

Observaciones sobre la génesis de algunos sedimentos terrígenos cuaternarios del occidente de Cuba

S. DZULYNSKI, A. PSZCZÓLKOWSKI, y J. RUDNICKI

RESUMEN

En el occidente de Cuba están desarrollados una serie de sedimentos terrígenos cuaternarios (gravas, arenas, limos, y arcillas, por lo general poco consolidadas), que usualmente fueron interpretados como depósitos continentales de diversa génesis. En los últimos años algunos autores han propuesto que su origen es marino, y los han vinculado a varias transgresiones sucesivas, y clasificado como formaciones litoestratigráficas formales. Las investigaciones realizadas por los autores del presente trabajo en las localidades tipo y cotipo, y otras de las provincias de Pinar del Río, La Habana, y Matanzas, en particular de sus rasgos litológicos, sedimentológicos, y paleontológicos, permiten afirmar que la asignación de estos depósitos al rango de formaciones no está bien demostrado, y que los mismos se formaron en condiciones de sedimentación no marinas.

1. INTRODUCCIÓN

Los depósitos terrígenos cuaternarios del occidente de Cuba, que aparecen sobre superficies llanas situadas cerca del nivel del mar, y que no poseen fauna, eran considerados por la mayoría de los autores, como depósitos continentales (ITURRALDE-VINENT, 1967; NÚÑEZ *et al.*, 1970; FRANCO, 1973; ACEVEDO y GUTIÉRREZ-DOMECH, 1974; FORMELL y BUGUELSKIY, 1974; J. F. de Albear y otros, inédito¹). Recientemente KARTASHOV y MAYO (1975, 1976), KARTASHOV *et al.* (1976), CHERNIAKOVSKY *et al.* (1977), e I. P. Kartashov y otros (inédito²) dieron otra opinión al respecto. Estos autores diferenciaron, dentro de los depósitos mencionados, cuatro tipos, definiéndolos como "formaciones"; estas "formaciones", dispuestas según el orden estratigráfico, son: Guane, Guevara, Villarroja, y Camacho (KARTASHOV *et al.*, 1976).

Estos tipos de depósitos son fundamentalmente reconocibles en el terreno y pueden ser señalados en el mapa geológico de Cuba a escala

Manuscrito aprobado el 1ro de marzo de 1983.

S. Dzulynski, A. Pszczólkowski, y J. Rudnicki pertenecen al Instituto de Ciencias Geológicas, de la Academia de Ciencias de Polonia.

1:250 000. Sin embargo, el rango de formaciones geológicas, en el sentido estricto que se les ha atribuido, no ha sido aún fundamentado. Por este motivo continuaremos utilizando en este trabajo la definición de "tipo de depósito" para dichas "formaciones."

Un problema discutible es, además, la interpretación del ambiente sedimentario de las "formaciones terrígenas" presentada por KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²), según la cual la "Formación Guane" es una "formación aluvial-marina", en tanto las tres restantes son de origen marino. Estos depósitos, en opinión de los autores citados, son el resultado de transgresiones marinas, sólo que cada transgresión estuvo antecedida por una regresión.

En el presente trabajo nuestro objetivo es mostrar que la génesis marina de algunos depósitos cuaternarios terrígenos del occidente de Cuba, que corresponden a las "formaciones" anteriormente mencionadas, es discutible. Debido a que el argumento principal, que según KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²) las define como de origen marino, son "las particularidades litológicas de las formaciones, conjuntamente con sus formas de ocurrencia"; nuestro análisis se referirá, principalmente a las estructuras sedimentarias y a la litología de los depósitos observados. Este análisis está basado en las observaciones de las localidades típicas y cotípicas, y sobre todo en el análisis de los afloramientos en la Provincia de Matanzas y en la parte occidental de la Provincia de Villa Clara, en relación con la realización del mapa geológico a escala 1:250 000.

2. DEPÓSITOS DEL TIPO GUANE

Se componen de arenas débilmente cementadas, gravas mal redondeadas, y depósitos con cantos gruesos en una matriz areno-arcillosa. I. P. Kartashov y otros (inédito)² le asignaron a estos depósitos una edad Plioceno-Pleistoceno.

En sus localidades tipo (Guane) y cotipo (en las cercanías de San Cristóbal), así como en otros lugares (muy buenos cortes de depósitos del tipo Guane, se encuentran en San Juan y Martínez: Fig. 1), el material clástico procede de rocas no carbonatadas, fundamentalmente de la Formación San Cayetano y de sus correspondientes metamórficos, y también de otras rocas (silicitas, vetas de cuarzo, *hard-pan*, y capas ferruginosas).

Los depósitos del tipo Guane no poseen una estratificación regular. Están formados por cuerpos irregulares que se diferencian por la frac-

¹ "Memoria explicativa del mapa geológico a escala 1:250 000 de las provincias de La Habana." Instituto de Geología y Paleontología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1977.

² "Esquema estratigráfico del Antropógeno de Cuba y leyenda del mapa geológico de Cuba a escala 1:250 000." Archivo del Instituto de Geología y Paleontología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1978.

