



LAS TERRAZAS MARINAS DE CUBA Y SU CORRELACIÓN CON ALGUNAS DEL ÁREA CIRCUMCARIBE

Leandro L. Peñalver Hernández⁽¹⁾, Enrique Castellanos Abella⁽¹⁾, Ramón O. Pérez Aragón⁽¹⁾, Ramón Rivada Suárez⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Geología y Paleontología. Vía Blanca S/N y Carretera Central, SMP, Ciudad de la Habana, Cuba. e-mail leandro@igp.minbas.cu

RESUMEN

Se describen las terrazas marinas de Habana-Matanzas, Tortuguilla-Imías, en la provincia de Guantánamo, y Maisí, en el extremo este de Cuba, atendiendo a los diferentes niveles existentes, la roca en que se desarrollan, la intensidad de los procesos cárlicos, la conservación de los nichos de abrasión y otras peculiaridades. Específicamente para Maisí se brindan las edades paleomagnéticas obtenidas para las rocas en que se desarrollan las terrazas. Se establece una comparación entre las terrazas estudiadas, donde además de los parámetros señalados se analiza la actividad tectónica intensa y diferenciada que caracterizó esas regiones durante el Cuaternario. Se establece una posible correlación con las terrazas marinas de Barbados, región que se toma como patrón comparativo en toda la zona circumcaribe y donde se reconocen varios niveles que se elevan desde 6 m-19 m (terrazza I) con edad radiométrica de 83 000 años hasta las terrazas más altas, que se elevan hasta 186 m y tienen edad mayor de 250 000 años. Se brindan datos también de Santo Domingo, islas Orchila, La Blanquilla, Curaçao, Bonaire, y otras, estableciendo también correlaciones con Cuba.

ABSTRACT

It is described the marine terraces of Habana-Matanzas and Guantánamo (Tortuguilla-Imías and Maisí) provinces, according to the different existing levels, the rock in which they are developed, the intensity of karsts processes, the notch preservation and other particularities. Specifically for Maisí, the paleomagnetic ages obtained for the rocks in which the terraces are developed are given. It is established a comparison between the studied terraces where, additionally to the previous parameters, the intense and differentiated tectonic activity that was taking place during the Quaternary was analyzed. It is established a possible correlation with the Barbados marines terraces, region that is taken as comparative pattern in all circumcaribe area and where it is recognized various levels that rise up from 6 m-19 m (Terrace I) with radiometric age of 83 000 years to the highest terraces that rise up to 186 m and have more than 250 000 years old. Data about Santo Domingo, Orchila Islands, La Blanquilla, Curacao, Bonaire, and other are given too, establishing the correlation with Cuba.

Introducción

Desde el siglo XIX, diferentes investigadores fijaron su atención en las numerosas terrazas marinas que se observan en diferentes tramos de las costas cubanas, y en relación con esto, varios han sido los trabajos publicados, que ofrecen datos de un inestimable valor. En este trabajo se hace un tímido intento de comparación de las terrazas cubanas y una posible correlación con algunas de las más destacadas del área circumcaribe, basados en la amplia literatura existente en la región. Para el estudio de las terrazas cubanas se contó con el procesamiento de fotografías aéreas y cósmicas de varias generaciones, así como el empleo de mapas topográficos a escala 1:50 000, que permitieron confeccionar perfiles longitudinales en diferentes lugares. Especialmente fueron utilizadas maquetas tridimensionales de diferentes



territorios, obtenidas a partir del procesamiento digital del relieve y la confección del modelo digital del terreno.

Terrazas marinas Habana-Matanzas

En toda Cuba Occidental, la zona donde mejor se exponen las terrazas marinas es precisamente en esta región, donde Shantzer et al. (1975), señalaron que a causa de los movimientos tectónicos son más altas las terrazas. Allí estas gigantescas escaleras ascienden desde el nivel del mar hacia la cima de las colinas que encierran la bahía de Matanzas, (ver figura 1) Ducloz (1963); Shantzer et al. (1975) y más recientemente Pérez et al. (2001), estudiaron estas terrazas y definieron tres niveles, aunque los últimos autores reconocen un cuarto nivel bastante erosionado. La descripción de estas terrazas es la siguiente.



