

La Falla Cubitas: su edad y desplazamientos

MANUEL A. ITURRALDE-VINENT y FIDEL D. ROQUE MARRERO

RESUMEN

La Falla Cubitas parece ser una ruptura de larga duración que actualmente constituye el límite natural entre la secuencia de carbonatos epicontinentales de la zona de Remedios al *N* y el melange serpentinitico con bloques de rocas magmáticas, metamórficas y sedimentarias (de la zona de Placetas) al *S*. Tiene un rumbo de *NW* a *SE* y discurre a lo largo de 68 km, entre los alrededores de Esmeralda al *NW* (donde se cubre por las rocas del Mioceno) y Senado al *SE* (donde está intersectada por la Falla Camagüey de rumbo *SW* a *NE*).

Durante su evolución geológica esta ruptura se comportó de distintas maneras como: (1) una falla directa que funcionó como límite paleogeográfico entre el Jurásico Superior Tardío y el Maestrichtiano, cuya demostración requiere la realización de sondeos profundos; (2) una falla probablemente transcurrente, activa en el Paleoceno, cuya actividad explicaría las deformaciones y metamorfismo de las rocas situadas en su labio meridional; y (3) una falla de sobrecorrimiento durante el Eoceno Medio Tardío, cuyo flanco alóctono —constituido por un melange de matriz serpentinitica— pasó por encima del paraautóctono —representado por rocas carbonatadas de las zonas de Remedios y Camajuani (?)— moviéndose del *SW* al *NE*. Después del Eoceno Medio Tardío, el paraautóctono mantuvo una tendencia al levantamiento isostático, que se mantiene hasta el presente.

1. INTRODUCCIÓN

La Falla Cubitas está situada junto al *S* de la Sierra de Cubitas, en la mitad septentrional de la Provincia de Camagüey (Fig. 1). Tiene una extensión de unos 68 km, con una traza lineal ligeramente sinusoide de rumbo *NW* a *SE*, entre Esmeralda y Senado. Por el *W* está oculta bajo los sedimentos del Mioceno Inferior a Medio, en tanto que por el *E* está intersectada por la ruptura transversal Camagüey (ITURRALDE-VINENT, 1981).

La Falla ha sido objeto de estudio por varios autores, cuyas interpretaciones se pueden reunir en tres grupos:

a) Se trata de una falla profunda (FURRAZOLA *et al.*, 1964).

Trabajo presentado en la VIII Jornada Científica del Instituto de Geología y Paleontología de la Academia de Ciencias de Cuba, en octubre de 1979. Manuscrito aprobado el 4 de diciembre de 1981.

M. A. Iturralde-Vinent pertenece al Instituto de Geología y Paleontología, de la Academia de Ciencias de Cuba. F. D. Roque Marrero pertenece a la Empresa Geológica de Camagüey, del Ministerio de la Industria Básica (Minbás).