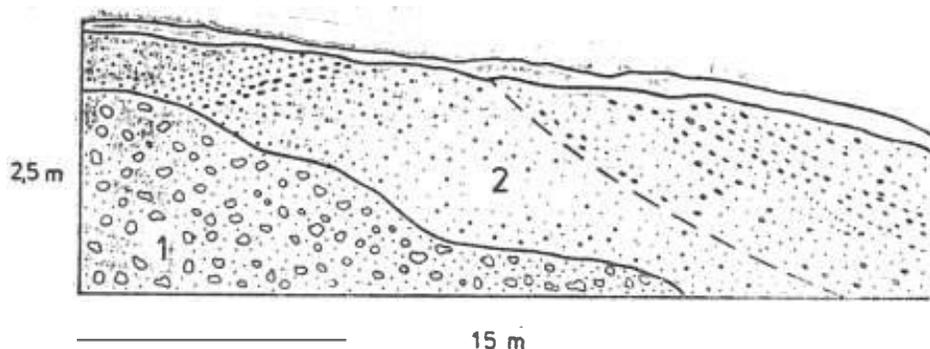


FIG. 1. Corte en la carretera distante 1 km al occidente de San Juan y Martínez, Pinar del Río (dibujo esquemático). (1) Fragmentos de cuarzo y gravas de areniscas de San Cayetano en una matriz areno-aleurolítica. (2) Semejante material, un tanto más elaborado, que rellena los canales erosivos. En algunos lugares se observa una estratificación oblicua poco acentuada.

ción, y están divididos por superficies erosivas. Estos depósitos se caracterizan por la diversidad limitada de estructuras sedimentarias y por la falta de fauna marina. Un rasgo característico de estos depósitos son los cauces irregulares erosionales, rellenos caóticamente con material clástico grueso. Este tipo de sedimento indica la deposición rápida causada por escurrimientos violentos del tipo *braided rivers* en condiciones continentales y ambiente de conos aluviales y llanuras intramontanas. En la medida en que el material clástico se aleja de las áreas de fuente (Formación San Cayetano principalmente), los depósitos de granos finos más arcillosos, parecidos a los del tipo Guevara, se convierten en el sedimento dominante. En estos depósitos de granos más finos no se observa ninguna estructura sedimentaria que indique su génesis marina.

Como KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²) aceptaron parcialmente la génesis continental de los depósitos del tipo Guane, no hay necesidad de discutir más ampliamente sobre este problema.

Los depósitos analizados pertenecen probablemente a la "Formación Ensenada Grande", introducida por ACEVEDO y GUTIÉRREZ-DOMECH (1974), cuyas localidades típicas se encuentran en la Sierra de los Organos. Los depósitos de esta formación de *locus typicus* rellenan los fondos de las depresiones que se encuentran entre algunos mogotes. Según ACEVEDO y GUTIÉRREZ-DOMECH (1974), los sedimentos de Ensenada Grande son terrígenos y también están compuestos por materiales de grano fino depositados en pequeños recipientes temporales en forma de lagos.

Pasemos ahora a hablar sobre los depósitos constituidos de arenas, gravas, y cantos, de los alrededores de las provincias de Matanzas y Villa Clara, que pueden corresponder a los sedimentos del tipo Guané, de la

Provincia de Pinar del Río. Estos son los depósitos de las regiones de San Pablo y Santa Isabel.

El afloramiento en San Pablo se encuentra, en lo que respecta a su altura, alrededor de 53 m por encima del nivel del mar. Es esta una gran cantera localizada a 1 400 m al *E* del Camino de Motembo (coordenadas: 539,750-344,250).

Sobre la superficie irregular formada por las silicitas de la Formación Santa Teresa (Cretácico), con un desnivel visible que llega hasta 6 m, descansan arenas y brechas sedimentarias (Fig. 2). Estas brechas forman cuerpos alargados e irregulares. Los fragmentos de roca angulosos que llegan a tener hasta decenas de centímetros, se encuentran con frecuencia en una matriz areno-aleurolítica (Fig. 2B). Las superficies de la base de estos cuerpos presentan un carácter erosivo (Fig. 2A); las superficies de tope son con frecuencia irregulares y a veces están cortadas por canales rellenos con un material más fino. Generalmente, las superficies de las discontinuidades sedimentarias están inclinadas en diferentes direcciones bajo diversos ángulos que llegan hasta 15°.

El material del substrato local (silicitas cretácicas) es el que compone fundamentalmente los fragmentos clásticos. Aparecen, además, fragmentos de calcedonia provenientes de afloramientos de serpentinitas, y también, raras veces, gravas de cuarzo. El espesor visible de los depósitos alcanza hasta 6-7 m. Estos sedimentos están parcialmente cementados y muy intemperizados.

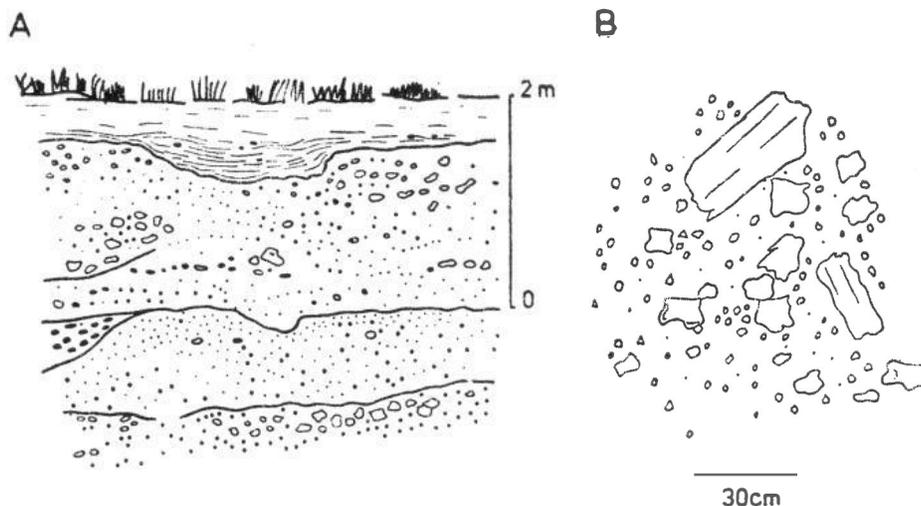


FIG. 2. Afloramiento de depósitos con clastos gruesos en San Pablo. A, vista general; B, fragmento de afloramiento donde se observan bloques mayores dentro de una matriz areno-aleurolítica.