Figura 1. Maqueta tridimensional de la región de Matanzas.

- ♦ **Terrazas de Seboruco (Terrazas I):** la terraza de Seboruco o arrecife levantado como lo definió Ducloz (1963) es el elemento fisiográfico del litoral cubano mejor preservado y el más persistente, alcanzando una altitud que varía entre 6 y 8 m. Esta terraza, a diferencia de las superiores, es la única que es constructiva (acumulativa) y está formada por calizas porosas que contienen numerosos corales en posición de crecimiento, margas muy fosilíferas y algunas veces, calcarenitas. La base de estos depósitos es muy regular, mientras que su parte superior forma un plano ligeramente inclinado hacia el mar. La superficie de ésta banqueta caliza, en su parte exterior está erizada de pequeñas asperezas (diente de perro). Estas rocas fueron descritas como Fm. Jaimanitas por Brodermann (1943) fide Ducloz (1963), su espesor es variable. El criterio más difundido es que alcance 8-10 m. La terraza de Seboruco en la región de Matanzas forma una estrecha banda costera que varía generalmente entre 100 y 500 m de amplitud, pero que localmente puede aumentar, la altitud alcanzada por su borde interno varía entre 5 y 10 m. Vista a distancia ella parece horizontal. Con frecuencia está limitada hacia el mar por un acantilado de 1 a 6 m de alto, cuya base es batida por las olas. Existe generalmente al pie de este acantilado, un nicho de unos 50 cm de alto por 40 cm de profundidad debida a la erosión química y que corresponde a la zona de fluctuación media de las mareas. El borde interno de la terraza está marcado por el acantilado de la Terraza de Yucayo, la cual tiene una altura de 16 m y



cuya base está en algunos lugares cortada por una solapa de abrasión o surcada por grutas marinas. Sobre la terraza se desarrollan camellones de tormentas holocénicos.

- ♦ **Terrazas de Yucayo (Terraza II):** se denomina así a una terraza estrecha pero marcadamente bien definida y cuya altitud media en la región que bordea la bahía de Matanzas es de 30 m. Ella está limitada hacia el mar por un acantilado vertical de 6 a 14 m que presenta en algunos lugares, en su base, grutas marinas indicando que, durante una época no muy lejana, ella fue batida por las olas como lo son en la actualidad los arrecifes coralinos a lo largo de la costa de Matanzas. Este acantilado se extiende desde Versalles hasta alrededor del promontorio de Punta Uvero Alto y de allí hasta Punta Guanós, a lo largo de una distancia de 18 km. En la región al este de Versalles, el borde externo de la terraza es de 24 m, mientras que su borde interno es de 30 m. Las rocas que constituyen ésta terraza son calizas coralinas, conchíferas y algales, duras, masivas, recrystalizadas, con una edad Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior, e incluidas en la Fm. Vedado.
- ♦ **Terraza de La Rayonera (Terraza III):** ella se puede seguir a lo largo de una distancia de 20 km, desde Versalles hasta Punta Guanós, siguiendo el promontorio que forma la costa occidental de la bahía de Matanzas. Ella está limitada hacia el mar en la región que se extiende desde Versalles hasta Punta Uvero Alto por un acantilado vertical de 6 a 9 m. el margen interior de la terraza está marcado por un talud de inclinación moderado, excepto en la región de Tejeiro, donde existe un pequeño acantilado. En esta terraza se desarrolla fuertemente el carso, observándose grandes dolinas y cuevas de origen freato-fluviales (fig. 2). En la región de Matanzas cerca de la Rayonera, el borde externo de la terraza está a una altitud de 39 m mientras que su borde interno está alrededor de 51 m, por consiguiente está afectada en esta región por un buzamiento hacia el mar de $3-4^{\circ}$. Las rocas de esta terraza pertenecen también a la Fm. Vedado.



