

ARTÍCULO CIENTÍFICO
SCIENTIFIC ARTICLE

CONSTITUCIÓN
GEÓLOGO-GEOMORFOLÓGICA
DEL TALUD INSULAR DEL
MEGABLOQUE CUBANO. REVISIÓN
DEL CONOCIMIENTO PREVIO Y
CONSIDERACIONES

GEOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL
CONSTITUTION OF THE INSULAR SLOPE OF THE
CUBAN MEGABLOCK. REVIEW OF PREVIOUS
KNOWLEDGE AND CONSIDERATIONS

Miguel Cabrera Castellanos
Moraima Álvarez Ortiz

REVISTA GEOINFORMATIVA
No.2. 2022

Miguel Cabrera Castellanos

Instituto de Geología y
Paleontología. Servicio Geológico
de Cuba. La Habana. Cuba.

Correo-e:

miguel@igp.minem.cu

orcid.org/0009-0001-2951-1395

Moraima Álvarez Ortiz

Geocuba. Estudios Marinos.

Correo-e:

moraa02016@gmail.com

orcid.org/0000-0001-5557-9599

RESUMEN

Se hace una contribución al conocimiento geólogo-geomorfológico del talud insular del archipiélago cubano como la unidad geomorfológica más extrema hacia sus bordes meridional y septentrional, que lo separa de las profundidades marinas abisales. Para ello se revisó la información existente, adquirida durante investigaciones realizadas con diferentes propósitos, por lo que su reflejo y síntesis en un trabajo único puede constituir un referente importante para distintas aplicaciones, como son las cartografías geológicas 1: 50 000 y geomorfológicas 1: 100 000, actualmente en desarrollo en el país. Entre la principal información que se ofrece se encuentran: 1) las profundidades de los límites superior e inferior del talud, las cuales varían entre 8-95 y 200-3500 m, respectivamente; 2) las diferencias resultantes del comportamiento complejo de la corteza terrestre entre los lados sur, abrupto de morfología muy compleja y el norte, donde la pendiente suele ser más suave y las variaciones morfológicas laterales menos pronunciadas y 3) la variedad existente de formas del relieve en la pared del talud en general, con predominio de terrazas abrasivas y cañones, originadas por la actividad neotectónica; así como por los factores y procesos exógenos característicos de ambientes subaeriales y marinos propios de las regresiones y transgresiones del mar, ocurridas a partir de la formación del talud y particularmente durante el Cuaternario.

Palabras clave: corteza terrestre; seudoterraza; talud insular; terraza marina

ABSTRACT

A contribution is made to the geological-geomorphological knowledge of the insular slope of the Cuban archipelago, as the most extreme geomorphological unit towards its southern and northern edges, which separates it from the abyssal marine depths. For this purpose, the existing information acquired during research carried out for different purposes was reviewed, so that its reflection and synthesis in a single work can constitute an important reference for different applications, such as the 1: 50 000 geological and 1: 100 000 geomorphological cartographies, currently under development in the country. Among the main information provided are: 1) the depths of the upper and lower limits of the slope, which vary between 8-95 and 200-3500 m, respectively; 2) the differences resulting from the complex behaviour of the earth's crust between the southern, steep sides with very complex morphology and the north, where the slope is usually gentler and lateral morphological variations less pronounced and 3) the existing variety of relief forms on the slope wall in general, with a predominance of abrasive terraces and canyons, originating from neotectonic activity; as well as by the exogenous factors and processes characteristic of subaerial and marine environments, characteristic of the regressions and transgressions of the sea, which occurred since the formation of the slope and particularly during the Quaternary.

Key words: crust; pseudoterrace; island slope; marine terrace

Recibido: 12 del 9, 2021
Aprobado: 11 del 10, 2021

INTRODUCCIÓN

Sobre las características geólogo-geomorfológicas del talud de Cuba no se han realizado investigaciones sistemáticas. El nivel de conocimiento actual sobre esas partes de la información se encuentra disperso en archivos y publicaciones, entre las que se encuentran:

1) Las relacionadas con la caracterización fisiográfica y la cartografía del territorio marino circundante al archipiélago cubano o la prospección de recursos minerales, para las cuales ha sido de obligada referencia el complejo litomorfogenético regional del relieve, debido a su ubicación entre las profundidades nerítica del territorio marino de Cuba y las abisales de los mares circundantes (Bokun et al., 1963; Ionin et al., 1972; 1977; atlas nacionales de Cuba, 1970, 1979, 1989, 2019; Cabrera et al., 2004; Cabrera et al., 2005; Cabrera, 2006; Cabrera y Batista, 2009; Perdomo et al., 2017; Álvarez y Estrada, 2018 y Álvarez et al., 2019); 2) estudio de los fondos abisales circundantes a Cuba (Malayo y Hurley, 1970; Bergantino, 1971 y Hernández et al., 1988) y 3) determinación de algunas características geólogo-geomorfológicas del talud (Kartashov, 1982; materiales inéditos del submarino Hidronauta Observador (1983); Vega y Foyo Herrera, 1990; Cabrera et al., 2004), siendo la investigación de Kartashov de las publicadas hasta ahora sobre el talud insular de Cuba la más completa en cuanto su génesis y edad. Esta se basa en datos de perforaciones y geofísica. No obstante, él afirma que la información acumulada sobre la estructura geológica y geomorfológica de Cuba, su territorio marino nerítico y su talud no puede considerarse suficientemente completa para desarrollar reconstrucciones paleogeográficas detalladas y bien fundamentadas.

Es objetivo de este trabajo analizar y sintetizar en un documento único, los elementos geólogo-geomorfológicos esenciales conocidos hasta hoy, de esta parte del territorio marino perteneciente al megabloque cubano, así como revelar las fuentes de referencia sobre los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones mencionadas en la introducción y en otras partes del texto, constituyen el fundamento de este trabajo. El análisis de todas y cada una de ellas y su posterior síntesis, permitió sistematizar el conocimiento que las mismas proporcionan sobre las características esenciales de la constitución geólogo-geomorfológica del talud del archipiélago cubano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De forma general, el talud del archipiélago cubano se puede definir como el desnivel estructuro-tectónico entre el fondo de los mares neríticos (plataformas marinas y sectores sin plataforma) y las profundidades abisales (Figuras 1, 2, 3). Por el lado norte lo constituye el sistema Nortecubano de fallas profundas y, probablemente, flexuras. Desciende hasta el fondo relativamente plano del estrecho de la Florida, el canal de Nicolás y el canal Viejo de Bahamas y continúa hacia al este, fuera del territorio de Cuba, hasta La Española. Y por el sur lo es el sistema Surcubano de fallas profundas, que cierra sus límites por el este mediante la unión con el sistema Nortecubano. En el suroeste descende hasta la llanura abisal de la depresión de Yucatán y en el sureste, donde las montañas de la Sierra Maestra se acercan a la costa, descende hasta el talud de la fosa de Bartlett (Caimán).

La depresión de Yucatán y la fosa de Bartlett están separadas por la dorsal de Caimán, una extensión de la Sierra Maestra al oeste.

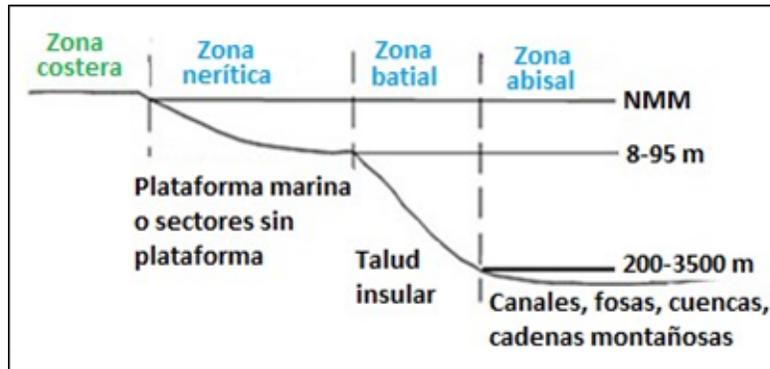


FIGURA 1. Ubicación del talud de acuerdo a la regionalización hipsométrica, oceanográfica y geomorfológica de los territorios marinos de Cuba y los contiguos a la misma. En ausencia de la plataforma marina el talud se encuentra muy próximo a la costa, dando lugar a los sectores sin plataforma (Figura 3).

