

CDU: 551.782 (729.11)

## NEOGENO EN PINAR DEL RIO. UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DEL NEOGENO

Ing. Evelio Linares Calas . Centro de Investigaciones Geológicas  
Ing. Alberto Zuazo Alonso . Centro de Investigaciones Geológicas

### RESUMEN

### ABSTRACT

Los sedimentos del Neogeno ocupan importantes áreas en el sur de Pinar del Río, en tanto que al norte su distribución geográfica es más limitada. Casi todas estas capas pertenecen al Mioceno, siendo escasos los sedimentos pliocénicos. De acuerdo a sus características y distribución geográfica se distinguen dos tipos de corte.

1. Tipo norte: representado por las formaciones Jaruco, Cojímar y Güines, así como algunas capas del Plioceno.
2. Tipo sur: representado por las formaciones Paso Real, Cojímar y Güines, así como por la Fm. Guane del Plioceno.

Sediments from the Neogen occupy important areas in the south of Pinar del Río, while in the north its geographic distribution is more limited. Almost all these strata belong to the Miocene, the pliocenic sediments being scarce. Two types of cut are distinguished according to its characteristics and geographic distribution.

1. Northern type: represented by the Jaruco, Cojímar and Güines Formations, as well as by some strata from the Pliocene.
2. Southern type: represented by the Paso Real, Cojímar and Güines Formations, as well as by Guane Formation from the Pliocene.

Los depósitos del Neógeno están extendidos ampliamente en el sur de la provincia de Pinar del Río y ocupan áreas menores por el norte, desde Mariel hasta las inmediaciones de la playa El Morrillo y al oeste por las regiones de Guane y Mantua. Están representados por rocas esencialmente carbonatadas y subordinadamente rocas terrígenas. El desarrollo más

importante de los afloramientos corresponde a las rocas del Mioceno, mientras que el Plioceno tiene muy poca distribución. Por nuestros datos de campo, y por las consultas de la numerosa literatura existente, podemos dividir convencionalmente el Mioceno en dos tipos de cortes con algunas diferencias faciales; cortes tipo norte y cortes tipo sur.

Cortes tipo norte. Por el norte las rocas que afloran son principalmente del Mioceno, con algunas áreas aisladas de edad Plioceno. Los sedimentos miocénicos forman una faja irregular que se extiende desde Mariel hasta cerca de la playa El Morrillo, con una longitud superior a 40 km y un ancho que oscila entre 1-2 km, ocasionalmente más. Están representados por 3 unidades litoestratigráficas que comprenden desde la parte más baja del Mioceno Inferior (Aquitaniense): Fm Jaruco, hasta el Mioceno Medio: Fm. Cojímar y Güines. Las rocas son predominantemente calizas y margas, con algunos conglomerados costeros en la zona oeste de la Bahía de Orozco.

Fm. Jaruco. El nombre Fm. Jaruco, fue usado por Dorothy K. Palmer por primera vez en 1941 para distinguir las capas de calizas margosas de color crema, margas muy fosilíferas con algunas areniscas

calcáreas intercaladas, que afloran en el poblado Jaruco provincia de La Habana. D.K. Palmer, en un trabajo no publicado, le asignó a tales capas edad Oligoceno Medio.

Esta opinión fue también sustentada por Albear [2] en ese mismo año. Broderman [5] en 1945, Bermúdez [3] en 1950, Bermúdez y Hoffstetter [4] en 1959 y otros investigadores, aceptaron también la edad Oligoceno. El análisis posterior del complejo faunístico de esas capas, así como la precisión de la ubicación del estratotipo, permiten describir la Fm. Jaruco como sigue:

Fm. Jaruco Edad N<sub>1</sub><sup>1</sup> (a)

Autores: Nombrada por D.K. Palmer y Albear en 1941 descrita formalmente por Pedro J. Bermúdez en 1950 (Seiglie).

Estratotipo: Corte del ferrocarril al SO de Jaruco coordenadas X: 396 000 Y: 357 200 Hoja Jaruco 3 785 - II



Foto No.1 Estratotipo de la Fm Jaruco  
Corte del Ferrocarril al SO de Jaruco

Hipoestratotipe: Corte junto a la escalinata de la Academia Naval del Mariel.

Descripción: La Fm. Jaruco litológicamente es bastante homogénea, aunque con un estudio cuidadoso pueden diferenciarse algunas variedades de calizas y margas. Entre las variedades de calizas se distinguen: calizas arcillosas de color crema a blancuzcas, su textura varía desde granos medios a finos, en general masivas, pero pueden presentarse ligeramente estratificadas en capas de 20 a 30 cm de espesor; margas, calizas fragmentarias, calizas microgranulares, calizas organógenas color blanco amarillentas, calizas microcristalinas de color blanco-crema, calizas arcillosas organógenas; areniscas calcáreas y, ocasionalmente, conglomerados costeros.

Estos conglomerados yacen generalmente discordantes sobre las formaciones del Cretácico y Paleógeno del norte y difieren de los conglomerados del corte tipo sur en la composición de sus clastos. Un buen afloramiento de ellos se expone unos 500 m al oeste de Punta Negro, Bahía Orozco (afloramientos 8 040 y 1 096), allí se describió un conglomerado polimíctico, compuesto por fragmentos redondeados de tobas verdes y lavas de las Formaciones Orozco y Encrucijada, fragmentos angulosos y redondeados de calizas, areniscas, margas y

otras rocas sedimentarias y vulcanógenas; en algunas partes hay capas de calizas fragmentarias con macrofauna, en mayor cantidad moluscos y corales. Las capas superiores son margas color crema estratificadas que buzcan hacia el NO con una inclinación entre 10° 17°.