Figura 2. Cuevas freato-fluviales dentro de la terraza La Rayonera. (Terraza III)

- ♦ **Terraza San José (Terraza IV):** Las observaciones de campo, así como la interpretación de las imágenes aéreas inducen a pensar que en algunas zonas, topográficamente más



elevadas que las que se relacionan con la Terraza III, se observan vestigios de lo que fue otra terraza, muy erosionada en la actualidad y que debe corresponder, siguiendo el orden numérico, a la Terraza IV. Las características geológicas de las rocas que conforman los remanentes de este nivel, son muy semejantes a las de las terrazas II y III, ya que se trata también de rocas de la Fm. Vedado; con un diente de perro muy agudo, con un buen desarrollo de otros fenómenos cárlicos como son las casimbas y dolinas. Las alturas en que se encuentra ésta terraza oscilan entre 50 y 75 m sobre el nivel del mar. La escarpa que debe separar esta terraza de la superficie más elevada, no siempre puede distinguirse con nitidez. En ocasiones se presenta como un escalón de alrededor de 5.0 m de altura, otras veces el ascenso es gradual y es imposible hablar de una escarpa propiamente dicha.

Terrazas marinas Tortuguilla-Imías: en este tramo de la costa sureste de Cuba, se reconocen hasta cinco niveles de terrazas, los que localmente tienen diferentes reflejos, debido a la fuerte actividad tectónica, que ha elevado intensamente este bloque, aunque de manera diferenciada. Así, en algunos sectores de este tramo costero se distinguen tres niveles, en otros cuatro y en algunos cinco. En general, los niveles I, II y III se desarrollan en rocas de la Fm. Jaimanitas, que consisten aquí de calizas órgano detríticas, coralinas, localmente coquinoides, bastante cementadas, poco recristalizadas, de color blanco amarillento a crema, masivas, a veces con intercalaciones de calcarenitas. En algunos perfiles se notó un fuerte enriquecimiento con gravas de rocas magmáticas y metamórficas bien aplanadas y pulidas. Estas gravas, que a veces alcanzan hasta varios centímetros de grosor llegan, inclusive, hasta el nivel III de terraza y evidentemente fueron arrastradas hasta aquí por las corrientes fluviales existentes en la zona. Ese es el caso del perfil de río Yacabo, donde alcanzan más de 140 m sobre el nivel del mar. En otros perfiles de terrazas, como Imías, Yacabo o Bate-Bate, este último inmediatamente al oeste de San Antonio del Sur, la altura a que llega la Fm. Jaimanitas es de alrededor de 100-120 m y en esos casos solo abarca el I y II nivel de terraza marina. Los niveles de terrazas IV y V se desarrollan con más frecuencia en rocas de la Fm. Río Maya, constituídas por calizas biohémicas algáceas y coralinas, muy duras, de matriz micrítica, frecuentemente aporcelanadas conteniendo corales en posición de crecimiento y fragmentarios, así como moldes y valvas de moluscos, todos muy recristalizados. Las calizas se encuentran generalmente dolomitizadas y tienen color blanco amarillento y rosáceo y también poseen mucha grava fina y mediana de rocas magmáticas y metamórficas de coloración verdosa. Como regla, se pudo establecer que en la medida en que se avanza hacia el este, en la dirección de Maisí, estas calizas arrecifales constituyen los niveles de terraza II, III, IV y V, como ocurre en las inmediaciones de la desembocadura del río Caleta, donde esos cuatro niveles señalados se desarrollan en un tramo extraordinariamente corto de sólo 200 m. Las gravas disminuyen sensiblemente. Aunque pocas veces se observan nichos de abrasión en la región, en el zócalo de la terraza III en el área de Bate Bate, se pudo distinguir el mismo. En ese talud sobre el nicho se puede distinguir un conglomerado fuertemente cementado, con mucha grava de 1 cm de longitud, que aquí constituye la base de la Fm. Río Maya. El espesor de la capa es algo mayor de 1 m y el material cementante intemperiza y a veces constituye un suelo rojizo. La altura de ese nivel es de aproximadamente 100 m. Una peculiaridad que llama la atención es la poca notoriedad de las solapas o nichos de abrasión, muy típicas en Habana-Matanzas (ver fig. 3) y en otras regiones de Cuba como la Península de Guanacahabibes. Igualmente tienen poco desarrollo aquí los fenómenos cárlicos del tipo cuevas y cavernas, muy difundidos en los alrededores de Matanzas.