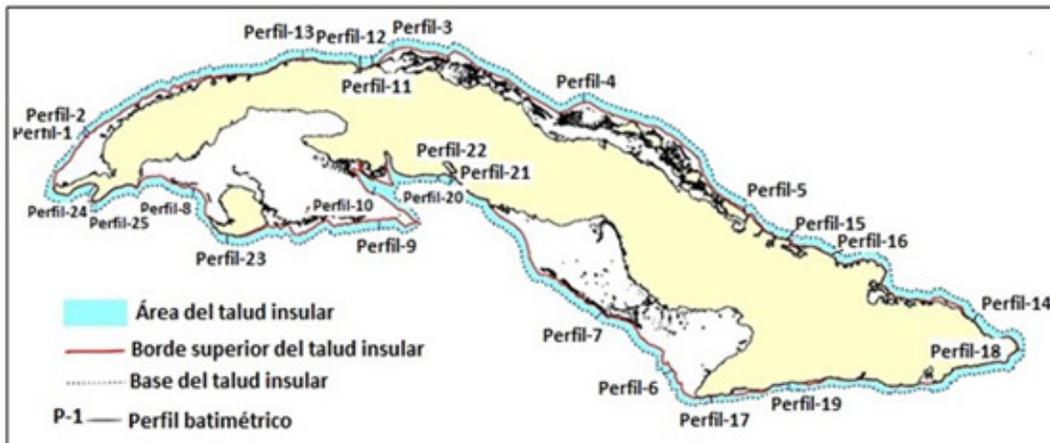


FIGURA 2. Vista en planta del talud insular y ubicación de perfiles batimétricos característicos, tomados de Álvarez et al. (2019). Su representación aparece en las Figuras 4.1....4.9



FIGURA 3. Ubicación de las plataformas marinas: 1)-noroccidental (golfo de Guanahacabibes), 2)-norcentral (archipiélago Sabana-Camagüey, 3)-suroriental (golfos Ana María y Guacanayabo) y 4)-suroccidental (golfo de Batabanó) y de los sectores sin plataforma marina: a)-noroccidental (punta Gobernadora-península de Hicacos), b)-nororiental (bahía de Nuevitas- punta de Maisí), c)-suroriental (punta de Maisí-Cabo Cruz), d)-surcentral (bahía de Casilda- golfo de Cazines), e)-sur de la Isla de la Juventud y f)-suroccidental (cabo Francés-cabo San Antonio)

El nivel de conocimiento que proporcionan los estudios realizados con diferentes objetivos en esta unidad del relieve submarino cubano permite abordar, por lo menos, sus principales características geológico-geomorfológicas. La misma, forma una especie de pared morfoestructural diseccionada, llegando a constituir un complejo litomorfogenético, que une los complejos de igual denominación presentes en los fondos marinos abisales y neríticos. Estos últimos, a la vez son parte de las morfoestructuras del territorio emergido contiguo, que presentan distintos tipos de relieve. En este caso se cumple lo enunciado por [Guilcher \(1957\)](#), de que las plataformas marinas son inversamente proporcionales al vigor del relieve emergido que las circunda, es decir, son vastas delante de las regiones llanas y colinosas, pero estrechas y hasta inexistentes, delante de las regiones montañosas ([Figura 3](#)). En consecuencia, el talud también guarda relación con el plano estructural general del territorio emergido, que suele expresarse por un aumento de gradiente frente a los sectores sin plataforma marina.

La morfología del perfil transversal del talud insular es muy variable, tanto frente a las plataformas marinas como a los sectores sin plataforma marina. Los principales rasgos se pueden apreciar en los perfiles batimétricos a escala media ([Figura 4. 1...4.9](#), ubicados en la [Figura 2](#)). Los números de orden corresponden al informe de [Álvarez et al. \(2019\)](#) y entre paréntesis están los correspondientes a los informes originales de donde fueron extraídos los perfiles por esos autores. El color rojo corresponde al lado norte y el azul al lado sur del talud de Cuba.

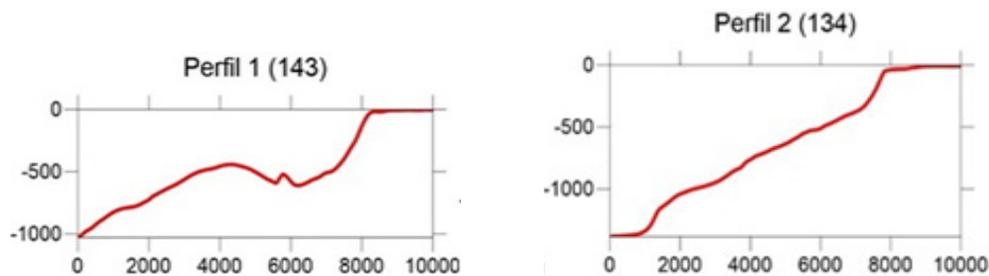


FIGURA 4.1. Plataforma marina noroccidental (golfo de Guanahacabibes)

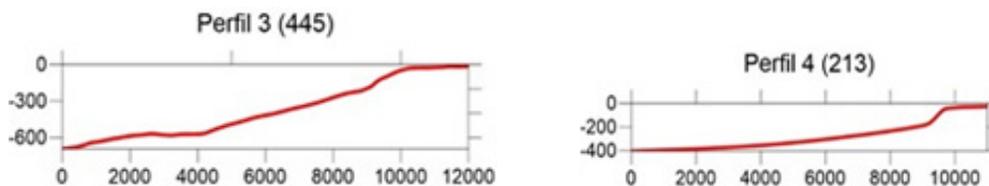


FIGURA 4.2. Plataforma marina norcentral (archipiélago Sabana-Camagüey)

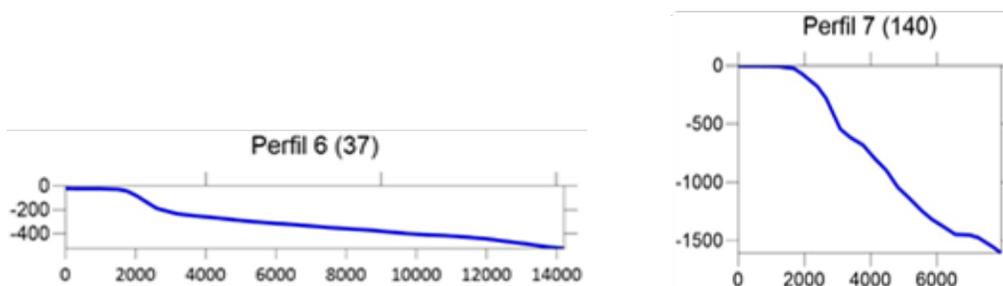


FIGURA 4.3. Plataforma marina suroriental (golfos Ana María-Guacanayabo)