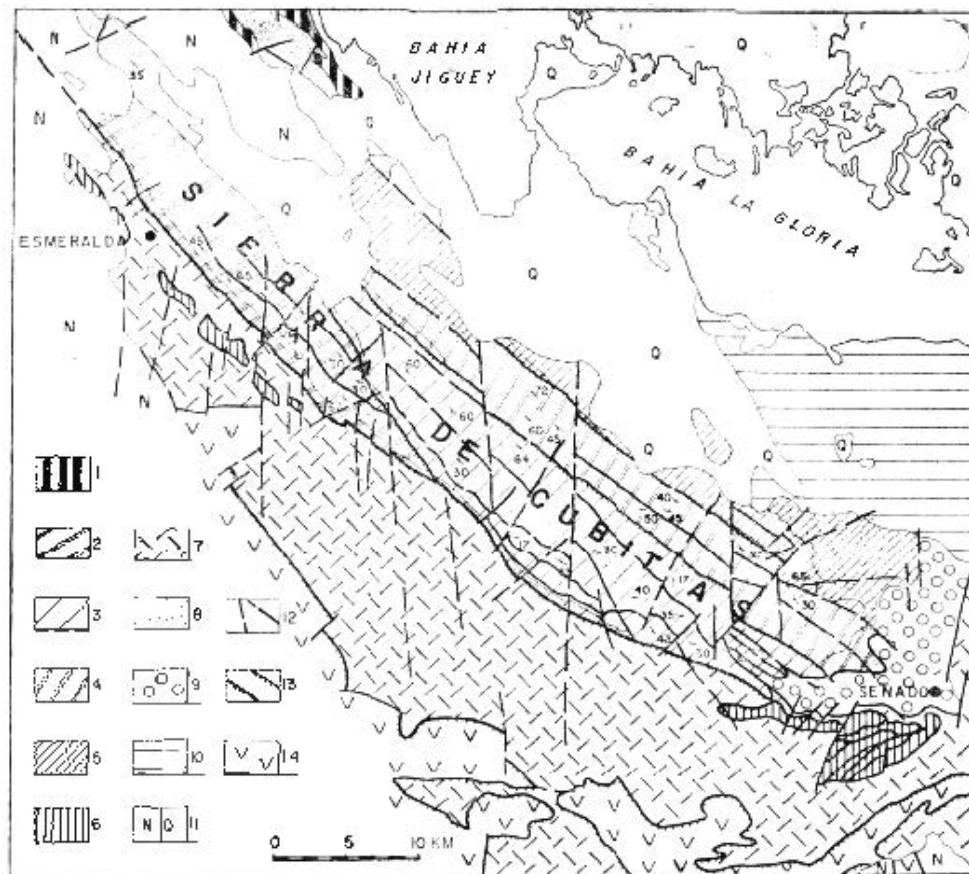


FIG. 1. Esquema tectónico: 1. Zona de Cayo Coco; 2 a 5. Zona de Remedios (2, nappe Jiquí; 3, nappe Algibito; 4, nappe Lombillo; y 5, nappe Imías); 6. Zona de Placetas; 7. Melange serpentinitico; 8. Eoceno Inferior y Medio; 9. Olistostroma Senado del Eoceno Medio Tardío; 10. Eoceno Superior a Oligoceno Inferior; 11. Mioceno y Cuaternario; 12. Fallas; 13. Fallas de sobrecorrimiento; 14. Vulcanitas cretácicas (Zona de Zaza).

- b) Se trata del límite del nappe Sierra de Cubitas que se desplazó de N a S (FLINT *et al.*, 1948).
- c) Se trata del límite del sobrecorrimiento de las serpentinitas por encima de los carbonatos de la Sierra de Cubitas, del SW al NE (MEYERHOFF y HATTEN, 1968; KNIPPER y CABRERA, 1974; ITURRALDE-VINENT, 1981; M. Giedt y O. Schooler, inédito¹; C. Hatten y cols., inédito²; M. Kozary,

¹ "Geology of Sierra de Cubitas and Camaján hills, Camagüey province, Cuba". Fondo Geológico Nacional, Minbás, 1959.

² "Geology of Central Cuba". Fondo Geológico Nacional, Minbás, 1958.

inédito³), con movimientos asociados por el rumbo (RIGASSI-STUDER, 1961; ITURRALDE-VINENT, 1981).

Los autores favorecen la interpretación de este último grupo de geólogos, pero consideran que la historia de la falla es mucho más compleja, como habrán de exponer en las siguientes páginas.

2. GEOLOGÍA REGIONAL

Aunque existe una serie de artículos, publicados o inéditos, donde se ofrece una descripción de la región objeto de estudio, es lamentable que en su mayoría contienen imprecisiones de diversa índole, lo que nos obliga a detenernos en ofrecer una visión general de la constitución geológica del territorio donde se encuentra situada la Falla Cubitas (Fig. 1).

En el territorio bajo consideración se destacan de *NE* a *SW* varias unidades estructuro-faciales que, siguiendo a DUCLOZ y VUAGNAT (1962), M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹, y otros, hemos denominado zona de Cayo Coco, zona de Remedios, zona de Placetas, y zona de Zaza. Sobre estas unidades yacen el olistostroma del Eoceno Medio Tardío y la secuencia neotóctona del Eoceno Superior al Cuaternario (Fig. 1).

La *zona de Cayo Coco* se extiende por la llanura septentrional de Cubitas, las elevaciones costeras, y bajo el mar, hasta los cayos del *N*. Según los datos de las perforaciones profundas (Cayo Coco 1, Gloria 1, etc.), las rocas del pre-Aptiano Superior son calizas, dolomitas y anhidritas de ambiente marino poco profundo, que por su edad parecen extenderse hasta el Jurásico Superior (MEYERHOFF y HATTEN, 1968; KHUDOLEY y MEYERHOFF, 1971) y probablemente yacen sobre un basamento continental cubierto por un paquete de rocas areno-arcillosas (C. Hatten y cols., inédito)². La secuencia del Aptiano Superior al Maestrichtiano es la que distingue a esta unidad tectónica de las circundantes, pues se compone de calizas y margas de ambiente marino profundo que afloran en Lomas de Guaney (Fig. 1). Según C. Hatten y cols., (inédito)², en Cayo Coco hay un espesor de sedimentos del orden de los 10 km a partir del basamento cristalino. En discordancia sobre las rocas descritas, aparecen unas brechas calcáreas (calciruditas) con gradación hasta calizas detríticas, con ritmos de diversas potencias, cuya edad se extiende entre el Eoceno Inferior y el Medio. El material clástico de estas rocas procede de la zona de Remedios al *S*, y de la propia zona de Cayo Coco.