Figura 3. Solapa de abrasión en la escarpa principal de la terraza de Yucayo. Matanzas

Debe significarse que en el tramo comprendido entre Tortuguilla y Macambo, las terrazas marinas se encuentran en elevaciones costeras aisladas de la zona interior. Estas elevaciones son de longitud variable dependiendo de la desembocadura de los ríos que las cortan. Tres elevaciones costeras son distinguidas. La primera entre El Naranjo y Bahía de Baitiquirí, la segunda entre Baitiquirí y la Bahía de Sabanalamar (Loma Los Aposentos) y la última entre ésta y Macambo. Todas se encuentran alineadas desde el SE al NW en tres alineamientos SW-NE. El tope de las elevaciones costeras está cubierto por una capa más resistente que retiene la actividad erosiva. Se observan allí formas cársticas. La altura máxima de las elevaciones es variable y la composición litológica es diferente ya que la vertiente norte está cubierta por completo por la Fm. Maquey, mientras que en la parte sur están las terrazas marinas, desarrolladas en las formaciones Río Maya y Jaimanitas. Precisamente sobre esta última se desarrollan las terrazas bajas. Los depósitos de estas terrazas bajas actúan como un “anillo” a las elevaciones costeras y se elevan 5-10 m sobre el nivel del mar. En la fig. 4 se observa la maqueta de todo el sureste de Cuba.



Figura 4. Maqueta tridimensional de la región de Tortuguilla-Imías y Maisí.



Terrazas Marinas de Maisí: Según del Busto (1975), las terrazas están bien manifestadas solo en aquellos lugares donde ellas se desarrollan en calizas. Este autor y posteriormente otros más, han notado que las terrazas meridionales son muy estrechas, mientras que las del norte son mucho más amplias. Las de Maisí, que en ese sentido están algo más hacia el este, también son amplias. Del Busto *op. cit.* observó 19 terrazas marinas en Maisí, morfológicamente bien manifestadas. En ellas se puede observar la superficie, el borde claro y la escarpa abrupta hacia la terraza inferior. Al parecer, incluyó aquí escalones de terrazas, intermedios. Al mismo tiempo, sobre la base de la fijación del borde interno de las terrazas determinó siete líneas costeras, las que señaló que estaban muy bien manifestadas morfológicamente. Algunas de éstas líneas costeras no se encuentran en todo el litoral. Las características generales de las mismas son las siguientes (desde la más antigua a la más joven).

La séptima línea de costa, que es la más antigua, se conserva en forma de escarpa abrasiva muy destruida, baja, con 10-15 m de altitud. Ella se distingue a la altura de 210-250 m sobre el nivel del mar. La sexta línea costera alcanza alturas de 165-420 m, aunque en algunos perfiles la misma varía localmente. A ella corresponde una escarpa abrasiva de hasta 40-50 m de altitud. La quinta línea se distingue entre 130-180 m, aunque localmente puede llegar a 400 m, la escarpa abrasiva alcanza aquí 60 m de altitud. La cuarta línea costera se conserva sólo en las partes centrales, con alturas de 90-140 m. La tercera línea de costa se manifiesta muy bien desde los 35, a veces 55 m, hasta los 120 m. Tiene una diferencia de altura de 85 m. La segunda línea de costa se conserva sólo frente a Maisí, ubicándose entre 25 y 60 m de altura. La primera línea de costa bordea todo el litoral. Generalmente se ubica entre 15 y 40 m de altura. En general, las alturas de casi todas las líneas de costa varían de una localidad a otra, por lo que los valores anteriormente señalados son aproximados. Aquí, al parecer, no se incluyó la Terraza de Seboruco o Terraza I de otros esquemas. En 1984, J. Pérez Lazo realizó trabajos en la zona, confeccionando la primera escala paleomagnética para el Cuaternario. Se muestrearon los diferentes niveles de terrazas marinas, desde el Faro de la Punta de Maisí hasta los alrededores de la Máquina. De ese trabajo se destacan las edades que se obtuvieron para las rocas que conforman las terrazas. Estas edades fueron:

