

# Los depósitos costeros del sur de la Isla de la Juventud (Isla de Pinos), Cuba

GUILLERMO L. FRANCO y ALFREDO DE LA TORRE

**RESUMEN.** Se describen los sedimentos de la cobertura transgresiva de la parte meridional de la Isla de la Juventud, estableciéndose tentativamente la secuencia sedimentaria, y se ofrece una breve exposición de sus etapas deposicionales. Se hacen observaciones sobre el carácter postmiocénico de los sedimentos superficiales fosilíferos estudiados, asignándoseles edades pleistocénicas y pliocénicas, o pliopleistocénicas, de acuerdo con su posición y con los estudios faunales. Los sedimentos se comparan con los de la cobertura carbonática de la Península de Guanahacabibes y con algunos de la Península de Yucatán, México.

## 1. INTRODUCCIÓN

En marzo de 1967, los autores, conjuntamente con el Ing. J. F. de Albear, del Instituto de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de Cuba y los carsólogos Dres. V. Panos y O. Stelcl, de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia, realizaron un recorrido geológico por la región meridional de la Isla de la Juventud<sup>1</sup>. Mientras que J. F. de Albear se dedicó preferentemente a los aspectos de la geología general y estructural<sup>2</sup> y los especialistas checos al estudio del carso, G. L. Franco estudió la litoestratigrafía y sedimentología de los depósitos de la cobertura transgresiva y A. de la Torre los aspectos bioestratigráficos.

## 2. CARACTERES GEOMORFOLÓGICOS

El área de estudio corresponde a una superficie de planación baja, con una altura absoluta media de 3 m y máxima de aproximadamente 9 m, existiendo como única elevación un testigo residual de tipo "mendip", el Cerro Caudal (Fig. 1), que se enclava en su parte nororiental, donde

---

Manuscrito aprobado el 10 de agosto de 1979. Presentado en el Simposium XXXV Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, Academia de Ciencias de Cuba, Isla de Pinos, 10 al 17 de agosto de 1975.

G. L. Franco y A. de la Torre pertenecen al Instituto de Geología y Paleontología, de la Academia de Ciencias de Cuba.

<sup>1</sup> Llamada con anterioridad isla de Pinos.

<sup>2</sup> Albear (1967) ha hecho ya referencia a los distintos tipos litológicos de la cobertura transgresiva, pero no describió formalmente ninguna unidad estratigráfica.



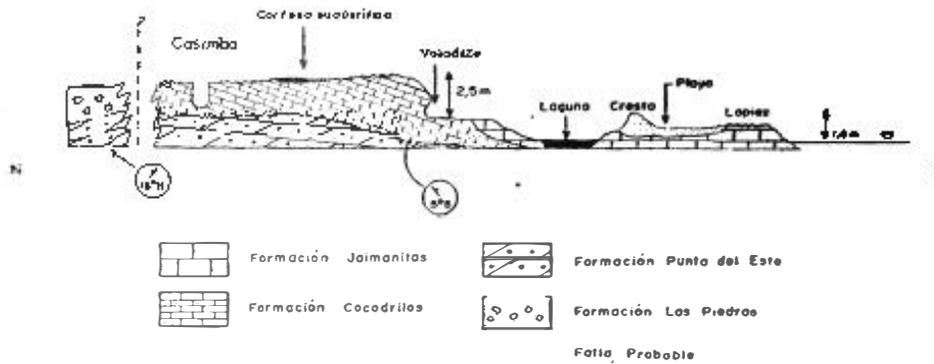


FIG. 2. Perfil ideal del S de la Isla de la Juventud.

las formaciones antiguas subyacentes (metamorfitas) descuellan topográficamente por encima de las calizas jóvenes. Esta región parece articularse con la parte septentrional de la Isla a lo largo de la Ciénaga de Lanier, cortada por una falla latitudinal que su extremo oriental se incurva hacia el N.<sup>3</sup>

El litoral corresponde, en su parte occidental, a costas de tipo abrasivo-erosivo-corrosivo, con bahías pequeñas de tipo caleta, y en su parte oriental a costas de tipo acumulativo, con un cordón coralino que se extiende paralelamente a la costa, estando las depresiones someras ocupadas por lagunas y zonas pantanosas o manglares. Existe además una terraza baja, de no más de 1,5 m de altura, que dudosamente se podría vincular a la transgresión flamenca, y que ha sido elaborada tanto en rocas de la Formación Jaimanitas del Pleistoceno Superior como en rocas de la Formación Cocodrilo, de la misma edad o tal vez algo más antigua que la anterior. Esta terraza se une a la superficie mas elevada mediante una pendiente suave.

