

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

*Alpimino*

**EL TERCIARIO SUPERIOR  
Y EL CUATERNARIO  
DE LOS ALREDEDORES  
DE MATANZAS**

ALFREDO DE LA TORRE Y CALLEJAS



DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

Mayo de 1966

Año de la Solidaridad

## RESUMEN

*Se propone una nueva concepción de las unidades estratigráficas del Terciario Superior y el Cuaternario de la región estudiada, en lo que respecta a nomenclatura y a edades de las mismas.*

*Se propone la tesis de que las unidades en uso como "formación Canímar" (Bermúdez), al menos en parte, conceptuada como del Mioceno medio, parte superior; "formación El Abra" (Bermúdez), del Mioceno superior, y "formación Matanzas" (Bermúdez), tratada como perteneciente al Plioceno, se consideran como facies de una sola formación a la que consideramos de edad Mioceno superior (Tortoniano a Sarmatiano) y que proponemos llamar "formación Canímar", nombre que tiene prioridad y que adoptamos de Brödermann. Asimismo, planteamos denominar a dichas facies: "facies de Gypsina", "facies El Abra" y "facies Canímar", respectivamente, este último nombre sustituyendo al de "Matanzas", de Bermúdez, por ser éste homónimo pero no sinónimo del nombre "Matanzas", de Spencer.*

*Se considera que existe una estrecha correlación entre la "formación Canímar y las formaciones "Bowden" de Jamaica, "Quebradillas", de Puerto Rico y "La Cruz" de la provincia de Oriente, Cuba.*

*Se fija la localidad típica de la "formación Matanzas" (Spencer) y se demuestra la diferencia existente entre ésta y la "formación Matanzas" de Bermúdez. Se considera a la "formación Matanzas" (Spencer), de esta misma región, de una edad Pleistoceno y situada estratigráficamente encima de la "formación Canímar" y debajo del "Seboruco costero", que es probablemente equivalente a la "formación Jaimanitas" (la cual luce más joven que la "formación Matanzas" y corresponde, probablemente, al período interglaciario de Sangamón o es posterior a éste).*

*Se aportan evidencias diversas (paleontológicas, estratigráficas, etc.), en favor de nuestras tesis.*

*Se hacen también consideraciones acerca de la posibilidad de conexiones interoceánicas en el Mioceno superior, a través de la Amé-*

*rica Central en base a la similitud de algunos elementos de la fauna de moluscos de la "formación Canímar" con la fauna reciente de la costa de California y del Océano Pacífico. También, sobre un posible levantamiento, en la región estudiada (extensivo quizá a gran parte de la Isla) y también en la América Central, con separación de los océanos Pacífico y Atlántico y una posible unión continental de Cuba y otras Antillas con la América Central, que tuvo lugar, probablemente, durante el Plioceno. De esta manera se produjo a partir de este momento, una diferenciación, cada vez mayor, entre las faunas marinas de moluscos y otros grupos, de la región Caribe y de la costa del Pacífico de América Ecuatorial. Concordantemente, consideramos muy posible que, durante ese levantamiento del Plioceno, haya ocurrido la emigración de los mamíferos y otros vertebrados terrestres que formaron la fauna antillana y cubana de Edentados y otros grupos que vivieron en estas islas durante el Cuaternario y quizá desde el Plioceno, habiéndose originado estas formas a partir de las faunas de la América del Sur, pero viniendo a las Antillas, probablemente, vía Centro América, a través de esa unión Continental.*

## INTRODUCCION

Nuestra residencia en Matanzas durante varios años nos facilitó la realización de numerosas excursiones por sus alrededores acompañadas de la lectura de distintos trabajos geológicos sobre la región, lo que nos ha ayudado en parte a hilvanar estas notas. Posteriormente, durante el disfrute de la Beca "Robert Palmer" ofrecida por la Universidad de Stanford, California, y de la otorgada por la John Simon Guggenheim Memorial Foundation, en el United States National Museum de Washington, D.C. U.S.A., recopilamos toda la información que nos fue posible sobre el tema. Los trabajos de Geología Cubana del Dr. Pedro J. Bermúdez, nuestro querido maestro, a quien tenemos el gusto de dedicar este aporte, han sido una valiosa fuente de información para iniciarnos en el estudio de las formaciones geológicas cubanas y de la Micropaleontología. Por último, los estudios de Micropaleontología realizados por nosotros en el Departamento de Geohidrología del Ministerio de Obras Públicas de la República de Cuba, continuados en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, nos han aportado datos valiosos para completar el trabajo que ahora publicamos gracias a la cooperación prestada por la Academia de Ciencias de la República de Cuba. Agradecemos profundamente su colaboración a todas las instituciones e investigadores que nos han ofrecido ayuda.

En este trabajo, cuyas conclusiones más importantes fueron anticipadas por nosotros en forma resumida, en otro anterior (A. Torre, 1963), vamos a referirnos especialmente a las formaciones geológicas situadas por encima de la llamada "*formación Güines*", por los autores, que hoy se considera de edad Mioceno medio (Vindoboniano) (Bermúdez, 1961, p. 91 y cuadro p. 49; también en 1963). Es conveniente señalar que el concepto "*formación Güines*" debe ser revisado en el futuro, localizando si es posible la exposición típica de la misma (que fue descrita por primera vez por el Barón Alejandro de Hum-

holdt), para luego delimitar quizás otras formaciones que posiblemente se reúnen hoy bajo esa misma denominación, para lo cual es necesario realizar cuidadosos trabajos de Geología de campo y de Paleontología Estratigráfica.

#### EL AUTOR.

### FORMACION CANIMAR

Encima de la fm. Güines y en la región estudiada, se depositó otra, a la que Bermúdez atribuye edad "*Mioceno medio, parte superior*" (Bermúdez, 1961, p. 48) y que denomina "*formación Canimar*" (= *Capas de Gypsina*, de Brödermann, 1940, p. 289). Este uso del nombre de Canimar fue propuesto por Bermúdez en 1950 (op. cit. p. 295-298) y aceptado así en trabajos posteriores (Bermúdez y Hofstetter, 1959; Butterlin, J., 1956 y Bermúdez, 1961 y 1963). Pero el nombre fue empleado, sin embargo, con anterioridad, por Brödermann (1945a, p. 132 y cuadro p. 145 y también en 1945b, p. 133 y cuadro p. 144), para designar a las capas que afloran típicamente en la localidad situada a 800 metros de la boca del Río Canimar, en los farallones del lado Este del río (Loc. 1583 de Palmer = Estación 218 de Bermúdez). Robert Palmer (1948, p. 92), describe estas capas en la forma siguiente: "*Soft lense within 4968 (Carco loc.) East Bank of río Canimar, about 3-4 km. (sic) S. of Morrillo*", haciendo referencia al trabajo de Dorothy K. Palmer y Pedro J. Bermúdez, de 1936 (op. cit.) en que se describe cuidadosamente su microfauna. Bermúdez, en 1950 (p. 302-305) designa a estas mismas capas con el nombre de "*formación Matanzas*", adoptándolo de Spencer (1894), considerándolas como localidad típica de esa formación y de edad Plioceno, escribiendo lo siguiente (op. cit. p. 302): "*Esta, a nuestro juicio, debe ser considerada como la localidad típica del Plioceno, formación Matanzas, ya que Spencer no señaló en particular ninguna localidad para su "Caliza y marga de Matanzas"*"<sup>1</sup>.

Dichas capas están situadas, probablemente, en una posición estratigráfica más alta que las que constituyen la localidad típica de la "formación Canimar" de Bermúdez, estando estas últimas localizadas, aproximadamente, a unos 3 km. al Sur de la boca del río Canimar, Matanzas (Bermúdez Est. 222) (Bermúdez, 1950, p. 296). Otras

<sup>1</sup> Nosotros hemos comprobado que, en realidad, Spencer sí señaló una localidad típica para su *formación Matanzas* y a ello nos referiremos en párrafos posteriores.



localidades señaladas en la misma publicación para la "formación Canimar" de Bermúdez, son las siguientes: "Carretera Central, km. 94, entre La Habana y Matanzas (Bdz. Est. 39), provincia de Matanzas" y también "entre los kms. 100 y 101 de la Carretera Central, en la entrada Oeste de la ciudad de Matanzas" (op. cit.). Esta última localidad está situada en las proximidades del Hospital de Homicultura y en ella hemos colectado abundantísimos ejemplares de gran tamaño de *Gypsina pilaris* (Brady), especie que, según Bermúdez (op. cit.), se encuentra en gran cantidad en todas las localidades donde afloran estas capas. Esto indujo a Brödermann a llamarlas "Capas de *Gypsina*".

Nosotros opinamos que, como el nombre "Canimar" de Brödermann tiene prioridad sobre el mismo nombre de Bermúdez, éste debe ser empleado en el sentido que lo propuso Brödermann por primera vez, considerando como localidad típica de la formación la señalada por dicho autor (op. cit.) o sea la localidad 1583 de Palmer (= Bermúdez Est. 218) y no la Estación 222 de Bermúdez, que lleva una fauna con caracteres algo distintos y que éste y otros autores consideran de distinta edad. Nosotros creemos que las capas de la Estación 218 de Bermúdez tienen una edad probable del Mioceno superior (equivalente aproximadamente al Sarmatiano de Europa). Hemos podido comprobar que esas mismas capas están estrechamente correlacionadas con la "formación Bowden", de Jamaica, coincidiendo nuestro criterio con el expresado mucho antes por D. K. Palmer, quien escribe las siguientes observaciones al referirse a la edad y correlaciones de la "formación Bowden" (Palmer, D. K., 1945, p. 9): "En identidad de especies, la única fauna cubana que ha sido descrita y que está estrechamente correlacionada con la de Bowden es la del Terciario superior de la región del río Canimar, prov. de Matanzas" [Se refiere a la fauna de la estación 218 de Bermúdez, mencionada antes (Nota del autor)] "Esta fauna lleva un buen número de especies en común con la de Bowden, pero ella procede de capas situadas estratigráficamente encima de las que han sido correlacionadas con Bowden" [Las de la estación 222 de Bermúdez, en este último caso (Nota del autor)]. En lo que respecta a los foraminíferos, la fauna de la estación 218 de Bermúdez ha sido cuidadosamente descrita, según hemos dicho, por D. K. Palmer y P. J. Bermúdez (1936). En este trabajo, los autores no emplean el nombre de "formación Canimar" en ninguna parte del

texto, aunque describen la litología de la localidad de donde proceden las muestras, en la forma siguiente: "The present paper deals with a fauna from the East bank of Canimar River approximately 800 meters from the mouth and 500 meters upstream (South) from the tumble-down shack known to the inhabitants as the "Gallego's House". The outcrop is a 6-inch lens of calcareous clay within a leached marly limestone. The beds dip westward, towards Matanzas bay, at 23°. The contiguous strata contain scarcely any recognizable foraminifera with the exception of the sections of a large *Amphistegina* cf. *A. lessoni*" (Palmer y Bermúdez, op. cit. p. 238). La fauna de la lente de arcilla comprende 105 especies de foraminíferos, con una excelente preservación, abundantes ostrácodos, espículas de alcionarios, fragmentos de briozoos, ejemplares pequeños (probablemente jóvenes) de un braquiópodo (*Argyrotheca bermudiana* Dall), pequeños moluscos y fragmentos ocasionales de corales. La fauna de moluscos ha sido estudiada, en trabajos posteriores, por Clench y Aguayo (1936) y por Aguayo y Borro (1946a y 1946b). Nosotros hemos estudiado distintos lotes de moluscos pequeños, procedentes de la misma localidad y daremos a conocer algunas especies y grupos nuevos que hemos encontrado, en un trabajo posterior.