Nivel de Terraza	Formación geológica	Edad Paleomagnética
Terraza I Maisí	Jaimanitas	105 000 años
Terraza II Maisí	Jaimanitas?	180 000-200 000
Terraza III Maisí	Río Maya	800 000-900 000
Terraza IV Maisí	Río Maya	1000 000-2 100 000
Terraza V Maisí	Río Maya	> 3 360 000
Terraza VI Maisí (parte alta)	Río Maya	2 600 000-3 000 000
Terraza VI Maisí (parte baja)	Río Maya	> 4 000 000

Aunque las edades de las rocas no reflejan las edades de las terrazas marinas, la primera de ellas en el caso de Cuba, si refleja exactamente la edad del depósito y de la terraza, ya que la misma es acumulativa y erosiva. En esta roca apareció el evento de Blake, el cual ha sido detectado en muchas regiones del mundo. En Maisí apareció en los 2-3 m de altitud, en plena Terraza de Seboruco (Terraza I). Por tanto, se puede considerar que ese fechado es aproximadamente la edad que tiene la Fm. Jaimanitas, que conforma ese nivel de terraza.



Comparación entre las terrazas marinas cubanas

Aunque cada terraza marina es, regionalmente, un fenómeno independiente, algunos rasgos son comunes en la formación de las mismas y, al mismo tiempo, algunos procesos sinsedimentarios y postsedimentarios, difieren localmente, aumentando o disminuyendo su intensidad. Aquí se pretende establecer una comparación preliminar entre los rasgos más **conspicuos** de las terrazas, que pueden servir para que en un futuro se profundicen estos estudios. La primera característica, común a todas las terrazas cubanas, es la existencia de un nivel I de terraza (Seboruco), que se encuentra presente en todas las terrazas, no sólo en las seleccionadas para su estudio, sino también en Guanahacabibes, parte sur del macizo de Guamuaya y región de Cabo Cruz- Pílon. Las rocas que constituyen esta Terraza I corresponden a la Fm. Jaimanitas. En este sentido, como ya se señaló, existen regiones donde estas calizas coralinas se elevan considerablemente y constituyen el segundo e inclusive el tercer nivel de terrazas marinas. En esos lugares, indudablemente, la tectónica cuaternaria fue muy intensa y diferenciada, inclusive en una misma zona geográfica. Los niveles superiores de terrazas, **llámense** II, III y IV en Habana- Matanzas ó III, IV, V, VI, VII y VIII en Maisí y otras localidades, se desarrollan en rocas de las formaciones Vedado y Río Maya, ambas muy parecidas litológicamente y de edad Plioceno Superior- Pleistoceno Inferior. En general, puede señalarse que los movimientos tectónicos cuaternarios fueron mucho más intensos en Cuba Oriental que en Cuba Centro-Occidental. Las terrazas en esta última región no sobrepasan los 100 m, mientras en la primera región exceden los 400 m. paralelo a ello, en la zona oriental los movimientos fueron diferenciados y el número de terrazas varía de una localidad a otra. También en esta área se pueden establecer una notable diferenciación entre las terrazas meridionales del extremo este de Cuba, muy numerosas y estrechas y las de la parte norte, igualmente numerosas, pero muy amplias, con una pendiente mucho menor. Aunque prácticamente no se han mencionado en este trabajo, pues por su importancia y vínculos con las terrazas marinas merecen un trabajo especial, los depósitos holocénicos y en ocasiones del Pleistoceno Superior parte alta (Wisconsin Medio), se distribuyen diferentemente en cada región. Puede señalarse que solamente es común al primer nivel de terrazas (Seboruco) la existencia de los camellones de tormentas holocénicos desarrollados sobre calizas coralinas, aunque la altura de esta terraza varía regionalmente. Generalmente constituyen colinas alargadas varios cientos de metros que alcanzan la altura de 5 m y a veces más, poseyendo un ancho de 40- 60 m. Frecuentemente se separan de la línea costera actual unos 30 m. Algunos autores los han vinculado con la Transgresión Flandriana, ocurrida 5000 años A.P., aunque no necesariamente debe verse así. Además de estos camellones de tormentas, en Cuba Oriental se distribuyen también sobre las calizas coralinas que ocupan la terraza baja costera (Seboruco), depósitos de color rojizo, con grandes corales redepositados y bloques de las propia Fm. Jaimanitas infrayacente, frecuentemente enriquecidos con una enorme cantidad de gravas finas y medianas de rocas locales magmáticas y metamórficas. Los procesos gravitacionales también se comportan diferentemente en una y otra región. En Cuba Oriental ellos son mucho más intensos, borrando en ocasiones rasgos externos de las terrazas. En esa región, tanto en las calizas de la Fm. Jaimanitas, como en la Fm. Río Maya, hay una notable cantidad de gravas, redondeadas y subredondeadas, bastantes pulidas, de rocas metamórficas y magmáticas procedente de la región inmediatamente al norte. Estas gravas aparecen empotradas en las calizas coralinas y deben llegar a esas zonas costeras no sólo a través de corrientes fluviales, sino también motivadas por la erosión laminar que normalmente se produce de las partes elevadas a las zonas llanas que la rodean. La actividad de la erosión cársica, por otra parte, tiene características propias. Aunque en todas las regiones de Cuba el desarrollo del diente de perro (lapiez) es semejante en las calizas de la Fm. Jaimanitas y es semejante en las calizas de la Fm. Río Maya, sin embargo otros procesos cársicos son muy diferentes. Así, en las terrazas Habana- Matanzas hay un desarrollo mucho mayor que en otras terrazas, de la