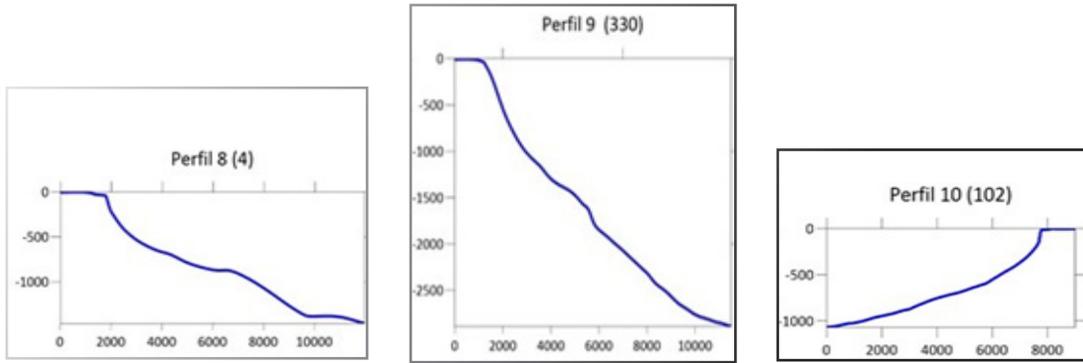


FIGURA 4.4. Plataforma marina suroccidental (golfo de Batabanó)

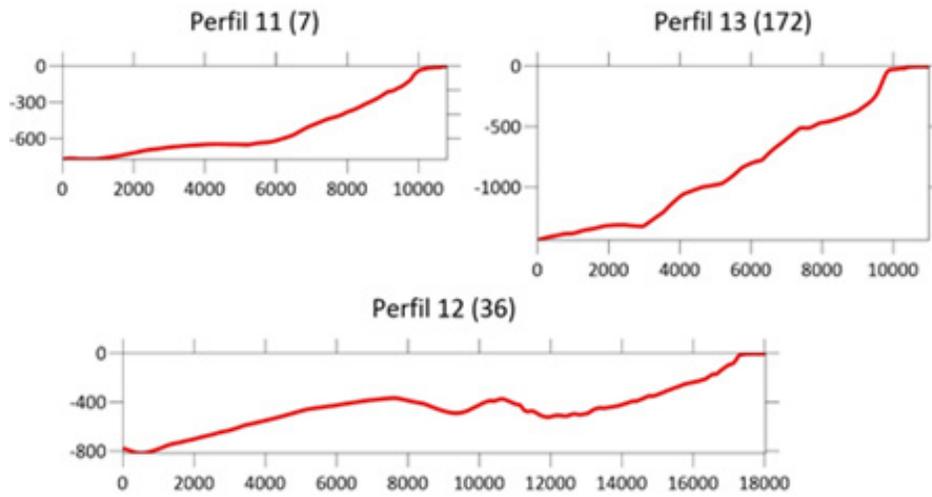


FIGURA 4.5. Sector noroccidental sin plataforma marina (punta Gobernadora-península de Hicacos)

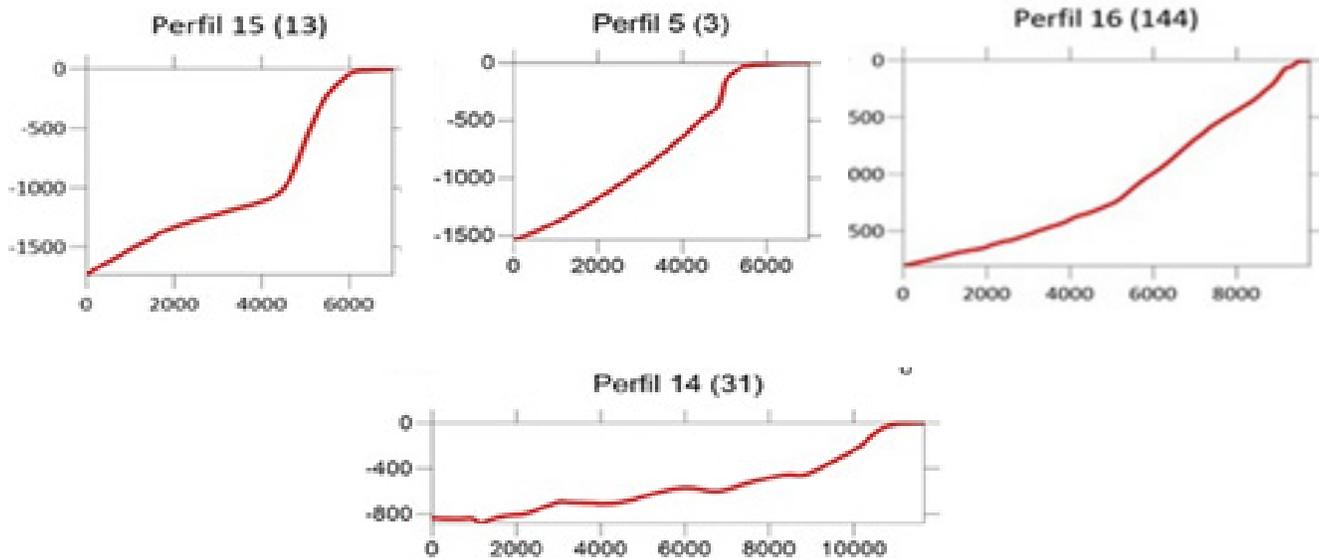


FIGURA 4.6. Sector nororiental sin plataforma marina (bahía de Nuevitas-punta de Maisí)

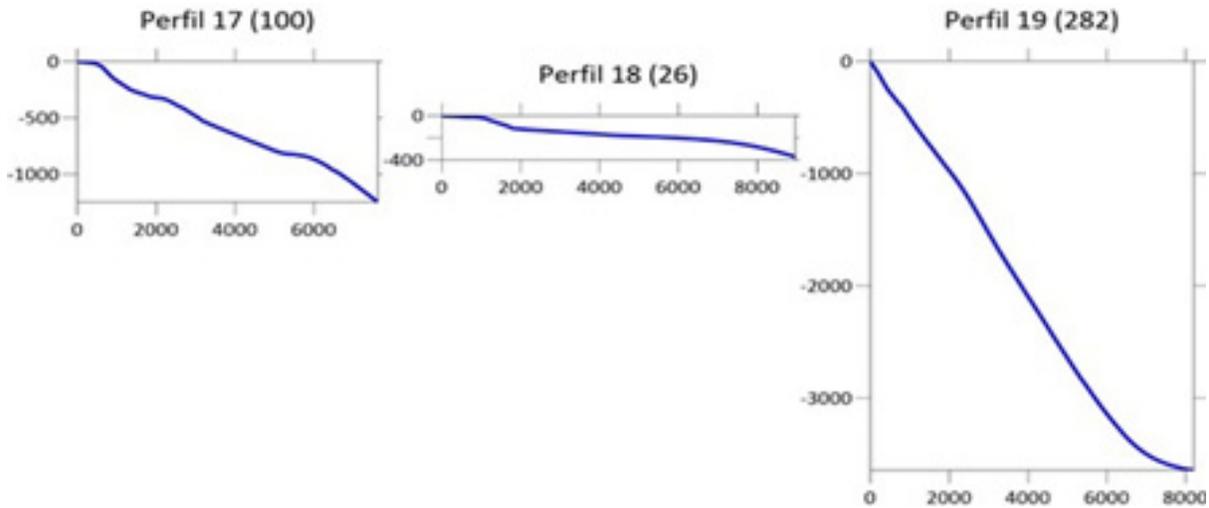


FIGURA 4.7. Sector suroriental sin plataforma marina (punta de Maisí-Cabo Cruz)

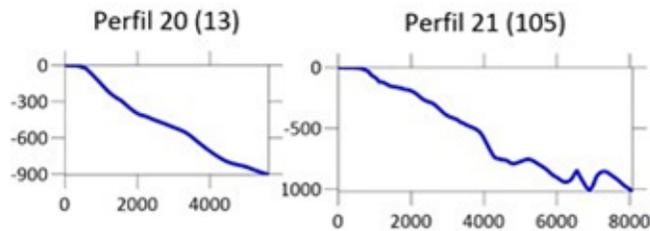


FIGURA 4.8. Sector surcentral sin plataforma marina (bahía de Casida-golfo de Cazones)