Fauna y edad. La fauna de esta formación se compone de: Globigerinoides quadrilobatus, s.l., G. bisphaericus, Globigerina praebulloides, Globorotalia fohsi, s.l., Globigerinita dissimilis, Globigerina venezolana, Rectouvigerina acuta, R. transversa, R. multicos-tata, Almaena-alavensis, y ocasionalmente Nummulites s.p., esta fauna revela edad Mioceno Inferior en oposición a otras facies del este de nuestra región son predominantemente pelágicas.

Iturralde [8] en 1969 distinguió tres zonas para el Mioceno Inferior; Zona Catapsydrax dissimilis, Zona Globigerinoides bisphaericus y describió además en la Fm. Jaruco: Globigerinoides trilobus, G. inmaturus, Globorotalia peripheroronda, Globorotalia mayeri, G. obesa, Globigerina rohri, G. praebulloides, Globogadrina altispira, Siphogenerina transversa entre otros fósiles. Más reciente Jorge Sánchez Arango [10] (1973-1975) usando datos de Van den Bold indicó los siguientes Ostrácodos: Bairdia antillea V.d. Bold, B. ephemera Lúbimova et Sánchez, Krite prolixa V.d. Bold, K. crassicaudata V.d. Bold, Parakrite vermunti

(V. d. Bold), Dignocythere russelli (Howe et. Lea), Bradleya ex. gr. dictyon (Brady), Henryhowella asperima (Reuss), Trachyleberis bermudezi (V.d. Bold), Cytheropteron (Aversoalva) pinarense V.d. Bold, C. jarucoensis Lúbimova et Sánchez. Según Sánchez Arango,

este conjunto de Ostrácodos es del Mioceno Inferior, el ambiente es Pelágica Epibatial, de una profundidad de más de 180 m. La fauna más representativa del Mioceno Inferior en la parte norte de Pinar del Río se presenta en la Fig. 1.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DEL NEOGENO DE PINAR DEL RIO. 1984

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	SUBSERIE	PISO	FORMACION	COLUMNA ESTRATIGRAFICA CORTE NORTE ESCALA 1:2000	ESP. EN M.	LITOLOGIA	ASOCIACION FAUNAL F. FORAMINIFEROS O. OSTRACODOS. M. MACROFOSILES
C E N O Z O I C A	N E O G E N O	M I O C E N O	M E D I O	Z A N - C I A N O	GUINES		20 m.	CALIZAS GENERALMENTE ORGANÓGENAS, MASIVAS, ENTRE LAS VARIETADES DE CALIZA SE DESCRIBEN CALIZAS OOLITICAS, CALIZAS CORALINAS, CALIZAS ORGANÓGENAS DE TRITICAS, CALIZAS ORGANÓGENAS RELICTICAS, CALIZAS RECRISTALIZADAS, CALIZAS DOLOMITIZADAS, CALIZAS ARCILLOSAS, CALCARENITAS Y MARGAS CALCAREAS SUBORDINADAMENTE.	F: AMMONIA BECARDII, ELPHIDIUM SPR M: RESTOS DE CONCHAS F: GLOBOROTALIA MAYERI, ORBULINA UNIVERSA, ARCHAIA ANGULATUS. O: HEMICYPRIDEIS EX. GR. CUBENSIS, PROCYTHEREIS DEFORMIS, LOXOCONCHA CUBENSIS, CYTHERELLOIDEA SP. AFF. C. UMBONATA EDWARDS. CYTHERELLOIDEA CUBANA V.D. BOLD. BAIRDIA OBLONGATA V.D. BOLD. CYPRIDEIS FLORIDANA (HOWE ET HOUGH.)
					COJIMAR		HASTA 200 m.	MARGAS ARCILLOSAS, MARGAS CALCAREAS, MARGAS CALCAREO-ARENOSAS, CALIZAS ARCILLOSAS.	F: GLOBIGERINOIDES RUBER, GLOBOROTALIA MENARDII, G. PRAEMENARDII, G. OBESA, GLOBOQUADRINA DEHISCENS, GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS, ORBULINA SUTURALIS. O: COSTA CUBANA, KRITHE LANBI.
				JARUCO		50 m.	CALIZAS Y MARGAS, ENTRE LAS VARIETADES DE CALIZA SE DISTINGUEN: CALIZA ARCILLOSA COLOR CREMA A BLANCUZCA, CALIZAS FRAGMENTARIAS, CALIZAS MICROGRANULARES, CALIZAS ORGANÓGENAS, CALIZAS MICROCRISTALINAS DE COLOR BLANCO-CREMA, CALIZAS ARCILLOSAS ORGANÓGENAS, ARENISCAS CALCAREAS Y OCASIONALMENTE CONGLOMERADOS COSTEROS.	F: GLOBIGERINOIDES QUADRILOBATUS, S.L., G. BISPHAERICUS, GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES, GLOBOROTALIA FOHSI, S.L., GLOBIGERINITA DISSIMILIS, GLOBOROTALIA ACUTA, RECTOUVIGERINA TRANSVERSA, R. MULTICOS-TATA, ALMAENA ALAVENSIS, NUMMULITES, SPP. O: BAIRDIA ANTILLEA V.D. BOLD, B. EPHEMERA LUBIMOVA ET. SANCHEZ KRITHE PROLIXA V.D. BOLD, TRACHYLEBERIS BERMUDEZI BERMUDEZI (V.D. BOLD), CYTHEROPTERON (AVERSOVALVA) PINARENSE V.D. BOLD, C. JARUCOENSIS LUBIMOVA ET. SANCHEZ.	
				AQUITANIANO	JARUCO		100 m.		