En cuanto a las capas expuestas en la localidad típica de la "formación Canimar" de Bermúdez (Bermúdez Est. 222; no Canimar de Brödermann), si comparamos la lista microfaunal de esa localidad, ofrecida por Bermúdez (1950), con las de distintas formaciones y localidades del Terciario superior de los alrededores de Matanzas y con las faunas de otras formaciones del área caribe antillana, comprobamos que, tal como se ha señalado por Bermúdez y otros autores, esas capas se pueden correlacionar con las formaciones "Bowden", de Jamaica y "Gurabo", de Santo Domingo y también con la "formación Quebradillas", de Puerto Rico (A. Torre, 1963). Hemos podido calcular, prescindiendo de los errores posibles en esta clase de cálculos, que de las especies incluidas en esa lista comparativa, hay 52 de Bowden, representadas en la "formación Canimar" de Brödermann (Estación 218 de Bermúdez) y 40 especies de Bowden en la localidad 222 de Bermúdez. De nuestro estudio comparativo sacamos en conclusión que ambas localidades están estrechamente correlacionadas con la "formación Bowden", aunque la estación 222 quizá esté, estratigráficamente, en una posición general algo más baja que la 218. Las faunas de

ambas estaciones ofrecen alguna diferencia que se debe, principalmente, con toda probabilidad, a factores ecológicos o de facies. La localidad 39 de Bermúdez y la situada entre los kms. 100 y 101 de la Carretera Central, en Matanzas, en el corté a ambos lados de la carretera, que fueron consideradas como correspondientes a la "formación Canímar" de Bermúdez, por ese mismo autor, llevan una fauna similar a la de la Estación 222 y corresponden, aparentemente, al mismo nivel estratigráfico y a las mismas condiciones ecológicas o de facies, si nos atenemos a los datos ofrecidos por Bermúdez en sus publicaciones. Por otra parte, al estudiar la fauna de la "formación El Abra", de Bermúdez, hemos podido comprobar que, aunque existe en la misma un gran número de especies redepositadas de capas más antiguas (del Cretácico superior, del Eoceno, del Oligoceno y del Mioceno), dadas las condiciones locales de deposición, muchas especies propias de esa fauna parecen ser las mismas que son típicas de la "formación Canímar", de Brödermann (= Matanzas, de Bermúdez), y se encuentran también en la "formación Bowden" de Jamaica, por lo que concluimos que las tres formaciones mencionadas (*Bowden*, *El Abra* y *Canímar* de Brödermann), corresponden, aproximadamente, a la misma edad. Y por otra parte, el doctor Charles Ducloz, que realizó estudios de campo en la región estudiada, nos ha manifestado, después de acoplar nuestras observaciones con las suyas, que la formación "El Abra" es de un carácter muy local y debe ser considerada únicamente como un miembro, a lo sumo, dentro de la "formación Canímar". En esa oportunidad nosotros estudiamos cierto número de muestras, colectadas por el doctor Ducloz, para ayudarlo en sus estudios geológicos de la provincia de Matanzas, y le aportamos el resultado de nuestros estudios anteriores. Nosotros compartimos la opinión, expuesta anteriormente, del Dr. Ducloz, sobre la "formación El Abra", que reafirma y concuerda con las nuestras. El Dr. Ducloz pensó, asimismo, que la localidad típica de la "formación Canímar" de Bermúdez (Bdz. Est. 222), correspondía, probablemente, a las capas más altas de la "formación Cojímar", del Burdigaliano (Mioceno Inferior) y al mismo tiempo, que en las secciones expuestas al Oeste de la Bahía de Matanzas, en el Abra del Río Yumurí y también a lo largo de la Carretera Central, de La Habana a Matanzas, entre los kms. 94 y 101 de la misma, no había ningún contacto geológico que separara estructuralmente la "formación Canímar" de Bermúdez, de la "formación Canímar" de

Brödermann ("Matanzas" de Bermúdez), o de las capas llamadas "El Abra", permitiéndonos considerarlas como unidades litológicas distintas, con carácter de formaciones. Es interesante realizar nuevas comprobaciones geológicas de campo para confirmar esta última opinión, que nosotros compartimos, no habiendo encontrado ninguna prueba en contrario.

Nuestra conclusión, por el momento, después de realizar el estudio comparativo de faunas que hemos mencionado y teniendo en cuenta nuestras observaciones de campo y las del Dr. Ducloz, es que las tres supuestas formaciones, consideradas por los autores, siguiendo a Bermúdez: "Canímar", de Bermúdez, "Canímar" de Brödermann (= Matanzas de Bermúdez, no Matanzas de Spencer) y "El Abra", de Bermúdez, corresponden, con toda probabilidad, a una sola unidad litológica o formación y representan sólo variaciones laterales, ecológicas o de facies, aunque las llamadas "Capas de *Gypsina*" (= formación Canímar de Bermúdez) parecen corresponder, en general, a una parte más baja, dentro de la formación, que las capas de la localidad típica de la "formación Canímar" de Brödermann (Bermúdez Est. 218). La capa de la localidad 222 de Bermúdez creemos que también corresponden, con toda probabilidad, a la misma formación y no a la "Cojímar", como pensó Ducloz, teniendo en cuenta el estudio faunístico comparativo realizado, ya que su fauna es semejante a la de la Estación 39 de Bermúdez y a la de los km. 100-101 de la Carretera Central, donde no se ha abrigado esta duda. La fauna de la "formación Cojímar" ofrece características que la distinguen de las aquí estudiadas.

La edad de la "formación El Abra" ha sido considerada por Berry (1939: pp. 105-106) como del Mioceno superior, atendiendo a los fósiles vegetales que concurren en ella. Al tratar este autor de precisar dicha edad, ofreciendo una discusión del asunto, señala que, de la lista de plantas estudiadas, todas son nuevas, excepto cinco. De esas cinco conocidas, sólo una ocurre en el Mioceno inferior, aunque también se encuentra en el Mioceno superior de Trinidad. La edad de las otras cuatro oscila del Mioceno superior al Plioceno. El autor hace además otras consideraciones que tienden a señalar también relaciones con el Plioceno. Bermúdez (1950, p. 301 y cuadro p. 372) también sitúa estas capas en el Mioceno superior. En ellas se encuentran con frecuencia ejemplares de un *Pecten* muy grande, que cons-

tituye una variedad del *Pecten pittieri* Dall, especie que fue originalmente descrita de capas consideradas dudosamente de edad Plioceno, de Moin Hill, cerca de Puerto Limón, en Costa Rica. La especie ha sido encontrada también en la "formación La Cruz", de probable edad Tortoniano a Sarmatiano (Mioceno superior), de la provincia de Oriente, en Cuba; en la base de la "formación Coral Rock", de Barbados, de edad probable Plioceno a Pleistoceno; en el Plioceno de la Florida, U.S.A.; en las Cuevas de Bellamar, Matanzas, Cuba, en capas probablemente del Mioceno medio (Vindoboniano) ("formación Güines", de los autores) y en otras capas y localidades de Cuba. En lo que respecta a la última localidad citada, siempre nos queda un margen de duda de que pudiera tratarse realmente de capas de la "formación Canimar" (según el uso adoptado por nosotros en este trabajo para ese nombre), de probable edad Vindoboniano superior (Tortoniano) a Sarmatiano (Mioceno superior), y no de la "formación Güines", de donde no conocemos otros reportes de esta especie. Bermúdez (1961: pp. 44-45), correlaciona las capas de "El Abra" con las de la "formación Playa Grande", del "Grupo Cabo Blanco", de Venezuela, donde existe un *Pecten* conocido como *P. arnoldi* Aguerrevere, que es probablemente la misma especie que en Cuba se ha clasificado como *Pecten pittieri* Dall, según criterio de ese autor (op. cit.). La microfauna de foraminíferos permite también, según el mismo autor, correlacionar a ambas formaciones. Frances de Rivero (1956: 04-95), al referirse a la "formación Playa Grande" de Venezuela, asigna a ésta una edad probable del Mioceno superior. En conclusión, este *Pecten* gigantesco, cuya identificación precisa nos proponemos tratar de esclarecer en trabajo posterior, constituye un buen índice local para las capas de "El Abra", siendo frecuente en el Mioceno superior, pero extendiéndose, dudosamente, a capas más antiguas y posiblemente también al Plioceno, si nos atenemos a los datos ofrecidos por diferentes autores.

La edad de la "formación Bowden" ha sido considerada como del Mioceno medio (Vindoboniano), por Woodring (1928: p. 108). Este mismo autor (op. cit.) hace, al respecto, la siguiente observación que transcribimos: "In terms of the American section it falls —se refiere a la edad— at the top of the Middle Miocene or at the base of the Upper Miocene". Esta consideración de edad, basada en la fauna de moluscos, es adoptada posteriormente por D. K. Palmer

(1945: p. 9), al monografiar la fauna de foraminíferos de esa formación. Butterlin (1956: pp. 79-80 y cuadro en p. 306), la considera del Mioceno superior, correlacionándola con "El Abra" de Matanzas, adoptando ese criterio de Zans (1953: p. 5). Desafortunadamente no hemos podido examinar esta última publicación, referida por Butterlin. Atendiendo a las anteriores consideraciones, a la vez que a las otras conclusiones de este trabajo y al criterio más en boga en la actualidad, nosotros consideramos a la "formación Bowden" de una edad Vindoboniano superior (Tortoniano) a Sarmatiano (Mioceno Superior). Por razones que ya hemos expuesto, debemos también considerar estrechamente correlacionadas a las capas de la "formación Bowden" con las de las Estaciones 218 y 222 de Bermúdez, localidades típicas de la "formación Canimar" de Bröderman y de la "formación Canimar" de Bermúdez, respectivamente. También pueden correlacionarse las capas de "Bowden" con la "formación Choctawhatchee" de la Florida, que se puede situar también en el lapso del Mioceno medio en su parte superior (Tortoniano), al Mioceno superior (Sarmatiano) y con la "formación Quebradillas" de Puerto Rico, que es también aproximadamente de la misma edad que "Bowden". También, probablemente, con la parte superior de la "formación Ponce", de esa misma isla (A. Torre: 1963).

Todas las observaciones y referencias acumuladas, algunas de las cuales fueron expuestas de manera resumida en nuestro trabajo anterior (op. cit.) concurren a que nosotros consideremos las "formaciones" citadas de Cuba: "El Abra", "Canimar" de Brödermann (= Matanzas de Bermúdez) y "Canimar" de Bermúdez (no Canimar, Brödermann), de una edad aproximadamente igual a la "formación Bowden", o sea, del Vindoboniano superior (Tortoniano) al Sarmatiano (Mioceno superior). Teniendo en cuenta que las referencias a "Plioceno" o a "Mioceno superior" de los autores, resultan de interpretación dudosa o vaga, nosotros tratamos de fijar, al menos tentativamente o a manera de escala de referencia (sin que ello signifique que nosotros hayamos realizado una labor de correlación precisa, con esas capas de Europa), el piso europeo correspondiente, en cada caso, hasta donde nos es posible. Lo mismo pasa con las referencias al "Mioceno medio" y "Mioceno superior" de distintos autores. Nosotros adoptamos el criterio de considerar que el "Mioceno medio" corresponde al piso Vindoboniano (= Helveciano más Tortoniano).

niano) y el "Mioceno superior" al piso Sarmatiano más el piso Pontiano, habiendo modificado ahora ligeramente nuestra clasificación en ese sentido, expresada en nuestro primer trabajo (A. Torre: 1963), al tener más datos sobre el problema a nuestro alcance. Es oportuno observar que acorde con el criterio ya aceptado por otros autores nosotros consideramos la llamada "*formación Güines*" como de edad probable Vindoboniana (Helveciano a Tortoniano, Mioceno medio) y la "*formación Cojimar*" del Burdigaliano (Mioceno inferior).

Las capas de la localidad 218 de Bermúdez, fueron consideradas por su autor como localidad típica de la "*formación Matanzas*" del "Plioceno" (Bermúdez, 1950, p. 302 y cuadro en p. 372) y este criterio ha sido repetido por Butterlin (1956), Hoffstetter y Bermúdez (1959), etc. Según expresamos en nuestra publicación anterior (A. Torre, op. cit.) exponiendo además razones en ese sentido en otra parte de este trabajo, *esta formación no es la "formación Matanzas" de Spencer*, y debe ser llamada, con más propiedad, "*formación Canimar*", adoptando el nombre de Brödermann. Su edad parece ser igual que la de las capas "*El Abra*", que el mismo Bermúdez coloca en el Mioceno superior.

Ese mismo autor considera (1950: p. 305), que la fauna de su "*formación Matanzas*", "*tiene mucha afinidad con la de la "formación Caloosahatchee", de Florida, y probablemente con ella se puede correlacionar*". Y así coloca a ambas formaciones en el cuadro (op. cit. p. 372), estimándolas de una edad Plioceno. Nosotros creemos, acorde a las conclusiones a que hemos llegado en este trabajo y que fueron resumidas en nuestro trabajo anterior citado, que la localidad 218 de Bermúdez debe ser considerada como localidad típica de la "*formación Canimar*", adoptando ese nombre de Brödermann; según razones expuestas. Consideramos además, que esas capas tienen una edad aproximadamente igual a las de "*El Abra*" ("*Formación El Abra*", de Bermúdez). Consideramos así (Cuadro, fig. 1), una formación que llamamos "*Canimar*", que incluye las capas de la "*formación Canimar*" de Brödermann, las capas de la unidad litológica llamada "*formación El Abra*" y las capas de la "*formación Canimar*" de Bermúdez (= "*Capas de Gypsina*" de Brödermann; no "*formación Canimar*" de Brödermann). Consideramos que estas tres unidades representan, aparentemente, sólo variaciones laterales o *de facies*,

dentro de la referida "*formación Canimar*" y las llamamos respectivamente "*facies Canimar*" (típica), "*facies El Abra*" y "*facies de Gypsina*" (A. Torre, op. cit.). La edad de esta formación comprensiva de las tres unidades citadas, la consideramos del Vindoboniano superior (Tortoniano) al Sarmatiano (Mioceno superior), según consideraciones ya expuestas. Las capas de la "*facies de Gypsina*" posiblemente ocupan un nivel (según ya hemos dicho), en general, algo más bajo, dentro de la formación, que las otras dos unidades incluidas. La localidad típica de esta facies se encuentra en los cortes de la Carretera Central, entre los kilómetros 100 y 101, a la entrada de la ciudad de Matanzas, en las proximidades del Hospital de Homicultura, donde abundan extraordinariamente ejemplares de gran tamaño de la especie *Gypsina pilaris* (Brady). Otras especies típicas de esta asociación faunística son (según lista de Bermúdez, 1950: p. 296): *Cuneolina lata* Cushman, *Planularia woodringi* Palmer, *Amphistegina guraboensis* Bdz., *Angulogerina eximia* Cushman y Jarvis, *Paraspiroclypeus chawneri* (Palmer) y otros foraminíferos bentónicos. En estas capas suele haber muchos restos de macrofósiles a los que nos referiremos en otra oportunidad. Se trata de "*depósitos de bahía, de carácter muy localizado*" (Según Bermúdez, 1950: p. 295). "*Litológicamente, consisten en un conglomerado calcáreo, costero, con gran cantidad de marga y arena calcárea de color crema.*" (Bermúdez y Hoffstetter, 1959: p. 18).