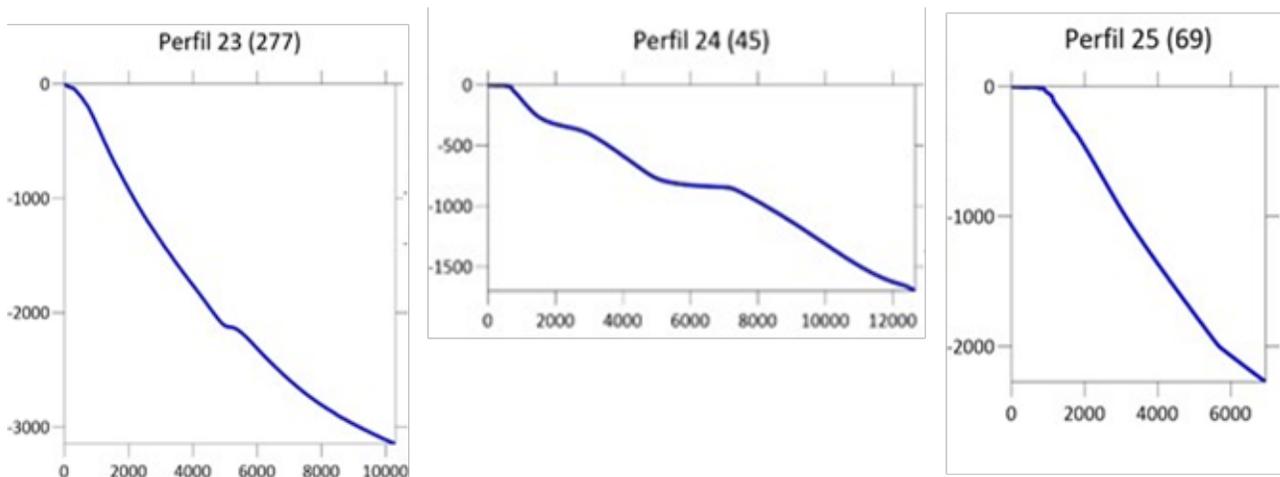


FIGURA 4.9. Sectores sin plataforma marina: perfil 23(277) sur Isla de la Juventud, perfiles 24(45) y 25 (69) suroccidental (cabo Francés-Cabo de San Antonio)

La parte superior del talud constituye su límite con la plataforma marina y los sectores sin plataforma, con los que colinda a través de la zona de inflexión brusca o flexura estrecha a profundidades variables (Tabla 1).

En el caso de las plataformas marinas pueden estar anteceditas hacia al talud por un relieve complejo, formado por hasta seis niveles de terrazas de origen abrasivo (Tabla 2), asociadas a otras formas del relieve que le son

características, como nichos, cadenas arrecifales de corales muertos, cavernas y canales. En los sectores sin plataforma suele estar ausente este complejo de terrazas, solo se han reportado casos aislados por Ionin et al. (1977), ejemplo: frente a la bahía de Nipe. Ello se debe al alto gradiente existente, el cual provoca la reflexión del oleaje, no permitiendo gran desarrollo de la abrasión. Esto le hizo suponer a los mencionados autores que algunos niveles de superficie aislados y estrechos denominados por ellos pseudoterrazas, que aparecen en las depresiones tipo graben (bahía de Matanzas, bahía de Cochinos y golfo de Cazones), donde la pendiente de la parte superior del talud llega a alcanzar los 90°, se relacionan con la neotectónica de bloques o con los procesos de lixiviación química durante los períodos de una posición más baja del nivel del mar, debido a su descenso. Estas pequeñas pseudoterrazas, originadas por fallamiento de bloque, aparecen también en otras regiones del talud de Cuba a profundidades de 400-500 m. Algunos de los bloques neotectónicos constituyen bancos, por ejemplo: los conocidos como Nelson en el extremo más suroriental del archipiélago cubano; Paz, Silvertown, Bucanero y de Jagua, situados en su parte surcentral. Los mismos se sitúan hacia al exterior de la base del talud y no dentro de este, como suelen ser considerados frecuentemente ([atlas nacionales 1970, 1979, 1989 y 2019](#); [Kartashov, 1982](#) y otros).

TABLA 1. Profundidades del borde superior y la base del talud

Plataformas marinas y sectores sin plataforma	Profundidad del borde superior del talud, en m			Profundidad de la base del talud, en m
	Mínima	Máxima	Más frecuente	
Lado norte				
1. Plataforma noroccidental	13.4	62.3	20.0 - 50.0	500-1500
a. Sector noroccidental	25.0	47.0	30.0-45.0	500-1500
2. Plataforma norcentral	9.3	61.2	10.0 - 40.0	200-1500
b. Sector nororiental	11.3	89.8	20.0 a 50.0	1000-2000
Lado sur				
c. Sector suroriental	17.0	95.2	20.0-60.0	1000-3500
3. Plataforma suroriental	10.0	65.0	10.0-40.0	200-2000
d. Sector surcentral	8.8	66.8	10.0 - 40.0	500-2000
4. Plataforma suroccidental	11.2	52.0	20.0-40.0	1000-3000
e. Sector sur I. de la Juventud	13.0	44.7	25.0 - 40.0	2000-3500
f. Sector suroccidental	11.0	38.9	15.0-20.0	1500-2500

TABLA 2. Posición de los niveles de terrazas en la zona de reflexión de las plataformas marinas, en los flancos norte y sur del archipiélago cubano (Ionin et al., 1977). Sus principales características geomorfológicas se abordan en Ionin et al. (1977) y Cabrera (2004, 2006)

No. De orden de la terraza	Profundidad en m		No. De orden de la terraza	Profundidad en m	
	Lado norte	Lado sur		Lado norte	Lado sur
I	8-10	10-12	V	30-32	30-34
II	14-15	13-15	VI	40	40-43
III	18-20	20	VII	60-65	No hay
IV	25	25-26			

Las variaciones de la profundidad y la irregularidad de la pendiente dentro de un mismo perfil o entre perfiles de diferentes localidades, con valores entre las primeras decenas de grados y hasta los 90 en los sectores sin plataforma y más frecuentemente de 45-50 ([Figuras 4.1...4.9](#)), dificultan la determinación exacta del borde superior del talud. La no coincidencia, de forma general, del borde superior del talud con una isóbata determinada no es un problema planetario y no exclusivo de Cuba. Esta es la razón por la cual en muchos casos se ha asumido condicionalmente la profundidad de 200 m, a una distancia muy próxima a las isóbatas de 40 o 50 m ([atlas nacionales, 1970; 1989, Linares et al., 1985; Decreto-Ley 212, 2000; Autoridad del Mar, 2017](#)). En las investigaciones geólogo-geofísicas de [Ionin et al. \(1977\)](#) se estableció de modo general a los 10-35 m y con menos frecuencia a los 40-55. Para el Mapa Geológico de la República de Cuba 1: 100 000 se adoptó la

profundidad general de 50 m (Cabrera et al., 2004), mientras que en investigaciones posteriores se asumieron valores variables entre 10 y 50 m (Cabrera, 2006; Cabrera y Batista, 2009).

Los perfiles batimétricos solo revelan la morfología más sobresaliente del talud en general. El relieve real, conformado por diversas morfoestructuras y morfoesculturas, solo se puede cartografiar mediante métodos sismoacústicos o de observación directa como se describe en la Tabla 3 y en el reporte de trece bocas de cavernas que a lo largo de diferentes galerías desembocan en el talud frente al parque nacional Punta Francés, sur de la Isla de la Juventud, en algunos casos con longitud promedio y desniveles de 15 m y hasta 20 y 35, respectivamente (Núñez-Jiménez, 1982 fide orrego, 2011).