FIG. No. 1

Relaciones estratigráficas y espesor: el carácter del contacto inferior en el Norte, evidentemente es discordante. La Fm. Jaruco suprayace a las más antiguas del Cretácico: Fm. Orozco, Vía Blanca, Peñalver y también a las del Eoceno. El límite superior es concordante y es muy difícil de distinguir el cambio entre la Fm. Jaruco y Cojímar, esto sólo es posible después de un cuidadoso estudio del complejo de fauna. Se considera que estamos en presencia del contacto al entrar en la biozona de Globorotalia fohsi. El espesor de la Fm. Jaruco al norte de Pinar del Río



Foto No.2 Hipoestratotipo de la Fm Cojímar al costado este del Hospital Naval, Ciudad Habana.

no es superior a los 100 m y en algunas zonas no se depositó, como se demuestra en el pozo Mariel No.1, donde el Mioceno Medio suprayace directamente a las rocas vulcanógeno-sedimentarias del Cretácico Superior.

Edad  $N_1^2$  (Langhiano)

Autor: D.K. Palmer, 1940

Estratotipo: Cantera al sur de Cojímar NE de Ciudad de La Habana.

Hipoestratotipo: Corte al costado del Hospital Naval, en la carretera a Casablanca, Ciudad de La Habana.

Descripción: Fue descrita por D.K. Palmer [9] en 1940.

Está formada por margas arcillosas, margas calcáreas, margas calcáreo-arenosas; hacia la parte superior de la formación, las margas son más calcáreas, hasta pasar a calizas en el contacto generalmente concordante o sólo ligeramente discordante, con la Fm. Güines que se encuentra encima. Los espesores de la Fm. Cojímar son pequeños a medios y nunca sobrepasan de 50-60 m. Las relaciones estratigráficas en la base son concordantes con la Fm. Jaruco, sin embargo, es frecuente también observarla sobre las rocas del grupo Universidad, Capdevila y otras más viejas. Los sedimentos de la Fm. Cojímar se depositaron en zonas de cierta profundidad en facies marina mixta con predominio de ambiente Epibatial (más de 180 m) por lo cual en su contenido de fauna son comunes tanto los foraminíferos bentónicos, como muchas especies de foraminíferos Planctónicos.

Fauna y Edad. La fauna de esta formación se compone de: Globigerinoides ruber, G. quadrilobatus quadrilobatus, G. q. trilobus, G. sacculifer, Globorotalia fohsi, s.l., G. praemenardii, G. cultrata, s.l., Orbulina universalis, O. suturalis, Globoquadrina altispira, s.l., G. dehiscens, Uvigerina cubana, Valvulineria herrieki, Rectouvigerina transversa, R. lamellata, Planulina mexicana, Nummulites cojimarensis, etc. Este conjunto faunal permite conocer la

edad de la Fm. Cojímar como Mioceno Medio (Langhiano) sobre la base de la presencia de Orbulina, lo que la distingue de las rocas del Mioceno Inferior.

También G. Furrázola, J.R. Sánchez y colaboradores [6] establecen la parte más baja del Mioceno Medio como edad, biozona de Globorotalia fohsi. Modernamente Sánchez Arango [10] usando datos de Van den Bold y sus datos propios, estudió un gran número de Ostrácodos de la Fm. Cojímar entre los que podemos relacionar:

Cytherella burki V.d. Bold, Bairdia carion V.d. Bold, B. antillea V.d. Bold, B.Sp. aff B. subcircinata Brady et Norman, B. borroi Lúbimova et Sánchez, B. condylus v.d. Bold, Krithe lambi v.d. Bold, K. trinidadensis v.d. Bold, Costa cubana v.d. Bold, Pterygocythereis americana, Puriana rugipunctata gatunensis (Coryell et Fields), Loxoconcha antillea v.d. Bold, L. cubensis v.d. Bold, L. banesensis v.d. Bold y otros.

Fm. Güines  $N_1^2$  (b)

Autor: Humboldt A. 1826

Localidad tipo: Camino entre Güines y Playa del Rosario.

Punto inicial: X: 394 100

Y: 327 00

Punto final: X: 393 200

Y: 317 000

Hoja Melena del Sur 3 784 II

La Fm. Güines fue nombrada por A. Humboldt [7] y posteriormente ha sido redescrita por diversos investigadores. Humboldt originalmente no designó localidad tipo para esta formación, y Pedro J. Bermúdez [3] en 1950 recomendó "Las capas al sur de la villa de Güines", lo que no deja de ser confuso. Los trabajos realizados por la Academia de Ciencias de Cuba, para el mapa geológico 1:250 000, han demostrado que en Güines y 7 km al sur, se desarrolla la Fm. Cojímar, por tanto se debe precisar que la Fm. Güines aflora típicamente al sur de Güines, en la llanura más allá del río Mayabeque, por el camino entre Güines y Playa del Rosario entre los puntos señalados anteriormente.