En relación con la especie *Paraspiroclypeus chawneri* (Palmer), queremos hacer la observación de que ella ha sido reportada por Bermúdez de su localidad 222, que, según ya hemos dicho, parece corresponder también a la "*facies Canimar*", aunque Ducloz ha pensado que se trata realmente de un afloramiento de la "*formación Cojimar*", debiendo aclararse mejor el asunto en una investigación posterior. Asimismo; queremos señalar que la otra localidad donde ha sido reportada dicha especie y que es la localidad típica de la misma (2 km. al Sur del poste kilométrico 5.5 en la carretera Cárdenas-Varadero, prov. de Matanzas), fue considerada, primeramente, como de la "*formación Cojimar*" (Mioceno inferior), por la Dra. Palmer. (1934: p. 261-262). Más tarde, Bermúdez (1950: p. 296), considera aquel depósito como otro afloramiento de su "*formación Canimar*", criterio que nosotros adoptamos en nuestro trabajo previo (A. Torre, 1963: p. 8 y 9) y en concordancia, consideramos allí a la



especie referida como "un índice para la 'facies de Gypsina' de la 'formación Canímar', de edad Vindoboniano superior a Pontiano (Mioceno superior), adonde parece estar restringida" (op. cit. p. 8-9 y cuadro fig. 1). Ahora, después de haber realizado en fecha reciente un viaje de estudio y colecta a la última localidad referida y de haber tenido la suerte de localizar abundantes muestras del *Paraspirocyclus chawneri*, habiéndolo encontrado asociado a una fauna que parece corresponder a la "formación Cojímar" del Burdigaliano (Mioceno inferior), modificamos totalmente nuestro criterio original adoptado de Bermúdez, y consideramos que la referida especie debe ser desechada como índice, restringido al Mioceno superior (Tortoniano a Sarmatiano), al haberla encontrado en capas mucho más antiguas, aunque nos queda la duda de la verdadera edad de la localidad 222 de Bermúdez, debiendo realizar, como hemos dicho, una investigación en ese sentido, aclarando así, si es posible, la distribución estratigráfica de la especie citada en la región estudiada. Por otra parte, la microfauna de la "facies de Gypsina" debe ser cuidadosamente estudiada y confeccionada una lista de la misma.

Las capas de la localidad 218 de Bermúdez son consideradas por nosotros típicas de la "facies Canímar" (facies de la localidad típica de la "formación Canímar", según el uso adoptado por nosotros para ese nombre). Entre las especies características de esta facies, están, en primer lugar, *Planulina edwardsiana canimarensis* Palmer y Bermúdez y también *Globorotalia hirsuta* (d'Orb.), *Amphistegina lessoni* d'Orb. var. *bowdenensis* Palmer, *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinoides triloba* (Reuss), *Reussella spinulosa* (Reuss), etc. Todas las especies citadas las hemos encontrado en lotes correspondientes a esta facies, en diferentes localidades de los alrededores de Matanzas, siendo elementos característicos, casi siempre, la *Amphistegina lessoni* var. *bowdenensis* Palmer<sup>2</sup> y la *Planulina edwardsiana canimarensis* Palmer y Bermúdez. También es característica la *Globorotalia hirsuta* (d'Orb.), aunque ella no es tan abundante como las dos anteriores.

El Dr. P. J. Bermúdez ofrece una lista (1950: 303-305) de la rica fauna encontrada por la Dra. Palmer y por él en la localidad 218 de dicho autor.

<sup>2</sup> Algunos ejemplares, parecen corresponder a la especie *Amphistegina vulgaris* d'Orb., según observación de la profesora Hao Yi Chun, compañera de trabajo en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, La Habana, Cuba.

Es importante destacar que la especie *Planulina edwardsiana canimarensis* Palmer y Bermúdez, es un valioso índice local de la "formación Canímar" en su facies típica, pero habiéndola encontrado nosotros también, ocasionalmente, en la "facies El Abra". Ella sirve además para correlacionar la "formación Canímar" con la "formación Bowden" de Jamaica, donde también se ha encontrado (Palmer, D. K., 1945; p. 71). Lo mismo sucede con la *Amphistegina lessoni* d'Orb. var. *bowdenensis* Palmer, que fue descrita originalmente de la "formación Bowden" de Jamaica. En la "facies de Gypsina" (Estaciones 5, 5a, 6 y 39, de Bermúdez y también la Est. 222 de ese mismo autor que posiblemente, corresponde a la misma facies), no se ha encontrado la *Planulina edwardsiana canimarensis*, pero existen otras especies que permiten correlacionar las capas de esta facies con las de la "formación Bowden". La especie *Globorotalia hirsuta* (d'Orb.) resulta también un índice local valioso para las capas de la "facies Canímar". Esta especie se ha encontrado en Cuba, únicamente en estas capas, siendo particularmente abundante en la Est. 218 de Bermúdez (Cushman y Bermúdez, 1949: pp. 36-37). En relación con esta especie, los autores citados escriben (op. cit.), lo siguiente: "Esta especie es abundante en el Atlántico, desde la costa de Carolina a las Islas Británicas. Nosotros no tenemos ningún reporte de los mares cercanos a Cuba, aunque ella ha sido hallada en aguas próximas a la Florida. La especie es particularmente abundante en el Plioceno, formación Matanzas (sic) a 800 metros de la boca del río Canímar, prov. de Matanzas, Cuba (Bdz. Sta. 218), localidad típica de la formación Matanzas". En la misma publicación, en el cuadro de la página 27, al señalarse la distribución estratigráfica de las distintas especies fósiles de *Globorotalia* de Cuba, se restringe la de esta especie a las capas mencionadas, que se consideran allí de edad "Plioceno". Tampoco parece haber sido reportada de la "formación Bowden". Nosotros hemos encontrado algunos ejemplares en la localidad A. Torre 98, a 1.8 km. de la boca del río Canímar, Matanzas (margen izquierda del río, base de un farallón de orientación E.N.E., que fueron colectados por el Dr. Charles Ducloz, asociados a *Planulina edwardsiana canimarensis* y otras formas típicas de la "facies Canímar", en la Estación 218 de Bermúdez, siendo ambas faunas iguales o similares, y con la misma excelente preservación del color y detalles de escultura de las especies, en contraste con los microfósiles proce-

dentes de capas más antiguas, como son los encontrados en la "formación Güines" del Mioceno medio y otras de más antigüedad. Pero no hemos podido encontrar, hasta ahora, en esta muestra (AT-98), ninguna de las especies pequeñas de pelecípodos o gastrópodos que han sido descritos de la localidad 218 de Bermúdez, aunque se trata de la misma facies (*Facies Canímar*), de la formación. Existen también briozoos y fragmentos de gastrópodos y pelecípodos grandes (*Pecten*, etc.).

La fauna de la "*facies Canímar*", en la localidad 218 de Bermúdez, en la localidad A. Torre No. 98 y en otras localidades donde ha sido estudiada por nosotros, es muy rica en especies y en individuos y las especies son de habitat de agua profunda, como también advierte Bermúdez, estando el material de la localidad típica "tan bien preservado, que los foraminíferos parecen proceder de depósitos recientes, conservando hasta los detalles más delicados de ornamentación en las especies pequeñas". (Bermúdez, 1950: p. 302.) También se conserva el color en muchos ejemplares. En la localidad 218 de Bermúdez, se ha encontrado igualmente una fauna variada de moluscos microscópicos que ha sido parcialmente estudiada por Clench y Aguayo y también por Aguayo y Borro. En 1936 (pp. 91-93), los dos primeros autores citados describieron una especie de *Mecoliotia* (*M. bermudezi*) de dicha localidad, a la que atribuyen edad "Pleistoceno" y hacen las siguientes consideraciones sobre la fauna micropaleontológica allí contenida (op. cit. p. 91-92): "La marga del río Yumurí, colectada por T. W. Vaughan (*Cushman*: 1919, p. 29)<sup>3</sup> parece tener la misma fauna que la hallada en el río Canímar, pero *Cushman* (op. cit.) establece que la fauna Yumurí (sic) pertenece al Mioceno, aunque el estudio de los foraminíferos de Canímar muestra más bien una edad Terciario superior a Pleistoceno. La fauna de Canímar está bien desarrollada y tiene alrededor de 200 especies bien preservadas que aparentemente vivían en una profundidad de alrededor de 100 a 150 brazas".

Según los autores expresados, los datos anteriores fueron tomados de una nota facilitada a ellos por el Dr. Pedro J. Bermúdez, quien colectó los moluscos estudiados.

<sup>3</sup> No vista por nosotros.

En párrafo posterior (op. cit. p. 92), los mencionados autores añaden la siguiente observación interesante: "in addition to the new species described below, the following genera of mollusks and one brachiopod occur at this place: one *Meioceras*, apparently related to the living species *bermudezi* Pilsbry & Aguayo; one species of *Caecum*, probably in the group of *C. glabrum* Mont.; one *Hydrobiid* and several embryonic and imperfect specimens that cannot be determined. The single brachiopod is *Argyrotheca bermudana* Dall, or at least very close to that species". En la misma publicación (op. cit. pp. 92-93) los autores hacen la observación interesante, en relación con la nueva especie de *Mecoliotia*, que "ésta es la primera especie de ese género que se colecta en el Atlántico (fósil o reciente)" y que "las únicas especies relacionadas con ella proceden del Pacífico occidental (*Tutaga Island*, del Grupo *Ellice*), y de las Islas *Christmas*, al Sur de *Java*".

En fecha posterior, Aguayo y Borro (1946a), publican un segundo trabajo sobre los moluscos de esa formación a la que llaman "formación Yumurí" y rectifican el criterio de edad como "Mioceno superior" en lugar de "Pleistoceno", como habían considerado en el primer trabajo mencionado, apoyándose para hacer este cambio en la autoridad de Bermúdez (op. cit. p. 9). Esta denominación es inapropiada, porque el nombre "*Yumurí Limestones*", fue primeramente propuesto por De-Golyer (1918, p. 143), para designar una unidad litológica expuesta en El Abra del Río Yumurí, prov. de Matanzas, que al parecer es equivalente a la "formación Güines" del Mioceno medio (Helveciano a Tortoniano), pudiendo considerarse posiblemente, a ambos nombres, como sinónimos, pero sobre esto debe hacerse una investigación posterior.

Volviendo a referirnos a las capas mencionadas por Aguayo y Borro (op. cit.) debemos concluir que ellas corresponden a la localidad típica de la "formación Canímar" de Brödermann cuya probable edad es Mioceno superior (Tortoniano a Sarmatiano). En adelante, cuando hagamos referencia en este trabajo a "formación Canímar" nos estaremos refiriendo a esa formación en el sentido que hemos adoptado en nuestros trabajos y que creemos más correcto, esto es, considerando como localidad típica y como facies típica de la misma, la estación 218 de Bermúdez y no la señalada como tal por Bermúdez,

o sea, la estación 222 de ese mismo autor, a la que nosotros hemos llamado "*facies de Gypsina*" de la "*formación Canimar*".

En el reporte antes citado acerca de los moluscos de la estación 218 de Bermúdez (Aguayo y Borro: op. cit. p. 9), sus autores señalan que: "*las muestras examinadas fueron recogidas por los señores Pedro J. Bermúdez, Primitivo Borro y Cleto Sánchez, resaltando en ellas la ausencia de especies de gran tamaño, así como la relativa abundancia de microfósiles bien conservados. La mayoría de las formas estudiadas no ofrecen semejanzas con las de otras formaciones del Terciario antillano y algunas parecen pertenecer a géneros hasta ahora no observados en dicha región.*" Esta última observación, que ha sido corroborada por nosotros, resulta de la mayor importancia, en apoyo de nuestra opinión, considerando su edad como probablemente del Mioceno superior (Tortoniano a Sarmatiano) y además para distinguir esta "*formación Canimar*" de la "*formación Matanzas*" de Spencer, que ese autor describe como del "Plioceno superior" (Spencer: 1894, p. 500; también 1895a, p. 124 y 1895b, pp. 76 y 81-83) y declara (op. cit.) que contiene "*especies que viven actualmente*" ofreciendo una lista de moluscos marinos y terrestres, procedentes de una localidad próxima a Matanzas, que son a todas luces idénticos o muy similares a los que viven actualmente en esa región y de una edad más probable Pleistoceno.

