominicana.
- EBERLE, W., HIRDES, W., MUFF, R. y PELAEZ, M. (1982):** The geology of the Cordillera Septentrional (Dominican Republic). Transaction of the 9<sup>th</sup> Caribbean Geology Conference. Santo Domingo. pp. 619-632.
- EDGAR, N.T. (1991):** Structure and geologic development of the Cibao Valley, northern Hispaniola. pp. 281-299 en : Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F. eds., Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. *Geological Society of America Special Paper* 262
- ERIKSON, J.P., PINDELL, J.L., KARNER, G.D., SONDER, L.J., FULLER, E. y DENT, L. (1998):** Neogene Sedimentation and Tectonics in the Cibao Basin and Northern Hispaniola: An Example of Basin Evolution near a Strike-Slip-Dominated Plate Boundary. *Journal of Geology*, vol. 106, N° 4, pp. 473-494.
- FUENTE, S. de la, (1976):** *Geografía Dominicana*. Ed. Colegial Quisqueyana S.A., Instituto Americano del Libro y Santiago de la Fuente. Santo Domingo, 272 p.
- LEWIS J. F., ESCUDER VIRUETE, J., HERNALZ HUERTA, P. P., GUTIERREZ, DRAPER G. & PÉREZ-ESTAÚN, A. (2002):** Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: Implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico - Geochemical subdivision of the Circum-Caribbean Island Arc, Dominican Cordillera Central: Implications for crustal formation, accretion and growth within an intra-oceanic setting. *Acta Geológica Hispánica*, 37, p. 81-122.
- LEWIS, J. F., PERFIT, M., HORAN, S. y DIAZ DE VILLALVILLA, L. (1995):** Geochemistry and petrotectonic significance of early island arc bimodal volcanism in the Greater Antilles arc; Geological Society of America, 1995 annual meeting. *Abstracts with Programs - Geological Society of America*, 27, p. 227.
- MANN, P., CALAIS, E., RUEGG, J.-C., DEMETS, C., JANSMA, P.E. AND MATTIOLI, G.S., (2002):** Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations. *Tectonics*, vol. 21, N° 6, pp.
- MANN P., DRAPER G. & LEWIS J. F. (1991):** An overview of the geologic and tectonic development of Hispaniola. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 1-28.
- MANN, P., PRENTICE, C.S., BURR, G., PEÑA, L.R. y TAYLOR, F.W., (1998):** Tectonic geomorphology and paleoseismology of the Septentrional fault system, Dominican Republic. In: J.F. Dolan and P. Mann (Editors), Active Strike-Slip and Collisional

Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. *Special Papers. Geological Society of America*, Boulder, CO, p. 63-123.

**MANN, P., DRAPER, G. y LEWIS, J.F. eds., (1991):** Geologic and tectonic development of the North America- Caribbean plate boundary in Hispaniola. *Geological Society of America Special Paper n° 262*,

**MARCANO, F. y TABARÉS, I. C. (1982):** Formación La Isabela, Pleistoceno temprano. Publicaciones especiales del Museo nacional de Historia Natural. Santo Domingo, 30 pp.

**MASSON, D.G. y SCANLON, K.M. (1991):** The neotectonic setting of Puerto Rico. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 103, pp. 144-154.

**PARDO, G. (1975):** Geology of Cuba. en: Nairn, A.E.M. y Stehli, F.G. eds., *The Ocean basins and margins; vol. 3 The gulf of Mexico and the Caribbean*. Plenum Press. Nueva York. pp. 553-616.

**PINDELL J.L. (1994):** Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. En: Donovan S. K. and Jackson T. eds. *Caribbean geology: An introduction*, University of the West Indies, Kingston, Jamaica. p. 13-39.

**PINDELL J.L. & BARRETT S.F. (1990a):** Caribbean plate tectonic history. En: Dengo G. and Case J. E. eds. *The Caribbean region, Geological Society of America*, Boulder, CO, United States (USA), United States (USA)

**PINDELL J.L. & BARRETT S.F. (1990b):** Geological evolution of the Caribbean region; a plate tectonic perspective. En: Dengo G. and Case J. E. eds. *The Caribbean region, Geol. Soc. Am.*, Boulder, CO, United States (USA).

**VAUGHAN, T.W., COOKE, W., CONDIT, D.D., ROSS, C.P., WOODRING, W.P. Y CALKINS, F.C. (1921):** A geological reconnaissance of the Dominican Republic. *Geological Survey Dominican Republic Memoirs.*, vol. 1, pp. 1-268.

**WINSLOW, M.A., GUGLIELMO, G., NADAI, A.C., VEGA, L.A. y MCCANN, W.R. (1991):** Tectonic evolution of the San Francisco Ridge of the eastern Cibao basin, northeastern Hispaniola, en Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F. eds., *Geologic and tectonic development of the North America- Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper n° 262*, pp. 301-313.

**ZOETEN, R. de. (1988):** Structure and stratigraphy of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. *Tesis Inédita, Universidad de Texas, Austin*, 298 pp.

**ZOETEN, R. de, y MANN, P. (1991):** Structural geology and Cenozoic tectonic history of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. en Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F. eds., *Geologic and tectonic development of the North America- Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper n° 262*, pp. 265-279.

**ZOETEN, R. de, y MANN, P. (1999):** Cenozoic El Mamey Group of Northern Hispaniola: Asedimentary record of subduction, collisional and strike-slip events within the North-America-Caribbean Plate Boundary Zone. pp. 247- 286 en P. Mann ed. *Caribbean Basins*, Elsevier, Amsterdam.

**ZOETEN, R. de, DRAPER, G. y MANN, P. (1991):** Geologic map of the Northern Dominican Republic. In: MANN, P., DRAPER, G. y LEWIS, J.F. eds., Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Hispaniola. *Special Paper - Geological Society of America*, 262.