La *zona de Remedios* yace esencialmente al *SW* de la anterior (Fig. 1) y aflora en toda la extensión de la Sierra de Cubitas. Se caracteriza por el amplio desarrollo de calizas, dolomitas, y brechas calcáreas de ambiente marino poco profundo, que hacia el *NE* y el *S* se intercalan con paquetes poco potentes de calizas laminares propias del talud insular. Según

³ "Conglomerates associated with the Cubitas plateau, Cuba". Fondo Geológico Nacional, Minbás, 1954.

DÍAZ e ITURRALDE-VINENT (1979), su edad se extiende entre el Albiano y el Maestrichtiano. Sobre este conjunto yace en discordancia un paquete de brechas calcáreas y calizas detríticas del Eoceno Inferior, que transicionan hacia aleurolitas, margas, y tufitas flyshoides, que se coronan por un horizonte de calizas detríticas y silicitas del Eoceno Medio.

Justo al SW de la zona de Remedios se encuentra el *melange serpentinitico*, que ITURRALDE-VINENT (1979, 1981) ha subdividido en dos tipos, según los bloques que contiene y la textura de la matriz. Las serpentinitas foliadas y trituradas componen una franja de 1 a 15 km de anchura, donde se encuentran bloques de gabros, diabasas alteradas, y anfibolitas de dimensiones métricas, así como grandes escamas tectónicas constituidas por relictos fuertemente dislocados de rocas sedimentarias de la zona de Placetas, el mayor de los cuales es la Sierra de Camaján (Fig. 1). La secuencia propia de dicha zona está representada por calizas, pizarras calcáreo-arcillosas, y silicitas, de edad Titoniano a Cenomaniano-Turoniano, todas depositadas en un ambiente marino de aguas profundas. Esta sección se cubre en discordancia por brechas calcáreas y calizas detríticas del Maestrichtiano, propias de un ambiente marino poco profundo. En estas brechas hay clastos de rocas ígneas propias de la zona de Zaza, situada más al S, así como de calizas de la zona de Placetas. M. Kozary (inédito)³ indicó la presencia de clastos de serpentinita. Hay que señalar que M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹ asignaron los afloramientos de la Sierra de Camaján a la zona de Camajuaní, pues no descubrieron la presencia de las silicitas de la Formación Santa Teresa, típicas de Placetas.

La franja de serpentinitas foliadas y trituradas transiciona gradualmente al cuerpo de *serpentinitas brechosas* (Fig. 1), que contiene bloques de muy diversas dimensiones constituidos por gabro, gabrotroctolita, anortositas, diabasas, dunitas, cromitas, y metamorfitas (FLINT *et al.*, 1948). Hacia el S, entre las serpentinitas brechosas, se hacen cada vez más frecuentes las inclusiones de rocas vulcanógenas, hasta pasar al campo de desarrollo de la zona de Zaza o eugeosinclinal.

En el extremo SE de la Sierra de Cubitas las rocas de la zona de Remedios forman una nariz periclinal que se hunde por debajo de una *secuencia olistostrónica*. Ésta presenta grandes olistolitos de serpentinita o de fragmentos de las rocas de la zona de Placetas, contenidos en una matriz brechoso-conglomerática constituida por material clástico distintamente rodado, procedente de las zonas de Placetas y Zaza. Por partes se intercalan paquetes bien estratificados de areniscas serpentiniticas, areniscas grauvacas o brechas polimícticas con cemento calcáreo. La edad del olistostroma se establece como Eoceno Medio Tardío, pues yace sobre rocas del Eoceno Medio y se cubre por el Eoceno Superior.

Todas las rocas y estructuras antes descritas componen un plano estructural que yace discordantemente bajo las secuencias neoautóctonas de cobertura. Estas son: (1) margas y calizas poco dislocadas del Eoceno

Superior que afloran en la porción al *NE* de Sierra de Cubitas y al *SE* de Lomas de Guaney (Fig. 1). (En los mapas geológicos publicados estas rocas se datan erróneamente como Mioceno.); (2) margas y calizas de yacencia horizontal, de edad Mioceno Inferior a Medio, que están presentes en el extremo *NW* de la Sierra de Cubitas (Fig. 1), pero que no se extienden hasta la llanura costera como se indica incorrectamente en los mapas geológicos publicados; (3) conglomerados ferruginosos poco potentes del Plio-Pleistoceno y otros sedimentos cuaternarios que forman un horizonte casi continuo al *N* de la Falla Cubitas.