formación de cuevas y cavernas, las que adquieren grandes dimensiones, así como de casimbas y dolinas. También a las terrazas Habana-Matanzas, corresponde una mejor formación y conservación de los nichos o solapas de abrasión, en comparación con las restantes terrazas estudiadas.

Edad y Correlación de las Terrazas Marinas

Kartashov et al. (1981) establecieron que en las calizas coralinas de la Fm. Jaimanitas, que forman la terraza de Seboruco o Terraza I en Cuba, el nivel de transformaciones epigenéticas, dada la poca edad que tienen las mismas, es mínimo, y se mantiene la aragonita como el mineral preponderante en las rocas. Schubert (1982) determinó, en las calizas de la primera terraza en República Dominicana, las que se encuentran a la altura de 3- 6 m, mas de un 95 % de aragonita, mediante los análisis de Rayos X. Es decir, se está hablando comparativamente de la misma terraza y las mismas rocas. Estas rocas en República Dominicana fueron datadas en 125 000 y en 131 000 años. Como ya se señaló, todos los autores que han trabajado en relación con estas calizas de la Fm. Jaimanitas (Ducloz 1963, Shantzer et al. 1976, Kartashov et al. 1981, Peñalver et al; 2000 y otros más), las consideraron de edad Sangamoniana teniendo en cuenta el extraordinario parecido litológico que tiene con la que se distribuyen en la costa sureste de la Florida, pero además, por la posición geomorfológica y estratigráfica que ocupan y por la similitud de las especies de corales vivientes que contienen. Aunque en este momento aún no se poseen los resultados de un muestreo realizado en la costa norte de Habana-Matanzas en los corales de estas calizas, teniendo en cuenta lo antes señalado, pero además considerando el hallazgo del episodio paleomagnético de Blake en estas rocas, no solamente en la Terraza I de Maisí, sino en varios puntos del litoral cubano en rocas de la Fm. Jaimanitas, se puede considerar que la edad de esta terraza es Sangamon, por lo que se puede correlacionar con la terraza Barbados III, la cual se encuentra ampliamente distribuida en el sur del Mar Caribe y constituye, también, la Terraza I de la Blanquilla, la terraza marina de la isla Orchila, la Terraza Inferior (Lower Terrace) de Aruba, Curazao y Bonaire y la Terraza I de Jamaica, además de la Terraza I en República Dominicana. La edad promedio que se estimó para Barbados III fue de 125 000, lo que se comprobó, también radiométricamente en todas las mencionadas islas del Caribe, con edades similares. Mas complicado resulta establecer una comparación con las restantes terrazas. La isla Barbados se puede considerar como un área de levantamientos tectónicos durante el Pleistoceno. La interacción de la tectónica de levantamiento y las fluctuaciones glacioeustáticas del nivel del mar dieron como resultado la formación de un complejo de terrazas coralinas. Cada terraza individual representa un arrecife levantado. Así se formaron las terrazas marinas en Cuba, solo que en algunas regiones, como toda la costa sur de la región oriental o la zona de Maisí, el ascenso de los diferentes niveles de terrazas fue mucho mayor. Si en Barbados se habla para la Terraza III de alturas que oscilan entre 33 y 57 m, en Tortuguilla-Imías el ascenso fue mucho mayor y se puede hablar de 180 m. Por tanto, esta terraza Barbados III en Cuba