

COMPARACION ENTRE LA FAUNA MALACOLOGICA DE LAS PRINCIPALES FORMACIONES DEL PLIOCENO MARINO DE COSTA RICA, AMERICA CENTRAL

Teresita Aguilar A.
Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica

ABSTRACT

This paper presents a list of the mollusks found and (already) described in the literature, in the Pliocene sedimentary formations of Costa Rica.

This formations are known as Montezuma Fm., Charco Azul Fm. and Rio Banano Fm. The first two are present in the Pacific Coast whereas the last one occurs in the Atlantic or Caribbean coast. The analysis of recent species in the faunas shows that these rank between 40 and 60 percent of the total, which is a good relation for Pliocene molluscan associations.

The Pacific coast Formations show a majority of recent species typical for this coast, particularly in the Panamic province. Also they show a very low percentage of Caribbean species. The fauna of the Rio Banano Fm. is characterized by a great number of Caribbean recent species (83%) and a low number of Pacific ones (10%). This can be interpreted as a consequence of the uplift to the region during the Pliocene.

RESUMEN

Se enlistan los moluscos conocidos hasta ahora para tres de las formaciones sedimentarias del Plioceno de Costa Rica, a saber: Montezuma, Río Banano y Charco Azul.

El porcentaje de especies recientes contenidas en la fauna oscila entre 40%-60%, lo cual corresponde bien con formaciones de edad Pliocena.

En las formaciones que afloran en el litoral Pacífico (Montezuma y Charco Azul), predominan entre las especies recientes, las que actualmente son típicas del Océano Pacífico, particularmente de la Provincia Panamaica, siendo muy bajo el porcentaje de especies típicas del Caribe (5,8% en la Fm. Montezuma). De la misma manera, en la Formación Río Banano (Atlántico), se nota una mayor abundancia de especies que actualmente habitan en el Caribe (83%), con una representación baja de especies restringidas al Pacífico actual (10%). Este hecho puede interpretarse como resultado de la emersión completa del Istmo Centroamericano verificado durante el Plioceno.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	47
ANALISIS DE LA FAUNA DE MOLUSCOS	49
-Fm. Montezuma	49
-Fm. Río Banano	53
-Fm. Charco Azul	60
RESULTADOS	72
AGRADECIMIENTOS	73
REFERENCIAS	73

INTRODUCCION

El Plioceno Marino en Costa Rica está representado principalmente por tres formaciones (Fig. 1).

A. Formación Montezuma: aflora al sur de la Península de Nicoya, compuesta de arenisca fina, arenisca calcárea muy fosilífera y conglomerados; sobreyaciendo discordantemente al Complejo de Nicoya. Cubre un área de 30 km² entre Cabo Blanco y Bahía Ballena y sus estratos están en posición sub-horizontal (Fig. 1). La primera referencia de esta formación procede de SCHAUFELBERGER (1931); otras referencias son de GOUDKOFF & PORTER (1942); DENGU & HOFFSTETTER (En: HOFFSTETTER et al. 1960); VAN DEN BOLD (1967); Informes de Campaña Geológica E.C.G. (1983, 1984). BAUMGARTNER et al. (1984); AZEMA et al. (1984); BOLAÑOS (En: SPRECHMANN, 1984); GURSKY et al. (1984); MORA (1985); AGUILAR & FISCHER (1986).

En estos trabajos se ha asignado a la Formación Montezuma una edad Miocena y/o Pliocena. SPRECHMANN (En: CHINCHILLA, 1983) efectuó una datación de la parte superior de esta formación, resultando una edad de Pleistoceno Inferior bajo; AGUILAR & FISCHER (1986), en base al estudio de los moluscos, proponen una edad entre el Plioceno (?Tardío) al Pleistoceno terminal.

B. Formación Río Banano cuyos afloramientos se localizan en la zona Noreste de Costa Rica, incluyendo los alrededores de Puerto Limón (Fig. 1). Es una serie de facies clásticas marinas y someras y arrecifes de coral interdigitados (TAYLOR, 1975).

Referencias importantes son: OLSSON (1922); DONDOLI & TORRES (1954); TAYLOR (1975); KRUSHENSKY et al. (1976); KRUCKOW (1981); AGUILAR (En: Sprechmann, 1984); FERNANDEZ (1987) (Tesis de Licenciatura E.C.G.).

OLSSON (1922), reconoce por primera vez esta formación en el país y la designa bajo el nombre de Formación Gatún; además realiza el estudio de la fauna de Moluscos presentes en ella, en base a la