En algunas partes del litoral occidental y en el área de Punta del Este-Punta de Seboruco Alto, las dos terrazas se unen por una escarpa que alcanza hasta 4 m en la parte occidental del litoral y hasta cerca de 15 m en la oriental, formándose en estas escarpas voladizos de marea, cuyas cornisas se desploman en algunos puntos, haciendo retroceder la costa (YONIN *et al.*, 1967). Esta escarpa se encuentra elaborada en rocas de la Formación Cocodrilo y en el seno de ella los fenómenos cársticos han dado lugar a un gran número de formas: cavernas, unidas a la superficie por dolinas de desplome; casimbas y cenotes; embudos cársticos, valles ciegos, y un cortante y bién desarrollado lapiez con cubetas some-

<sup>3</sup> La existencia de esta falla ha sido puesta en duda por V. Panos (comun. personal), pero es evidente que la región meridional de la Isla ha venido sufriendo un levantamiento durante el Cuaternario, en tanto que la septentrional experimentó subsidencia durante una parte del mismo, coincidiendo con la separación de esta isla de la de Cuba.

ras y de fondo plano que no alcanzan nunca grandes dimensiones. En las dolinas, las aguas freáticas han elaborado *flutes*. La terraza baja se ensancha hacia la parte occidental donde llega a alcanzar 1 km. (Fig. 2).

Esta costa, actualmente en proceso de emersión, ha sufrido aparentemente una subsidencia mayor y precedente, durante el Cuaternario, a juzgar, por ejemplo, por la existencia de manantiales de agua dulce a corta distancia de la costa, como el que, según los vecinos, existe en la caleta de Carapachibey (probablemente una caverna parcialmente inundada, con el techo desplomado), lo que implica un descenso del nivel de base primitivo del aparato cársico.

### 3. CARACTERES LITOLÓGICOS DE LA COBERTURA TRANSGRESIVA

La secuencia transgresiva del área de estudio pudiera ser dividida así:

- (1) Depósitos no consolidados del Holoceno (limos, arenas, gravas) y depósitos consolidados (brechas cársicas y evaporitas carbonáticas).
- (2) Calcarenitas y calizas detríticas de la Formación Jaimanitas, con una macrofauna de moluscos bien preservados [principalmente *Strombus gigas* Linn. y *Cittarium pica* (Linn.)], característicos de la zona nerítica e intermareal, respectivamente].
- (3) Biocalcarenitas oolíticas-seudo-oolíticas (bahamitas), de estratificación cruzada, típicas de depósitos de barra, que denominamos Formación *Cocodrilo*, contra la cual se acuña la Formación Jaimanitas, dentro de los límites de la primera terraza, que pasan lateralmente a calcarenitas sub-oolíticas y presentan en su superficie, al igual que la Formación Jaimanitas, numerosas brechas cársicas cementadas por sedimentos calcáreo-arcilloso-limoníticos del tipo "terra-rossa".
- (4) Calcarenitas margosas fosilíferas, que en la parte alta del perfil pueden volverse más arcillosas, friables, y conglomeráticas, con una fauna moderna más o menos bien preservada [corales, moluscos: *Chione cancellata* (Linn.), *Codakia orbicularis* (Linn.), *Laevicardium laevigatum* (Linn.), etc.], que hemos denominado Formación Cayo Piedras.
- (5) Calizas masivas, duras, carsificadas, a veces seudo-oolíticas, recristalizadas en parte, color blanco grisáceo amarillento, con moluscos muy alterados [vgr. *Chione* cf. *cancellata* (Linn.) y moldes indeterminables]. Las hemos incluido en la formación Punta del Este, de edad comprendida entre el Mioceno-Medio-Superior y el Plio-pleistoceno.

### 4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES FORMACIONALES

A continuación se describen las nuevas unidades formacionales correspondientes a la cobertura transgresiva del S de la Isla de la Juventud, que fueron estudiadas por los autores.

#### 4.1 Formación Cocodrilo

AUTORES. G. L. Franco y A. de la Torre.

ORIGEN DEL NOMBRE. El caserío de Cocodrilo (antes denominado Jacksonville) en la costa S de la Isla, donde se encuentra la localidad típica.