*Descripción.* Fundamentalmente se compone de calizas generalmente organógenas, masivas. Entre las variedades de calizas se describen calizas coralinas, organógeno detríticas, organógeno-relícticas, calizas recristalizadas, calizas dolomitizadas, calizas arcillosas. En menor grado existen calizas muy dolomitizadas, dolomíticas-calcíticas, calcarenitas y margas calcáreas. El proceso de dolomitización es secundario. Las margas y calcarenitas forman lentes de poco espesor. La Fm. Güines es homogénea en cuanto a tipo de roca pero heterogénea si se consideran las variaciones en composición, estructura, color etc. Se encuentran variedades blancas, grises-claras, amarillo-cremas, rosadas y otras. El espesor de la

Fm. Güines al norte de Pinar del Río es el mayor entre los de las formaciones del Mioceno y puede alcanzar hasta 200 m. Las relaciones estratigráficas con la formación subyacente Cojímar, son normales y concordantes, las capas tienen sus ángulos de inclinación pequeños, con buzamiento hacia el norte en toda la faja septentrional. Como se demuestra en los pozos petroleros y de mapeo, también la Fm. Güines suele yacer discordantemente sobre rocas tan antiguas como las tobas de la Fm. Orozco (Pozo Mariel No. 1 y otros).

*Fauna y edad.* Según G. Furrázola y colaboradores [6], la Fm. Güines está comprendida en la zona Globorotalia menardii y Globorotalia mayeri, describiéndose además Globorotalia praemenardii, Globigerina nepenthes, Orbulina universa, Archaias angulatus etc.

Los geólogos del Instituto de Geología de la Academia de Ciencias, además incluyen: Peneroplis proteus, P. Planatus, Sorites marginalis, Gypsina globulus, Miogypsina antillea, Amphistegina angulata, A. rotundata, A. lessonii y otros.

Jorge Sánchez Arango, en un trabajo reciente describe entre otros los siguientes Ostrácodos: Cytherelloidea sp. aff. C. umbonata Edwards, Cytherelloidea cubana van den Bold, Bairdia oblongata v.d. Bold, Cyprideis floridana (Howe et Hough), Cytheromor

pha warneri Howe et Spurgeon, Basslerites sp., Cytheretta chocatawhatcheensis Howe et Taylor, Loxoconcha antillea van den Bold.

La edad de la Fm. Güines actualmente es Mioceno Medio parte alta; se depositó en un ambiente de plataforma insular nerítica, principalmente arrecifal.

*Plioceno.* Aflora entre Santa Fe en La Habana hasta Mariel en la antigua provincia de Pinar del Río en forma de un cordón que se destaca bien en fotos aéreas, paralelo a la costa norte con una altura media de unos 20 m y ancho nunca mayor de 150 m, También aflora en algunas áreas aisladas al oeste de Mariel. Litológicamente son biocalcarenitas blancas o amarillentas, también grisáceas de grano medio, diferentemente consolidadas muy porosas, estratificadas en capas de poco milímetros hasta 2 cm, la estratificación es cruzada. Las biocalcarenitas yacen sobre las rocas del Mioceno discordantemente.

Han sido llamadas anteriormente Fm. Guanabo o Fm. Santa Fé. Por su fauna no se puede postular edad pero suponemos que por su posición estratigráfica sea Plioceno. La fauna es: Ammonia beccarii restos de conchas y Elphidium spp.

*Cortes tipo sur.* Se desarrollan en la parte sur y al oeste de la provincia de Pinar del Río. Ocupan una parte considerable de la columna de la Depresión de Los Palacios. Aunque no se han estudia-

do en detalle, existen diferencias faciales en esta zona y según muestran algunos datos aislados de afloramientos, se reconocen las siguientes unidades litoestratigráficas: Fm. Paso Real, Fm. Cojímar y Fm. Güines, sin descartar la posibilidad de que también en un futuro puedan separarse facies del tipo Fm. Jaruco y Husillo (fig. 2).

*Fm. Paso Real Edad N<sub>1</sub><sup>1</sup>*

Durante el Oligoceno Superior, Mioceno Inferior y probablemente Mioceno Medio, en algunas partes de Cuba ocurrió una gran transgresión de los mares de poca profundidad, los que dejaron depósitos costeros de considerable espesor y con magníficos ejemplares de fauna.

En el Oligoceno se reconoce la Fm. Guanajay correspondiendo a la Fm. Paso Real el intervalo de tiempo Mioceno inferior y probablemente parte del Mioceno medio. Esta Fm. fue nombrada por Pedro J. Bermúdez en su trabajo "Contribución al estudio del Cenozoico cubano" publicado en Mayo de 1950 (3). La localidad tipo está situada 1 km al NO de Paso Real de San Diego en la carretera que une a Paso Real de San Diego con San Diego de Los Baños, y también en los cortes aledaños a la carretera central. Litológicamente - según descripción de Bermúdez, está compuesta por conglomerados costeros, areniscas y margas calcáreas con gran cantidad de macrofósiles principalmente corales, moluscos,

FIG:2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DEL NEOGENO DE PINAR DEL RIO.1984