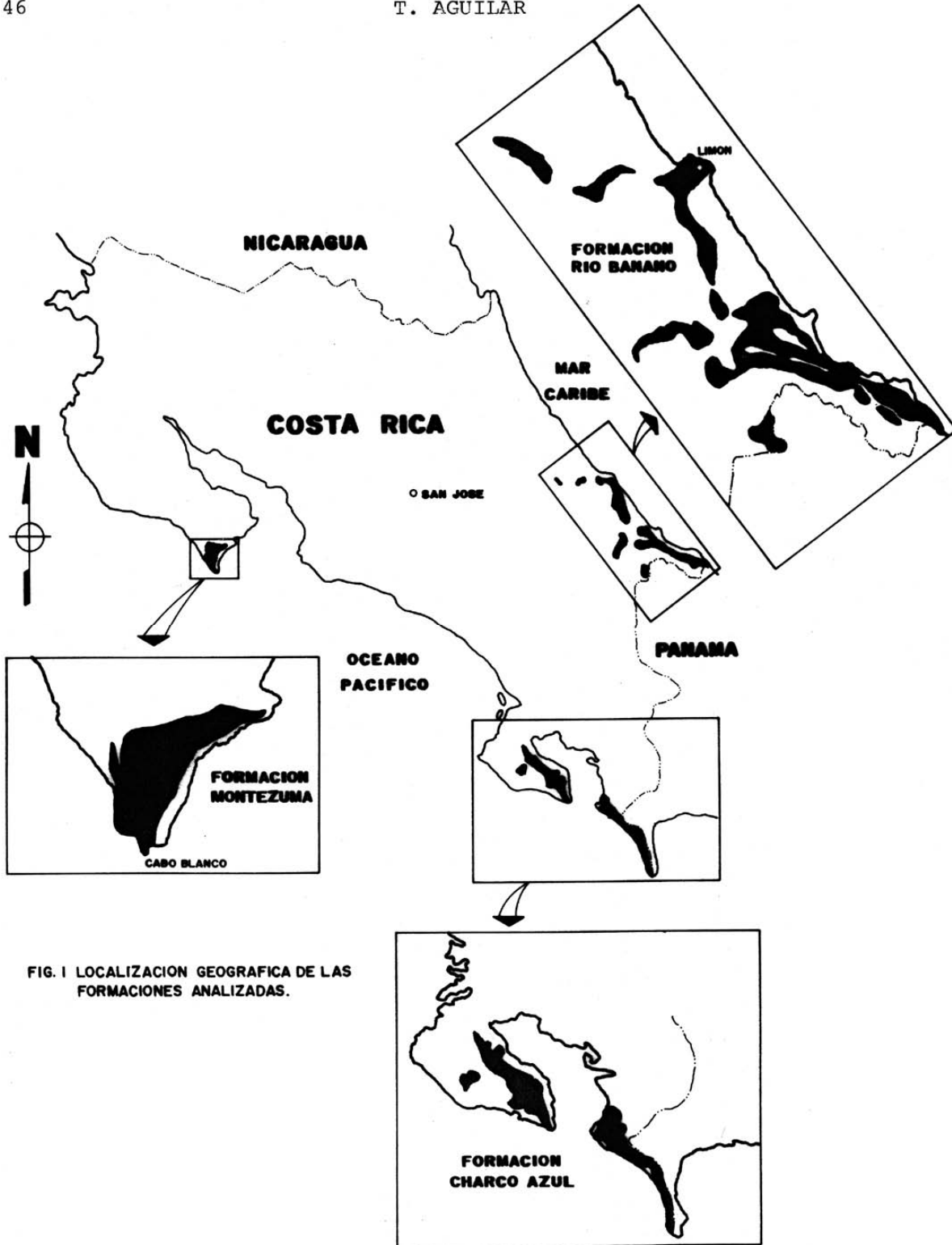


FIG. 1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS FORMACIONES ANALIZADAS.

cual le asigna una edad de Mioceno Medio-Superior. TAYLOR (1975) propone el término de Formación Río Banano en vez de Formación Gattún, por considerar que no existe continuidad estratigráfica entre las áreas de extensión de ambas formaciones. El además le asigna una edad del Plioceno-Pleistoceno a esta formación basándose en el estudio de asociaciones de foraminíferos.

C. Formación Charco Azul: la secuencia aflora a ambos lados de la Península de Burica y en la Península de Osa (Fig. 1). La sección tipo se ubica a lo largo de la costa de Charco Azul, cerca de Punta Burica (OLSSON, 1922).

Está constituida en la parte basal por areniscas azules, gruesas, con pequeños nódulos concrecionales, vetas de conglomerados y lutitas ricas en foraminíferos, con abundantes concreciones de caliza. En la parte superior por lutitas negras.

Esta formación fue definida por TERRY (1941), (En: HOFFSTETTER et al., 1960); OLSSON (1942), hace un análisis de la Formación Charco Azul en los afloramientos de Punta Burica y señala que en esta zona es transgresiva. El estudia detalladamente la fauna de moluscos de esta Formación, en base a la cual determina una edad Pliocena.

CAMPOS, MONTALTO & SOLANO (En: SPRECHMANN, 1984) presentan una corta descripción. CORRIGAN (1986), redefine la Formación Charco Azul, incluyendo en ella las formaciones Areniscas Burica y Armuelles (sensu OLSSON, 1942), de la siguiente forma:

Fm. Charco Azul	Miembro Superior: Armuelles (somero)
	Miembro Intermedio: Burica (turbidítico)
	Miembro Inferior: Penitas (somero)

Por lo cual le asigna a la Formación una edad del Plioceno-Pleistoceno.

ANALISIS DE LA FAUNA DE MOLUSCOS

FORMACION MONTEZUMA

AGUILAR & FISCHER (1986) presentan el análisis de 130 especies de Moluscos (83 especies de Gasterópodos y 47 especies de Bivalvos). Las muestras fueron recolectadas en 4 localidades (loc. 1, loc. 3, loc. 4, loc. 5), ubicadas a diferente altura sobre el nivel del mar (comp. AGUILAR & FISCHER, 1986). (Fig. 2).

Los resultados más significativos de este trabajo se resumen de la siguiente manera:

loc. 1 (Fig. 3).

53,5% especies extintas
35,5% especies recientes
11% especies emparentada con esp. Rec.

De las especies recientes sólo 1 (5,8%) es típica del Caribe actual. Resultando la edad más probable: Plioceno tardío.

loc. 5

81,5% especies recientes
18,5% especies fósiles

Resultando una edad Pleistocénica (tardía) para la fauna de esa localidad.

loc. 4

53 % especies recientes
47 % especies fósiles

Dando como resultado una edad del Pleistoceno temprano.

De acuerdo a los resultados mencionados y siendo el interés del presente trabajo los moluscos del Plioceno, se tomarán en consideración en adelante, sólo los datos obtenidos en la loc. 1 (tab. 1, AGUILAR & FISCHER, 1986: 216).