El depósito descrito es un ejemplo de sedimento de arroyos temporales que se forman después de violentas crecidas. En algunos lugares este sedimento toma el carácter de escurrimientos fangosos con arcillas y cantos ("mud-flows"). Este carácter de la sedimentación indica un clima semiárido con una pobre cubierta vegetal, así como la existencia de desniveles del terreno. Los sedimentos mencionados se pueden también interpretar como fanglomeras, que se forman en las cercanías de escarpas morfológicas. La deposición de este sedimento estuvo antecedida por la acumulación en el lugar de cortezas de intemperismo mezcladas con material deluvial.

Los afloramientos de Santa Isabel se encuentran al SE de El Vesubio, cercano al Camino de Motembo (coordenadas: 537,200; 334,940). Allí se pueden observar gravas débilmente cementadas, bien redondeadas (desde 2 a 5 cm, hasta más de 10 cm). El espesor visible de los sedimentos alcanza hasta 3 m. Las gravas se encuentran dentro de una masa arenosa, semejante a la matriz del sedimento de San Pablo. De igual forma que en el caso de los sedimentos de San Pablo, los depósitos gravo-arenosos no muestran un orden, ni estructuras sedimentarias acentuadas, como la estratificación horizontal u oblicua. Las gravas están compuestas por un material heterogéneo donde predominan las silicitas y el cuarzo, mientras que otros tipos de rocas (por ejemplo, calizas) aparecen en menor escala. En nuestra opinión las gravas bien redondeadas están redepositadas de conglomerados del Mioceno, cuyos afloramientos más cercanos se encuentran a una distancia de 1 km aproximadamente al SW del corte.

Los sedimentos mencionados tienen un carácter de depósitos subaéreos, formados por arroyos que han sufrido violentas crecidas.

3. DEPÓSITOS DEL TIPO GUEVARA

Los depósitos del tipo Guevara, KARTASHOV *et al.* (1976, I. P. Kartashov y otros, inédito²) los situaron en el Pleistoceno Temprano (denominado por ellos Pleistoceno "húmedo"). En la localidad tipo (Cantera Aculadero, al W de Aguada de Pasajeros y al N de la Laguna de Guevara), estos sedimentos aparecen en las partes más bajas de los "bolsones cársicos", que más arriba están rellenos y cubiertos por un sedimento del tipo Villarroja.

Hay que subrayar que en esta localidad todos los sedimentos cuaternarios tienen el carácter de relleno subaéreo de cavernas cársicas, sin ninguna estratificación (dos ciclos de deposición, por lo menos). Los rasgos litológicos de los sedimentos coinciden muy poco con las características que KARTASHOV *et al.* (1976) adscribieron a la "Formación Guevara"; en realidad hay muy pocas arcillas verdaderas en la localidad tipo.

En la localidad cotipo (los canales entre Manacas y Motel Cacique), los afloramientos ya no existen, aunque anteriormente fueron observados

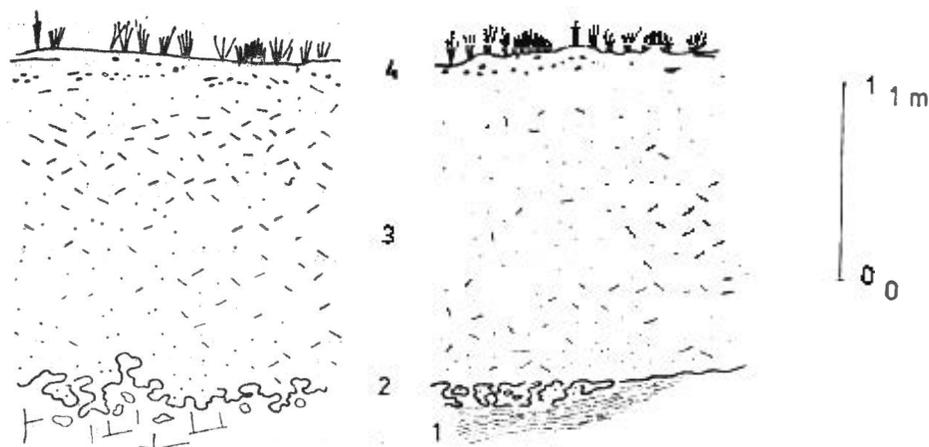


FIG. 3. Afloramiento en Hatuey, Provincia de Matanzas. (1) arcilla margosa de la Formación Arabos (Mioceno); (2) capa de caliza bioclástica carsificada de la Formación Arabos; (3) arcilla carmelita no estratificada del tipo Guevara con perdigones; (4) zona de enriquecimiento en perdigones.

por los autores del presente trabajo. Sin embargo, se encuentran muy buenos afloramientos del cotipo Guevara en la localidad Hatuey³ (coordenadas: 527,050-332,150) y cerca de San Andrés (Municipio San José de los Ramos, coordenadas: 251,800-334,150), relativamente próximos al antiguo afloramiento cotipo. Por consiguiente, al describir aquí los depósitos de la "Formación Guevara", nos referimos a los sedimentos que estaban expuestos en la localidad cotipo, entre Manacas y Motel Cacique (KARTASHOV *et al.*, 1976), y en la localidad Hatuey. Estos sedimentos están compuestos principalmente por arcillas verdosas o pardas, cuyas partes más intemperizadas están abigarradas. Se observan, además, arenas arcillosas, gravillas y, a veces, gravas. Los sedimentos del cotipo Guevara no están estratificados (Fig. 3). Es difícil compartir la opinión de que la falta de estratificación es el resultado de "la reelaboración por el intemperismo" (I. P. Kartashov y otros, inédito²), ya que incluso las partes menos intemperizadas tampoco presentan estratificación. Sin embargo, en algunos lugares aparecen canales erosivos rellenos con un sedimento grueso clástico (Fig. 4), característicos de los cauces de arroyos y pequeños ríos temporales. El depósito clástico grueso se compone de arena arcillosa y gravas con fragmentos angulares no elaborados, y en pocos casos redondeados de silicitas, y raramente de calizas y serpentinitas.