LOCALIDAD TIPO. Área litoral de Cocodrilo (incluyendo la zona intermareal) en la costa S de la Isla de la Juventud. Coordenadas Lambert: 282,5-188,0. En ella aparecen biocalcarenitas oolíticas y pseudo-oolíticas, de grano medio a fino, porosas, bastante bien cementadas, de color amarillento, que forman estratos muy delgados (láminas, con estratificación cruzada análoga a la que se observa en los depósitos de barra. En el extremo oriental de la costa meridional, cerca de Punta del Este, forman la escarpa abrasiva que se articula con la terraza baja. Más al N pueden presentar estratificación paralela y los estratos se hacen ocasionalmente más gruesos, pudiendo comprender variedades sub-oolíticas o simplemente órgano-detriticas, buzando unos 5° hacia el S.

LOCALIDAD COTIPO. En la localidad típica no se han podido observar sus relaciones con las rocas infrayacentes. En el lugar denominado Dos Palmas (Coordenadas Lambert 316,0-185,8), a 1,5 km al W de la Laguna Alvaríño, aparece lo que pudiera constituir el conglomerado basal de la formación y que consiste en un brecho conglomerado de matriz margoarenácea rojiza, más o menos friable, que contiene moluscos marinos. Los clastos subangulosos y subordinadamente subredondeados, mal seleccionados (el tamaño oscila entre 5 y 50 mm), están formados por calizas y subordinadamente por metamorfitas. Aunque las relaciones directas no pudieron ser observadas allí, parecen yacer sobre las calizas duras de la Formación Punta del Este que afloran en las cercanías, cubiertas generalmente por evaporitas que suavizan el lapiez. Estos conglomerados fueron observados también por Albear en Jorobado, Rincón del Guanál, Hato de Milián, y Asiento Viejo, en la parte centro-occidental del área meridional de la Isla, y en Hato Nuevo, al S de la Ciénaga de San Juan, en la parte oriental.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. Microscópicamente presentan una estructura biógena con todas las transiciones, desde oolíticas a pseudo-oolíticas, y que comprenden también pisolitas (muy localmente) y coprolitos. La textura es fragmentaria, porosa. Se observan zonas coquinoides con un ripio ("debris") de gastrópodos, foraminíferos bentónicos, y fructificaciones de algas calcáreas (coralináceas) que sirven ocasionalmente de núcleos de los cuerpos concrecionales y que aparece cementado por micrita, a la cuál, subordinadamente se asocia arcilla. Las cámaras de las conchas se encuentran frecuentemente rellenas por esparita. Las concreciones están igualmente cementadas por esparita y menos frecuentemente por micrita. Los pseudo-oolitos (ooides) se encuentran a menudo formados en torno a coprolitos o pelotillas fecales, asumiendo eventualmente formas oblon-

gas. Los oolitos presentan típica estructura radial concéntrica. Con frecuencia estas concreciones están fosfatizadas, proceso que se juzga secundario, ya que se observa también en conchas de moluscos, aunque muy limitadamente parece constituir un proceso primario en algunos oolitos. El material fosfatizante es colofana, que frecuentemente se encuentra asociado a un pigmento de naturaleza limonítica. El material terrigénico es muy escaso (cuarzo y subordinadamente turmalina, circón, magnetita, etc.). En la masa básica se observan con frecuencia microdrusas tapizadas por calcita.

Estas rocas de tipo bahamitas aparecen superficialmente muy carsificadas, con crestas agudas de lapiez que en algunas partes se suavizan, allí donde están recubiertas por cortezas evaporíticas. El cavernamiento se encuentra igualmente bien desarrollado en ellas, con numerosas manifestaciones superficiales: dolinas, cenotes, embudos cárnicos, valles ciegos, etc. Tienen una gran semejanza litológica con las oolitas y sub-oolitas de la Península de Guanahacabibes, correspondientes allí también, probablemente, a depósitos de barra. V. Panos considera también su semejanza litológica con las formaciones Ticul, Campeche, y Yucatán, de México. El color es blanco amarillento, que pasa a blanco ligeramente grisáceo.

POTENCIA. Su potencia no parece exceder de 8 m en las áreas estudiadas, pero pudiera ser mayor.

SUPRAYACENTE. Formación Jaimanitas, discordantemente.

INFRAYACENTE. Probablemente la formación Punta del Este, al menos en el área centro-oriental.