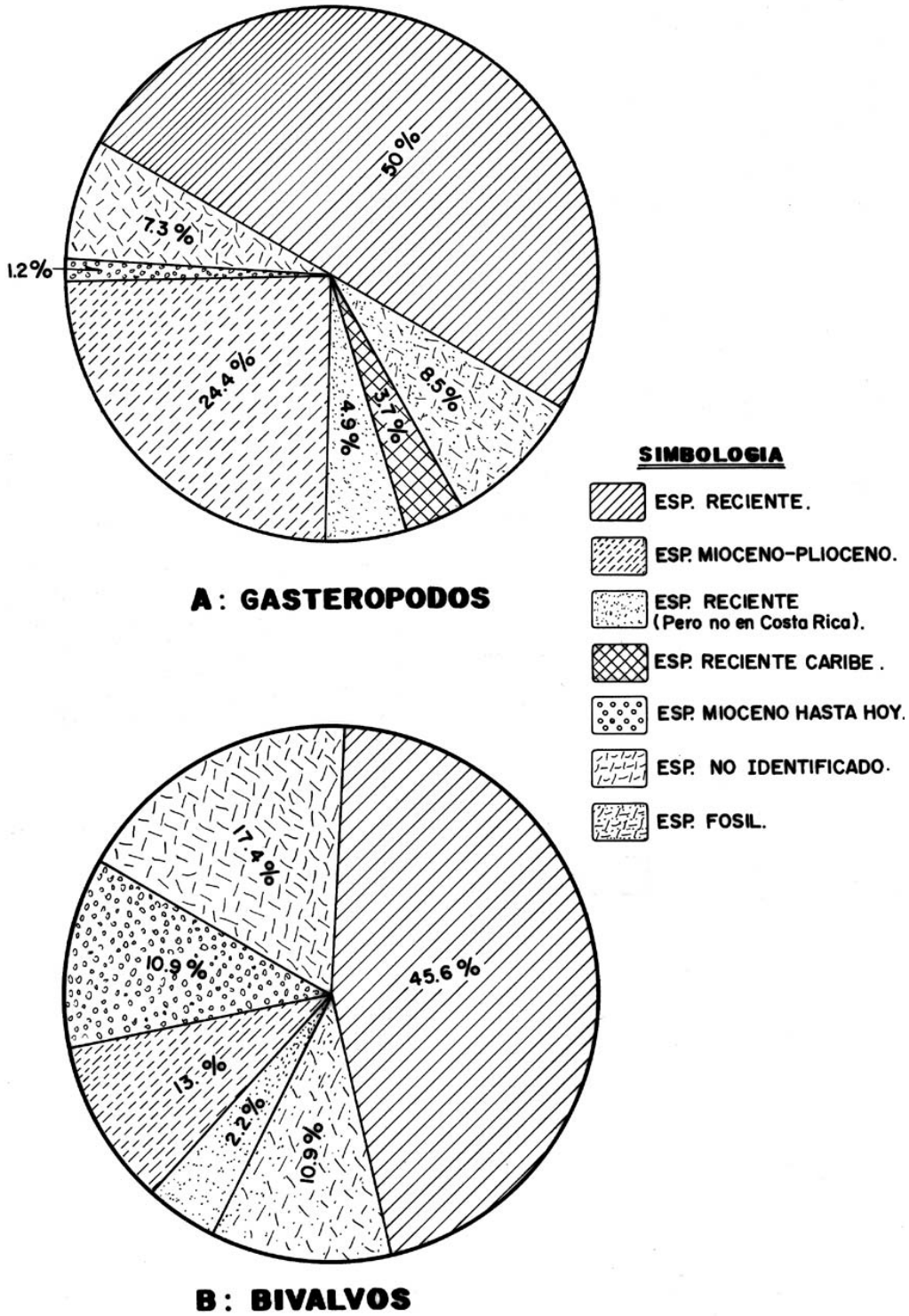


FIG. 2 PORCENTAJE DE GASTEROPODOS Y BIVALVOS PRESENTES EN LA FORMACION MONTEZUMA (AGUILAR Y FISCHER, 1986).

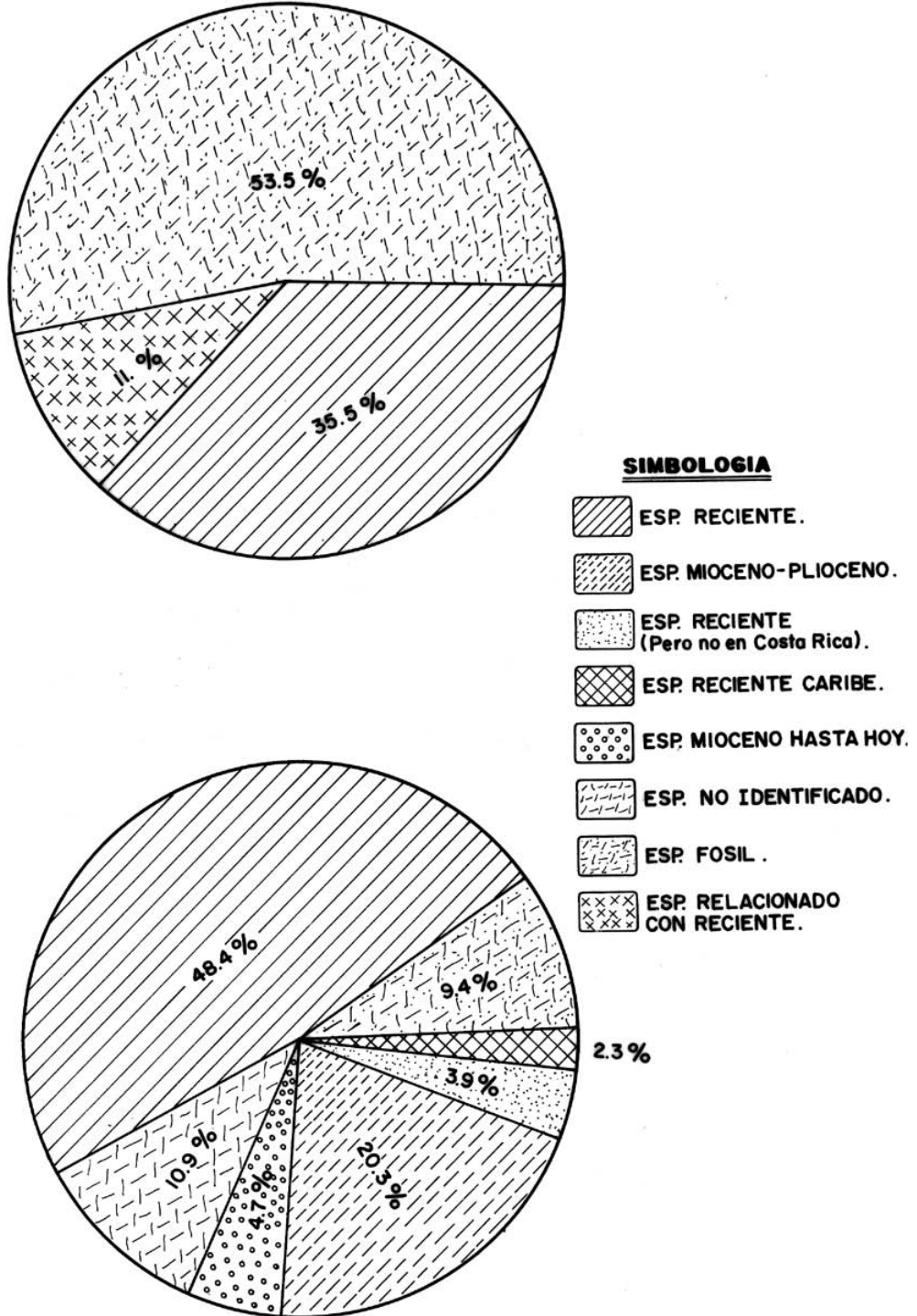
LOCALIDAD 1

FIG. 3 FAUNA DE LA LOCALIDAD 1 DE AGUILAR Y FISCHER (1986) DE EDAD PLIOCENO.