3. LA FALLA CUBITAS

A lo largo de la Falla Cubitas, así como en su zona de influencia dentro de los cuerpos geológicos que ella separa, los autores han documentado, tanto en el campo como en las fotos aéreas a distintas escalas, una serie de elementos estructurales cuya interpretación permite evaluar la historia de los movimientos. Nuestras observaciones pueden resumirse en los puntos siguientes:

- a) En varias localidades donde aflora el contacto entre las serpentinitas foliadas y las rocas de la zona de Remedios, se puede observar que el plano de falla buza al *SW* con 60 a 70 grados de inclinación.
- b) Las secuencias de la zona de Remedios, que como regla buzan entre 30 y 50 grados al *SW*, cerca del plano de falla sufren una flexión y alcanzan valores de 70 a 90 grados.
- c) Entre los límites de la zona de Remedios se observan numerosas fallas paralelas a Cubitas (110 a 140°), que provocan la repetición reiterada de la secuencia y la superposición de las rocas cretácicas sobre las oceánicas. Ellas son más abundantes justo al *N* de la Falla Cubitas.
- d) En el Paso de Paredones (Fig. 1) se puede observar una falla de sobre-corrimiento con su plano inclinado entre 40 y 50 grados al *SW*. Los mesopliegues asociados indican que el movimiento ocurrió hacia el *NE*.
- e) En diversas localidades dentro de la zona de Remedios se encuentran mesopliegues isoclinales en las calizas finamente estratificadas y laminares del Cretácico, cuyos planos axiales buzan entre 30 y 60 grados al *SW*.
- f) Entre los límites del melange serpentinitico hay una zonalidad de las deformaciones, de *SW* a *NE*, que se manifiesta en el paso gradual desde las brechosas hasta las foliadas y trituradas junto a la falla.
- g) En las serpentinitas brechosas hay varios sistemas de grietas, pero se destaca uno de yacencia casi horizontal y otro distintamente inclinado al *SW*.

- h) Las serpentinitas de la franja más deformada presentan planos de foliación que buzan entre 60 y 80 grados al *SW*, así como mesopliegues como rizaduras, o de tipo chevrón, cuyos ejes son casi paralelos al buzamiento de la foliación.
- i) Las rocas del Albiano a Cenomaniano-Turoniano de la zona de Placetas presentan una recristalización incipiente. En general, las del Titoniano a Cenomaniano-Turoniano llegan por partes a presentar una fuerte foliación y mesopliegues de tipo similar, chevrón, y "kink band". Las brechas del Maestrichtiano, que son masivas, están fuertemente fracturadas.
- j) En los perfiles detallados realizados en la Sierra de Camaján (zona de Placetas) se han detectado pliegues grandes recumbentes, tumbados al *NNE*, en ocasiones cortados por el plano axial. En esta misma región se ha podido detectar una serie de fallas que provoca la repetición reiterada de las secuencias, aunque las rocas más jóvenes predominan hacia el *N* y están situadas por debajo de las más antiguas.
- k) En la Sierra de Camaján se observa cómo las serpentinitas foliadas yacen sobre las rocas de la zona de Placetas, en el margen meridional de la sierra, en tanto que buzan bajo la zona de Placetas en el margen septentrional. En ambos casos la foliación buza hacia el *S*.

Hay una cuestión de carácter regional que, sin ser un dato de tipo estructural, debe considerarse entre el conjunto de hechos que pueden estar relacionados con la existencia de la Falla Cubitas y su historia. Nos referimos a la ausencia de la zona de Camajuaní en el territorio que estamos estudiando. En las provincias villareñas esta zona se encuentra desarrollada entre las zonas de Remedios y Placetas, con una anchura de 20 km y una longitud de 210 km en superficie. La secuencia de la zona de Camajuaní se caracteriza por calizas, dolomitas, y silicitas del Titoniano al Maestrichtiano, y se diferencia de aquella de la zona de Placetas en varios detalles de su litoestratigrafía. En particular, es notable la ausencia del paquete de silicitas del Albiano-Cenomaniano (Formación Santa Teresa), que es muy característico en la zona de Placetas. La mayoría de los geólogos que han trabajado en Cuba central consideran que existe una transición natural entre las zonas de Remedios, Camajuaní y Placetas.

Para explicar la ausencia de la zona de Camajuaní hay dos hipótesis principales: (1) que en Camagüey no se formaron secuencias como las que caracterizan a Camajuaní, por razones de índole paleogeográfica; y (2) que la zona de Camajuaní se desarrolló en Camagüey, pero ha desaparecido por factores tectónicos.

Los autores de este artículo, lo mismo que Iturralde-Vinent (1981), favorecen la segunda hipótesis, sobre la base de las siguientes observaciones:

- l) El estudio de los paleoambientes cretácicos de la zona de Remedios, en Sierra de Cubitas, indica que al S de la misma existió una cuenca marina más profunda (DÍAZ e ITURRALDE-VINENT, 1979; M. Giedt y O. Schooler, inédito¹).
- m) Las columnas litoestratigráficas de las zonas de Remedios y Placetas, en la Provincia de Camagüey, como en el resto de Cuba, no tienen nada en común. Esto sugiere que las secuencias de transición entre ambas, es decir, la zona de Camajuani, necesariamente tuvieron que haberse desarrollado.