Continuemos ahora con la "*formación Canimar*", señalando que algunos elementos de su fauna ofrecen relaciones con la fauna reciente de la costa de California o del océano Pacífico, lo que está relacionado con posibles conexiones interoceánicas, en el Mioceno superior, a través de la América Central. En el Plioceno y en el Pleistoceno, la fauna fósil de la región Caribe-antillana y de Cuba, ofrece ya más similitud con la que vive actualmente en la misma región y han desaparecido muchos grupos y especies que hoy se encuentran vivientes o tienen sus más próximos relativos únicamente en la fauna de la costa del Pacífico de América y en la región Indopacífica, debido a la separación de los dos océanos y como consecuencia, a la extinción de esos grupos y especies en el área Caribe-antillana.

En otro trabajo publicado por Aguayo y Borro, sobre la misma fauna (1946 b. p. 43), se sitúa otra vez la "*formación Canimar*"

como "*aparentemente del Mioceno superior*" y se la vuelve a llamar "*formación Yumuri*", expresando luego (op. cit.) lo siguiente: "*Nos ha llamado siempre la atención, la semejanza entre algunas especies de esta formación y ciertos grupos vivientes en el océano Pacífico. Algunos, como Cyclostremiscus bermudezi Aguayo y Borro, son similares a determinadas especies de la costa americana del Pacífico; mientras otras, como Mecoliotia bermudezi Clench y Aguayo, se asemejan a formas de la región australiana. Entre las nuevas, que a continuación se describen, Cyclostremiscus hoffi Aguayo y Borro, muestra alguna similitud con ciertas formas de Zerotula de la misma región; Limopsis pentodón Aguayo y Borro, se parece a Denticosa cuboides Verco. Si realmente existen afinidades genéricas entre dichas especies o si se trata en realidad de formas paralelas, no estamos en condiciones de decidirlo ahora.*"

Nuestra opinión acerca de las conexiones interoceánicas que explican la semejanza de la fauna fósil del Terciario superior de Cuba y otras Antillas con la fauna reciente del Pacífico ha sido expuesta y ella concuerda con las observaciones de los autores citados con anterioridad. Hay en el trabajo últimamente mencionado algunos datos interesantes para ser tomados en consideración al establecer correlaciones entre la "*formación Canimar*" y otras de áreas vecinas. Por ejemplo, la especie *Cyclostremiscus bermudezi* Aguayo y Borro (op. cit. p. 45) originalmente descrita de la "*formación Canimar*", ha sido hallada también, por los autores citados, en muestras procedentes del "*Plioceno*" de Costa Rica. En la propia publicación se menciona el hecho de que "*las afinidades más cercanas entre las especies recientes y ésta, últimamente citada, hay que buscarlas en Cyclostrema diegensis Bartsch*", que según estos mismos autores, parece ser también un *Cyclostremiscus* y se encuentra viviente en las costas del Pacífico de los E.U. Los datos últimamente citados tienden a apuntar, para la edad de las capas típicas de la "*formación Canimar*" hacia el Plioceno o, más posiblemente al Mioceno superior, en concordancia con nuestro criterio, expuesto en otra parte de este trabajo, ayudando también a fortalecer la tesis de las estrechas relaciones entre esta fauna fósil y la viviente en la costa del Pacífico de América, existiendo una posible correlación con las capas mencionadas de Costa Rica.

A las observaciones citadas de los autores que han estudiado la fauna de la "*formación Canimar*", podemos añadir algunas como

resultado del estudio realizado por nosotros, de diversos lotes de moluscos que nos fueron entregados por el doctor C. G. Aguayo, con motivo de nuestro viaje de estudios a los E.U.A., durante los años 1955 a 1958. En esa oportunidad pudimos confirmar las observaciones de los autores mencionados, en cuanto a las estrechas relaciones entre la fauna reciente de la costa del Pacífico de los E.U. y la de la "formación Canímar". Hemos comprobado que de todas las especies hasta ahora estudiadas, muchas resultan aparentemente nuevas, habiendo también algunos géneros o subgéneros nuevos para la ciencia. Seguidamente ofrecemos la lista de las especies de moluscos de la localidad referida que han sido estudiadas y publicadas, hasta este momento y que son: *Cyclostremiscus bermudezi* Aguayo y Borro, *C. (Canimarina) crassilabris* Aguayo y Borro, *C. euglyptus* Aguayo y Borro, *C. (Bathyspira) hoffi* Aguayo y Borro, *Limopsis pentodon* Aguayo y Borro, *Caecum contortum* Aguayo y Borro, *C. (Fartulum) sanchezi* Aguayo y Borro, *Vitrinella tenuisculpta* Aguayo y Borro, "*Liotia*" *canimarensis* Aguayo y Borro, *Climacina*<sup>4</sup> sp. nov., Aguayo y Borro, *Sansonia tuberculata bermudezi* (Clench y Aguayo), descrita originalmente como *Mecoliotia* (Nautilus, vol. 49, no. 3, pp. 92-93, pl. 5, f 3, 1936), fue más tarde considerada por Aguayo (Rev. Soc. Malac. "Carlos de la Torre", vol. 6, no. 2, p. 61) en la forma que aquí la tratamos. En esta última publicación, Aguayo reporta la misma especie, también de Baire, Oriente, en terrenos que él considera "Oligoceno medio". Sería interesante la realización de un estudio cuidadoso de esa fauna, si algún día fuere posible, para compararla con la de Canímar.

En un trabajo posterior que complementa al que ahora ofrecemos, daremos a conocer diversos grupos y especies nuevas para la ciencia, de la localidad a que hacemos referencia, típica de la "formación Canímar", continuando así el estudio de esa fauna, iniciado por Clench, Aguayo y Borro.

La fauna de Canímar corresponde a un habitat de aguas relativamente profundas, contrastando con la condición de la fauna descrita por Spencer de su "formación Matanzas" en que hay especies marinas de habitat francamente litoral, como "*Littorina*" *muricata* (hoy se

<sup>4</sup> El nombre *Climacina* es un nombre nuevo, propuesto por Aguayo y Borro (op. cit.), en lugar de *Climacia* Dall, 1903, Trans. Wagn. Free Instit. Sci., explicación de Lam. 60, fig. 1-3 (non *Climacia* M. Lachler, 1869, Neurop.).

conoce como *Tectarius muricatus* (Linn.) y también son citadas especies de moluscos pulmonados terrestres que parecen idénticos o muy similares a los de la fauna actual de la misma región. Por eso, es inconcebible la identificación de la "formación Matanzas" de Bermúdez con la "formación Matanzas" de Spencer, que corresponden a dos etapas de deposición de sedimentos separadas entre sí por un lapso que va, probablemente, desde el final del Mioceno superior (o quizá Plioceno inferior) en que terminó la subsidencia correspondiente a la deposición de la "formación Canímar" hasta el Plioceno superior o más probablemente el Pleistoceno, en que ocurre un nuevo hundimiento que produce la deposición de los sedimentos de la "formación Matanzas" de Spencer. También son diferentes las condiciones ecológicas de ambas formaciones, tal como fueron originalmente descritas.

Si las observaciones y conclusiones anteriormente expuestas son reafirmadas con estudios posteriores, ellas prueban, como hemos señalado, la ocurrencia de un levantamiento, en la región estudiada, durante gran parte del Plioceno o quizá todo él, con ausencia de deposición de sedimentos marinos durante la mayor parte o la totalidad de ese período, en la región estudiada, contrariamente a lo que se ha afirmado por algunos autores en años recientes (Bermúdez: 1950, p. 302) y en concordancia con las ideas expuestas por J. W. Spencer (op. cit.). Ese levantamiento fue quizá extensivo a la totalidad o a gran parte de la Isla de Cuba. Simultáneamente, es posible que haya ocurrido un levantamiento en la América Central, con separación de los Océanos Pacífico y Atlántico que, según expresamos antes, se encontraban posiblemente intercomunicados por esa región durante el Mioceno superior, produciéndose así una diferenciación cada vez mayor entre las faunas marinas de moluscos y de otros grupos de seres, de la región Caribe y de la costa del Pacífico de la América Ecuatorial, a partir del Plioceno. Y, concordantemente, creemos que es muy posible que durante ese levantamiento del Plioceno haya ocurrido la emigración de los mamíferos y otros vertebrados terrestres que formaron la fauna antillana y cubana de Edentados y de otros grupos que vivieron en estas islas durante el Cuaternario y quizá desde el Plioceno, habiéndose originado estas formas a partir de las faunas de la América del Sur, pero viniendo a las Antillas, con toda probabilidad, vía Centro América, a través de una unión



continental que tuvo lugar, posiblemente, en ese mismo período Plioceno o quizá antes. Esta conexión pudo haber ocurrido, posiblemente, por la región hoy ocupada por las Repúblicas de Honduras y Nicaragua. Claro está que todas estas son hipótesis de carácter controversial y son citadas aquí únicamente, como posibilidades, en apariencia, más concordantes con las conclusiones de este trabajo y con los conocimientos previos que tenemos sobre este árido tema de las uniones continentales. La conexión directa de Cuba y otras Antillas Mayores con la América del Sur (Colombia y Venezuela) invocada por diversos autores, si alguna vez tuvo lugar, ocurrió, a nuestro parecer, mucho antes del Terciario, en atención a una serie de hechos geológicos que no es oportuno referir.

**FACIES "EL ABRA".** Al estudiar la fauna de foraminíferos de la localidad típica de la "formación El Abra", hemos llegado a la conclusión de que la diferencia que ofrece, con relación a la fauna de la localidad típica de la "formación Canimar" (Est. 218 de Bermúdez), o sea, de la "facies Canimar", es posiblemente más bien una diferencia de facies estratigráfica que de edad, correspondiendo la "facies El Abra" a un depósito costero, posiblemente de carácter estuarino o de manglar, conteniendo restos de hojas y otras partes de plantas fanerógamas. Los Hermanos Marie-Victorin y León (1944: p. 322) escriben, a propósito de este depósito de fósiles vegetales, lo siguiente: "*Esta flórmula de Yumurí, según Berry, es un conjunto ecológico muy especial, conservado dentro de una matriz marina, a lo largo de una ribera o costa, cuya movilidad está atestiguada por la presencia de terrazas. Estos fósiles son evidentemente los restos de un soto tropical costero, análogo a la manigua de hoy día*". Se observa una alternancia de capas de areniscas margosas, que contienen las hojas vegetales, con capas o lentes de conglomerados que llevan macrofósiles marinos (moluscos, corales, etc.). El estudio de la fauna de microfósiles (foraminíferos, etc.) de estas capas, nos ha permitido comprender mejor las relaciones de las mismas con las de la "facies Canimar" de la localidad típica de esta última formación y con la "facies de Gypsina" de la "formación Canimar". En la localidad típica de la "facies El Abra" (= "formación El Abra" de Bermúdez), aparecen elementos esporádicos de la fauna de la "facies de Gypsina" ya que ha sido encontrada la *Cuneolina lata* (A. Torre: 1963, p. 9) y también de la "facies Canimar" como es la *Planulina*

*edwardsiana canimarensis* (op. cit. p. 6) y otras especies (*Globigerinas*, *Globigerinoides*, etc.) de carácter planctónico, arrastradas hasta estos depósitos costeros.

Existen notables características ecológicas diferenciales entre estas tres facies, que permiten quizá, con estudios minuciosos, reconstruir el cuadro paleogeográfico de la región estudiada. La "facies Canimar" corresponde a depósitos de mares abiertos, de relativa profundidad, en tanto que la "facies de Gypsina" corresponde a "depósitos locales en forma de bahías", según expresión de Bermúdez (1950: p. 295). En la localidad 222 de este autor, que parece también corresponder a la misma facies, existen abundantes restos de macrofósiles, principalmente fragmentos de ostras (véanse observaciones hechas sobre esta localidad, en párrafos anteriores). La "facies El Abra", tal vez corresponde a un depósito estuarino o quizá de delta, en el cual ocurría la deposición de aluviones aportados por las tierras vecinas (lo que explica la redeposición de elementos micro-faunísticos de edades anteriores, que allí abundan), y la deposición de arenas, margas y conglomerados, con fauna marina litoral y con los restos citados de vegetales, conteniendo además elementos de la "facies de Gypsina" y de la "facies Canimar", que posiblemente eran contemporáneos y arrastrados allí. Debe hacerse, sin embargo, un estudio ecológico más cuidadoso de esta facies.