La fauna de la loc. 1 (AGUILAR & FISCHER, 1986) está constituida como sigue: (Fig. 3).

- Nuculana* (*Saccella*) *karlmartini santarosaensis* PERRILLAT, 1976
Anadara (*Cunearca*) *nux* (SOWERBY, 1832)
Glycymeris (*Tucetona*) *strigillata* (SOWERBY, 1833)
Cyclopecten *iuv.* sp.
Chlamys (*Argopecten*) *circularis* (SOWERBY, 1835)
Lucina (*Lucinisca*) sp.
Ctena *prechiquita* FISCHER, 1986
Papyridea aff. *aspera* (SOWERBY, 1833)
Trigonocardia (*Americardia*) *media* (LINNAEUS, 1758)
Pitar (*Pitar*) cf. *consanguineus* (C.B. ADAMS, 1852)
Pitar (*Pitarella*) sp.
Chione (*Chione*) aff. *compta* (BRODERIP, 1835)
Chione (*Liriphora*) *falconensis* HODSON, 1926
Chione (*Chionopsis*) *ornatissima* (BRODERIP, 1835)
Tellina (*Laciolina*) aff. *ochracea* CARPENTER, 1864
Tellina (*Phyllodina*) *pristiphora* DALL, 1900
Tellina (*Eurytellina*) *eburnea* HANLEY, 1844
Tellina (*Angulus*) sp.
Macoma (*Psammacona*) *siliqua* (ADAMS, 1852)
Corbula (?*Cuneocorbula*) *oropendula* OLSSON, 1922
Cyathodonta *undulata* cf. *peruviana* OLSSON, 1961
Diodora sp. indet.
Architectonica (*Architectonia*) *nobilis* RÖDING, 1798
Turritella (*Bactrospira*) *altilira altilira* CONRAD, 1857
Serpulorbis *papulosa* (GUPPY, 1866)
Hipponix *grayanus* MENKE, 1853
Crepidula (*Crepidula*) cf. *maculosa* CONRAD, 1837
Natica (*Natica*) *ella* OLSSON, 1964
Ficus *carbacea carbacea* (GUPPY, 1866)
Cymathium (*Linatella*) cf. *wiegmanni* (ANTON, 1839)
Distorsio (*Rhysema*) *floridana* (GARDNER, 1947)
Distorsio (*Rhysema*) *decussata gatumensis* TOULA, 1909
Bursa (*Colubrellina*) *caelata amphitrites* MAURY, 1917
Murex sp.
Eupleura *lehneri* JUNG, 1969
Solenosteira *alternata* (NELSON, 1870)
Phos (*Antillophos*) sp. A
Phos (*Antillophos*) sp. B
Trajana *perideris* (DALL, 1910)
Truncaria *brunneocincta* (DALL, 1896)
Strombina (*Strombina*) cf. *ochyra* WOODRING, 1964
Nassarius *versicolor* (C.B. ADAMS, 1852)
Fusinus (*Fusinus*) *irregularis* (GRABAU, 1904)
Olivella (*Olivella*) *alba* (MARRAT in SOWERBY, 1871)
Cancellaria (*Cancellaria*) *decussata* SOWERBY, 1832
Conus (*Asprella*) aff. *arcuatus* BRODERIP & SOWERBY, 1829
Conus (*Ximeniconus*) *tornatus* SOWERBY, 1833

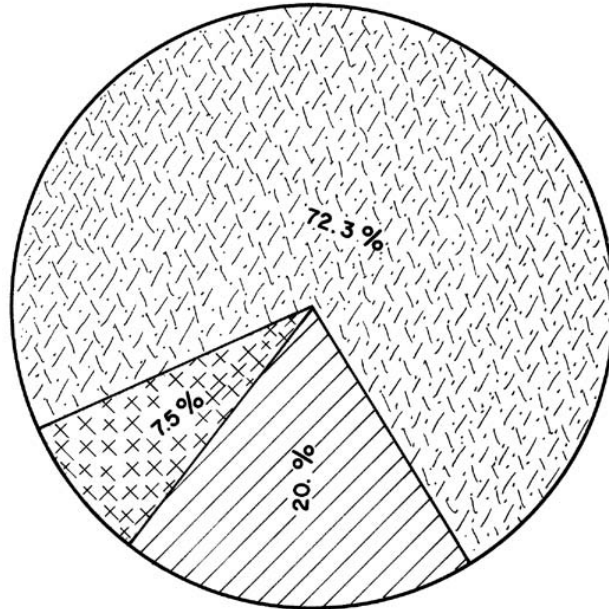
Terebra gracilenta LINNAEUS, 1930
Terebra aff.glauca HINDS, 1844
Strioterebrum wolfgangi TOULA, 1909
Crassispira (Striospira) tepocana DALL, 1919
Carinodrillia aff. hexagona (SOWERBY, 1834)
 ?*Glyphostoma* sp.
Compsodrillia bicarinata (SHASKY, 1961)

FORMACION RIO BANANO

OLSSON (1922), presenta un estudio sistemático de 334 especies de moluscos de los cuales la mayoría (238) proceden de Costa Rica. De estas especies él menciona que un alto porcentaje son recientes o con una relación muy cercana a especies recientes, la mayoría de las cuales viven actualmente en la costa Caribe, otros en la provincia Panamáica y unas pocas se encuentran a ambos lados. El dice que este elevado porcentaje (13%) de especies recientes corresponde muy bien con otras formaciones del "Mioceno" de la región (OLSSON, 1922: 17).