ERATENA	SISTEMA	SERIE	SUBSERIE	PISO	FORMACION	COLUMNA ESTRATIGRAFICA CORTE SUR ESCALA 1:2000	ESPESOR EN METROS	LITOLOGIA	ASOCIACION FAUNAL CARACTERISTICA F. FORAMINIFEROS M. MACROFOSILES O. OSTRACODOS
C E N O Z O G E O C I A	N E O G E O C I A	M I O C E N O G E O C I A	I N F E R I O R	AQUITANIANO	CHATTIANO		± 300 METROS	LENTES Y CAPAS DE CALIZAS ARCILLOSAS DE COLOR CREMA-AMARILLEN-TAS Y GRISAS, CALIZA CON FRACCION ARENOSA-FOSILIFERAS, MARGAS DE COLOR CREMA Y GRISAS CLARAS, ARCILLAS VERDOSO-GRISACEAS CON NODULOS DE PIRITA, ARENISCAS CALCA-REAS, CONGLOMERADOS COSTEROS CON CLASTOS DE CUARZO, CALIZAS Y OTRAS ROCAS SEDIMENTARIAS, MAR-GAS, BLANCAS CON MACROFOSILES Y ALGUNOS CRISTALES PEQUEÑOS DE YESO O DE HALITA; CALIZAS ARRECI-FALES Y CALIZAS DOLOMITIZADAS RECRISTALIZADAS.	F. ARCHAIAS ANGULATUS (FICHEL Y MOLL), ARCHAIAS CF; COMPRESSUS (D'ORBIGNY), ARCHAIAS CF; AMPHISO-RUS MATLEYI VAUGHAN, SORITES MARGINALIS (LAMARCK), PENEROPLIS PROTEUS D'ORBIGNY, SPIROLINA SPP. MIOGYPSINA (MIOGYPSINA) S.I. TRILO-CULINA SPP., DISCORBIS SPP. QUINQUELOCULINA SPP. SPIROCOLINA CF. PLANULATA (LAMARCK) HAUSERINA BRADYI GUSHAM, GLOBIGERINOIDES QUADRILOBATUS TRILOBUS, GLOBI-GERINATELLA DISSIMILIS GLOBIGERI-NOIDES QUADRILOBATUS PRIMORDIUS. MCDRALES, MOLUSCOS, EQUINODERMAS. O.CYTHERELLA VANVEENE (V.D. BOLD) BAIRDIA CONDYLUS V.D. BOLD. TRIEBELINA CRUMENA (STEPHENSON) PARANESIDIA ELEGANTISSIMA (VAN-DEN BOLD). CYTHERELLA BURCKI V.D. BOLD. MA-CROCYPRIA SPP. AFF. M. DECORA (BRADY). PARACYPRIS S.P. AFF. P. ROSEFIEL-DENSIS HOWE ET LAW. BAIRDIA WILLISENSIS (PURH) BAIR-DIA ANTILLEA V.D. BOLD, LOXOCOCHA ANTILLEA V.D. BOLD.
					PASO REAL			LANGHIANO	COJIMAR Y GUINES

equinodermos y foraminíferos de las familias Peneroplidae, Milio-lidae y Miogypsinidae.

Los macrofósiles no están bien con-servados, son notables el género de Gasterópodo Orthaulax y tubos de Teredo. W. Woodring [11] nom-bró las capas con este género co-mo "Calizas de Consolación" que parecen estar situadas en la par-te baja de la Fm. Paso Real, qui-zás después de los conglomerados, El espesor de la Fm. Paso Real-se-gún Bermúdez-, fue medido en va-rios pozos petroleros en la depre-sión Los Palacios y se supone que tiene más de 300 m.

Investigaciones más recientes efectuadas en la llanura meridio-nal de la provincia de Pinar del Río para estos estudios hidrogeo-lógicos por H. Alvarez [1] y por nuestros datos de campo, han permi-tido profundizar en la caracteri-zación de la formación en cues-tión. Resulta evidente que esta formación ocupa la parte más baja del perfil de los sedimentos mio-cénicos; su composición litológica elementos de yacencia y las rela-ciones con las Fm. Cojimar y Güi-nes que la suprayacen han sido es-tablecidas mediante varios perfis-les de pozos para estudios petro-leros e hidrogeológicos, algunos de estos últimos han alcanzado 500 m de profundidad con recupera-ción integral.

La Fm. Paso Real varía facialmente tanto lateral como verticalmente y no presenta por lo tanto hori-zontes guías, que puedan seguirse

por grandes distancias. Sin embar-go, este carácter heterogéneo es en sí, una regularidad que nos permite su diferenciación de las Fm. Cojimar y Güines las cuales de cierta manera presentan litolo-gía constante. Dentro de tal gama de litologías se describen lentes y capas de calizas arcillosas de color crema-amarillentas y grises, de estructura masiva y pseudocon-glomerática, calizas con fracción arenosa, fosilífera, calizas arci-llosas, margas color crema y gri-ses claras, arcillas verdoso-gri-sáceas con nódulos de pirita, are-niscas calcáreas, conglomerados costeros con clastos de cuarzo blanco, calizas y otras rocas; margas blancas o ligeramente gri-sáceas, subordinadamente arcillo-sas con macrofósiles y algunos cristales pequeños de yeso o háli-ta, calizas arrecifales y calizas muy dolomíticas recristalizadas.