La magnitud de las gravas depende, en gran medida, de las dimensiones de esos cauces fósiles. En los canales grandes los fragmentos rocosos

³ Hay que considerar que, en estas circunstancias, quizás sea necesario llamar de tipo Hatuey a estos depósitos.

llegan a medir hasta 10 cm. Todos ellos se encuentran dentro de una matriz areno-arcillosa y no muestran ningún orden. Los sedimentos clásticos gruesos son algunas veces parecidos a aquéllos que se encuentran en los depósitos del tipo Guane, en San Pablo y en Santa Isabel.

Hay indicaciones de una rápida cementación de los depósitos por compuestos de hierro. Las concreciones ferruginosas de un tamaño hasta 25 cm, formadas *in situ*, se presentan en algunos canales erosivos como bloques redepositados de la misma serie terrígena. El carácter de los sedimentos (la carencia de selección, la presencia de fragmentos rocosos angulares no elaborados, la falta de imbricación) muestra la transportación y deposición repentina que tienen lugar en los arroyos con escurrimientos temporales. Por lo general, en los climas semiáridos existen las condiciones favorables para esta transportación y una rápida cementación de los depósitos.

Una parte de los sedimentos tiene el carácter de *mud-flow*. Los fragmentos de rocas y los perdigones están contenidos entonces en una matriz arcillo-arenosa. Los límites laterales entre estos sedimentos y las arcillas son, a veces, indistinguibles. Las transiciones graduales entre los depósitos se observan también en el tope de los canales erosivos rellenos con un sedimento clástico grueso. En las gravas del tipo *mud-flow* que afloran en San Andrés aparecen fragmentos planos de una roca silícea que posiblemente representan las costras que se forman sobre la superficie del terreno en las condiciones del clima semiárido. Estos fragmentos, hasta de 1 m de longitud, no fueron transportados a una larga distancia. Las costras se formaban probablemente en el mismo ambiente en el cual se acumulaban los depósitos en consideración, y por eso representan estructuras autóctonas. Sin embargo, hay que mencionar que sobre las rocas más antiguas, en el afloramiento localizado al W de Motembo Viejo, en el

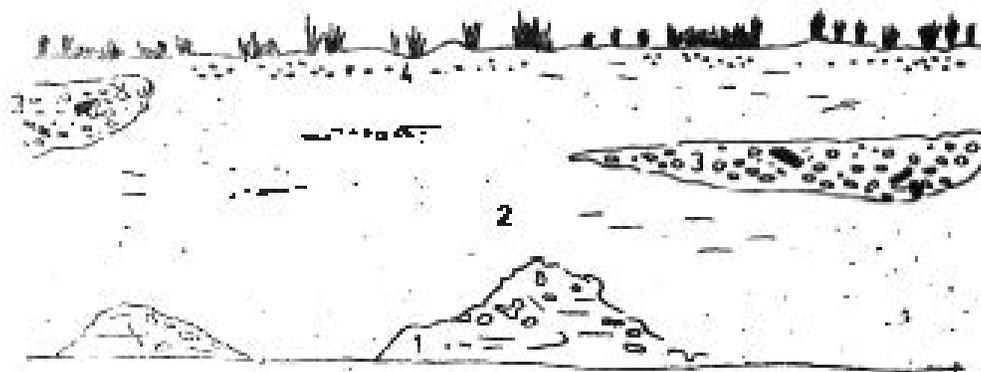


FIG. 4. Representación esquemática de los afloramientos de la región de San Andrés (sin escala). (1) tope de las calizas intensamente carsificadas; (2) sedimentos arcillosos del tipo Guevara; (3) cortes de los cauces fósiles rellenos con fragmentos no elaborados y gravas dentro de los cuales se encuentran también fragmentos silíceos, representados en negro; (4) enriquecimiento en perdigones.

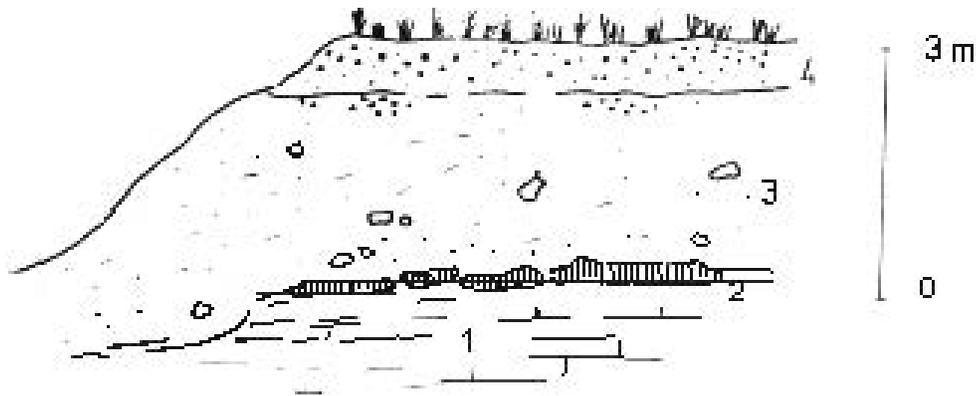


FIG. 5. Afloramiento al W de Motembo Viejo. (1) arcilla verde (Formación Arabos, Mioceno); (2) costra silícea que aparece en el tope de la arcilla miocénica; (3) arcilla abigarrada del tipo Guevara; contiene fragmentos de costra silícea; (4) laterita redepositada con numerosos perdigones.

límite de las provincias de Matanzas y Villa Clara (coordenadas: 528,600-336,650), se observan costras de génesis semejante.