En la "facies El Abra" es frecuente encontrar la especie *Pecten cf. pittieri* Dall, hecho que ya ha sido mencionado. También se encuentran ejemplares abundantes de *Ostrea cf. frons* Linn. Esta especie, de los mares recientes de esta misma región, tiene forma alargada y presenta proyecciones con las que se adhiere a los tallos y raíces del mangle, siendo una especie estuarina. También hemos encontrado tubos de anélidos ("*Serpula*" sp.), espinas de erizo (*Cidaris*), gastrópodos y otros moluscos. En capas equivalentes a esta facies y formación, situadas en la ribera opuesta a la de la localidad típica de la misma, las que se encuentran en el antiguo depósito de la Standard Oil Co. (ahora depósito Núm. 31 del I.C.P. en la Carretera de Yumurí, abra del río, lado este —fig. 2, Núm. 6), hemos encontrado margas arenosas y conglomeráticas, muy fosilíferas, situadas inmediatamente encima de las areniscas equivalentes a las que contienen las hojas vegetales. Ellas llevan una rica fauna de moluscos, espinas de erizo, corales, algunos dientes de selacios, etc., que serán estudiados

p. 106). Luego, en la página 107 añade: "*Since in the minds of many stratigraphers one foram has more weight than a forest I may repeat what I stated in an earlier paragraph that a Bowden species, Cuneolina angusta var. lata has been found in these beds*". Esto último lo expresa el autor citado con la consideración en mente de que las capas de Bowden y otras donde se encuentra este foraminífero son de edad Mioceno medio. Pero, como ya hemos dicho las capas de "Bowden" y las capas "de Gypsina", donde es común esta especie, deben ser consideradas con más probabilidad, del Mioceno medio, parte superior, al Mioceno superior (Tortoniano a Sarmatiano) y por lo tanto también lo deben ser las capas de la "formación El Abra" ("facies El Abra") de donde cita Berry esa especie de foraminífero; concordando así nuestra interpretación de edad con la de Berry basada en Paleobotánica.

Es conveniente recalcar el hecho de que las plantas fósiles fueron encontradas, según Berry "cerca de la base de las areniscas y gravas de la formación" que debemos considerar del Mioceno superior y sobrepuestas a las "Calizas Güines" que hoy se consideran, generalmente, del Mioceno medio (Vindoboniano) (ver op. cit. pp. 104-105).

Las consideraciones anteriores concuerdan con nuestras conclusiones considerando a las unidades litológicas "El Abra", "Canimar" de Brödermann (igual "Matanzas" de Bermúdez), y "capas de Gypsina" (igual "Canimar" de Bermúdez, no de Brödermann), como probables facies distintas, más o menos contemporáneas o al menos, correspondiendo a un mismo lapso general de deposición, y dentro de una sola unidad litológica que aquí adoptamos el criterio de llamar "formación Canimar", en atención a las razones que hemos analizado en el curso de este trabajo, siendo con más probabilidad de edad Mioceno medio parte superior a Mioceno superior. Las demás especies de foraminíferos de la unidad "El Abra", encontradas por nosotros o citadas por otros autores, han sido halladas también en la localidad típica de la "formación Canimar" (Estación 218 de Bermúdez) y también en la "formación Bowden", permitiendo establecer la correlación entre esas formaciones y considerarlas en la forma que aquí lo hacemos.

Repasando conceptos, repetiremos, que se ha supuesto que la "formación Güines" se depositó durante el Mioceno medio (Vindo-

boniano), o más concretamente, Helveciano a Tortoniano.<sup>7</sup> La "formación Canimar" la hemos situado, tentativamente, en el lapso que va del Vindoboniano superior (Tortoniano) al Sarmatiano, esto es, de la parte superior del Mioceno medio al Mioceno superior (véase cuadro de la fig. 1). Ella comprende tres facies a saber: "de Gypsina", "Canimar" y "El Abra", según el criterio adoptado por nosotros (A. Torre, 1963: p. 6).

En el trabajo citado, hubimos de considerar el piso Pontiano como representativo del Mioceno superior. Ahora hemos modificado algo ese esquema estratigráfico, en concordancia con publicaciones que hemos recibido con posterioridad a la de nuestro primer trabajo, teniendo en cuenta que el Mioceno superior debe realmente considerarse formado por los pisos Sarmatiano y Pontiano, pero, siendo el Pontiano una "formación continental" (Haug, 1922: p. 1607).

Este mismo autor (op. cit. p. 1608) considera el Vindoboniano integrado por el Helveciano, el Tortoniano y el Sarmatiano, lo cual es de interés mencionar aquí. Pero nuestro esquema estratigráfico (fig. 1) está inspirado acorde a Eames, Banner, Blow y Clarke (1962) en lo que respecta a los pisos clásicos que integran el Mioceno medio y el superior. M. del C. Perrilliat Montoya, usa esta misma subdivisión y coloca las formaciones "Bowden" y "Gurabo" (esta última de la República Dominicana), en el nivel estratigráfico correspondiente al Tortoniano (parte superior del Mioceno medio) lo cual concuerda bastante con nuestra opinión (M. C. Perrilliat Montoya, 1963: p. 32, tabla 1).

Las facies de la "formación Canimar" han sido consideradas por los autores más recientes como formaciones distintas y de distintas edades, siguiendo a Bermúdez.

La "formación Canimar" está representada, en la "facies de Gypsina" por una litología consistente en "margas arenosas de color

<sup>7</sup> Algunos autores, en años recientes, tienden a considerar la "formación Güines" como del "Mioceno superior", pero, como los criterios seguidos para dividir el Mioceno en inferior, medio y superior son de interpretación polémica o variable, según distintos autores, esa consideración resulta dudosa en su exacta interpretación, al no mencionar esos autores los pisos europeos de referencia, siquiera sea a manera de patrón o escala de comparación, aun cuando se tenga en cuenta que la correlación precisa con Europa es muy difícil o problemática y requiere investigaciones cuidadosas en años próximos. Es éste el criterio que nosotros hemos seguido aquí.

crema o amarillo, con muchos restos de macrofósiles (*Ostreas*, etc.) y por caliza margosa grosera" (Bermúdez, 1950: p. 296). En la localidad típica, la "*facies Canímar*" consiste en "gruesas capas de caliza margosa y grosera, con una lente intercalada de arcilla calcárea, suave, grisácea, que tiene 23° de inclinación". Esta es la localidad y estas son las capas que Bermúdez considera típicas de la "*formación Matanzas*", pero nosotros hemos comprobado que esta unidad litológica es enteramente distinta en litología, edad, contenido faunal, etc., de la unidad llamada "*formación Matanzas*", por el geólogo J. W. Spencer, en tres publicaciones sucesivas, aparecidas en 1894 y 1895 y el nombre de Bermúdez debe ser desechado por homonimia.<sup>8</sup>

## FORMACION MATANZAS

En la región del Abra del Yumurí y encima de la "*formación Canímar*", en su "*miembro*" o "*facies El Abra*", al cual se une, de una manera discordante, tal como fue descrita por Spencer aunque no hemos podido observar un contacto preciso, pero sí hemos podido constatar la angularidad discordante de las capas, que fue descrita por aquel autor, se encuentra la "*formación Matanzas*", de edad *Pleistoceno*, según hemos podido comprobar con el estudio de su fauna de corales y moluscos.

El uso del nombre "*formación Matanzas*", para las capas de la localidad 218 de Bermúdez y la consideración de esa localidad como típica de la formación es, a nuestro juicio, desafortunado y conduce a lamentables confusiones. Por razones análogas lo es el uso del nombre "*formación Canímar*", considerando como localidad típica la estación 222 de Bermúdez, en vez de la estación 218 de ese mismo autor, que fue primeramente considerada como localidad típica de la formación, por Brödermann, quien según hemos dicho, fue el primero en usar ese nombre para la misma. Nuestro criterio es el de atender a un riguroso orden de prioridad para el uso de los nombres de formaciones y otras unidades litológicas y para la selección de las localidades típicas de cada una.

Por eso, en el caso del nombre "*Canímar*", creemos y así lo proponemos aquí, que el nombre debe emplearse en el sentido que lo propuso Brödermann en 1945, esto es, aceptando como localidad típica de la formación las capas expuestas en la localidad 218 de Bermúdez, cuya edad es considerada por nosotros más o menos igual que la de "*Bowden*" o sea, del Tortoniano al Sarmatiano (parte superior del Mioceno medio al Mioceno superior). Por análogas razones proponemos en este trabajo la adopción del uso del nombre "*formación Matanzas*" en el sentido en que lo empleó Spencer en sus tres publicaciones citadas y adoptando la localidad típica señalada por ese autor, en vez de la señalada por Bermúdez muchos años después, que corresponde realmente a una formación diferente y de

<sup>8</sup> Es conveniente señalar que algunas de las fechas de publicación de los trabajos de Spencer, dadas por Bermúdez en sus trabajos estratigráficos, no coinciden con las que nosotros hemos comprobado al revisar esa literatura. (Véase relación bibliográfica al final de este trabajo.)

distinta edad. Nos parece haber comprobado que Spencer dejó bien definida esta unidad litológica, en sus tres publicaciones referidas. La unidad es, evidentemente, distinta de la designada con el mismo nombre por Bermúdez.

En efecto, en 1894 (pp. 500-501), Spencer ofrece una breve descripción de su "*Matanzas Limestone*" y una figura de la sección longitudinal del Abra del Río Yumurí, en Matanzas, señalando la posición estratigráfica, contactos, buzamiento, etc., de dicha formación y distinguiendo, separándolas por una disconformidad, las "*Calizas del Mioceno*" (que corresponden con la "*formación Güines*" de los autores y también, con toda probabilidad, con la que autores posteriores a Spencer (de Golyer, etc.), han llamado "*formación Yumurí*"), de las "*Arenas del Mioceno*" (correspondiente a la "*formación Canimar*" con su "*facies El Abra*", según las denominaciones propuestas por nosotros), colocando estas dos últimas formaciones (o sea, la "*Güines*" y la "*Canimar*", "*facies El Abra*"), por debajo de la "*formación Matanzas*" y señalando, para las capas del Mioceno y del Eoceno, una inclinación de 20° a 30°, en tanto que para las capas de la "*formación Matanzas*", superpuestas a aquellas, considera una inclinación de sólo 10° a 12°. Todo lo cual viene, en líneas generales, en apoyo de nuestras interpretaciones y observaciones de campo, aunque algunos detalles pueden ofrecer diferencia en las descripciones dadas por ese autor, debido a errores en las observaciones u otros factores de valor secundario. "*La fauna de la formación Matanzas contiene*" —expresa Spencer— "*mostly living organisms*" (op. cit. p. 500). La edad asignada por Spencer para la "*formación Matanzas*" es "*Plioceno superior*", aunque en algún lugar de sus publicaciones deja entrever la posibilidad de que sea *Pleistoceno* (Spencer, 1895a: 124-125) y en otras ocasiones la cita como "*Plioceno*", con duda. En el mismo croquis de Spencer ya mencionado (1894: p. 501, fig. 2), el autor señala la presencia de arrecifes coralinos elevados, del *Pleistoceno* al *Holoceno*, "*cerca de la costa y elevándose a poca altura*", que corresponden en posición a la "*formación de Seboruco*" o "*formación Jaimanitas*" descrita por Brödermann de la región de La Habana.