Todos estos sedimentos como diji-mos representan capas o lentes que se interdigitan, cambiando su es-pesor desde algunos metros hasta decena de metros. Los conglomerados ocurren más cerca de la llama-da falla Pinar del Río, por lo que la cuenca de aporte o tierras le-vantadas en este tiempo debieron estar situadas más hacia el norte de la depresión de Los Palacios; por otra parte, los lentes dolomí-ticos y margas muy puras se detec-tan al sur, donde la cuenca pudo ser algo más profunda, pero no ma-yor de 200 m ya que aquí se han conservado muy bien los corales. Como se habrá comprendido hemos

descrito litologías desconocidas anteriormente para la Fm. Paso Real.

Datos tan valiosos han sido tomados de los estudios de H. Alvarez [1] realizados en 1975 con fines de trabajos para hidrogeología, nuestros datos de campo y los datos de las antiguas perforaciones para búsqueda de petróleo en la depresión Los Palacios.

*Fauna y edad.* Por los estudios de G. Furrázola y colaboradores [6] la Fm. Paso Real ocupa la zona Globigerinoides quadrilobatus trilobus, zona Globigerinotella dissimilis y zona Globorotalia fohsi, Pedro J. Bermúdez indicó la siguiente lista de foraminíferos más comunes:

Archaias angulatus (Fichtel y Moll)

Archaias cf. compressus (d'Orbigny)

Amphisorus matleyi Vaughan

Sorites marginalis (Lamarck)

Peneroplis proteus (d'Orbigny)

Spirolina spp.

Miogypsina (Miogypsina) s.l.

Triloculina spp.

Discorbis spp.

Quinqueloculina spp.

Spiroloculina cf. planulata (Lamarck)

Hauerina bradyi Cushman

Jorge Sánchez Arango [10] actualmente sitúa la edad de la Fm. Paso Real como Mioceno Inferior y posiblemente parte del Medio, zonas No.6 - 13 Blow 1969, reconociendo para este tiempo los siguientes

Ostrácodos:

Cytherella vanveenae (van den Bold)

Bairdia condylus van den Bold

Triebelina crumena (Stephenson)

Paranesidea elegantissima (van den Bold)

Cytherella burcki van den Bold

Macrocyprina sp. aff. M. decora (Brady)

Paracypris sp. aff. P. rosefiel-densis Hawe et Law

Bairdia willisensis (Puri)

Bairdia antillea van den Bold

Aurila galerita van den Bold

Loxoconcha antillea van den Bold

Paracytheridea altila Edwards y otras especies

*Fm. Cojímar y Güines.* Los documentos geológicos existentes sobre las perforaciones hidrogeológicas y petroleras en la depresión Los Palacios y la zona oeste de Pinar del Río, demuestran que existen potentes espesores de las formaciones del Mioceno Medio donde, como ya describimos en los cortes tipo norte, se describen las Fm. Cojímar y Güines, las cuales son muy similares a las de la faja septentrional de la provincia de Pinar del Río, sólo que aquí los espesores son mayores. Litológicamente el Mioceno Medio está representado por calizas organógenas, calcarenitas, margas calcáreas, lentes de arcilla grises oscuras y verdosas, carbonatadas, las cuales a veces llegan a ser capas de hasta 70 m de espesor. Las calizas son de colores rosado-claras

y blancas, masivas, en la mayor parte de las áreas biohémicas y también organógeno detríticas. Generalmente el grado de recristalización es considerable y las rocas se presentan duras y compactas. A veces los restos de corales y macromoluscos forman hasta el 90 % de la roca.

La Fm. Cojímar ha sido reportada en la "Cuenca Norte de Artemisa" en una cala desde la profundidad de 128-143 m. Son calizas organógenas con una abundante fauna del Mioceno Medio, típica de la Fm. Cojímar. También a 100 m de la intersección de las ocho vías y Carretera de Cayajabos aflora una caliza cripto-microgranular cuyo estudio paleontológico se corresponde con la Fm. Cojímar.

Los pozos petroleros Rojas, Guanajay, San Diego, Palacios 3, Remedios, Taco Taco, Baños 2, Baños 1 y calas para trabajos hidrogeológicos, también han demostrado la presencia de las rocas de la Fm. Güines, que aflora en varias partes del sur de Pinar del Río formando los característicos suelos rojos. El espesor en algunos pozos para todo el Mioceno fue superior a los 700 m, aunque quizás aquí se incluyan algunos sedimentos de la Fm. Guanajay del Oligoceno, pero en todos los casos es mayor de 500 m en las partes centrales de la cuenca, disminuyendo hacia los bordes donde predomina la Fm. Paso Real.

Las relaciones estratigráficas de estas formaciones miocénicas en la depresión Los Palacios son concordantes. La acumulación de estas rocas tuvo lugar en condiciones tectónicas tranquilas, una vez que terminaron los intensos movimientos de la etapa del desarrollo orogénico.

Hacia el oeste por la zona de Guane, el panorama es diferente; allí el espesor del Mioceno es inferior a los 200 m y está representado por calizas, cuya fauna parece ser probablemente de la Fm. Güines de edad Mioceno Medio, lo que puede verse en la columna del pozo Guane No.1 donde las calizas yacen discordantemente sobre la Fm. San Cayetano.