TABLA 3. Descripción resumida del relieve a través de un perfil del talud frente a punta del Este (21° 32'1" N y 82°29' 8" W), según las observaciones directas de investigadores cubanos y soviéticos desde el submarino Hidronauta Observador (1983)

Profundidad, en m	Relieve
40-150	Pared vertical rocosa, con numerosas cavidades de 0.5-1.5 m de diámetro y hasta 2-6 m en su parte inferior.
150-300	Pendiente de 60-70°, con grandes cavidades y bloques. La superficie está cubierto de una fina capa de arena.
300-400	A partir de los 300 m la superficie es llana, cubierta también por una delgada capa de arena. Con frecuentes bloques y rocas en forma de dientes o pináculos. A esta profundidad hay una especie de escalón de 20-30 m de alto y 80° de pendiente. A partir de su base la pendiente disminuye hasta 45-50° hasta los 360 m, desde donde disminuye a 35° hasta los 400 m. La superficie en esta zona es llana con pequeñas rocas.
400-600	A los 400 m se presentan cortes verticales estriados de 10-12 m de altura y 6-10 m de ancho, separados por zonas llanas a partir de la base de estas paredes o bloques grandes la pendiente es de 70-60° hasta los 500 m, donde disminuye a 20° hasta los 600 m, a partir de los cuales aumenta nuevamente hasta 70-80°.

Para la cartografía geológica a escala 1: 50 000 de Cuba y su territorio marino, actualmente en desarrollo y, en la cual se establece como límite marino el borde superior del talud, ha sido preciso cartografiarlo a esa misma escala (Perdomo et al., 2018; Álvarez y Estrada, 2018 y Álvarez et al., 2019), tomando como base los levantamientos hidrográficos a diferentes escalas, tanto regionales como detallados, destinados a la confección de las cartas náuticas y otras aplicaciones. Los mismos permitieron determinar las profundidades máximas, mínimas y más frecuentes a las que este se encuentra. A su vez, se determinó la posición hipsométrica real de su base (Tabla 1), que es hasta donde se extenderá mar afuera la cartografía geomorfológica del país a escala 1: 100 000.

En Cuba, el límite superior de su talud se refleja con cierta claridad a escala media y detallada mediante mediciones batimétricas (Perdomo et al., 2018; Álvarez y Estrada, 2018 y Álvarez et al., 2019), y mejor aún a través del perfilaje sismoacústico somero (Ionin et al., 1977). Sin embargo, no siempre sucede así con su límite inferior, el cual coincide con la frontera estructural del megabloque cubano, en la mayoría de los casos se distingue con cierta incertidumbre, exceptuando el tramo comprendido entre el golfo de Cazones y la punta de Maisí, donde la precisión es mayor, por contar con una expresión mejor definida de su relieve. Solo en los sismogramas de sismica profunda se refleja nitidamente por medio de una línea de quiebre, o ruptura, la cual coincide con el borde del cinturón plegado alóctono, por ejemplo, en las partes central y occidental del norte de Cuba (Socorro et al., 2001; Domínguez et al., 2002; Ameijeiras et al., 2002; Socorro et al., 2003 y López et al., 2003).

Regionalmente, la imprecisión cartográfica existente sobre los rasgos estructuro-geomorfológicos del fondo de los mares circundantes a Cuba, vinculados con el límite inferior del talud, se puede apreciar en los mapas tectónicos y geomorfológicos del territorio marino, que abarcan el talud, incluidos en los atlas de Cuba (1970,1977, 1989 y 2019) o en otras publicaciones (Hernández et al., 1985; Kartashov, 1982; Cabrera, 2006; Cabrera y Batista, 2009).

La expresión regional del talud insular por el norte y por el sur del archipiélago cubano se diferencia en cuanto a: a) las variaciones de profundidad del borde superior del talud, b) la irregularidad de la pendiente de su pared, c) la complejidad de su límite inferior con relación a las estructuras abisales vecinas a c) las características de sus formas del relieve, por ejemplo, la profundidad de las terrazas (Tabla 2). La diferenciación es tal que en lugar de un talud se pudieran considerar al menos dos taludes, tal como lo hace Kartashov (1982).

En general, se tiene que el sur es muy abrupto, con importantes desniveles y una gran y compleja variación morfológica en todo su perfil desde el occidente hasta el oriente. Por el norte, la pendiente y los desniveles suelen ser menores, aunque también son altos. En el mismo se distinguen cinco tramos con características geomorfológicas propias más o menos expresadas en los perfiles batimétricos (Figuras 4.1...4.9), sus límites están dados por las fallas transverso-diagonales Pinar, Hicacos, Remedios y Cauto-Nipe, las cuales dividen al megabloque cubano en mesobloques.

El análisis paleogeográfico realizado por Kartashov (1982), utilizando información de perforaciones en el territorio emergido y aguas someras del territorio cubano y de Las Bahamas; así como de investigaciones sísmicas marinas profundas en ambos territorios, revela que esta sustancial variación morfológica de carácter regional, pudiera derivarse del complejo comportamiento de la corteza terrestre (Figura 5), lo que ha sido confirmado con más o menos coincidencia por diferentes investigadores (Shein et al., 1978; Domínguez et al., 2002 y Sora et al., 2002).

De acuerdo con Kartashov (1982), el talud por el lado sur de Cuba coincide con el límite entre la corteza continental y la oceánica, como la mayoría de los accidentes geográficos similares en la Tierra. Su propia existencia está determinada en gran medida por el equilibrio isostático de la corteza terrestre en esta región. Por el contrario, el talud del norte no guarda relación con cambio alguno de la corteza terrestre y constituye una zona de inflexión de la misma, donde predominaron los hundimientos durante su surgimiento. El proceso ocurre en las proximidades septentrionales de la sutura marginal, donde la corteza subcontinental disminuye su espesor de 30 a 13-20 km (Figura 5). Esto excluye la posibilidad de equilibrio isostático y la existencia de la inflexión está sujeta aún a la también existencia de esfuerzos tectónicos profundos.

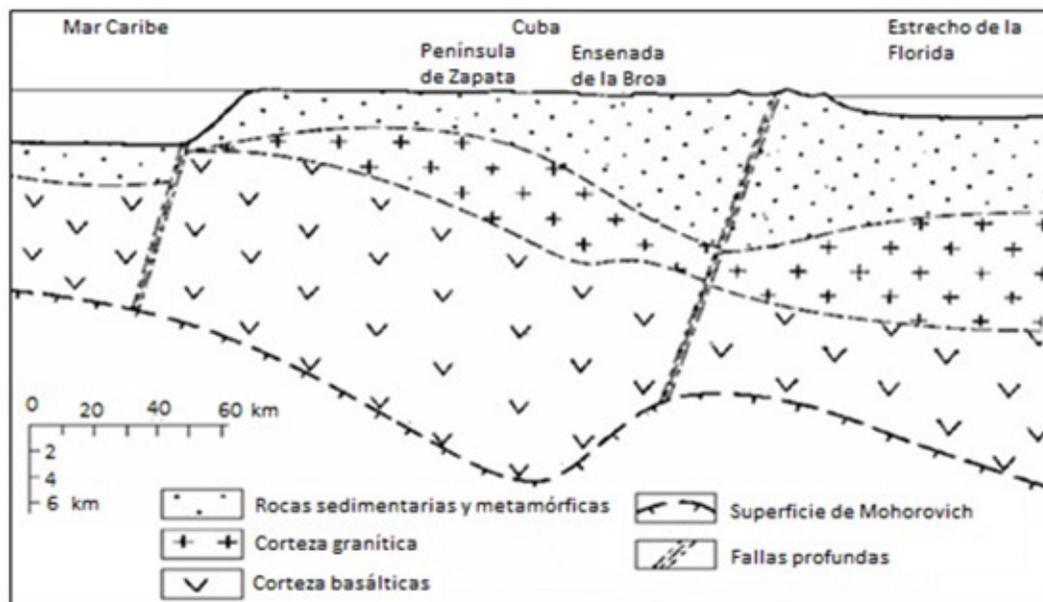


FIGURA 5. Corte esquemático de la corteza terrestre de Cuba, su territorio marino y territorios marinos vecinos (Kartashov, 1982; según datos de Shein et al., 1978)

Tanto los hundimientos como los levantamientos resultaron de los movimientos neotectónicos verticales, que se iniciaron como tendencia fundamental en los límites Eoceno-Oligoceno (~ 37-33 Ma) (Iturralde-Vinent, 1977; Shein et al., 1978; Kartashov et al., 1981; Orbera, 1985; Díaz et al., 1990; entre otros) y el cese de los últimos movimientos de carácter compresivo, con grandes desplazamientos horizontales. En consecuencia, ocurrió un reordenamiento de las estructuras alpinas y la formación de la cobertura neoa autóctona del Oligoceno-Cuaternario (neoplatafórmica) sobre la superficie discordante del basamento preoligocénico deformado, de estructura imbricada, muy compleja y densamente fracturada.