4. EDAD Y DESPLAZAMIENTOS: DISCUSIÓN

Sobre la base de los datos expuestos en los incisos anteriores, se puede afirmar que la Falla Cubitas es una ruptura de larga duración, que ha presentado desplazamientos de distinta índole durante su historia. Estos se podrían considerar como de tres tipos principales: (1) vertical normal, (2) transcurrente, y (3) de sobrecorrimiento.

4.1 Movimientos de tipo vertical normal

Existe la posibilidad de que la Falla Cubitas se haya originado como una fractura vertical con desplazamientos normales, aunque esta suposición se basa solamente en deducciones y será difícil de demostrar.

En primer lugar, se debe suponer que ambas unidades tectónicas, las zonas de Placetas y Camajuani, existieron simultáneamente en la Provincia de Camagüey, con un desarrollo semejante al que se observa en Cuba Central. Si esto fue así, las diferencias paleoambientales, litofaciales, y del espesor de las secuencias que las caracterizan (DUCLOZ y VUAGNAT, 1962; MEYERHOFF y HATTEN, 1968), pueden explicarse suponiendo que existía una falla entre ambas, que actuaba como límite paleogeográfico. Lo más probable es que dicha falla haya presentado movimientos verticales de tipo normal (ITURRALDE-VINENT, 1981; su Fig. 5). Si estas deducciones son acertadas, entonces dicha fractura existió en el lapso del Titoniano al Maestrichtiano, que es la edad de las secuencias propias de Camajuani y Placetas.

4.2 Movimientos de tipo transcurrente

Este tipo de desplazamientos ha sido postulado por RIGASSI-STUDER (1961), ITURRALDE-VINENT (1981), M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹, y C. Hatten y cols. (inédito)², en relación con la Falla Cubitas. Nuestro punto de vista es que tales desplazamientos ocurrieron a todo el ancho del espacio que ocupaba la zona de Placetas, teniendo como límite septentrional la Falla

Cubitas. Tal afirmación se basa en las siguientes observaciones y deducciones:

- a) Las rocas de la zona de Placetas en la Provincia de Camagüey (Fig. 1), al igual que en las restantes regiones donde aflora (ITURRALDE-VINENT, 1981), forman escamas fusiformes contenidas en las serpentinitas foliadas (KNIPPER y CABRERA, 1974; ITURRALDE-VINENT, 1981). Las observaciones de la posición de las serpentinitas foliadas en relación con la escama Sierra de Camaján es consistente con esta interpretación (véase inciso 3k).
- b) En las rocas de la zona de Placetas en Camagüey hay un metamorfismo que no se observa en aquéllas de la zona de Remedios (inciso 3i) y las deformaciones en ambas unidades tectónicas son distintas, las más intensas en la zona de Placetas. Estos hechos sugieren que la zona de Placetas sufrió una actividad tectónica más compleja.
- c) Es muy llamativo el hecho de que las serpentinitas en el contacto con la zona de Remedios presenten una intensa deformación (inciso 3f, h) que no se observa en esta zona. Aunque esto pudiera explicarse por la distinta competencia de las serpentinitas y de las calizas, es mucho más probable que la deformación de las serpentinitas, que es análoga a la que se observa en las escamas más pequeñas de la zona de Placetas, haya ocurrido antes de entrar en contacto con las rocas de la zona de Remedios.

Tal como propuso ITURRALDE-VINENT (1981), el desmembramiento de la zona de Placetas en escamas fusiformes y su inclusión entre las serpentinitas, pudo ocurrir como resultado de desplazamientos a lo largo del rumbo, en un esquema dinámico como el que propusieron MOODY y HILL (1956). Otro efecto probablemente relacionado con los movimientos transcurrentes es la formación del melange de matriz serpentinitica, que tiene una extensión de más de 1 000 km².

Si esta interpretación es correcta, estamos ante un análogo fósil de la Falla San Andreas de la costa del Pacífico de los Estados Unidos de Norteamérica, donde, al igual que ocurre en Camagüey, se ponen en contacto un sector con corteza oceánica y otro con corteza continental.

Tomando en consideración que en las escamas deformadas de la zona de Placetas hay rocas que por su edad se extienden hasta el Maestrichiano, y que después del Eoceno Medio no ocurren nuevos movimientos por la Falla Cubitas, hay que concluir que los movimientos transcurrentes, si tuvieron lugar, ocurrieron en el intervalo Paleoceno a Eoceno Medio (ITURRALDE-VINENT, 1981), más probablemente en el Paleoceno, ya que fue un intervalo de erosión regional. MEYERHOFF y HATTEN (1968), M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹, y C. Hatten y cols. (inédito)², entre otros, explican la situación estructural de la zona de Placetas como ventanas tectónicas que yacen bajo el manto de serpentinitas y vulcanitas de Zaza; pero

nuestras observaciones no apoyan esta interpretación. KNIPPER y CABRERA (1974) demostraron con suficiente claridad que las rocas de Placetas están *entre* las serpentinitas, no debajo de ellas.