De las especies encontradas en Costa Rica (aproximadamente 238), 48 son especies muy relacionadas con formas recientes o son especies recientes, lo que constituye un poco más de un 20%. Además de 18 especies o variedades nuevas (8%), que tienen relación con formas del Pacífico actual (OLSSON, 1922: 19). Por lo que podemos hablar de por lo menos un 28% de fauna reciente o relacionada con reciente (Fig. 4A).

El además menciona, que para el momento de depositación de esta Formación (Mioceno sensu OLSSON, 1922), en las costas norte o Caribe de América Central, era de esperar que las faunas estuvieron constituidas por una gran cantidad de formas ancestrales a las que se encuentran en el Caribe actual, pero encontró, además de formas estrictamente del Caribe, varias especies idénticas o cercanamente relacionadas con formas ahora restringidas al Pacífico. El interpreta este hecho como debido a la conexión existente durante el "Mioceno" entre los océanos Atlántico y Pacífico, lo que provocó

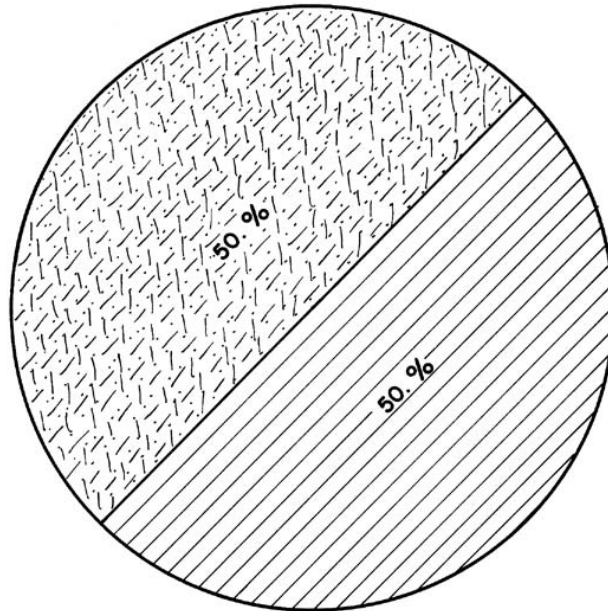


A: RIO BANANO

(SEGUN OLSSON 1922, MODIFICADO POR AGUILAR, 1987).

SIMBOLOGIA

-  ESP. RECIENTE.
-  ESP. RELACIONADO CON RECIENTE.
-  ESP. FOSIL.



B: RIO BANANO

(SEGUN KRUCKOW, 1981).

FIG. 4 RELACION PORCENTUAL DE LOS MOLUSCOS RECIENTES Y FOSILES DE LA FORMACION RIO BANANO.

cierta mezcla de las faunas. Aunque aclara que los estratos del Plioceno y Pleistoceno de América Central, contienen elementos Pacíficos bien marcados.

También recalca el hecho de que la separación entre el Atlántico y el Pacífico y por ende la formación del Istmo fue tardía (OLSSON, 1922: 240). Posteriormente, TAYLOR (1975), establece la edad de la Formación Río Banano como de Plioceno-Pleistoceno, en base al estudio de Microfósiles y no de Mioceno como lo estimó OLSSON, (1922).

KRUCKOW (1981) presenta una lista de 144 especies de moluscos de la Fm. Río Banano y señala que aproximadamente 50-60%, son especies recientes. Además indica las especies típicas para el Caribe y/o para la provincia Panamámica (Fig. 4B).

La composición de la fauna según OLSSON (1922), es la siguiente:

CLASE GASTEROPODA

Actaeon costaricensis OLSSON, 1922
Acteocina bullata Kiener var. *costaricana* OLSSON, 1922
Acteocina recta (d'ORBIGNY, 1845)
Acteocina triticum-tritonis MAURY, 1917
Volvula cylindrica GABB, 1873
Bullaria paupercula (SOWERBY, 1849)
Ringicula dominicana MAURY, 1917
Terebra cf. *haitensis* DALL, 1895
Terebra bipartita SOWERBY, 1844
Terebra gausapata BROWN & PILSBRY, 1911
Terebra spirifera DALL, 1873
Terebra spirifera var. *mediensis* OLSSON, 1922
Terebra berlinerae MAURY, 1917
Terebra estrellana OLSSON, 1922
Terebra costaricensis OLSSON, 1922
Terebra pumbriensis OLSSON, 1922
Conus molis BROWN & PILSBRY, 1911
Conus stenostomus SOWERBY, 1849
Conus concavitactum BROWN & PILSBRY, 1911
Conus proteus HWASS, 1789
Conus floridanus var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Conus imitator BROWN & PILSBRY, 1911
Conus recognitus GUPPY, 1866
Conus limonensis OLSSON, 1922
Conus musaensis OLSSON, 1922

- Conus cf. interestinctus* GUPPY, 1866
Conus cf. sewalli MAURY, 1917
Conus granozonatus GUPPY, 1866
Conus planiliratus SOWERBY, 1849
Conus marginatus SOWERBY, 1849
Conus gracilissimus GUPPY, 1866
Conus burckhardti BOSE, 1906
Conus harrisi OLSSON, 1922
Conus multistriatus BOSE, 1906
Conus tortuosopunctatus TOULA, 1911
Turricula lavinoides OLSSON, 1922
Turricula lavinoides var. *limonensis* OLSSON, 1922
Ancistrosyrinx elegans DALL, 1881
Drillia venusta SOWERBY, 1849
Drillia consors SOWERBY, 1849
Drillia cf. moensis GABB, 1881
Drillia papaya OLSSON, 1922
Drillia coccos OLSSON, 1922
Drillia citria OLSSON, 1922
Drillia limonica OLSSON, 1922
Drillia aurantia OLSSON, 1922
Drillia musacina OLSSON, 1922
Drillia estrellana OLSSON, 1922
Drillia limonetta OLSSON, 1922
Drillia limonensis OLSSON, 1922
Drillia musa OLSSON, 1922
Glyphostoma dentifera GABB, 1872
Glyphostoma moinica OLSSON, 1922
Cythara terminula var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Cythara limata OLSSON, 1922
Scobinella moriensis (LAVILLE, 1913)
Cancellaria dariena TOULA, 1909
Cancellaria barretti GUPPY, 1866
Cancellaria cosnanni OLSSON, 1922
Cancellaria rowelli DALL, 1898
Cancellaria islacolonia MAURY, 1917
Oliva cylindrica SOWERBY, 1849
Oliva brevispira GABB, 1873
Oliva Sayana var. *immortua* PILSBRY & BROWN, 1917
Oliva testacea var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Oliva mancinella OLSSON, 1922
Olivella goliath OLSSON, 1922
Olivella boussari COSSMANN, 1913
Olivella limonensis OLSSON, 1922
Marginella latissima DALL, 1846
Marginella latissima var. *pilsbryi* OLSSON, 1922
Marginella collina OLSSON, 1922
Marginella leander BROWN & PILSBRY, 1911
Marginella musacina OLSSON, 1922
Voluta alfaroi DALL, 1912