alcanza diferentes alturas que van desde 3-8 m en Cuba Occidental y Central, hasta las alturas antes señaladas para el sureste de Cuba. En cambio, la Terraza Barbados I, con alturas que van desde 6,0 hasta 19.5 m y con 82 000 años de antigüedad y la Terraza Barbados II, con alturas entre 6.0 y 21.0 m y con edad de 105 000 años A.P., pueden ser correlacionables, según Schubert, (1982) con las terrazas submarinas conocidas en la costa norte de Curazao, a -5 -10 m y de -32 a -40 m, lo mismo ocurrió con las terrazas submarinas en Jamaica. En Cuba, pudieran ser correlacionadas con algunas de las terrazas submarinas de la costa norte Habana- Matanzas, donde se han reportado niveles a -1 m; entre -2 y -6 m; entre -10 y -17 m y entre -20 y -55 m. En la región de Tortuguilla-Imías, como ya se señaló, existen por lo menos dos niveles de terrazas marinas por debajo de la Terraza III, los que tienen altura de 120- 140 m en el perfil de Macambo y de 60 a 100 m en los perfiles de Imías y Yacabo. Estas terrazas pudieran ser el equivalente de las terrazas de Barbados II y



Barbados I, respectivamente. Sin embargo para comprobar esta suposición, se requiere de investigaciones detalladas, las que pudieran realizarse en esta zona. De ser así esta sería la única isla del Caribe conocida, con secuencias de terrazas subaéreas correlacionables con las primeras dos de Barbados. Este hecho se vincularía a los fuertes movimientos tectónicos de ascenso a que estuvieron sometidos los bloques del sur y sureste de la región, sobretodo a partir del Pleistoceno Superior, en lo que se coincide con Kartashov et al (1981), que estableció ascensos de hasta 700 m para el Bloque Moa-Baracoa durante ese intervalo. Otra cuestión, mucho más compleja, significa correlacionar los niveles superiores de terrazas marinas en el área circumcaribe. Las terrazas modelos, es decir, las de Barbados, reportan un cuarto nivel a aproximadamente 43.5 m y con edad de 190 000 años A.P, mientras que la Terraza V con 66,0 m de elevación reportó 215 000 años. Otras terrazas se reportaron a 51.0 m, 72.0 m y 91.0 m de altitud, con edades semejantes a la Terraza V de 220 000 y 230 000 años. Finalmente, se reconoce en esa isla varias terrazas más elevadas, a altitudes de 81 m, 105 m, 162 m y 186 m, con edades superiores a los 250 000 años cada una. Lamentablemente no se pueden establecer correlaciones con Cuba en estos niveles superiores de terrazas, aunque probablemente haya una coincidencia en el tipo de caliza en que se desarrollan las mismas, en algunas islas del caribe. Resultan interesante las observaciones realizadas por I. P. Kartashov et al. (1981) y Schubert (1982), sobre las características de las rocas que constituyen algunas de estas terrazas altas en el área. Por ejemplo, en Cuba, los primeros autores notaron que en las calizas coralinas se observa una completa transformación hipergénica de la aragonita, la que pasa a calcita. Algunas porciones de las rocas, no distinguidas ni por su aspecto exterior, ni por las características de su estructura organógena, están formadas por calcita magnesial en asociación con protodolomita o dolomita. Schubert (1982) arribó a resultados semejantes en República Dominicana. En calidad de material auxiliar pueden ser utilizadas las edades paleomagnéticas indicadas para Maisí.