4.3 Movimientos de sobrecorrimiento

Este tipo de desplazamientos, por ser los últimos que ocurrieron por el plano de la Falla Cubitas, son los únicos que están bien representados en la estructura geológica regional. FLINT *et al.* (1948) postularon que las rocas de Sierra de Cubitas y Sierra de Camaján se habían desplazado sobre las serpentinitas desde algún lugar situado al *N* de Camagüey. Ninguno de los hechos constatados en el inciso 3 son consistentes con dicha interpretación y la hacen insostenible. M. Kozary (inédito)³ indicó la ocurrencia de corrimientos hacia el *N*, pero a lo largo de fallas inversas (véase KNIPPER y CABRERA, 1974; su Fig. 14). Fueron M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹ y C. Hatten y cols. (inédito)² los primeros en postular grandes desplazamientos hacia el *NE* de las serpentinitas y las vulcanitas de Zaza sobre las zonas de Placetas, Camajuani y Remedios, a través de la Falla Cubitas (véase FURRAZOLA *et al.*, 1964, su Fig. 114; MEYERHOFF y HATTEN, 1968; PARDO, 1975), teniendo en cuenta la ausencia de la zona de Camajuani en Camagüey.

La opinión de los autores del presente artículo es que la Falla Cubitas en el Eoceno Medio Tardío fue un plano de sobrecorrimiento por encima del cual se desplazaron las serpentinitas con escamas de la zona de Placetas y bloques de vulcanitas de Zaza (alóctono) sobre la zona de Camajuani? y la zona de Remedios (paraautóctono) (Fig. 2). Dicho en otras palabras, el alóctono fue el melange con matriz serpentinitica (Figs. 1 y 2), que ya existía como tal (véase inciso 4.2), y el paraautóctono la zona de Camajuani si yace en el subsuelo, Fig. 2) y la zona de Remedios (que yace bajo el melange; inciso 3a), (véase ITURRALDE-VINENT, 1981). Según esta interpretación, la zona de despegue de los mantos de corrimiento está situada justo al *S* de la zona de Camajuani, lo que probablemente es válido para toda Cuba, desde la Bahía del Mariel hasta la Bahía de Nipe (ITURRALDE-VINENT, 1981).

La estructura interna del alóctono (incisos 3f, g, j) está en perfecta correspondencia con la ocurrencia de sobrecorrimientos hacia el *NE*, los que encuentran una absoluta comprobación en los elementos estructurales determinados en el paraautóctono (incisos 3c, d, e).

Un problema a resolver es la extensión mínima del sobrecorrimiento, pero los datos de que disponemos en la Provincia de Camagüey no aportan información en este sentido. Sobre el particular existen varios puntos de vista (ITURRALDE-VINENT, 1975, 1981; PARDO, 1975; SOMIN y MILLÁN, 1976).

Los datos de que disponemos, sin embargo, permiten precisar bien la edad del sobrecorrimiento. En primer lugar está el olistostroma del

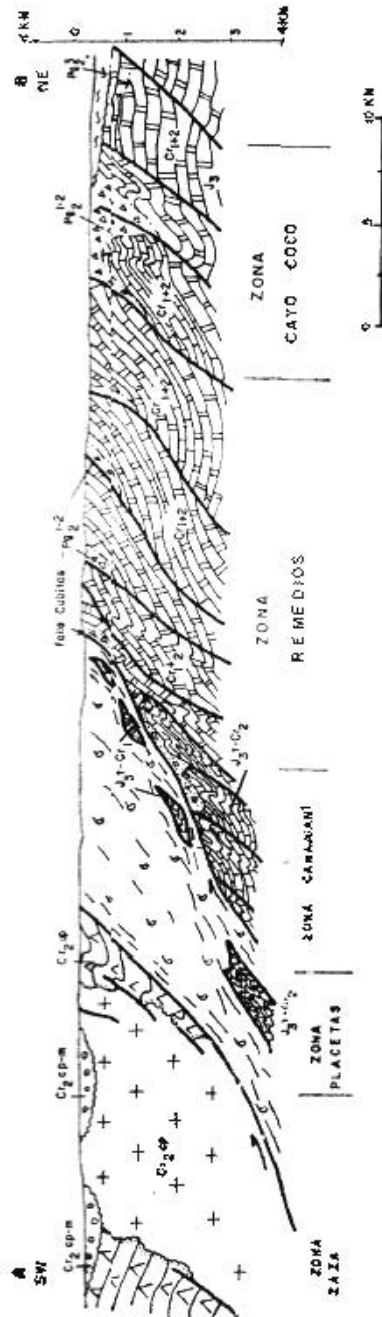


FIG. 2. Perfil geológico esquemático de NE a SW, a través de la Sierra de Cubitas.