- Mitra swainsoni* var. *limonensis* OLSSON, 1922
Mitra aff. *rudis* GABB, 1873
Mitra poas OLSSON, 1922
Mitra almagrensis var. *coralliophila* OLSSON, 1922
Fasciolaria tulipa LINNAEUS, 1758
Fasciolaria macdonaldi OLSSON, 1922
Latirus infundibulum GMELIN
Latirus irazu OLSSON, 1922
Peristernia tortugera OLSSON, 1922
Xancus scopulus OLSSON, 1922
Melongena consors SOWERBY, 1849
Solenosteira vaughari var. *medioamericana* OLSSON, 1922
Metula cancellata GABB, 1873
Metula harrisi var. *limonensis* OLSSON, 1922
Phos mexicanus BOSE, 1906
Phos moorei var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Phos elegans var. *limonensis* OLSSON, 1922
Phos estrellensis OLSSON, 1922
Phos veatchi OLSSON, 1922
Phos beteyensis OLSSON, 1922
Alectrion ranuncula OLSSON, 1922
Alectrion losquemadica MAURY, 1917
Northia northiae var. *miocénica* OLSSON, 1922
Strombina ambigua GUPPY, 1866
Strombina lessepiana BROWN & PILSBRY
Strombina matima OLSSON, 1922
Strombina costaricensis OLSSON, 1922
Strombina costaricensis var. *musanica* OLSSON, 1922
Strombina sincola OLSSON, 1922
Murex messorius SOWERBY, 1840
Typhis linguliferus costaricensis OLSSON, 1890
Distortrix simillima (SOWERBY, 1849)
Bursa crassa Dillwyn
Cassis sulcifera SOWERBY, 1849
Phalium moniliferum GUPPY, 1866
Sconsia laevigata var. *gabbi* OLSSON, 1922
Sconsia cocleana OLSSON, 1922
Malea elliptica PILSBRY & JOHNSON, 1917
Cypraea parisimina OLSSON, 1922
Cypraea cinerea GMELIN, 1792
Strombus gatunensis TOULA, 1909
Strombus pugiloides GUPPY, 1866
Crepitacella linomensis OLSSON, 1922
Clava costaricana OLSSON, 1922
Serpulorbis papulosa (GUPPY, 1866)
Petalocochus sculpturatus H.C. LEA, 1845
Siliquaria modesta var. *limonensis* OLSSON, 1922
Turritella gatunensis CONRAD, 1857
Turritella exoleta var. *limonensis* OLSSON, 1922
Turritella oreodoxa OLSSON, 1922

- Alaba turrida* GUPPY, 1896
Architectonica granulata (LAMARCK, 1822)
Natica youngi var. *cocleana* OLSSON, 1922
Natica guppyana TOULA, 1909
Polinices subclausa (SOWERBY, 1849)
Polinices stanislas-meunieri MAURY, 1817
Neverita nerudis MAURY, 1917
Astralium caelatum (GMELIN, 1792)
Chlorostoma costaricensis OLSSON, 1922
Calliostoma limonensis OLSSON, 1922
Calliostoma mancinella OLSSON, 1922
Calliostoma castilla OLSSON, 1922
Nucula orbicella OLSSON, 1922
Nucula cahuitensis OLSSON, 1922
Leda encinoides OLSSON, 1922
Leda dalliana OLSSON, 1922
Glycymeris canalis BROWN & PILSBRY, 1911
Glycymeris jamaicensis DALL, 1898
Glycymeris castaneus LAMARCK, 1819
Glycymeris decussatus LINNAEUS, 1758
Glycymeris carbasina BROWN & PILSBRY, 1911
Crassatellites midiensis OLSSON, 1922
Cardita caribbeanensis OLSSON, 1922
Cardita matima OLSSON, 1922
Venericardia scabricostata GUPPY, 1866
Venericardia tenyi OLSSON, 1922
Venericardia concaradiana var. *limonensis* OLSSON, 1922
Chama congregata CONRAD, 1833
Echinochama antiquata (DALL, 1866)
Echinochama yaquensis MAURY, 1917
Myrtaea limoniana DALL, 1903
Phacoides radians var. *medioamericanus* OLSSON, 1922
Phacoides trisulcatus (CONRAD, 1841)
Phacoides costaricensis OLSSON, 1922
Divaricella quadrisulcata d'ORBIGNY
Cardium stiriatum BROWN & PILSBRY, 1911
Cardium dominicense GABB, 1873
Cardium costaricanum OLSSON, 1922
Cardium medium LINNAEUS, 1758
Cardium heredium OLSSON, 1922
Cardium spinosum var. *turtoni* DALL, 1900
Cardium serratum LINNAEUS, 1758
Protocardia gurabica MAURY, 1917
Dosinia acetabulum (CONRAD, 1833)
Clementia dariena (CONRAD, 1856)
Gafrarium limonensis OLSSON, 1922
Gafrarium altum var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Macrocallista maculata LINNAEUS, 1758
Callocardia gatunensis DALL, 1903
Pitar circinata BORN, 1780