Los sedimentos del tipo Guevara no poseen fauna marina, con excepción de fósiles redepositados (A. de la Torre en I. P. Kartashov y otros, inédito²). Un rasgo característico de los sedimentos del cotipo Guevara es la presencia en ellos de concreciones ferruginosas esféricas, llamadas perdigones.

Las concreciones del tipo perdigones aparecen comúnmente en los suelos de Cuba (BENNETT y ALLISON, 1928). Una parte considerable de estas concreciones, en nuestra opinión, se forman en el lugar y están dispuestas dentro de los depósitos mencionados junto con los fragmentos de *hard-pan*. En algunos lugares, principalmente en los depósitos clásticos gruesos y de tipo *mud-flow*, así como en las superficies de tope de los sedimentos del tipo Guevara, aparece un enriquecimiento secundario en las concreciones, como resultado de el lavado de la sustancia arcillosa.

Los sedimentos del cotipo Guevara aparecen frecuentemente (aunque no siempre) sobre margas o arcillas, así como sobre calizas intercaladas con margas (Figs. 3 y 5). Como ejemplo, podemos mencionar la amplia distribución de los sedimentos del cotipo Guevara en las áreas cercanas al límite de las provincias Villa Clara y Matanzas. Allí estos depósitos descansan sobre rocas calcáreo-arcillosas del Mioceno, que pertenecen a la Formación Arabos y a una facies transicional a la Formación Güines. El material arcilloso en los sedimentos del cotipo Guevara, podría entonces provenir en esta área, tanto de las rocas del substrato (Formación Arabos) como de la erosión de otras formaciones arcillosas (intemperizadas o no), localizadas en las cercanías (por ejemplo de la Formación

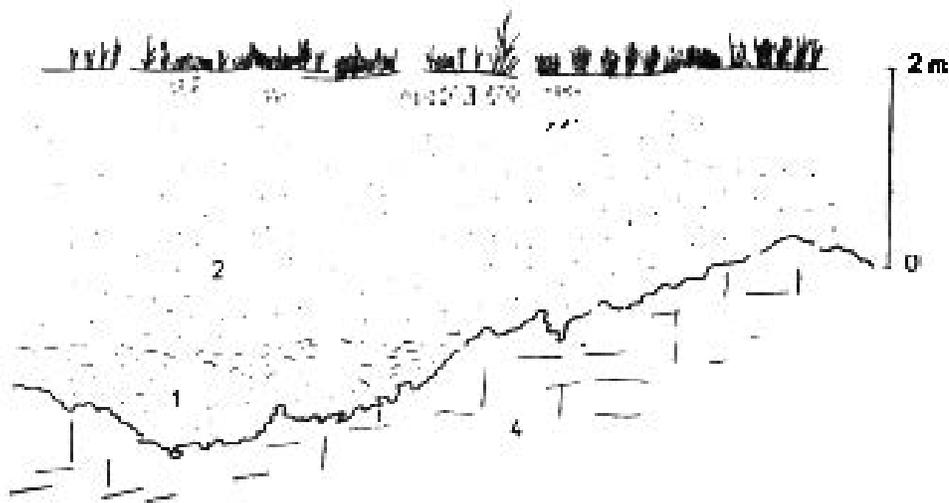


FIG. 6. Afloramiento en Artemisa (dibujo esquemático). (1) arcilla abigarrada del tipo Guevara; (2) sedimento rojo arcilloso-arenoso del tipo Villarroja; (3) enriquecimiento en perdigones; (4) caliza miocénica carsificada.

Tinguaro). En los lugares donde los depósitos del cotipo Guevara se acumularon directamente sobre las calizas, se observa que la superficie de éstas es irregular y está muy intensamente carsificada (Figs. 4 y 6). Las arcillas del cotipo Guevara rellenan completamente los bolsones cársicos y penetran en las grietas y cavernas. En muchos lugares, en el contacto entre las arcillas Guevara suprayacentes y las calizas carsificadas, se desarrollan activos procesos cársicos. Estos procesos conducen en algunos lugares a una "deslitificación", cuyo producto final es la transformación de las rocas calcáreas en una masa blanda microcristalina (G. Franco, comunicación personal).

Los rasgos del sedimento, antes expuestos, así como la carencia total de fauna marina propia y la falta de estructuras características para los depósitos marinos poco profundos, demuestran el origen continental de los sedimentos mencionados.

4. DEPÓSITOS DEL TIPO VILLARROJA

Los sedimentos del tipo Villarroja están formados principalmente de arcillas y arenas arcillosas rojas. Su potencia es variable (1-3 m). Dentro de ellos se encuentran dispersos fragmentos pequeños y gravas de cuarzo. Estos sedimentos contienen, además, una cantidad considerable de perdigones.

Según nuestras observaciones, los depósitos del tipo Villarroja carecen de estratificación y no poseen fauna, con excepción de microfósiles

del Terciario redepositado (A. de la Torre, en I. P. Kartashov y otros, inédito²).

Los sedimentos del tipo Villarroja descansan en algunos lugares sobre los del cotipo Guevara (Fig. 6). Sin embargo, es probable que en la mayoría de los lugares lo hagan sobre calizas. La superficie de estas calizas está intensamente carsificada y en aquellos lugares donde se puede observar, se nota la presencia de bolsones y cavernas cárnicas rellenas completamente de sedimentos del tipo Villarroja.