EXTENSIÓN SUPERFICIAL. Afloramientos de esta formación se encuentran extendidos a lo largo del borde S de la Isla.

EDAD. No existen otros criterios para su edad, aparte de su posición probablemente infrayacente respecto a Jaimanitas, considerándose por tanto, tentativamente, como pre-Sangamón.

OBSERVACIÓN. Las oolitas contienen en la base de las barras, formas tubulares que, basándose en observaciones de V. Panos y P. Duarte Bello (comun. pers.), fueron comparadas por TORRE (1972), con esponjas *in situ* (biocenosis) de los géneros *Verongia* (Demospongiae) o *Callyspongia* (Haploscleridae); pero el problema de su verdadera naturaleza debe ser mejor estudiado.

## 4.2 Formación Cayo Piedras

AUTORES. G. L. Franco y A. de la Torre.

ORIGEN DEL NOMBRE. Del lugar denominado Cayo Piedras (o La Pasadita), en la carretera de La Fé a Playa Larga.

LOCALIDAD TIPO. Cala o socavón de 1,8- m, a unos 2 km al S de Cayo Piedras, en la Carretera de La Fé a Playa Larga. Coordenadas Lambert: 317,4-196,5. Se observa un conglomerado biógeno de matriz margosa, conteniendo abundante *Chione cancellata* (Linn.) así como *Bulla* cf. *occidentalis* A. Adams, yaciendo aparentemente con discordancia sobre calizas arenoso-arcillosas, compactas, duras, referibles a la Formación Punta del Este, y que ocupan la base del perfil. Este conglomerado pasa lateralmente a biocalcarenita de matriz margosa, muy fosilífera, con igual fauna y que en Cerro Caudal [considerado por KUMAN y GAVILÁN (1965) como un *horst*] se acuñan contra las formaciones antiguas (mármoles).

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. Constituyen depósitos carbonáticos de facies retroarrecifal y consisten en margas arenáceas, conglomeráticas que pasan lateralmente a conglomerados biógenos y biocalcarenitas y más raramente a calizas arcilloso-arenáceas, friables o moderadamente consolidadas, a veces localmente recrystalizadas y muy fosilíferas, ricas en especies actuales bien preservadas, y más raramente moldes. Tienen cierto parecido litológico con las calizas arcillosas de la Ciénaga de Zapata. Buzan localmente hasta 12° al N, lo cual sugiere la probabilidad de un basculamiento de la plataforma con pivotamiento a lo largo de la Ciénaga de Lanier, probablemente en el Pleistoceno Superior. El material clástico es calcáreo y está representado por gravas groseras, subangulosas a subredondeadas, a veces formadas por relictos organógenos, predominando en ocasiones sobre la matriz margosa. Las rocas se hacen más arcillosas y menos porosas hacia el N y los procesos cársicos se manifiestan entonces con moderada intensidad o no son observables. El color es blanco amarillento y blanco pardusco.

Microscópicamente se presentan como calizas biógenas margoso-arenáceas, con masa básica, a veces criptocristalina y textura masiva, poco porosa y friable, conteniendo hasta un 10 % ( a veces más) de material terrígeno, principalmente cuarzo en granos poco redondeados. Se observan con frecuencia áreas coquinoides y ocasionalmente cristales idiomorfos de dolomita. La selección es regular a mala, sugiriendo poco transporte. Las áreas coquinoides descritas contienen restos de moluscos, fructificaciones de algas calcáreas (coralináceas) y coprolitos, a menudo fosfatizados, apareciendo las cámaras de las conchas de moluscos rellenas frecuentemente por micrita.

TANATOCENOSIS REPRESENTATIVA. Son abundantes, particularmente en la zona de Cerro Caudal, los bivalvos marinos correspondientes a especies vivientes: *Chione cancellata* (Linn.), *C. pabha* (Linn.), *Arca zebra* Swainson, *Codakia orbicularis* (Linn.), *Lucina pensylvanica* (Linn.), *Laevicardium laevigatum* (Linn.), etc., siendo la primera muy abundante. También contienen formas biógenas tubulares (probablemente corales o esponjas). La fauna en general se encuentra preservada, aunque en algunos casos se observan moldes.

POTENCIA. No existen datos precisos, pero se considera pequeña, sobre la base de perfiles estudiados (probablemente no excede de la decena de metros).

SUPRAYACENTE. No se conoce.

INFRAYACENTE. Formación Punta del Este y metamorfitas, más hacia el E.