- Pitaria hillii* var. *musanica* OLSSON, 1922
Pitaria guppiana GABB, 1881
Pitaria vanwinkleal OLSSON, 1922
Pitaria boucaryensis OLSSON, 1922
Glycymeris lloydsmithi PILSBRY & BROWN, 1917
Arca occidentalis PHILIPPI, 1847
Arca umbonata LAMARCK, 1819
Arca mauryae MAURY, 1917
Arca cf. candida GMELIN, 1792
Arca dariensis BROWN & PILSBRY, 1898
Arca actinophora (DALL, 1898)
Arca henekeni MAURY, 1849
Arca costaricensis OLSSON, 1922
Arca golfoyaquensis var. *medioamericana* OLSSON, 1922
Arca pittieri DALL, 1912
Arca lloydi OLSSON, 1922
Arca hindsi OLSSON, 1922
Arca macdonaldi DALL, 1912
Pteria inornata (GABB, 1873)
Ostrea megodon HANLEY, 1845
Ostrea costaricensis OLSSON, 1922
Pecten macdonaldi OLSSON, 1922
Pecten levicostatus TOULA, 1908
Pecten costaricensis OLSSON, 1922
Pecten oligolepis BROWN & PILSBRY, 1912
Pecten aotus OLSSON, 1922
Amusium luna BROWN & PILSBRY, 1912
Spondylus gumanomocon BROWN & PILSBRY, 1873
Plicatula marginata SAY, 1824
Limaea solida DALL, 1898
Anomia simplex d'ORBIGNY, 1845
Placunanomia lithobleta DALL, 1898
Thracia tristani OLSSON, 1922
Crassatellites reevei GABB, 1873
Crassatellites bowdenensis var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Antigona multicostata (SOWERBY, 1835)
Antigona tarquina (DALL, 1900)
Antigona rugosa (GMELIN, 1792)
Antigona blandiana (GUPPY, 1874)
Antigona harrisiana OLSSON, 1922
Chione rowleei OLSSON, 1922
Chione costaricensis OLSSON, 1922
Chione mactropsis CONRAD
Chione hotelensis OLSSON, 1922
Tellina crystallina WOOD, 1815
Tellina costaricana OLSSON, 1922
Tellina dariena CONRAD, 1852
Tellina cercadica MAURY, 1917
Tellidora cristata RECLUZ, 1742
Strigilla musanica OLSSON, 1922

Macoma costaricana OLSSON, 1922
Macoma gatunensis TOULA, 1908
Semele laevis var. *costaricensis* OLSSON, 1922
Semele claytoni MAURY, 1917
Sanguinolaria alouatta OLSSON, 1922
Mactra alata SPENGLER, 1802
Mactra estrellana OLSSON, 1922
Labiosa lineata SAY, 1821
Mesodesma costaricensis OLSSON, 1922
 ? *Corbula vieta* GUPPY
Corbula oropendula OLSSON, 1922
Corbula orosi OLSSON, 1922

FORMACION CHARCO AZUL

OLSSON (1942), realiza una descripción de los moluscos presentes en esta formación y especifica que: "la fauna de moluscos varía de acuerdo a las condiciones en que fue depositada", por lo que él enlista separadamente la fauna de las diferentes localidades.

En la localidad de Charco Azul, de acuerdo con OLSSON (1942), muchas de las especies más abundantes tienen preferencia por aguas profundas y están asociadas con especies típicas de aguas someras. El asume que la topografía del fondo marino en esta localidad durante el Plioceno, fue más o menos similar que la prevalenciente en la costa actual o sea que las lutitas de Charco Azul fueron depositadas en un talud muy inclinado, con una variación considerable en la profundidad, en una distancia corta. En estas condiciones fácilmente fueron arrastrados restos de la fauna somera y mezclados con especies que normalmente habitan aguas profundas (OLSSON, 1942: 14).

Los moluscos encontrados en esta localidad en gran parte, son comparables con los moluscos de aguas profundas encontrados en la región de Panamá (comp. OLSSON, 1942: 14).

La fauna está constituida de la siguiente manera:

ESPECIES FOSILES	ESPECIE RECIENTE RELACIONADA
<i>Nucula iphigenia azulensis</i> OLSSON, 1942	<i>N. iphigenia</i> DALL
<i>Nuculana (Jupiteria) Chiriquiana</i> OLSSON, 1942	<i>N. agapea</i> DALL
<i>Nuculana (Jupiteria) davidana</i> OLSSON, 1942	
<i>Yoldia (orthoyoldia) quiba</i> OLSSON, 1942	<i>Y. panamensis</i> DALL
<i>Scapharca charcoazulensis</i> OLSSON, 1942	
<i>Pseudamusium terryi</i> OLSSON, 1942	<i>P. panamensis</i> DALL
<i>Lucina (Lucinoma) chiripanicus</i> OLSSON, 1942	<i>L. heroicus</i> DALL; <i>L. aequizonatus</i> STEARNS
<i>Macoma (Panacoma) chiriquiensis</i> OLSSON, 1942	
<i>Sanguinolaria azulensis</i> OLSSON, 1942	
<i>Corbula (Varicorbula) granti</i> OLSSON, 1942	
<i>Polystira panamensis</i> OLSSON, 1942	
<i>Fusiturricula woodringi</i> OLSSON, 1942	<i>F. fusinella</i> DALL
<i>Clathrodrillia (Buridrillia)</i> <i>panarica</i> OLSSON, 1942	
<i>Leucosyrinx nicoya</i> OLSSON, 1942	<i>L. persimilis</i> DALL
<i>Leucosyrinx buricana</i> OLSSON, 1942	<i>L. galapagana</i> DALL
<i>Ancistrosyrinx cedonulli reevei</i> OLSSON, 1942	<i>A. cedonulli</i> REEVE
<i>Borsonella adamsi</i> OLSSON, 1942	<i>B. agassizi</i> DALL
<i>Borsonella harrisi</i> OLSSON, 1942	
<i>Pleurotomella (Phymorhynchus)</i> <i>agina</i> OLSSON, 1942	<i>P. argeta</i> DALL
<i>Cancellaria (Cancellaria)</i> <i>penita</i> OLSSON, 1942	
<i>Hanetia (Fusinostera) alternata</i> NELSON	
<i>Strombiniphos loripanus</i> PILSBRY & OLSSON	
<i>Nassa (Uzita) armuella</i> OLSSON, 1942	
<i>-Nassa (Uzita) terryi</i> OLSSON, 1942	<i>N. miser</i> DALL
<i>Strombina (Cotonopsis)</i> sp.	
<i>Mitrella (Longitrella)</i> <i>vespertina</i> OLSSON, 1942	
<i>Epitonium (Ferminiscalia)</i> <i>ferminianum</i> OLSSON, 1942	<i>E. ferminianum</i> DALL
<i>Natica scethra burica</i> OLSSON, 1942	<i>N. scethra</i> DALL
<i>Metula</i> sp.	
<i>Harpa</i> sp.	