En publicación posterior (Enero 7, de 1895), el mismo autor vuelve a referirse a la "*formación Matanzas*" (op. cit. p. 124) y define su litología como sigue: "*soft earthy, white or creamy limestone*

*made out of the mechanical residue of older limestones, with some small masses of corals and shells*" —añadiendo— "*all the observed species in Cuba are the same as the living ones*". La identificación de las especies fue realizada por los especialistas Dall y Simpson. Expresa también dicho autor que se trata de "*caliza blanda cretosa, que puede ser cortada fácilmente pero que se endurece prontamente cuando está expuesta*" (op. cit.) y añade otros datos interesantes, asignando a la formación la misma edad señalada "*Plioceno superior*". Evidentemente se refiere a la misma unidad litológica que en la publicación de fecha anterior. Pero es en la publicación de fecha Diciembre 12 de 1895 donde más extensamente describe Spencer la formación, coincidiendo los datos allí expresados con los contenidos en las publicaciones anteriores. En la página 76 (op. cit.), al describir la región de Matanzas y su valle de Yumurí, el autor reproduce el esquema citado de su primera publicación y precisa la posición estratigráfica de la "*Matanzas limestones*" como "*descansando discordantemente sobre el Mioceno*" (que corresponde a la "*formación Canimar*" y su miembro o "*facies El Abra*"). En la misma página (op. cit.) el autor describe la litología como "*calizas blancas y cremosas, terrosas, fosilíferas, con algunas piedras calcáreas y fragmentos*", asignándole una edad dudosa "*Plioceno (?)*". En las pp. 76-77 de la referida publicación se describe litológicamente la secuencia de capas que forman la sección estudiada del Abra del Yumurí. Comprobamos allí que la litología mencionada para la "*Matanzas limestones*" es precisamente "*calizas*" y que las "*rocas margosas*" y "*arenas*" a que se refiere el autor en esta oportunidad corresponden al "*Mioceno subyacente*" (= "*formación Canimar*" y "*miembro*" o "*facies El Abra*", según nuestra nomenclatura) y no a la "*formación Matanzas*", que considera, dudosamente de edad *Plioceno*. En la misma publicación (op. cit. p. 81), distingue claramente lo que llama "*Miocene marly rocks*" de las "*calcareous beds*" de la "*formación Matanzas*", expresando que "*es difícil distinguir unas capas de otras en los lugares donde no se puede reconocer una disconformidad, pero*" —añade— "*la formación Matanzas es fosilífera*". En la página siguiente (op. cit. p. 82), el referido autor propone, de una manera formal, el nombre "*formación Matanzas*" para esa unidad y menciona lo que indudablemente debe considerarse su localidad típica, escribiendo: "*In the region of Matanzas the typical beds lie unconformably upon*



*the Miocene. Thus, on the northern side of the Yumuri gorge, between the church and the first lateral ravine, there are about 150 feet of this earthy limestone in beds dipping about 15° North 10° East. It also rises and caps the ridge upon the western side of Matanzas bay, and constitutes much of the case-hardened roadway on the ridge*". En la misma página 82 (op. cit.) el autor ofrece una lista de fósiles, determinados por C. T. Simpson, del Smithsonian Institution, procedentes de capas que él considera de esa misma formación y colectados "*debajo de la Iglesia de Monserrate, en el Abra de Yumuri*". Todas las especies de moluscos enlistadas, terrestres y marinas, parecen corresponder a especies que viven actualmente en la región estudiada y nos permiten suponer que las capas de donde proceden son del *Pleistoceno*. Nosotros hemos localizado afloramientos que corresponden posiblemente a esa misma formación y facies cuya localización es la siguiente: Vecindad de la casa de vivienda de la familia *Torres-Valle*, a 210 m. al N. 20° W. de la Ermita de Monserrate, en la falda de la loma de ese nombre llamada también loma "Del Estero", a unos 13.75 m. sobre el nivel del mar (fig. 2, No. 4) donde hay capas de edad *Pleistoceno*, con abundante fauna de moluscos marinos de especies, que a un primer examen, parecen todas idénticas a formas vivientes en Cuba. La litología consiste en margas arenosas y conglomeráticas, friables. Hay también especies de moluscos terrestres probablemente iguales a las de la fauna actual de esa misma zona, sobre todo en capas de un nivel más alto que el citado y también en niveles más bajos. Muchas de estas rocas y conchas terrestres pueden ser producto de deslizamientos que han ocurrido en las laderas de la loma Monserrate, de materiales de la "*formación Cojímar*", mezclados con esas especies cuaternarias ya que hemos examinado microfósiles de los mismos y contienen una fauna de esa formación del Burdigaliano (*Mioceno inferior*). Las capas conteniendo fauna marina constituyen "*parches*" sobrepuestos a esa formación y también a otra que tiene la litología similar a la "*formación Capdevila*" del *Eoceno inferior*. Esos "*parches*" de *Pleistoceno* parecen corresponder a la "*formación Matanzas*", aunque la localidad citada por Spencer se encuentra, según ese autor a unos 150 pies (45.5 m. aproximadamente) sobre el nivel del mar. Pero los caracteres de la fauna parecen coincidir con la descripción de Spen-

cer. El Dr. Charles Ducloz (1963: p. 379), localizó estos "*parches*" de Cuaternario, habiendo enlistado una pequeña fauna de moluscos marinos que fueron identificados por el Dr. C. G. Aguayo y que corresponden a especies de la fauna actual. Ese autor atribuye estos afloramientos a depósitos de la "*terrazza de Seboruco*" (equivalente a la "*formación Jaimanitas*") expresando que "*este afloramiento fue ya señalado por Spencer (1895), quien lo atribuyó a su 'formación Matanzas' de edad Plioceno, pero la lista faunística que fue publicada del mismo, por dicho autor, no contiene sin embargo más que especies recientes*". Más abajo añade: "*La altura máxima de los depósitos que hemos descrito es de 11 metros y ella corresponde a la altura máxima alcanzada por el mar que depositó las calizas de la 'terrazza de Seboruco'*". Es decir, que Ducloz considera que el depósito de fósiles considerado se formó en etapa posterior a la deposición de la "*formación Matanzas*", en el *Pleistoceno* y que aquella formación es del *Plioceno*. No estamos en condiciones de poder afirmar que los depósitos de la localidad típica de la "*formación Matanzas*" de Spencer sean o no contemporáneos de los aquí mencionados, pero ello es muy probable porque la fauna de corales y moluscos de esa localidad típica parece ser *Pleistoceno* y no *Plioceno* y la altura de ella sobre el nivel del mar es de 12 m. (altura máxima del corte) y de 2 m. en la base del mismo (aunque la formación puede probablemente extenderse aún a niveles inferiores a este último), no habiendo contradicción en los datos anteriores con la posibilidad apuntada. La fauna abundante y variada de moluscos encontrada por nosotros en la casa de Torres-Valle será estudiada y enlistada por nosotros en etapa posterior, pero por el momento diremos que ella parece evidenciar datos concordantes con los ofrecidos por Ducloz en cuanto a la edad *Pleistoceno* de la misma. Al mismo tiempo, debemos observar que la fauna referida es totalmente distinta de la encontrada en la localidad típica de la "*formación Matanzas*" de Bermúdez, coincidiendo, en cambio con las descripciones originales de Spencer de esa formación. Los moluscos de la formación de Bermúdez son especies y a veces géneros extinguidos que apuntan a una edad *Mioceno superior*, según hemos dicho, en tanto que los de la localidad citada de Yumuri, considerada también, con toda probabilidad, como "*formación Matanzas*" de Spencer, son especies marinas y terrestres de fauna actual y de edad y facies estratigráfica totalmente distinta a la descrita por

Bermúdez. La fauna de foraminíferos acusa también esa diferencia. Pero la localidad descrita del Abra de Yumurí no es la típica de la "formación Matanzas" de Spencer. El Dr. Robert H. Palmer (1938: p. 5), al referirse a la región del Abra del río Yumurí, cita el trabajo de Spencer, de 1895 y reconoce la "formación Matanzas", escribiendo al respecto lo siguiente: (op. cit.): "*The beds nearest the station,<sup>9</sup> on the north side of the river, were named the Matanzas formation by Spencer and are probably Pliocene in age. They are loosely consolidated coralline limestones about 500 feet in thickness*" —añadiendo— "*Directly under the Matanzas formation and geographically up the gorge to the Northwest, is a series of gravels, limestone ledges and sandstones, 850 feet in thickness. These beds contain a middle Miocene fauna. The upper Miocene is probably also present but the fauna has not been recognized*". (Se refiere el autor, en este último párrafo a la "formación Canimar", miembro o facies "El Abra").

Desde hace algunos años, en distintas excursiones realizadas a esta región, pudimos localizar, conociendo todas las referencias bibliográficas mencionadas, las capas que podemos considerar típicas de la "formación Matanzas", para cuya localización futura ofrecemos un croquis (fig. 2). Se trata de un corte artificial, situado al fondo y al costado de la iglesia San Pedro, en Versalles, Matanzas, a un nivel más bajo que la misma, al fondo y próximo a la estación del F.C. de Hershey (AT-Loc. 22 y AT-Loc. 114). La roca es una caliza organogénica detrítica, más o menos consolidada, de consistencia a veces pulverulenta, blanquecina, y también, en parte, formada por fragmentos más o menos grandes de corales, que son abundantes. También hemos encontrado escasos moluscos bastante mal preservados, asociados a los corales. Los datos anteriores coinciden con las descripciones de Spencer y de Palmer de estas mismas capas. La altura máxima de estas capas sobre el nivel del mar,<sup>10</sup> es de 12 m. (nivel de la iglesia de Versalles). La parte baja del corte es de unos 2 m. sobre el nivel del mar. El espesor de las capas de la "formación Matanzas" en esta localidad, se puede considerar, aproximadamente, de 40 a 50 m. (Spencer consideró un espesor de 150 pies, que equiva-

<sup>9</sup> Se refiere a la estación del antiguo "Ferrocarril Cubano de Hershey". (Véase fig. 2, localidad no. 7 del croquis.)

<sup>10</sup> Esta y otras medidas realizadas en el curso de nuestro trabajo fueron efectuadas por nuestro auxiliar en la Academia de Ciencias, Dr. Guillermo L. Franco, a quien agradecemos esta colaboración.

le a unos 45 m.) (1895b: p. 82; también 1895a: p. 124). El ángulo de buzamiento es de unos 10° y el rumbo es aproximadamente, N. 15° W., según medida tomada por el Dr. Franco, que ofrece alguna diferencia con la dada por Spencer.

*Fauna de la "formación Matanzas"*: Los fósiles más abundantes y que permiten una determinación de la edad con menos probabilidad de error son los "corales" o madreporarios. Con el auxilio del Dr. Pedro Pablo Duarte Bello, especialista en este grupo zoológico, hemos determinado las siguientes especies: *Montastrea cavernosa* (Linn.), *M. annularis* (Ellis y Solander), *Dichocoenia stokesi* Milne Edwards, *Siderastrea siderea* (Ellis y Solander) y *Eusmilia fastigiata* (Pallas). Todas son de la fauna reciente de Cuba y también han sido reportadas del Pleistoceno de las Antillas y sólo dos de capas más antiguas, a saber: *Siderastrea siderea* que se ha citado además del reciente y Pleistoceno, del Mioceno superior de "Bowden" y de la "formación La Cruz" de la provincia de Oriente, Cuba y la *Montastrea annularis* que, además del reciente y Pleistoceno se ha encontrado en el Plioceno de Limón, Costa Rica (ver Vaughan, 1919: pp. 228-237). La edad parece apuntar decididamente al Pleistoceno.

Los moluscos son muy escasos y alterados, no permitiendo una determinación de edad basándose en ellos. Se ha encontrado por nosotros: *Spondylus* sp. (fragmento), *Lithophaga* sp., probablemente comparable a *L. nigra* Orb. (molde e impresión externa), cuya especie de los mares recientes ha sido citada también de capas mucho más antiguas que el Pleistoceno, *Lima* sp., que no parece a primera vista ofrecer diferencia con formas de la fauna reciente.

Entre los microfósiles encontrados en muestra de esa misma localidad marcada con el No. AT-238, se encuentran, como más abundantes, algas Melobesiae (*Lithothamnium*, etc.) asociadas a algunos miliolidos, peneroplidos y otras formas indeterminadas.

*Edad de la "formación Matanzas"*: Atendiendo al conjunto faunal antes mencionado, consideramos la localidad típica de la "formación Matanzas" de una edad Pleistoceno.

El estudio realizado nos ha permitido reafirmar el criterio de que la "formación Matanzas" es algo muy distinto de lo que Bermúdez

describió bajo ese nombre tanto en contenido faunal, como en edad y facies estratigráfica.

Ahora, al comparar la exposición típica de esta formación con los afloramientos cuaternarios examinados en el interior del Valle de Yumurí y que hemos citado en párrafos anteriores, vemos que ambas exposiciones son de edad Pleistoceno, pero de distinta facies, predominando en la localidad típica de la "fm. Matanzas" los corales en tanto que hay abundancia de moluscos en los otros afloramientos mencionados. Ambas exposiciones pudieran corresponder a una misma etapa de deposición y por tanto a la misma "formación Matanzas", tal como consideró su autor original, aunque, como hemos dicho antes, Ducloz (op. cit.) considera que los afloramientos del interior del Valle corresponden a la "formación de Seboruco" o "formación Jaimanitas". Nosotros opinamos que la "formación Matanzas" debe corresponder a una etapa de deposición más antigua, dentro del Pleistoceno (cuadro fig. 1) que la "formación Jaimanitas" o "Seboruco" costero y que la altura sobre el nivel del mar es mucho mayor, en general en la "formación Matanzas" que en la "Jaimanitas" (en la zona de la localidad típica de esta última, la altura sobre el nivel del mar es entre 2 y 5 metros) (Ducloz, op. cit. pp. 375-376) aunque el mismo autor (op. cit. p. 379) admite que "la altura máxima alcanzada por el mar que depositó las calizas de la terraza de "Seboruco" es de 11 metros, que es precisamente la altura que él asigna a los afloramientos cuaternarios dentro del valle de Yumurí. Nosotros creemos que esa altura es probablemente algo mayor, si las medidas tomadas por nosotros son correctas y, por otra parte, la altura dada por Spencer es hasta de 45.5 mts. para esos "parches" de Pleistoceno en el interior del valle, hecho que no hemos podido comprobar. En cuanto a la altura de la "formación Matanzas" en su localidad típica ya hemos visto que alcanza los 12 mts.