El período orogénico que se inició en Cuba tras la culminación del plegamiento continuó hasta el presente, a juzgar por los vigorosos levantamientos del Cuaternario. Se caracteriza por la alternancia de períodos de relativa quietud tectónica y de fuerte intensificación de los movimientos tectónicos verticales. En la mayoría de los casos estos movimientos fueron causados por fuerzas opuestas al equilibrio isostático y relacionados con procesos tectónicos profundos. Así, por ejemplo, durante el Mioceno tardío se intensificaron los movimientos ascendentes, que hicieron emerger todo el territorio actual de Cuba (Judoley, 1968 y Kartashov et al., 1981; entre otros). La intensificación de los mencionados ascensos se hizo aún mayor en el límite Mioceno – Plioceno, a través de los sistemas de fallas Nortecubano y Surcubano, que culminaron el ascenso del megabloque cubano, iniciado probablemente durante el Oligoceno (Iturralde-Vinent, 2006), quedando limitado, por el sur y el norte, por sistemas de fallas profundas. Esto coincide con la designación de la edad correspondiente al Plioceno temprano de la mayor parte del talud insular de Cuba por parte de Kartashov (1982).

El talud colindante con la fosa de Bartlett (sector sin plataforma "c") y a través de la falla Oriente debió originarse más temprano, antes de iniciarse el desplazamiento horizontal sinistral interplacas (conversión de borde convergente en transformante), ocurrido según Cobiella (1984), durante el Eoceno y el Mioceno. En consecuencia, la edad probable de esta parte del talud de Cuba pudiera considerarse miocénica, que coincide con la propuesta de Kartashov (1982).

En el mencionado sector, además de la tectónica presente en todas las partes del talud, otro proceso endógeno actuante en la transformación de su talud ha sido la sismicidad, con la mayor intensidad de todo el archipiélago cubano, por coincidir con un borde transformante de placas, que probablemente pudo intervenir en la fuerte diferenciación estructuro-geomorfológica, donde según Hernández et al. (1988), se destacan tres grandes zonas: la occidental, abrupta con amplio desarrollo de cañones submarinos; la central, escalonada con desarrollo de cadenas montañosas longitudinales; y la oriental, en bloques escalonados, entre los cuales sobresalen la meseta submarina de Siboney y el sistema montañoso del banco de Nelson. En la central, el desnivel existente entre las montañas emergidas de la Sierra Maestra y la fosa de Bartlett es superior a los 8 000 m, han sido reportados por Magaz et al. (1991) numerosas formas gravitacionales del relieve de medianas y grandes proporciones (derrumbes y deslizamientos) y corrientes turbias durante el curso de los numerosos eventos sísmicos relacionados con la sutura interplacas, que tienen distintas edades.

La morfoestructura que constituye el talud ha sido transformada en su generalidad por procesos exógenos, con la consiguiente creación de variadas morfoesculturas. Por ejemplo, desde el inicio de su formación hasta la regresión Wisconsin en el Pleistoceno Superior tardío estuvo sometida a la acción del oleaje y las corrientes, con la correspondiente abrasión, transporte y acumulación de sedimentos.

Durante la regresión Wisconsin y, específicamente en su máximo regresivo ocurrido en el Wisconsin tardío, hace algo más de 17 ka (Shepard, 1960, Curray 1964, Land et al., 1967; Karrey, 1968 fide Ionin et al., 1977), o algo más antigua, por ejemplo para Wyrwoll et al. (2000) y Jackson et al. (2000) data de 21 ka, el mar descendió por debajo del borde superior del talud, quedando expuesto a la acción de los procesos litomorfogenéticos exógenos subaereales una parte considerable de su territorio. Su posición debió estar relacionada con el

descenso general del océano mundial, que según [Mitrovica \(2003\)](#), [Cutler et al. \(2003\)](#) y [Wehmillera et al. \(2004\)](#), alcanzó una profundidad máxima estimada en 120-135 m. En regiones vecinas de Cuba han sido reportados embudos cársicos profundos: Florida-146, Bahamas-198 y Yucatán-130 m ([Iturralde-Vinent, 2011](#)). Sin embargo, para Cuba estas formas del relieve se han descubierto solo a 70-80 m ([Lonin et al., 1977](#); [Núñez-Jiménez, 1982, 1990](#)), mientras que las terrazas más profundas no rebasan los 65 m, lo que en opinión de [Lonin et al. \(1977\)](#) pudiera estar relacionado con el ascenso neotectónico del megabloque cubano.

La acción de los procesos litomorfogenéticos durante el máximo regresivo produjo cambios drásticos. A causa del intemperismo y la erosión, por ejemplo, debieron profundizarse los cañones, los cuales alcanzan decenas de metros de profundidad frente a las principales bahías y ríos, pudiendo llegar hasta la base del talud. También debió alcanzar un desarrollo notable el relieve cársico. [Lonin et al. \(1975\)](#) fide [Lonin et al., 1977](#)), relacionan con este tiempo las terrazas formadas en algunos segmentos del talud, ubicadas en los niveles 30-34, 40-43 y más de 60 m. Ellos afirman que la distribución de las mismas no es muy amplia, ya que para su formación en condiciones de regresión era necesario que la pendiente del talud favoreciera el desarrollo del proceso de abrasión del oleaje, algo que no se logra en presencia de altos gradientes. Además de que pudieron haber sido destruidas por los procesos subaereales.

La transportación de sedimentos a través del talud y la acumulación mayormente hacia su base está demostrada por los datos de [Melnik y Zernetski \(1969\)](#). Por ejemplo, frente al tramo de cabo Corrientes-bahía de Cienfuegos reportan espesores de sedimentos friables de hasta 3,5 m de espesor, con fracciones de minerales terrígenos hasta en un 15- 20 %, compuestas por cuarzo, circón, biotita y fragmentos de gneis. Frente a la Sierra Maestra fueron reportados por [Vega y Foyo Herrera \(1990\)](#) sedimentos terrígenos provenientes de tierra firme, con presencia de cuarzo (5-8 %), biotita (2-3 %), minerales del grupo de la epidota (2-5 %) y feldspatos (1-3 %), entre otros; así como una mezcla insignificante de detritos vegetales y material biogénico, espículas de esponjas silíceas, diatomeas y radiolarios. Es probable que, al menos en parte, hayan sido transportados por corrientes fluviales durante la regresión del Wisconsin. Tal hipótesis se fundamenta en el espesor alcanzado y a su presencia frente a la plataforma suroccidental, ya que en las áreas de plataforma en condiciones marinas los depósitos terrígenos no suelen ser transportados mucho más allá de la zona costera.