En el pozo Guanahacabibes No.1 el Mioceno tiene cerca de 800 m de espesor y son calizas organógenas blancas y blanco amarillentas, calizas rosadas compactas y cavernosas, con fauna también de las Fm. Cojímar y Güines. Debajo de estas rocas se reporta una brecha conglomerado polimictica con fragmentos de cuarzo, cuarcita, esquistos, etc. cuya composición pudiera sugerirnos la posibilidad de la extensión hacia el oeste de la Fm. Paso Real. El espesor de esta brecha conglomerado en este pozo es cercana a los 200 m y descansa discordantemente sobre los esquistos sericíticos de la Fm. San Cayetano.

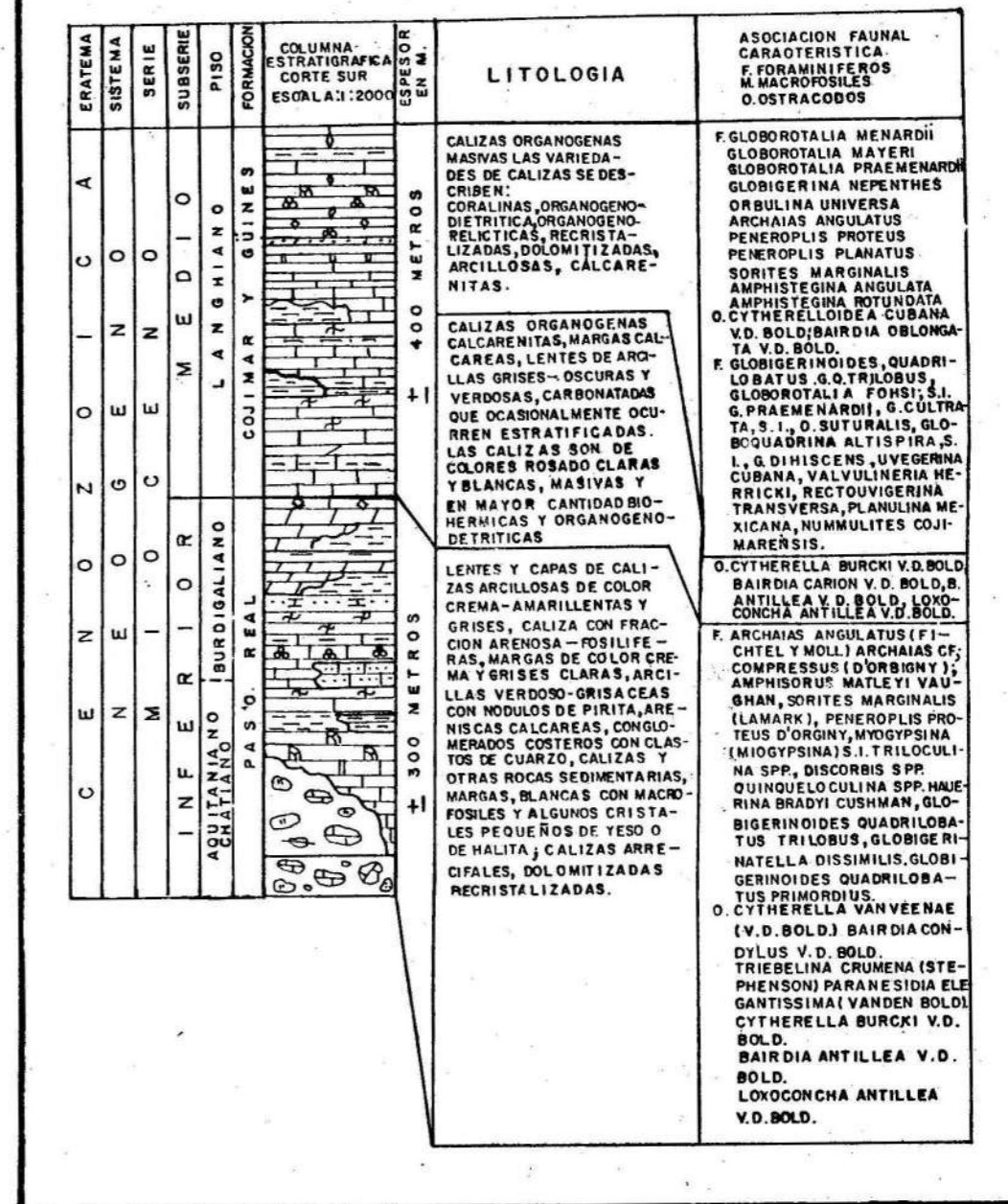
**Plioceno.** Los depósitos del Plioceno no han sido suficientemente estudiados y se unen en el mapa geológico a los sedimentos del Cuaternario. Se ha descrito la Fm. Guane de edad  $N_2-Q_1$ . Consistente en conglomerados, arenas y arcillas arenosas abigarradas, cementadas suavemente con estra-

tificación horizontal, a veces cruzada. En el componente clástico predominan los cuarzos de varios colores y rocas silíceas. En los minerales arcillosos predominan la caolinita y las micas dioctahédricas. El origen de la formación es aluvial-marino.