## "FORMACION JAIMANITAS" O "SEBORUCO"

Próximo a la costa, en algunas localidades de la ciudad de Matanzas o sus alrededores, tales como el "Paseo de Martí", el muelle de la "Zona Franca" y los terrenos de la planta eléctrica de "Dubrocq", todas en la costa norte de la bahía de Matanzas, hemos estudiado las rocas costeras y recogido abundantes moluscos y otros fósiles. Ellas corresponden a otra formación más joven que la "formación Matanzas" de Spencer y equivalente en edad, probablemente, a la "formación Jaimanitas" de los alrededores de La Habana, descrita por Brödermann (1945a: pp. 133-145), cuya localidad típica consiste en un arrecife costero de 2 mts. de altura y a unos 500 mts. de la costa (según nos la describe el Ing. J. F. Albear), situado en las cercanías de Jaimanitas, Marianao, La Habana, que contiene muchos macrofósiles en buen estado de preservación. Ducloz (1963: p. 375-376) describe esta localidad, basándose en un manuscrito de los archivos de la "Comisión del Mapa Geológico de Cuba", preparado por J. Brödermann y P. J. Bermúdez (1940), en la siguiente forma: "Sobre el camino de Jaimanitas, cerca de la intersección del camino del Biltmore Yacht Club, alrededor de 800 metros al Sur de la playa de Jaimanitas", ofreciendo una figura de dicha localidad (op. cit. fig. 10) y añadiendo en esa misma página: "El afloramiento es todavía visible en 1961. El mismo está alrededor de 200 metros al sureste de la Estación de Policía de Jaimanitas, del lado oeste del camino". A continuación hace una breve descripción de la estratificación, litología y contenido faunal y expresa que "la altura de todos estos depósitos sub-horizontales es de 2 metros" (op. cit. p. 376).

A la serie de calizas coralinas, arrecifes costeros, calcarenitas fósilíferas, etc., de las cercanías de Matanzas, situadas próximas a la costa y elevándose a no más de 6 a 8 metros sobre el nivel del mar, las consideramos equivalentes a la "formación Jaimanitas" de Brödermann y también, en concordancia con la opinión de Ducloz, a los depósitos calizos que han sido llamados "de Seboruco", ya que el

"Seboruco" y la "formación Jaimanitas" corresponden a la misma formación (Ducloz, op. cit. p. 375). Al mismo tiempo, consideramos estas rocas colocadas tentativamente, en atención a las condiciones muy modernas de la fauna, a la similitud de las condiciones climáticas indicadas por estas faunas con relación a los mares actuales en esas mismas localidades y en atención a la posición estratigráfica de las mismas, en una edad, aproximadamente, del Pleistoceno superior al Holoceno. Ducloz les ha asignado una edad Pleistoceno según expresa en los siguientes párrafos tomados de su trabajo (op. cit. p. 382-383): "*Une autre région qui présente un intérêt pour déterminer l'âge de la formation de Jaimanitas, est la "Ciénaga de Zapata", sur la côte sud de Cuba. Aux environs de la baie de Cochinos, la formation de Jaimanitas, représentée par des calcaires vacuolaires du type Seboruco est recouverte par 2 à 9 mètres de tourbe. (A. Bonazzi, 1937). Ces dépôts de tourbe ont été datés récemment au moyen du C14 à 5.000 années pour la partie supérieure (inform. du Ministère de Obras Públicas, Habana) et à 10.800 années pour la partie inférieure (C. C. Daetwyler et A. L. Kidwell, 1959). Ces tourbes ont donc commencé à se déposer dès les débuts de l'époque post-glaciaire. Les calcaires de la formation Jaimanitas, qui leur sont sous-jacents, ne peuvent être, par conséquent, qu'interglaciaires et doivent probablement dater de la période de Sangamon*" [El "Período de Sangamon" corresponde al Pleistoceno medio a superior (nota del autor)]. Nosotros hemos estudiado faunas de moluscos de algunas localidades alrededor de la bahía de Cochinos que contienen algunas especies iguales a las que encontramos en la "formación Jaimanitas" y en el reciente de Cuba, pero otras muestran aparentemente afinidad con especies del Mioceno superior de "Bowden", por lo que hemos pensado que la edad de las capas de Zapata pudiera ser algo más antigua que la "formación Jaimanitas", pero los elementos de juicio están constituidos por moluscos relativamente escasos y en mal estado de preservación en su mayoría. Por otra parte, el Dr. Ducloz no cita elementos faunales en que se haya basado para suponer esa edad a las muestras por él observadas. En conclusión, creemos que algunos de los depósitos estudiados por nosotros en la región de Zapata, que, aunque no coinciden probablemente en situación geográfica con los estudiados por Ducloz, son de esa región, pudieran constituir un posible Plioceno. Creemos asimismo que la

"formación Jaimanitas" de los alrededores de La Habana y Matanzas es de una edad aproximada del Pleistoceno superior al Holoceno; según hemos expresado antes. Las especies de moluscos contenidas en ella conservan su concha con sus caracteres naturales de coloración y brillo tan bien preservados que resulta difícil distinguirlos de los ejemplares de la fauna reciente, en ciertos casos (como pasa en la fauna estudiada por nosotros en ciertas localidades de Matanzas). Para obtener datos sobre la fauna de moluscos y otros invertebrados del Pleistoceno de la "formación Jaimanitas", remitimos al lector a los escasos trabajos que han sido publicados sobre la misma por Richards (1935), M. L. Jaume e Isabel Pérez Farfante (1942), C. G. Aguayo (1938), Vanatta (1912) y otros.

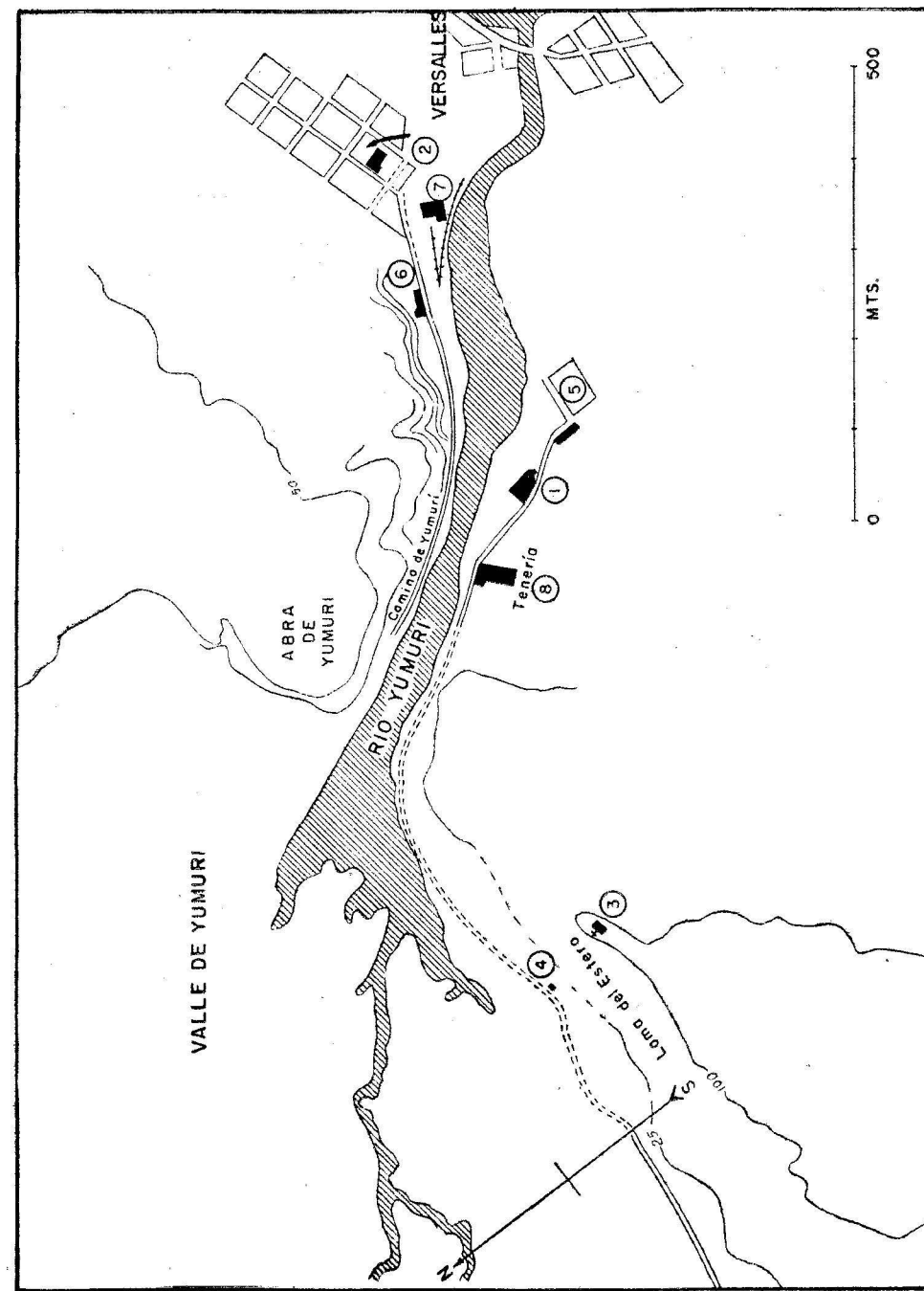
En la región de la Planta Eléctrica de "Dubrocq", costa norte de la Bahía de Matanzas, el material predominante consiste en calcarenita muy fosilífera, con abundantes moluscos con excelente preservación. Ducloz (op. cit. p. 379) hace una descripción de ese yacimiento donde hay también corales, algas coralinas y numerosos foraminíferos pertenecientes a la familia de los Peneróplidos, Amphistegínidos y Miliolidos. La calcarenita citada "*constituye una arena arrecifal típica*", según cita de Ducloz y debajo de esa calcarenita hay "*caliza cretosa blanca a blanca amarillenta, porosa, masiva, fosilífera, con corales y moluscos*" (op. cit.).

Al suroeste de la Planta Eléctrica "Dubrocq", en terrenos de la antigua "Zona Franca de Matanzas", y en las proximidades del Castillo de "San Severino", los doctores M. L. Jaume e Isabel Pérez Farfante (1942: pp. 37-44) han descrito una fauna de moluscos de la misma edad y también con excelente preservación del color. El material fosilizante es aquí una marga crema desmenuzable, correspondiendo a una facies de la "*zona litoral y siempre cubierta por las aguas, estando algo alejada de la orilla*" (op. cit.), pero siendo algo distinta a la que corresponde a la Planta Eléctrica.



				Foraminíferos		Formaciones correlacionadas		
				característicos		CUBA	JAMAICA	PUERTO RICO
						Aluviones, playas, etc.	Caliza arrecifal	Arrecifes aluviones
						JAIMANITAS	FALMOUTH	?
						MATANZAS (Spencer, no Bermúdez)	LIGUANEA	SAN JUAN
						?	MANCHIONEAL	?
						facies Canimar		QUEBRADILLAS
						FORMACION CANIMAR		GUANAJIBO (?)
						facies de Gipsina	facies El Abra	BOWDEN
						GUINES		WHITE LIMESTONES
						COJIMAR		PONCE

Fig. No. 1. Tabla de correlación de las formaciones citadas en este trabajo del Terciario superior y el Cuaternario de Cuba, Jamaica y Puerto Rico.



## EXPLICACION DE LA FIGURA No. 2

*Croquis de la región del Abra del río Yumurí, en Matanzas; señalando las localidades de la misma referidas en el texto:*

- 1) Tenería "Compañía Curtidora Cubana": (Localidad típica de la formación "El Abra").
- 2) Cortes de la Iglesia de "San Pedro", Versalles: (Localidad típica de la "formación Matanzas").
- 3) Iglesia y loma de "Monserate" o "Loma del Estero".
- 4) Casa de vivienda de la familia Torres-Valle: (Capas del Cuaternario).
- 5) Parque "Watkin": (Mioceno superior).
- 6) Depósito No. 31 del I.C.P. (antes "Standard Oil Co."): (Mioceno superior).
- 7) Estación del "Ferrocarril Cubano de Hershey".
- 8) Tenería "Ojo de Agua": (Mioceno medio, formación "Güines").