Tanto los contactos con los depósitos del cotipo Guevara, como con las calizas, no presentan ningún rasgo que indique una transgresión marina. En algunas áreas de la Provincia de Matanzas los afloramientos de sedimentos del tipo Villarroja se encuentran sobre calizas del Neógeno. Sin embargo, no se disponen sobre arcillas terciarias. I. P. Kartashov y otros (inédito)² propusieron el origen marino, no sólo para los suelos rojos de Matanzas ("llanura roja" de MARRERO, 1950), sino también para los de la depresión intramontana Sumidero-Viñales, la cual no tenía comunicación superficial con el mar. La presencia de sedimentos del tipo Villarroja en la depresión Sumidero-Viñales, según la opinión de dichos autores, está relacionada con el hecho de que el mar penetró en la depresión a través de las numerosas cavidades cárnicas (I. P. Kartashov y otros, inédito², p. 65). Sin embargo, no hay ninguna prueba para confirmar dicha penetración. Todos los rasgos antes mencionados, y en particular la carencia de fauna y de estructuras sedimentarias propias del ambiente marino, excluyen, en nuestra opinión, el origen marino de los sedimentos del tipo Villarroja.

5. DEPÓSITOS DEL TIPO CAMACHO

Los sedimentos incluidos por KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²) en la Formación Camacho, abarcan en su mayor parte, arcillas grisoso-verdosas, gris oscuro y carmelitas, con un espesor de hasta 2 m. Según los autores mencionados, tales depósitos tienen origen marino indiscutible. Ellos también incluyen en esta "formación" las arenas arcillosas; pero es necesario señalar que estas arenas no se diferencian de las que aparecen en los sedimentos indudablemente aluviales que se encuentran por debajo de la arcilla del tipo Camacho en la localidad tipo.

En nuestros análisis omitiremos la discusión sobre estos sedimentos aluviales. Las arcillas del tipo Camacho contienen pequeños fragmentos de rocas raramente dispersos y gran cantidad de pequeños perdigones. Estos depósitos carecen de estratificación y no tienen fauna. En la localidad tipo, el contacto de los depósitos del tipo Camacho con los sedimentos aluviales que aparecen debajo, no presenta ningún rasgo de transgresión marina; en particular falta toda huella de reelaboración de los

sedimentos aluviales fácilmente desmoronables. Al contrario, se observa la transición gradual entre los sedimentos areno-gravosos aluviales y las arcillas del tipo Camacho. Los rasgos característicos antes mencionados de las arcillas del tipo Camacho, y la falta de fauna y de estructuras sedimentarias que indican la existencia de un ambiente marino de poca profundidad, nos inclinan a eliminar la posibilidad de que estos sedimentos tengan un origen marino.

Debemos subrayar que en las llanuras costeras de la región *N* de las provincias de Matanzas y Villa Clara, a una altura que no sobrepasa los 10 m por encima del nivel del mar, aparecen arcillas de un color carmelita claro, verdosas, y gris oscuro, que en verdad se diferencian en algo de las arcillas del tipo Camacho, observadas en la localidad tipo. Sin embargo, se pueden incluir en este tipo de sedimentos, teniendo en cuenta su carácter litológico general. Estas arcillas contienen pequeños perdigones y, a veces, cristales de yeso. Al *N*, y más cerca del mar, estas arcillas pasan en arcillas semejantes a las del cotipo Guevara.

Las arcillas mencionadas descansan sobre calizas miocénicas (Las Barrancas, en las cercanías de La Teja) o sobre sedimentos más antiguos (por ejemplo, del Paleógeno).

6. CONCLUSIONES

Como resultado de todo el análisis anterior, las estructuras sedimentarias y el carácter litológico general de los depósitos cuaternarios terrígenos descritos en este artículo, no indican su génesis marina. Los resultados de las investigaciones mineralógicas citados por I. P. Kartashov y otros (inédito)² tampoco demuestran esta génesis. Sobre esta cuestión adquiere particular importancia la falta total de huellas de fauna marina en los sedimentos mencionados. KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²) explicaron la carencia de fauna como resultado de la acción destructiva de los procesos de intemperización. Es difícil entender por qué, en este caso, no se destruyeron los foraminíferos redepositados, cuya presencia los autores citados la reportaron en los sedimentos de los tipos Villarroja y Guevara.

En Cuba son conocidos los sedimentos cuaternarios carbonatados y terrígenos de poco espesor y de una génesis marina, en los que la fauna marina original está conservada a pesar de haber sufrido intemperización y carsificación.

Hay que subrayar que en los lugares donde se observan los contactos entre las "formaciones" antes caracterizadas, es decir, Guane, Guevara, y Villarroja, en una secuencia vertical, en ninguna parte existen huellas de regresión y transgresión marina entre estos depósitos. Esto se refiere también a los sedimentos del tipo Camacho, los cuales pasan gradualmente a los depósitos aluviales subyacentes.

Los sedimentos terrígenos cuaternarios descritos, descansan sobre superficies llanas. En opinión de KARTASHOV y MAYO (1975), la mayoría, si no todas estas superficies, surgieron en Cuba como resultado de la acción de la abrasión marina. Los sedimentos cuaternarios que aparecen sobre estas superficies son, en opinión de los autores citados, una sucesión natural de la transgresión. Sin entrar a analizar la génesis de estas superficies (aunque es difícil estar de acuerdo con el origen transgresivo-abrasivo marino de la mayoría de ellas), es necesario señalar el siguiente hecho: las superficies que se encuentran debajo de los sedimentos cuaternarios analizados no presentan rasgos de superficies abrasivas genéticamente relacionadas con el sedimento que las cubre. Por esto, también se hace necesario separar el problema de la génesis de las superficies que se hallan debajo de los depósitos mencionados, de la génesis de los propios sedimentos terrígenos. Incluso, el origen abrasivo de algunas de estas superficies no determina la génesis marina de los sedimentos terrígenos que las cubren. Es necesario reiterar que siempre donde los sedimentos arcillosos de los tipos Guevara y Villarroja descansan sobre calizas, la superficie de estas rocas se presenta intensamente carificada. Las formas cársicas observadas en estas superficies tienen un carácter totalmente distinto de aquéllas que surgen actualmente en la orilla del mar. Son, sin embargo, análogas a aquéllas que se forman en la actualidad en las condiciones continentales.