A partir del inicio de la última transgresión hace 11.7 ka el territorio del talud insular quedó cubierto por el mar y nuevamente se encuentra sometido a la acción del oleaje y las corrientes, los cuales provocan abrasión, transporte y acumulación de sedimentos, con la particularidad de que desde las plataformas marinas solo se aportan los de composición carbonatada, pues como ya se dijo, los terrígenos quedan retenidos cerca de la costa. No ocurre así frente a los sectores sin plataforma, donde importantes volúmenes de material terrígeno ingresan directamente a las profundidades del mar. En general, cierta cantidad de sedimentos queda retenida en aquellas partes de la pared del talud de pendiente poco pronunciada o en cavidades cársicas. Similar a lo que ocurre en la parte profunda colindante con el talud de los sectores sin plataforma y de las plataformas, donde se han localizado importantes cuerpos de arenas ([Cabrera et al., 1988](#); [Álvarez et al., 2019](#); [Álvarez et al., 2021](#)).

En esta etapa también se restablecieron los procesos biogénicos en el talud insular, en particular el de las construcciones coralinas, con el regreso de los corales que habían migrado hacia el Atlántico sur durante el Wisconsin y su reinstalación en el territorio marino del megabloque cubano en general. A ello se debe la presencia de arrecifes coralinos muertos en la superficie de terrazas del talud.

De acuerdo con [Castellanos et al. \(2010\)](#), se han detectado evidencias de diferentes tipos de deslizamientos submarinos (desprendimientos o deslizamientos traslacionales), que, aunque no han sido estudiados, pudieran haberse desencadenado debido a eventos geotectónicos como terremotos.

CONCLUSIONES

A pesar de no existir estudios sistemáticos sobre la constitución geólogo-geomorfológica de esa gran unidad geomorfológica constituida por el talud insular como zona de articulación en el fondo de los mares neríticos de Cuba y el de los mares circundantes, hay un cierto volumen de información nada despreciable sobre sus elementos fundamentales. El estudio de los mismos ha ayudado, al menos preliminarmente, a encontrar respuestas a las siguientes interrogantes: ¿Cuándo y por qué se originó?, ¿Por qué sus rasgos morfoestructurales de los bordes norte y sur del megabloque cubano difiere sustancialmente?, ¿Por qué frente a las plataformas marinas existen terrazas submarinas y frente a los sectores sin plataforma no?, ¿Qué fuentes de información consultar para conocer sus límites superior e inferior? ¿Qué complejo o complejos de métodos geólogo-geofísicos serían los más apropiados para su investigación? y ¿Qué evidencias sobre el desarrollo geológico del megabloque cubano pueden ser reveladas mediante su estudio?

AGRADECIMIENTOS

Los autores hacen patente sus más sinceros agradecimientos a los investigadores Ramón Omar Pérez Aragón y Roberto Alfonso Denis Valle de la Dirección de Investigaciones, que amablemente accedieron a la revisión crítica del manuscrito, contribuyendo a la mejoría de su redacción y contenido; así como a los miembros de la Dirección de Gestión del Conocimiento, Dinorah N. Karell Arrechea y Edeyvis Cuevas Izquierdo, por su esmerado trabajo de edición y publicación. Todos pertenecientes al Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba.

REFERENCIAS

- Academias de Ciencias de Cuba y de la URSS (Ed.) (1970): Atlas Nacional de Cuba.
- Álvarez Ortiz, M.; Estrada-Sanabria, V. (2018): Proyecto Ejecución del Mapa Geológico a escala 1: 50 000 del sector marino - costero comprendido entre bahía de Santa Lucía y Santa Fe. Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Álvarez Ortiz, M.; Leyva, E.; Salazar, C. F.; Benítez, J. G.; LLuerveras, G.; Prieto, M. E. (2019): Informe. Cartografía del borde superior del talud de Cuba. Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Álvarez Ortiz, M.; Leyva, E.; Godínez Barrera, G.; Alfonso Santiesteban, D.; Perdomo Castillo, J. L. (2019): Reconocimiento de Depósitos de Arenas Biogénicas Marinas. Norte de la provincia de Holguín (Punta Piedra de Mangle - Cabo Lucrecia. Tramo I). Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Álvarez Ortiz, M.; Perdomo Castillo, A.; Santiesteban, D.; Salazar Pérez, C.; Godínez Barrera, G. (2019): Reconocimiento de Depósitos de Arenas Biogénicas Marinas. Norte de la Provincia de Holguín (Cabo Lucrecia-Punta Guarico. Tramo II). Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Ameijeiras, G.; López, S.; Sora, A.; Toucet, S.; Domínguez, R.; Delgado, I.; Rifá, R.; Gómez, R. (2002): Reporte sobre la interpretación, geólogo-geofísica en la Zona Económica Exclusiva en el golfo de México. Archivo Técnico ONRM. La Habana.
- Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (Autoridad del Mar) (2017): Nueva York, Naciones Unidas. Fuente: http://isa.org.jm/files/files/documents/isba-23a-2_2.pdf
- Bergantino, R. (1971): Submarine regional geomorphology of the Gulf of Mexico. Geol. Soc. Ame. Bula. 82 (3): 741-752.
- Bokun, V. V.; Brublevskaia, A. F.; Margotieva, M. V. (1963): Informe sobre los trabajos de la brigada marina "Vladimir Obruchev" en la zona de la costa nordeste la Isla de Cuba. Archivo Técnico ONRM, La Habana.

- Borrego, R. (2011): Propuesta de zonificación para los ecosistemas marinos costeros del área protegida "Punta Francés". Tesis de Maestría en Manejo Integrado de Zonas Costeras. Delegación del CITMA, Isla de la Juventud.
- Cabrera, M. (2004): Terrazas marinas sumergidas de Cuba. Boletín de la Sociedad Cubana de Geología. 4 (3): 7-9.
- Cabrera, M. (2006): Geología del territorio marino de Cuba. CD ROM. Editorial CNDIG. La Habana. ISBN: 978-959-7117-15-5.
- Cabrera, M.; Reyes Ocaña, E. (1988): Las arenas de las partes profundas de la plataforma marina. Archivo Técnico. IGP/SGC. La Habana.
- Cabrera, M.; Ugalde, C.; Pantaleón, G. (2004): Mapa Geológico a escala 1: 100 000 de los Mares Neríticos de Cuba. Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Cabrera, M.; Ugalde, C.; Pantaleón, G. (2005): Mapa Geológico de los mares neríticos del archipiélago cubano a escala 1: 100 000. Memorias, Trabajos y Resúmenes de la 1ª. Convención de Ciencias de la Tierra. La Habana. ISBN.959-7117-03-7.
- Cabrera, M.; Batista, R. (2009): Naturaleza geológica del territorio marino-costero de Cuba en el Cuaternario. CD. ROM. Editorial CNDIG. ISBN: 978-959-7117-17-9.
- Castellanos Abella, E. A.; Cabrera Castellanos, M.; Córdova López, L.; Sánchez Cruz, Y.; Pantaleón Vento, G.; Carramazana, J.; Ugalde, C. (2010): Evaluación de amenazas de deslizamientos submarinos en el talud insular del archipiélago cubano y su impacto potencial sobre zonas costeras cubanas. Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Cutler, K. B.; Edwards, R. L.; Taylor, F. W.; Cheng, H.; Adkins, J.; Gallup, C. D. (2003): Rapid sea-level fall and deep-ocean temperature change since the last interglacial period, Earth and Planetary. Science Letters, 206: 253-271.
- Decreto-Ley No. 212. Gestión de la Zona Costera. Agosto de 2000. Gaceta Ordinaria 68 del 14 de agosto de 2000.
- Díaz, J. L.; Magaz, A. R.; Pórtela, A.; Bouza, O.; Hernández, J. R. (1990): El Relieve de Cuba. Cien. Tierra Espacio. 18: 33-44.
- Domínguez, B. R.; Arriaza, G.; Toucet, S; Prol, J. L.; Sánchez, C.; Díaz, E. A.; Lastra, M. (2002): Resultados de los trabajos geofísicos en el sector suroccidental de la Zona Económica Exclusiva de Cuba en el golfo de México. Archivo Técnico ONRM, La Habana.
- Jackson, S. T.; Webb, R. S.; Anderson, K. H.; Overpeck, J. T.; Webb, T.; Williams, J. M.; Hansen, B. S. (2000): Vegetation and environment in Eastern North America during the Last Glacial Maximum. Quaternary Science Reviews. 19: 489-508.
- Judoley, K. M. (1968): Constitución Geológica de Cuba y su posición en la estructura de la región del Caribe. Tesis doctoral. Leningrado. URSS.
- Guilcher, A. (1957): Morfología litoral y submarina. España. Ed. Omega S. A. 261 p.
- Hernández, J. R.; Blanco, P.; Díaz, J. L. (1988): Rasgos estructuro-geomorfológicos del fondo de los mares y océanos circundantes en Cuba. La Habana. Ed. ACC. 12 p.
- Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (Ed.) (1979): Atlas de Cuba XX Aniversario.
- Institutos de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y Cubano de Geodesia (Ed) (1989): Nuevo Atlas Nacional de Cuba.
- Ionin, A. S.; Pavlidis, Y. A.; Avello, O. (1972): Resumen geológico y geomorfológico de la zona litoral de la costa noroeste de Cuba. Serie Oceanológica. 11: 14.
- Ionin, A. S.; Pavlidis, Y. A.; Avello, O. (1977): Geología de la plataforma marina insular de Cuba. Moscú. Ed. Naúka. 277 p.