EXTENSIÓN REGIONAL. Afloran en un área relativamente extensa hacia el N del borde meridional de la Isla de la Juventud, en particular a lo largo de la carretera a Punta del Este.

EDAD. Por su fauna bien preservada de especies actuales, su edad parece ser pleistocénica, aunque su posición estratigráfica es parecida a la de la Formación Cocodrilo, yaciendo ambas sobre la Formación Punta del Este.

### 4.3 Formación Punta del Este

AUTOR. G. L. Franco.

ORIGEN DEL NOMBRE. De la Cueva de Punta del Este, en la costa meridional de Isla de la Juventud.

LOCALIDAD TIPO. Cueva "Numero Dos" de Punta del Este, en la costa meridional de la Isla de la Juventud y su extremo suroriental. Coordenadas: 338,4-194,3.

En la base de la caverna y cerca de su entrada, aparecen calizas duras, recristalizadas, y restos alterados de fauna marina que forman un delgado espesor visible en su pared N sobre el cual yacen las biocalcarenitas oolíticas de la Formación Cocodrilo, que forman el espesor del perfil en su casi totalidad.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. Consiste en calizas órgano-detriticas, a veces pseudo-oolíticas, de grano fino, poco porosas, bien cementadas, en general recristalizadas y cavernosas, conteniendo moldes de moluscos casi siempre recristalizados, de color blanco grisáceo amarillento, predominando a veces los tonos amarillentos.

Microscópicamente tiene una textura masiva, poco porosa y una estructura biogénica detritica, con cemento básico microcristalino y áreas coquinoideas muy recristalizadas. Aparecen subordinadamente cuarzo y arcilla.

TANATOCENOSIS REPRESENTATIVA. Moldes recristalizados: *Chione* sp., Veneridae, etc.

POTENCIA. Aparece subsuperficialmente a partir de 2 y probablemente 10 m bajo el nivel del suelo, según datos de calas, sin disponer de datos concluyentes de toda el área.

**SUPRAYACENTE.** Formación Cocodrilo al S y Formación Cayo Piedras al N del área, aparentemente en discordancia.

**INFRAYACENTE.** No se tienen datos directos. Parece yacer sobre metamorfitas.

**EXTENSIÓN REGIONAL.** Aflora en una faja entre Cayo Las Piedras y la costa S, en parches limitados: entre Guayacanal y Palma Alta al NE; entre Rincón del Guanal y Encrucijada de Guao y más hacia el W, entre Jorobado y Furnial.

**EDAD.** No existen datos precisos de edad. Por su posición, estado de conservación y tipo de fauna, su edad parece estar comprendida entre Mioceno Medio y Pleistoceno.<sup>4</sup>

#### **4.4 Evaporita Maneadero**

✓ AUTORES. V. Panos, G. L. Franco, y A. de la Torre.

**ORIGEN DEL NOMBRE.** Procede del caserío de Maneadero, en la Ciénaga Occidental de Zapata. Coordenadas Lambert: 434,0-287,15. Cubriendo en parches las superficies cársicas, aparecen depósitos evaporíticos estacionales de moderado espesor.

**DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA.** Constituyen depósitos evaporíticos que forman ritmos laminares de color amarillento pardusco a carmelitoso, con granulometría aleurítico pelítica y sammítica fina, bien cementadas por lo general, compactos, que incluyen en las áreas estudiadas de la Península de Zapata una cantidad apreciable de materia orgánica de procedencia vegetal (algas, musgos, plantas herbáceas). Su carácter rítmico y estacional, en forma de depósitos laminares, los asemeja a los varves de origen glacial y se les puede aplicar, por tanto, el nombre de *peloditas*.

NEMEC *et al.* (1967), se refieren a ella como láminas de color variable entre oscuro y pardo claro, menos frecuentemente grises, ocres y hasta negras, conteniendo finas concreciones limonito-pisolíticas (perdigones), con diámetro hasta de 5 mm, consistiendo estas láminas en carbonato y arcilla más o menos limonitizada, con textura microporosa. En la precipitación del carbonato parece intervenir la actividad biótica, principalmente plantas acuáticas, entre ellas las algas verdes; y en la floculación de la arcilla, los electrolitos de las aguas marinas que penetran sub-superficialmente al bajar el manto freático (la cota absoluta es, en esta parte de la Ciénaga de Zapata del orden de 1 m). Las inundaciones en la estación de las lluvias aportan los materiales terrigénicos y facilitan el nuevo desarrollo de la flora acuática. Durante la estación de la seca,

---

<sup>4</sup> A. Torre encontró y estudió faunas muy alteradas de moluscos en calizas recristalizadas y compactas, subsuperficiales, en calas del D. A. P. perforadas en el área.

estos depósitos se consolidan y son cementados por aguas capilares saturadas de bicarbonatos alcalinotérreos.