Eoceno Medio Tardío, que es un excelente elemento datador. Pero, si esto fuera poco, se puede indicar que las serpentinitas foliadas yacen sobre rocas del Eoceno Medio de la zona de Remedios, y que todo el plano estructural alpinotípico está cubierto en discordancia por sedimentos no dislocados del Eoceno Superior (inciso 2).

Otro problema a resolver es la duración del sobrecorrimiento, pues, habiendo precisado el final de estos desplazamientos (Eoceno Medio Tardío), queda por determinar cuándo comenzaron. Según M. Giedt y O. Schooler (inédito)¹ y C. Hatten y cols. (inédito)², las brechas que yacen sobre las zonas de Placetas, Camajuaní, Remedios, y Cayo Coco, se formaron durante el avance hacia el *N* del alóctono. Según se ha indicado en las descripciones de estas rocas (inciso 2), el carácter de las brechas y calizas detríticas del Eoceno Inferior a Medio, que cubren las secuencias mesozoicas de Placetas, Remedios, y Cayo Coco, en Camagüey, no se pueden comparar con el olistostroma, y, en consecuencia, no tienen el mismo origen inequívoco en el frente de los mantos. Ahora bien, tomando en cuenta que los movimientos transcurrentes pueden ocurrir asociados a los sobrecorrimientos (MOODY y HILL, 1956), se puede suponer que los mantos se hayan puesto en movimiento en el intervalo Paleoceno a Eoceno Medio (ITURRALDE-VINENT, 1981).

4.4 Deformaciones póstumas del plano de falla

Después de ocurridos los sobrecorrimientos del Eoceno Medio Tardío no se manifiestan importantes desplazamientos a lo largo de la Falla Cubitas. Esta afirmación se basa en las siguientes observaciones:

- a) Por lo general, el plano de contacto entre las serpentinitas y las calizas está bien preservado.
- b) El trazo de la falla tiene localmente cierta expresión morfológica, pero hay tramos donde no se manifiesta en el relieve. Es muy probable que la diferenciación morfológica local de la falla se deba a la distinta erosionabilidad de las rocas.
- c) El trazo de la falla se manifiesta muy bien en las fotos aéreas, pero la causa de este fenómeno es la vegetación y textura del relieve que están controlados por las distintas litologías del substrato.
- d) Donde la falla se cubre por las rocas del Mioceno Inferior a Medio (Fig. 1), ella no juega ningún papel con respecto al ambiente o las litofacies de estas rocas, ni se manifiesta en el relieve.

Sin embargo, el plano de la falla y las rocas y estructuras cercanas sí sufrieron deformaciones plicativas después del Eoceno Medio. Tales deformaciones provocaron la flexura de las rocas de la zona de Remedios, justo al *N* del plano de falla (inciso 3b), la verticalización del propio plano de falla (inciso 3a), y de la foliación en las serpentinitas (inciso 3h). El buzamiento tan abrupto hacia el *SW* de la Falla Cubitas y sus estruc-

turas asociadas, es probablemente el dato principal en que se apoyan los geólogos que han clasificado esta fractura como esencialmente vertical, con el flanco S "elevado y empujado un poco sobre el flanco N" (JUDOLEY *en* FURRAZOLA *et al.*, 1964).

Es muy probable que la Falla Cubitas haya sido subhorizontal durante el proceso de sobrecorrimiento, o al menos no tan abrupta como hoy en día, y que su verticalización sea el resultado del levantamiento isostático del paraautóctono. Este fenómeno es común en las regiones alpinas y ocurre en respuesta a los cambios de densidad que tienen lugar en la corteza terrestre al desplazarse horizontalmente los mantos tectónicos.

Hay una serie de hechos que indican que el área de las zonas de Remedios y Cayo Coco ha mantenido una tendencia al levantamiento después del Eoceno Superior, y que, por lo tanto, apoyan nuestros puntos de vista:

- e) En la Sierra de Cubitas y la llanura costera hay solamente sedimentos pliocuaternarios epicontinentales, y al *NE* y *NW* de Sierra de Cubitas, relictos de la cobertura del Eoceno Superior. Rocas del Mioceno Inferior a Medio sólo aparecen al *NW* del territorio (Fig. 1; inciso 2).
- f) Dentro del paraautóctono aflorado no quedan relictos del alóctono.
- g) Entre los límites de la Sierra de Cubitas hay un gran número de fallas activas de plano vertical que se manifiestan bien en el relieve.
- h) Entre los límites de la Sierra de Cubitas, las mayores alturas están hacia el *S*, e incluso en ella se encuentra el punto más alto del territorio.
- i) En toda la región hay una profunda disección del relieve, que tiene su máxima expresión en el margen meridional de la Sierra de Cubitas, en la Sierra de Camaján, y entre los límites del melange serpentínico. Toda esta área pudiera estar ocupada por el paraautóctono infra-yacente.