Conclusiones

Se observa una disminución de la intensidad de los procesos cárscicos en las terrazas marinas de los Cuba desde el oeste hacia el este, mientras que en esa misma dirección aumentan los procesos gravitacionales. La actividad tectónica cuaternaria fue mucho más intensa en Cuba Oriental, donde las terrazas marinas se elevan hasta alrededor de 400 m, mientras en Occidente no rebasan los 100 m. Sobre la base de toda la información brindada, en el trabajo, que abarcó las características litológicas, petrográficas, mineralógicas, paleomagnéticas, etc., de las rocas que conforman las terrazas marinas, se pudo establecer una correlación tentativa entre la terraza Barbado III y la Terraza de Seboruco (Terraza I) en Cuba.

Bibliografía

- Busto, R. del, 1975: Las terrazas marinas de Maisí. *Ciencias Serie 7 Geografía*. Centro de Información Científica y Técnica. Universidad de La Habana.
- Castellanos Abella, E., 2000: Design of a GIS- based system for landslide hazard management San Antonio del Sur, Cuba, case de study. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) (Tesis de Maestría). Archivo del Instituto de Geología y Paleontología.
- Ducloz, Ch., 1963: Estudio geomorfológico de la región de Matanzas. Cuba. Arch. Sci
- Kartashov, I. P., Cherniajoski, A. G. y Peñalver, L. L., 1981: El Antropógeno de Cuba. *Edit. Nauka. Moscú* .Vol. 356: p 1- 145. (en Ruso).
- Mesolella, K. J., Matthews, R. K., Brooker, W. S., Thuober, D. L., 1969: The astronomical theory of climatic change: Barbados data. *The Journal of Geology. The University of Chicago Press. Chicago*.Vol. 77 Número 3.



- Peñalver, L.L., Cabrera, M., 1998: Características geológicas de las terrazas marinas del tramo Yateritas-La Magueyera, en el sureste de Cuba. Memorias I del III Congreso cubano de Geología y Minería. La Habana.
- Pérez Aragón, R. O., Peñalver, L. L., Triff, J. y Rivada, R., 2001: Nuevos datos sobre la geomorfología de las terrazas marinas de la región Habana- Matanzas. Memorias del IV Congreso cubano de Geología y Minería. La Habana.
- Pérez Lazo, J., 1986: Escala paleomagnética condicional para los depósitos del intervalo Plioceno-Cuaternario de Cuba. Tesis para la obtención del Grado de Doctor en Ciencias Manuscrito ISPJAE. La Habana.
- Schubert, C., 1982: Investigaciones sobre el Cuaternario de la República Dominicana. Inédito. Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Shantzer, E. V., Petrov, O. M. y Franco, G. L., 1976: Sobre las formaciones costeras del Holoceno en Cuba las terrazas Pleistocénicas de la región Habana- Matanzas y los sedimentos vinculados con ellas. *Serie Geológica Acad. Cienc. Cuba. La Habana*. Número 21