- Iturralde-Vinent, M. (2006): Paleogeografía del Caribe (35-2,5 Ma). En: Iturralde-Vinent, M (Ed.) (2011): Compendio de Geología de Cuba y del Caribe. CITMATEL y RTV Comercial. La Habana. Cuba.
- Iturralde-Vinent, M. (1977): Los movimientos tectónicos de la etapa de desarrollo platafórmico en Cuba. ACC. Ser. Inform. Cient. 20. p. 24.
- Iturralde-Vinent, M. (2011): Geología del Cuaternario de Cuba. En: Iturralde-Vinent, M (2011) ISBN 959-7117-II-8: Compendio de Geología de Cuba y del Caribe. DVD ROM. ISBN 978-9592-372-863.
- Kartashov, I. P. (1982): Origen de los taludes insulares de Cuba. *Geotectónica*, 4: 112-123.
- Kartashov, I. P.; Cherniajovski, A. G.; Peñalver, L. L. (1981): El Cuaternario de Cuba. Moscú: Ed. Naúka. 145 p.
- Linares, E.; Osadchiy, P. G.; Dovbnia, V. A.; Gil, S.; García, D.; Suazo, L.; González, R.; Bella, V.; Brito, A.; Bush, W.; Cabrera, M.; Capote, C.; Cobiella, J. L.; Díaz de Villalvilla, L.; Eguipko, O.; Evdokimov, Y.; Fonseca, E.; Furrázola, G. (1985): *Mapa Geológico de la República de Cuba a escala 1: 500 000*. Centro de Investigaciones Geológicas (CIG) e Instituto Científico Geológico "A. P. Karpinski", Leningrado. URSS.
- López, S.; Socorro, R.; Jurara, M.; Domínguez, A.; Arriaza, G.; Prol, J. L.; Zambrana, A.; Sternig, N. (2003): *Reporte sobre la interpretación geólogo-geofísica de la sísmica 2D* (Sherritt, 2002) del litoral norte Habana-Matanzas. Archivo Técnico ONRM. La Habana.
- Magaz, A.; Hernández, J. R.; Díaz, J. L.; Venero, A.; Pérez, F.; Blanco, P.; Fundora, M.; Cruz, C.; 1991. El Complejo de Formas del Relieve Gravitacional en la Franja Costera Baitiquirí-Punta Maisí, provincia de Guantánamo, Cuba. En: *Morfotectónica de Cuba Oriental*. Ed. Academia, La Habana. 28-43.
- Malayo, R. J.; Hurley, R. J. (1970): Geomorphology and geologic structure straits of Florida. *Geological Society of America*. 81: 1947-1958.
- Materiales inéditos del Hidronauta Observador (1983): *Caracterización geólogo-geomorfológica y biológica del talud insular en el occidente de Cuba*. Compendio de Investigaciones Geológicas Marinas Someras y Costeras de Cuba (Compendio-GMCC. Grupo de Cartografía IGP/SGC.
- Melnik, V. I.; Zernetski, B. F. (1969): *Nuevos datos sobre la Geología del Golfo de México y el Mar Caribe*. Serie Oceanológica 5: 12.
- Instituto de Geografía Tropical (Ed) (2019): *Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario*.
- Mitrovica, J. X. (2003): *Recent controversies in predicting post-glacial sea-level change*. *Quaternary Science Reviews*, 22: 127-133.
- Núñez-Jiménez, A. (1982): *El Archipiélago. Tomo I*. Ed. Letras Cubanas. 669 p. La Habana.
- Núñez-Jiménez, A. (1990): *Medio Siglo Explorando a Cuba. Tomo II*. La Habana: Imprenta Central FAR. 485 p.
- Orbera, L. (1985): *Neotectónica y sismicidad de Cuba oriental*. Tesis Doctoral. Instituto de Física de la Tierra. Moscú.
- Perdomo, J. I.; Álvarez, M.; Estrada-Sanabria, V. (2017): *Proyecto Ejecución del Mapa Geológico a escala 1: 50 000 de la plataforma marina suroriental (golfos Ana María y Guacanayabo)*. Archivo Técnico IGP/SGC. La Habana.
- Shein, V. S.; Ivanov, S. S.; Klishov, K. A.; Jain, V. E.; Marrero, M.; Socorro, R. (1978): Tectónica de Cuba y su plataforma marina. *Geología Soviética*. 2: 104-119.
- Socorro, R.; López, S.; Juara, M.; Gómez, R.; Prol, J. L.; Ameijeiras, G.; Aballí, P.; Delgado, I. (2001): *Reporte sobre los resultados de la interpretación geólogo-geofísica del sector oriental de la Zona Económica Exclusiva de Cuba en el golfo de México*. Archivo Técnico ONRM. La Habana.
- Socorro, R.; Juara, M., Zambrana, A.; Lastra, M.; Gómez, R.; Delgado, I. (2003): *Reporte sobre la interpretación geólogo-geofísica en el área Maya-Camarioca*. Archivo Técnico ONRM. La Habana.
- Sora, A.; Arriaza, G.; Prol, J. L.; Toucet, S.; López, S.; Gómez, R.; Sosa, B.; Sánchez, C. E. (2002): *Reporte sobre la generalización de los resultados geólogo-geofísicos de la Zona Económica Exclusiva de Cuba en el golfo de México*. Archivo Técnico ONRM. La Habana.

- Vega, L. J.; Foyo Herrera, J. A. (1990): Estudios sedimentológicos de un perfil de la estructura Caimanes (Fosa Oriente). *Ciencias de la Tierra y el Espacio*. 17: 41-59.
- Wyrwoll, K. H.; Dong, B.; Valdés, P. (2000): *On the position of southern hemisphere westerlies at the Last Glacial Maximum: an outline of AGCM simulation results and evaluation of their implications*. *Quaternary Science Reviews*. 19: 881-898.
- Wehmillera, J. F.; Simmons, K. R.; Cheng, H.; Edwards, R. L.; Martin-McNaughton, J.; York, L. L.; Krantz, E.; Chuan-Chuan Shene (2004): *Uranium-series coral ages from the US Atlantic Coastal Plain—the “80 ka problem” revisited*. *Quaternary International*. 120: 3-14.

Comocitar:

Cabrera Castellanos, M., Álvarez Ortiz, M. (2022): Constitución geólogo-geomorfológica del talud insular del megabloque cubano. Revisión del conocimiento previo y consideraciones. *Geoinformativa*. 15 (2). 1-16

Licencia:

Este artículo está protegido bajo una licencia Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA) la cual permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material), por lo que los autores, son libres de compartir su material en cualquier repositorio o sitio web.