5. CONCLUSIONES

En síntesis los resultados principales obtenidos del estudio de la Falla Cubitas son los siguientes:

- a) Entre el Títoniano y el Maestrichtiano es probable que haya existido la falla, jugando un papel de límite paleogeográfico.
- b) Entre el Paleoceno y el Eoceno Medio ocurrieron importantes deformaciones, justo al *S* de la Falla Cubitas, que pudieran estar relacionadas con movimientos de tipo transcurrente.

- c) Durante el Eoceno Medio Tardío ocurrió el corrimiento del melange de serpentinitas con escamas de la zona de Placetas y bloques de vulcanitas de Zaza sobre la zona de Camajuani(?) y la zona de Remedios.
- d) Después del Eoceno Medio Tardío la falla sufrió una verticalización como resultado del levantamiento del paraautóctono.

REFERENCIAS

- DÍAZ OTERO, C., e ITURRALDE-VINENT, M. (1979): Asociaciones paleontológicas del Cretácico de la Sierra de Cubitas y sus implicaciones paleogeográficas. *Resúmenes VIII Jornada Científica del Instituto de Geología y Paleontología*, p. 15.
- DUCLOZ, C., y VUAGNAT, V. (1962): A propos de l'age des serpentinites de Cuba. *Arch. Sci., Soc. Phys. Hist. Nat.*, 15(2):309-332.
- FLINT, D., ALBEAR, J. F. de, y GUILD, P. (1948): Geology of chromite deposits of the Camagüey district, Cuba. *U. S. Geol. Surv. Bull.*, 954B:39-63.
- FURRAZOLA, G., JUDOLEY, C., y otros (1964): *Geología de Cuba*. Edit. Universitaria, 239 pp.
- ITURRALDE-VINENT, M. (1975): Problemas en la aplicación de dos hipótesis tectónicas modernas a Cuba y la Región Caribe. *Rev. Tecnol.*, 13(1):46-63.
- (1979): Texturas en las ultrabasitas serpentinizadas de la Provincia de Camagüey. *Resúmenes VIII Jornada Científica del Instituto de Geología y Paleontología*, p. 10.
- (1981): Nuevo modelo interpretativo de la evolución geológica de Cuba. *Cien. Tierra Espacio*, 3:51-89.
- KHUDOLEY, C., y MEYERHOFF, A. (1971): Paleogeography and geological history of Greater Antilles. *G. S. A. Mem.*, 129:1-199.
- KNIPPER, A., y CABRERA, R. (1974): *Tectónica y geología histórica de la zona de articulación entre el mio- y eugeosinclinal del cinturón de hiperbasitas*. Contribución a la Geología de Cuba, pp. 15-77.
- MEYERHOFF, A., y HATTEN, C. (1968): Diapiric structure in Central Cuba. *AAPG. Mem.*, 8:315-357.
- MOODY, J., y HILL, H. (1956): Wrench fault tectonics. *G. S. A. Bull.*, 67(9):1207-1246.
- PARDO, G. (1975): Geology of Cuba. En *The ocean basins and margins*, vol. 3, Plenum Press, pp. 553-613.
- RIGASSI-STUDER, D. (1961): Quelques vues nouvelles sur la geologie cubaine. *Chron. Min. Rech. Min.*, 29(3/2):3-7.
- SOMIN, M., y MILLÁN, G. (1976): El complejo anfibolítico de Cuba sur central y los problemas de la posición tectónica de la serie eugeosinclinal de la Isla [en ruso]. *Bol. Secc. Moscovita de Amantes de las Ciencias Naturales, Geol.*, 5:73-93.

ABSTRACT

Cubitas fault seems to be a long living rupture that at the present time is the natural limit between the epicontinental carbonate sequence of Remedios zone at the north, and the serpentinite melange at the south. It has a NW-SE strike and is mapable along 68 km between Esmeralda and Senado villages.

During its geological evolution, the rupture has been active as (1) a direct fault probable along Late Upper Jurassic to Maestrichtian Cretaceous; (2) a probable

wrench fault during Paleocene; and (3) a northeastward overthrust during Late Middle Eocene. After this episode, the paraautochthone uplifted isostatically up to the present time. Overthrust and uplift are well documented movements, but the others need further research.

CDU 551.243.4(729.1)