Aunque no cabe en las presentes consideraciones, hay que destacar lo que se observa durante los procesos activos del carso que se desarrollan por debajo de una cubierta, los cuales provocan la aplanación del substrato. Estos procesos ocurren en las llanuras bajas y posiblemente están vinculados con el nivel de las aguas cársicas *sensu lato*. En las zonas donde las calizas (o mejor dicho, su parte superior cercana al tope) permanecen mucho tiempo saturadas por el agua, ocurre su recristalización y desintegración granular. En consecuencia, las calizas compactas y duras se transforman en un agregado de granos deleznales. El proceso de desintegración en las calizas mesozoicas fue descrito por DZULYNSKI y KUBICZ (1971), y en las calizas del Neógeno de Cuba por G. Franco (inédito).⁴ Estos procesos tienen gran importancia para la morfogénesis (MONROE, 1976) y también para la formación de los suelos.

La fracción fina de los depósitos de los tipos Camacho, Villarroja y Guevara, se compone del material residual proveniente de diversas rocas. Por ejemplo, en el caso de los sedimentos del cotipo Guevara se observa una relación con los depósitos del tipo Guane, de San Pablo y Santa Isabel. Estos últimos se interdigitan o transicionan de forma lateral con los sedimentos de grano fino del cotipo Guevara. Desde este punto de vista, una parte de este material clástico en los depósitos del cotipo

⁴ Trabajo en preparación.

Guevara podría provenir de la misma fuente que los sedimentos de grano grueso del tipo Guane, de San Pablo y Santa Isabel. Una prueba evidente de esta relación es la presencia en los sedimentos del cotipo Guevara de una microfauna miocénica redepositada. Además, en las arcillas del cotipo Guevara los sedimentos miocénicos son una fuente adicional de material. Esta relación la indica, además, la aparición en los sedimentos del cotipo Guevara de fragmentos (generalmente no redondeados) de calizas miocénicas y de costras silíceas. Estas costras se formaron en la superficie de las rocas miocénicas, o también en su parte superior en las condiciones de un intemperismo subaéreo, en el período que antecede a la deposición de los sedimentos del cotipo Guevara.

El material poligénico de los sedimentos del cotipo Guevara, que abarca también los productos residuales de la disolución de las rocas carbonatadas, se acumuló sobre las superficies llanas de denudación situadas cerca del nivel del mar, supuestamente en ciénagas y ríos, principalmente temporales, caracterizados por cauces ramificados inestables. Las áreas cenagosas situadas cerca del nivel del mar estaban atravesadas en algunos lugares por canales de arroyos de poca profundidad, con crecidas temporales. En estos canales se acumuló un material fluvial más grueso.

Los sedimentos del tipo Villarroja contienen también un material de origen poligénico. Con frecuencia presentan pequeños fragmentos y gravas de cuarzo, silicitas, y otras rocas duras. Una parte del material arcilloso proviene de cubiertas lateríticas, desarrolladas en las rocas ultrabásicas (NÚÑEZ *et al.*, 1970; FORMELL y BUGUELSKIY, 1974). Pero, sin embargo, una parte considerable de los sedimentos del tipo Villarroja son productos de una degradación cársica de las calizas. La mayoría de los afloramientos de estos sedimentos aparece en la superficie intensamente carsificada de las calizas. En cuanto a esto, es necesario señalar que los residuos que surgen como resultado de la degradación cársica de las calizas siempre sufren traslados bajo la influencia del escurrimiento superficial. Estos residuos provienen de las zonas de intemperización elevadas, y se acumulan en las depresiones cársicas. Este fenómeno se observa, en particular, en la Sierra de los Órganos, donde los depósitos rojos con perdigones aparecen sobre alturas diversas y considerables (cerca de 300 m sobre el nivel del mar), y de donde son constantemente transportados hacia abajo.

A partir de lo mencionado anteriormente, concluimos que las superficies limítrofes entre los sedimentos residuales y las calizas nativas son casi siempre muy marcadas. Estos contactos bien marcados de los sedimentos terrígenos con las calizas no pueden ser una prueba de la carencia de relación entre estos sedimentos y su roca madre.

Los productos de la degradación cársica de las calizas tienen por lo regular un color que corresponde a los diferentes matices del rojo y no

presentan estratificación. A veces se hace difícil diferenciar los sedimentos del tipo Villarroja, de sedimentos parecidos de edades diversas con una génesis parecida. Se puede también señalar que ITURRALDE-VINENT (1967) definió los "depósitos rojos" en la parte oriental de la Provincia de Matanzas como pertenecientes a la "Formación Manguito" del Plioceno-Cuaternario o del Cuaternario. El autor citado relacionó la génesis de estos sedimentos con la intemperización de las calizas del Mioceno.

Los depósitos del tipo Camacho parecen tener, en línea general, una génesis semejante a la que le atribuimos aquí a los sedimentos del tipo Guevara, pero son más jóvenes y no sufrieron procesos de intemperización tan intensos.