**TANATOCENOSIS REPRESENTATIVA.** Restos vegetales indeterminados, con abundancia de algas clorofíceas.

**POTENCIA.** Muy pequeña. Forma, en general, una costra de 5 a 10 cm, aunque más raramente puede exceder de este espesor.

**SUPRAYACENTE.** Carece de él.

**INFRAYACENTE.** Formación Jaimanitas en la Ciénaga de Zapata y cobertura carbonática transgresiva en el S de la Isla de la Juventud

**EXTENSIÓN REGIONAL.** Aparece en distintos lugares de Cuba, sobre depósitos jóvenes, pero su desarrollo típico ha sido observado en la Ciénaga de Zapata, la Península de Guanahacabibes, y la parte meridional de la Isla de la Juventud. En ésta última contiene menor cantidad de material orgánico y terrigénico y parece tener menos desarrollo (tanto areal como en espesor), que en la Ciénaga de Zapata. Se le ha observado en el camino de Cayo Las Piedras a Punta del Este, en el camino de Punta del Este a Playa Larga, en el camino a Cerro Caudal, en los alrededores de Guaya canal, en los alrededores de Dos Palmas, etc.

**EDAD.** Determinaciones de edad absoluta realizadas (V. Panos, comun. personal) revelan, en algunas muestras, una antigüedad mayor de 200 años. Su edad se puede considerar, en general, como holocénica.

## **5. SUMARIO**

- (1) Predominan superficialmente los depósitos carbonáticos jóvenes de edad Pleistoceno y probablemente Pliopleistoceno.
- (2) Estos sedimentos exhiben, en distintos grados, huellas de fosfatización y más raramente de dolomitización.
- (3) Descansan sobre depósitos carbonáticos de probable edad miocénica a pliocénica, y en los bordes de la cuenca (vgr. área de Cerro Caudal) sobre metamorfitas de edad Jurásica.
- (4) Algunos de ellos, como las oolitas y las evaporitas, son muy semejantes a los que aparecen en la Península de Guanahacabibes y en la Ciénaga de Zapata. Las primeras muestran semejanza igualmente con los depósitos correspondientes a las formaciones Ticul, Campeche, y Yucatán, de México (ROBLES, 1956).

## **REFERENCIAS**

- ALBEAR, J. F. de (1967): Reconocimiento geológico preliminar de la region meridional de Isla de Pinos. *Acad. Cien. Cuba*, ser. Isla de Pinos, 17:25 pp.
- KUMAN, V. E., y GAVILÁN, R. R. (1965): Geología de Isla de Pinos. *Rev. Tecnol.*, 3(4):20-38.

- NEMEC, F., PANOS, V., y STELCL, O. (1967): Contribution to geology of Western Cuba. *Acta Univ. Palackiana*, 23:83-123.
- ROBLES, R. R. (1956): Notas sobre el relieve calizo de Yucatán y su geohidrología y terminología Maya. *Congr. Geol. Internac. XX. Guía de la Excursión C-7, México, D. F.*
- TORRE, A. de la (1972): La edad de las rocas del sur de Isla de Pinos. *Resúmenes IV Cons. Cient. Inst. Geol. Acad. Cien. Cuba, Actas* 2:50-52.
- YONIN, A., PAVLIDIS, Y., y SUÁREZ MORÉ, R. (1967): Condiciones de formación del relieve y de los sedimentos de las zonas costeras de Isla de Pinos. *Acad. Cien. Cuba, ser. Isla de Pinos*, 4:20 pp.

**ABSTRACT.** Sediments of the transgressive cover in the southern part of the Isla de la Juventud are described tentatively, including the sedimentary sequence and a brief exposition of their depositional stages. Some observations are made on the post-miocenic character of the superficial fossiliferous sediments, assigning them a pleistocenic and pliocenic or plio-pleistocenic age in the basis of their position and faunal studies. The sediments are compared with those of the carbonate cover of Peninsula de Guanahacabibes and with some of Peninsula de Yucatán, México.

**CDU 551.782.2:551.791:56(119):564**