## BIBLIOGRAFIA

- AGUAYO, C. G., 1938. *Moluscos pleistocénicos de Guantánamo*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 12. No. 2, pp. 97-118, pl. 14, fig. 1.
- AGUAYO, C. G., y P. BORRO. 1946 a). *Nuevos moluscos del Terciario superior de Cuba*. Rev. Soc. Malac. "Carlos de la Torre", Vol. 4, No. 1, pp. 9-12, 1 fig. (texto), pls. 1-2.
- 1946 b). *Algunos moluscos terciarios de Cuba*. 1. c., Vol. 4, No. 2, pp. 43-49, pl. 3.
- ALBEAR, J. F. DE, 1941. *Estudio geológico de los suelos de la provincia de La Habana*. Rev. Soc. Cub. Ing. Vol. 36, No. 9 (Sept. y Oct. 1941). pp. 489-500 y No. 10, pp. 553-565.
- ANÓNIMO, 1953. *Stratigraphic nomenclature in reports of the U. S. Geological Survey*. Dep. of the Int., Geol. Names Committee, U. S. Geol. Survey, Washington, D. C. pp. I-IV. 1-54.
- ARREDONDO, O., 1957. *Origen y antigüedad de nuestra fauna extinguida y la unión de Cuba con el continente americano*. El Cartero Cubano, La Habana, Dic. 1957, pp. 8, 13, 26 y 27, 8 figs. (texto).
- ASHLEY, G. G. ET AL. 1933. *Classification and nomenclature of rock units*. Bull. Geol. Soc. América, Vol. 44, pp. 423-459.
- BERMÚDEZ, P. J., 1950. *Contribución al estudio del Cenozoico cubano*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 19, No. 3, pp. 205-375, 1 cuadro.
- BERMÚDEZ, P. J., y HOFFSTETTER, R., 1959. *Lexique Stratigraphique International: Vol. V. Amérique Latine, Fascicule 2 c: Cuba et îles adjacentes (avec une carte)*. Publicación del Congreso Internacional, Comis. de Estratigrafía. Centro de la Rech. Scient., París, 140 pp. 1 mapa.
- BERMÚDEZ, P. J., 1961. *Las formaciones geológicas de Cuba*. Geología Cubana No. 1. Ministerio de Industrias, Instituto Cubano de Rec. Miner., La Habana, 177 pp. 1 mapa.
1963. *Las formaciones geológicas de Cuba*. Minist. de Industrias, Inst. Cub. de Rec. Miner., La Habana, pp. I-VI más 1-77, 1 mapa.
- BERRY, E. W. 1939. *A miocene flora from the gorge of the Yumurí-river, Matanzas, Cuba*. John Hopkins Univ. Studies in Geol. No. 13, pp. 95-134.

- BRÖDERMANN, J., 1940. *Determinación geológica de la Cuenca de Vento*. Revista Soc. Cuba. Ing., Vol. 34, No. 2 (febrero 1940) (Número extraordinario), pp. 272-315, 2 planos, 1 fig. (texto).
- 1945 a). *Breve reseña geológica. En Censo de la República de Cuba de 1943, 2ª parte, Descripción Gral. de Cuba*. Cap. 2, pp. 113-148, mapa. Publicado el 15 de junio de 1945.
- 1945 b). *Breve reseña geológica de la Isla de Cuba*. Revista Soc. Cub. Ing., Vol. 42, No. 1, pp. 110-149 (No. extraordinario), 1 mapa, 1 cuadro. (Es el mismo trabajo citado bajo el inciso a.)
- BUTTERLIN, JACQUES. 1956. *La constitution geologique et la structure des Antilles*. Centro Nac. de la Rech. Scient., 453 pp., 24 figuras (portada y prefacio VI pp.), París.
- CLENCH, W. J. y C. G. AGUAYO, 1936. *A new Pleistocene Mecoliotia from Cuba*. Nautilus, vol. 49, no. 3, pp. 91-93, pl. 5, fig. 3.
- COOKE, C. W., 1919. *Tertiary Mollusks from the Leeward Islands and Cuba*. Public. 291, Carnegie Inst. Washington, pp. 103-156, pl. 1-16.
- COOKE, C. W. GARDNER, J. y WOODRING, W. P., 1943. *Correlation of the Cenozoic formations of the Atlantic and Gulf coastal plain and the Caribbean Region*. Bull. Geol. Soc. America, vol. 54, pp. 1713-1723, Nov. 1943. Carta No. 12 (Reimpresión en 1950).
- CUSHMAN, J. A., 1919. *Fossil foraminifera from the West Indies*. Carnegie Inst. Washington, Public. 291, pp. 23-71, 15 pls. 8 figs. 1936. *Three new foraminifera from the Miocene, Bowden Marl of Jamaica*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res. vol. 12, pt. I, pp. 3-5, pl. 1, figs. 11-16.
- CUSHMANN, J. A. y BERMÚDEZ, P. J., 1949. *Some cuban species of Globorotalia*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res. Vol. 25, pt. 2, pp. 26-45, pls. 5-8.
- DE GOLYER, E., 1918. *The Geology of Cuban Petroleum deposits*. Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol. Vol. 2, pp. 133-167.
- DUCLOZ, CHARLES, 1963. *Etude géomorphologique de la région de Matanzas, Cuba (Avec une contribution à l'étude des dépôts quaternaires de la zone Habana-Matanzas)*. Genève, Imprimerie Kundig, Separado de "Archives des Sciences", Genève, Vol. 16, fasc. 2, pp. 351-402, pl. 1-4, 1 plano geomorfológico, fig. 1-20 (texto).
- EAMES, F. E., BANNER, F. T., BLOW, W. H. y CLARKE, W. J., 1962. *Fundamentals of mid-tertiary stratigraphical correlation*. Cambridge at the Univ. Press, pp. I-VIII más 1-163, pls. 1-17, figs. 1-20 (texto).
- GALLOWAY, J. J. y HEMINWAY, C. E., 1941. *The Tertiary foraminifera of Porto Rico*. Scient. Surv. P. Rico and Virgin Ids. Vol. III, pt. 4, The N. York Acad. Sci., N. York, pp. 275-491, pls. 1-36, 1 mapa geológico.
- HAUG, E., 1922. *Traite de geologie: Les périodes géologiques*. Tomo 2, Cap. 38-41, París, pp. 1153-2021, pl. 113-135, fig. 345-483 (texto).
- HOLLICK, ARTHUR, 1924. *A review of the fossil flora of the West Indies, with description of new species*. New York Botanical Garden, Bull. Vol. 12, No. 45, pp. 259-323, 1 fig., 15 pls.
- JAUME, M. L. y PEREZ FARFANTE, I., 1942. *Moluscos Pleistocénicos de la Zona Franca de Matanzas*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 16. No. 1, pp. 37-44.
- LEON, HERMANO, 1929. *La flora fósil de Cuba en la actualidad*. Colegio de La Salle, La Habana, Public. privada, 6 pp. 1 fig.
- LOEBLICH, A. R., JR. ET AL., 1957. *Studies in foraminifera*. U. S. Nat. Mus. Bull. 215, Smith. Inst. Washington, D. C., pp. I-VI más 1-323, pl. 1-74, text. figs. 1-30.
- MARIE VICTORIN, HNO. y LEON, HNO., 1944. *Itinéraires Botaniques dans l'île de Cuba*. Tomo II, Inst. Botan. de l'Univ. de Montreal, Canada, 410 pp. figs.
- PALMER, D. K. y BERMÚDEZ, P. J., 1936. *Late Tertiary foraminifera from the Matanzas Bay Region, Cuba*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 9, No. 4, pp. 237-258, pls. 20-22.
- PALMER, D. K., 1938. *Cuban foraminifera of the family Valvulinidae*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 12, No. 4, pp. 281-301, pls. 19-23. 1940-41. *Foraminifera of the Upper Oligocene, Cojimar Formation of Cuba*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 14, pt. 1, pp. 19-35, pt. 2, pp. 113-132, pls. 17-18, pt. 3, pp. 277-304, pls. 51-53; pt. 4, pp. 181-200, pls. 15-17; pt. 5, pp. 281-306, pls. 28-31.
1945. *Notes on the foraminifera from Bowden, Jamaica*. Bull. Amer. Paleont. vol. 29, No. 115 (enero 3), pp. 1-82, pls. 1-2.
- PALMER, ROBERT H., 1934. *The geology of Havana, Cuba, and vicinity*. The Journ. of Geol. Vol. 42, No. 2, pp. 123-145, tab. 1, figs. 1-6. 1938. *Field guide to a Geological Excursion in Cuba*. Rep. de Cuba, Secret. de Agric. 20 pp. (folleto). 1945. *Outline of the Geology of Cuba*. The Journ. of Geol. Vol. 53, No. 1, pp. 1-34 (Separado), figs. 1-6, tab. 1 (enero 1945). 1948. *List of Palmer Cuban fossil localities*. Bull. Amer. Paleont. Vol. 31, No. 128, pp. 1-458, 2 mapas (Mayo 1).

- PERRILLIAT MONTOYA, MARÍA DEL CARMEN, 1963. *Moluscos de la formación Agueguexquite (Mioceno medio) del istmo de Tehuantepec, México*. Univ. Nacional Autónoma de México, Inst. de Geol. Paleontología Mexicana No. 14, México, pp. 1-45, pls., 1-6, figs. 1-2 (texto), tabl. 1.
- PURI, HARBANS S., 1953. *Contribution to the study of the Miocene of the Florida Panhandle*. Fla. Geol. Survey, Geol. Bull. 36, pp. 1-345, pls. 1-30 más 1-17, tabl., figs. (texto).
- RICHARDS, H., 1935. *Pleistocene Mollusks from Western Cuba*. Journ. Paleont. Vol. 9, No. 3, pp. 253-258, pl. 25.
1953. *Records of the rocks: The geological Story of Eastern North American*. The Ronald Press Co. New York, pp. I-XIII, más 1-413, figs. 1-294.
- RIVERO, FRANCES DE, 1956. *Stratigraphical Lexicon of Venezuela* (English Edition). Ministerio de Minas e Hidrocarburos Direc. Geología, Bol. Geol. Espec. Pub. No. 1, pp. 94-95, (Capítulo sobre la formación "Playa Grande").
- ROCA MASDEN, PADRE M., 1922. *Nota acerca de un yacimiento de fósiles vegetales del Abra del Yumuri (Matanzas)*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat., Vol. 4, No. 4, pp. 120-124.
- RUTTEN, M. G. 1940. *A note on Gypsina pilaris (Brady)*. Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. Vol. 14, No. 2, pp. 165-166, pl. 24.
- SCHENCK, H. G. y S. W. MULLER, 1941. *Stratigraphic Terminology*. Bull. Geol. Soc. America. Vol. 52, pp. 1419-1426, (Sept. 1).
- SCHUCHERT, CH., 1935. *Historical Geology of the Antillean Caribbean Region*. New York. J. Wiley & Sons, Inc. pp. 26 más 811 pp., 107 figs. (texto), más 16 figs.
- SPENCER, J. W., 1894. *The Yumuri Valley of Cuba*. Geol. Mag. (Dic. 4, 1894), Vol. 1, No. 365, pp. 499-502, figs. 1-3 (texto).
- 1895 a) *Reconstruction of the Antillean Continent*. Bull. Geol. Soc. America, Vol. 6, pp. 103-140, pl. 1, figs. 1-7 (texto), (Enero 7).
- 1895 b). *Geographical Evolution of Cuba*. Bull. Geol. Soc. América, Vol. 7, pp. 67-94, figs. 1-13 (texto). (Dic. 1895).
- TORRE, ALFREDO DE LA, 1963. *Notas sobre algunos foraminíferos de interés estratigráfico del Terciario superior de Cuba*. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Depto. de Geohidrología. Sección de Laboratorio de Paleont. y Petrografía. (folleto), pp. 1-10, fig. 1 (cuadro). (Oct. 1963).
- VANATTA, E. G., 1912. *Pleistocene fossils from Eastern Cuba*. Nautilus, Vol. 26, p. 69.
- VAUGHAN, T. W. 1919. *Fossil corals from Central America, Cuba, and Porto Rico, with an account of the American Tertiary, Pleistocene and recent coral reefs (en Contributions to the Geology and Paleontology of the Canal Zone, Panamá and geologically related areas in Central America and the West Indies)*. U. S. National Mus. Bull. 103, pp. 189-524, pls. 68-152, figs. 1-25, Washington, D. C.
- WILMARTH, G. M., 1938. *Lexicon of Geologic Names of the United States (Including Alaska)*. Bull. 896, U. S. Geol. Survey, pt. 1 (A-L), pp. 1-1244, pt. 2 (M-Z), pp. 1245-2396.
- WOODRING, WENDELL P., 1925. *Miocene Mollusks from Bowden, Jamaica (Pelecypods and Scaphopods)*. Public. No. 366, Carnegie Institut. Washington, 222 pp., 28 pls.
1928. *Miocene Mollusks from Bowden, Jamaica (Gastropods and discussion of results)*. Carnegie Inst. Washington, Public. 385, 564 pp., 40 pls.
- ZANS, V. A., 1953. *Geology and Mineral Deposits of Jamaica*. Geol. Survey Dept. Kingston, Public. 8 pp., 1 mapa (Non vide). (Referida según cita de J. Butterlin, op. cit.).