#### REFERENCIAS

1. ALVAREZ, H.: "Geología de la mitad occidental de la llanura meridional de Pinar del Río". Centro Universitario Pinar del Río, 1975 (inédito).
2. ALBEAR, J.F.: "Estudio geológico de los suelos de la provincia de La Habana", en *Revista Bimestral Cubana*. p.1-31, 1941.
3. BERMUDEZ, P.J.: "Contribución al estudio del cenozoico cubano", en *Memorias Sociedad Cubana de Historia Natural*. Vol.42, p. 204-375, 1950.
4. BERMUDEZ, P.J. y otros: "Lexique stratigraphique international", en *Centre National de la Recherche Scientifique*, 1956.
5. BRODERMANN, J.: "Breve reseña geológica de la isla de Cuba", en *Revista Sociedad Cubana de Ingenieros*. Vol.42, No.1, p.110-149, 1945.
6. FURRAZOLA, G. y otros: "Nuevo esquema de correlación estratigráfica de las principales formaciones geológicas de Cuba" en *Revista La Minería en Cuba*. Vol.4, No.3, p.36-52, 1978.
7. HUMBOLT, A.: *Essai politique sur l'île de Cuba*. Tomo 1, Paris, [S.E.], 1926.
8. ITURRALDE V., M.: "El neógeno en la provincia de Matanzas, Cuba, Parte General". Instituto Cubano de Estudios Hidráulicos en *Publicación Especial No.7*, p.3-30, La Habana, 1969.
9. PALMER, D.K.: "Foraminifera of the upper oligocene, Cojimar formation, Cuba", en *Memorias Sociedad Cubana de Historia*. 1941.
10. SANCHEZ, J.R.: "Lista de Ostrácodos de algunas formaciones geológicas de la provincia La Habana". Memoria explicativa del mapa geológico de la provincia de La Habana, 1977.
11. WOODRING, W.P.: "Tertiary mollusks of the genus *Orthaulax* from the Republic of Hayti, Porto Rico and Cuba" en *Proceedings of the United States National Museum*. Vol.64, p.1-12, U.S.A., 1923.

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DEL NEOGENO DE PINAR DEL RIO. 1984



## LEYENDA

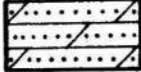
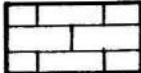
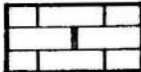
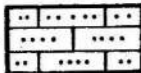

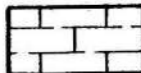
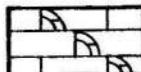
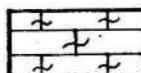
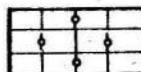
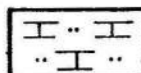
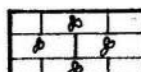
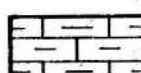

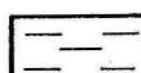

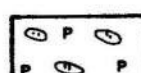
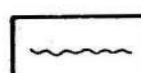
-  MARGAS ARENOSAS.
-  CALIZAS.
-  CALIZAS MUY DOLOMITICAS.
-  CALIZAS CON MATERIAL TERRIGENO NO CARBONATADO.
-  CALIZAS GRANULARES (Cristalinas).
-  CALIZAS MASIVAS.
-  CALIZAS ARRECIFALES.
-  CALIZAS ORGANOGENAS.
-  CALIZAS OOLITICAS.
-  ARENISCAS CALCAREAS.
-  CALIZA MICROORGANOGENA.
-  CALIZAS ARCILLOSAS.
-  MARGAS Y MARGAS ARCILLOSAS.
-  ARCILLAS.
-  CONGLOMERADOS CALCAREOS.
-  CONGLOMERADOS POLIMICTICOS.
-  DISCORDANCIA ESTRATIGRAFICA.

FIG. No 3

CDU: 624.131.1 : 519.2 (729.1)

### APLICACION DEL ANALISIS DISCRIMINANTE EN LA CONFECCION DE UN MAPA PRONOSTICO

Ing. Willy R. Rodríguez M. Instituto Superior Minero Metalúrgico. Ing. Rosa M. Valcarce O. Instituto Superior Minero Metalúrgico.

#### RESUMEN

*En el presente trabajo se expone brevemente, el primer intento en nuestro país de confeccionar un mapa pronóstico para yacimientos minerales sulfurados en el occidente del país, a partir de la aplicación de las técnicas estadísticas multivariadas, demostrándose que la utilización del Análisis Discriminante permite resolver satisfactoriamente la clasificación de las zonas en estudio geólogo-geofísico. Se explican brevemente los aspectos teóricos del método de Análisis Discriminante y se discuten los resultados obtenidos al ser utilizados en la confección de un mapa pronóstico.*

**El desarrollo de las investigaciones geológicas en nuestro país y la introducción de nuevas técnicas automatizadas de procesamiento de la información, hacen necesario un estudio profundo y serio de las posibilidades de las nuevas metodologías en la resolución de tareas concretas dentro de las ciencias geológicas.**

#### ABSTRACT

*This work briefly accounts for the first attempt to plot a forecasting map for sulphide-bearing ore deposits located in the western part of Cuba, based on the application of multivariate statistical techniques, demonstrating that the use of the discriminating analysis enables the successful location of the zones under geolo-geophysical study.*

*The theoretical aspects of the method are briefly explained and the results obtained from its use, in the plotting of forecasting maps, are discussed as well.*

**En este artículo, se presenta el primer intento de utilizar las técnicas estadísticas multivariadas, concretamente el modelo de Análisis Discriminante, para proponer un mapa pronóstico de yacimientos minerales sulfurados en el occidente del país, (Fig. 1) demostrándose que estas técnicas reducen el tiempo de ejecución, así**