Del origen continental de los sedimentos de grano fino, de los tipos Camacho, Villarroja, y Guevara, resulta el problema del ambiente de sedimentación de estos depósitos. Hay que decir que este problema no cuenta en este momento con una solución definitiva. Dichos sedimentos se formaron principalmente en superficies llanas situadas cerca del nivel del mar, que estaban cubiertas por una ciénaga. El ambiente cenagoso es más probable para la acumulación de los depósitos del tipo Guevara y del tipo Camacho. Muchas de estas ciénagas probablemente se encontraban a corta distancia de la costa; entonces siempre existía la posibilidad de que estos sedimentos se interdigitaran con depósitos lagunosos.

Una huella del ambiente mixto cenagoso-lagunoso, es probablemente el afloramiento de una asfaltita con fauna del Pleistoceno, al NW de Martí, en la Provincia de Matanzas (W. D. Chawner, inédito).⁵ En este afloramiento aparte de los abundantes huesos de cocodrilo, aparecen también conchas de moluscos marinos (RICHARDS, 1935). Aceptando la posibilidad de interdigitación y una transición de los depósitos cenagosos en los de lagunas, hay que recordar que estas últimas tampoco pertenecen a los sedimentos marinos *sensu stricto*.

Nuestras conclusiones no introducen elementos totalmente nuevos en la estratigrafía ni en la génesis de los sedimentos cuaternarios de las áreas occidentales de Cuba. Tampoco niegan el indudable progreso alcanzado en el conocimiento de estos sedimentos en los últimos años, como resultado de las investigaciones de KARTASHOV *et al.* (1976; I. P. Kartashov y otros, inédito²). Nuestro objetivo ha sido tomar la palabra en la discusión sobre la génesis de los sedimentos cuaternarios terrígenos.

REFERENCIAS

ACEVEDO GONZÁLEZ, M., y GUTIÉRREZ-DOMECH, M. R. (1974): Contribución al estudio de la estratigrafía del Cuaternario del occidente de Cuba. *Voluntad Hidráulica*, 29:59-62.

⁵ "Geology and petroleum possibilities of northern Matanzas and Santa Clara provinces." Manuscrito, Fondo Geológico Nacional, La Habana, 1932.

- BENNETT, H. H., y ALLISON, R. V. (1928): *The soils of Cuba*. Tropical Plant Research Found., Washington, 410 pp.
- CHERNIAKOVSKY, A. G., KARTASHOV, I. P., MAYO, N. A., y PEÑALVER, L. L. (1977): *Glacioeustasy and climatic fluctuations in the Quaternary geological history of Cuba*. X INQUA Congress, Birmingham, Abstracts, p. 77.
- DZULYNSKI, S., y KUBICZ, A. (1971): Recrystallized and disaggregated limestones in the Triassic of Silesia. *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, 41(3):519-528.
- FORMELL CORTINA, F., y BUGUELSKY, Y. Y. (1974): Sobre la existencia en Cuba de lateritas ferroniquelíferas redepositadas sobre calizas. *Contribución a la Geología en Cuba*, Publ. Esp., 2:117-139.
- FRANCO, G. (1973): Discusión somera sobre las "rocas rojas" de Cuba Occidental. *Ser. Espeleol. Carsol.*, 40:1-7.
- [en prensa]: Procesos epigenéticos en rocas carbonáticas jóvenes. Academia de Ciencias de Cuba.
- ITURRALDE-VINENT, M. (1967): Estudio geológico preliminar del Municipio de Manguito, Provincia de Matanzas, Cuba. *Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos*, Publ. Esp., 4:11-22.
- KARTASHOV, I. P., y MAYO, N. A. (1975): On the origin of planation surfaces in the Cuban Archipelago. *Quaternary Stud.*, pp. 177-179.
- (1976): Schema stratigraficzkeskovo i geneticzeskovo razczlenienia czetwiercicno] systemu Kuby [en ruso]. En *Sedimentación y formación del relieve de Cuba en el Cuaternario*, Moscú, pp. 5-33.
- KARTASHOV, I. P., MAYO, N. A., CHERNIAKOVSKY, A., y PEÑALVER, L. (1976): Descripción de algunas formaciones geológicas del sistema cuaternario de Cuba, reconocidas recientemente. *Ser. Geol.*, Academia de Ciencias de Cuba, 26:1-12.
- MARRERO, L. (1950): *Geografía de Cuba*. La Habana, 736 pp.
- MONROE, W. H. (1976): The karst landforms of Puerto Rico. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 899:1-69.
- NEMEC, F., PANOS, V., y STELCL, O. (1967): Contribution to the geology of western Cuba. *Acta Univers. Palackianae Olomucensis*, 26:83-123.
- NÚÑEZ JIMÉNEZ, A., STELCL, O., PANOS, V., y ALBEAR, J. F. (1970): La llanura costera occidental de Pinar del Río. *Ser. Espeleol. Carsol.*, 19:1-112.
- RICHARDS, H. (1935): Pleistocene mollusks from western Cuba. *J. Paleontol.*, 9(3): 253-258.

OBSERVATIONS ON THE GENESIS OF CERTAIN QUATERNARY TERRIGENOUS SEDIMENTS OF WESTERN CUBA

ABSTRACT

Along western Cuba a series of Quaternary terrigenous sediments have developed (poorly consolidated gravel, sand, mud, and clay), that have usually been interpreted as continental deposits of different genesis. Recently, some authors have proposed that their origin is marine, related with several successive transgressions, and have classified them as formal lithostratigraphic formations.

Research done by the present authors in several localities at Pinar del Río, La Habana, and Matanzas provinces, including the type and cotype localities, give base to asses that the rank of lithostratigraphic formations for those sediments is not demonstrated, and that their origin is not marine.