La fauna consta de 30 especies con un alto porcentaje de especies relacionadas a especies recientes (50%) de la Provincia Panamaica y con un muy bajo porcentaje de elementos Miocenos (3,7%). (Fig. 5A).

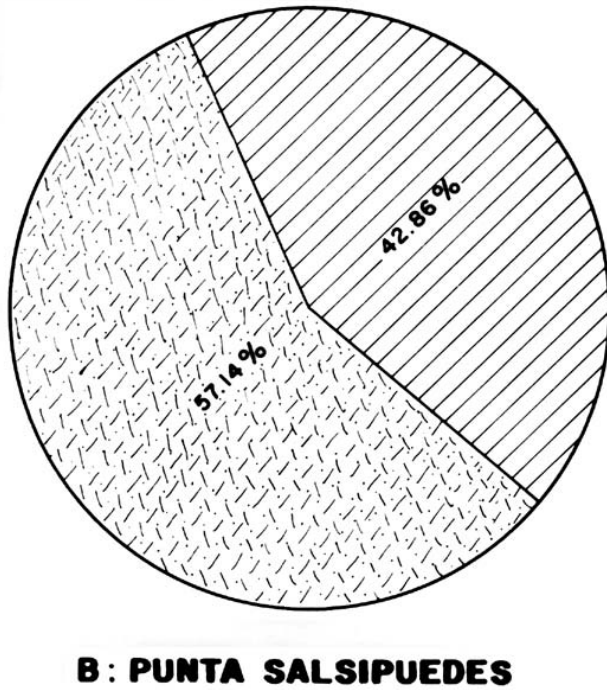
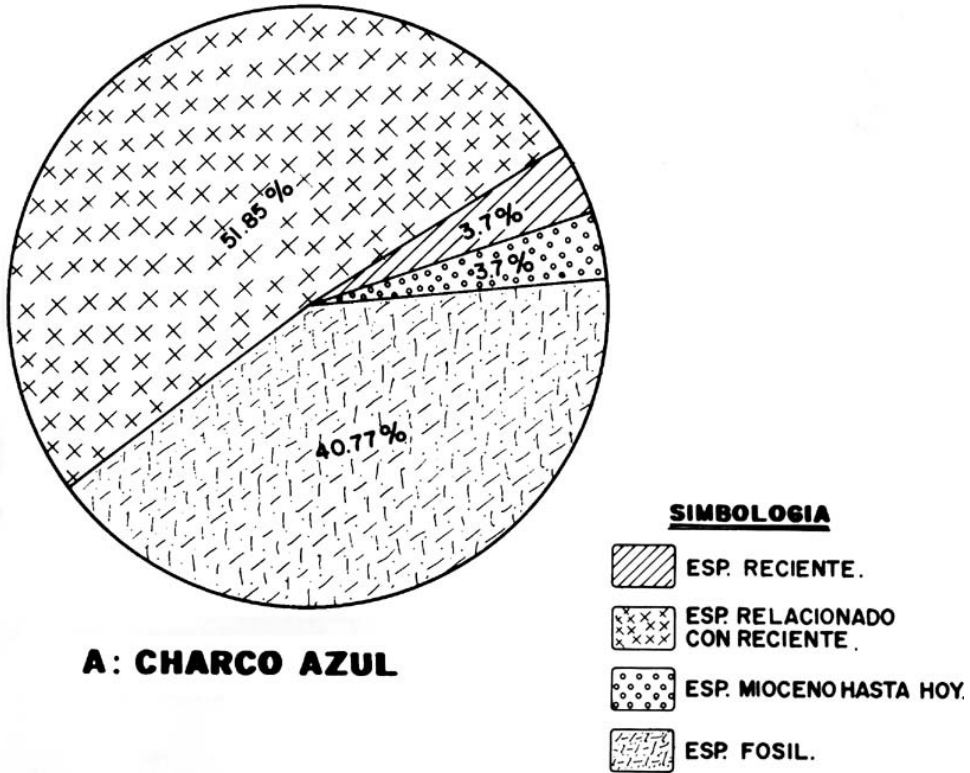


FIG. 5 RELACION PORCENTUAL DE LOS MOLUSCOS RECIENTES Y FOSILES DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES FAUNISTICAS DE LA FORMACION CHARCO AZUL.

Es interesante hacer notar que la gran mayoría (88,88%) son nuevas especies o variedades excepto 3, de las cuales 2 son recientes y 1 está reportada por el Mioceno. Además 3 de las formas no presentan determinación específica.

27 especies	.....	100%
rél. rec. 14	.....	51,85%
1 esp. rec.	.....	37%
11 n.s.p. Plio	.....	40,74%
1 Mio	.....	37,1%

En la localidad de la Quebrada Mellisa la fauna contiene un alto porcentaje de especies recientes (50%) (Fig. 6A).

Anca (*Scapharca*) *charcoazulensis* OLSSON, 1964
Ostrea *megadon* HANLEY
Cardium (*Fragum*) *magnificum* (DESHAYES)
Dosinia (*Dosinidia*) *grandis* NELSON
Pitar (*Lamelliconcha*) *mellisa* OLSSON, 1964
Chione (*Chione*) *vaca* OLSSON, 1964
Chione (*Lirophora*) *ebergenyi* BÖSE
Chione (*Lirophora*) *kelletti* HINDS
Cardita *laticostata* SOWERBY
Conus *arcuatus vacuanus* OLSSON, 1964
Crassispira OLSSON, 1964
Turricula *dulcia* OLSSON, 1964
Turricula (*Knefastia*) *andesita* OLSSON, 1964
Oliva *angulata* LAMARCK
Oliva (*Agaronia*) *testacea* LAMARCK
Marginella OLSSON, 1964
Fusinus *mellissus* OLSSON, 1964
Hanetia *anomala burica* OLSSON, 1964
Strombinophos *loripanus* PILSBRY & OLSSON
Phos (*Antillophos*) *rutschii* OLSSON, 1964
Strombina *recurva* SOWERBY
Strombina *fusiformis penita* OLSSON, 1964
Phyllonotus *brassica* LAMARCK
Malea *ringens* SWAINSON
Ficus *ventricosus* SOWERBY
Architectonica *nobilis* RÖDING
Natica *broderipiana* RECLUZ

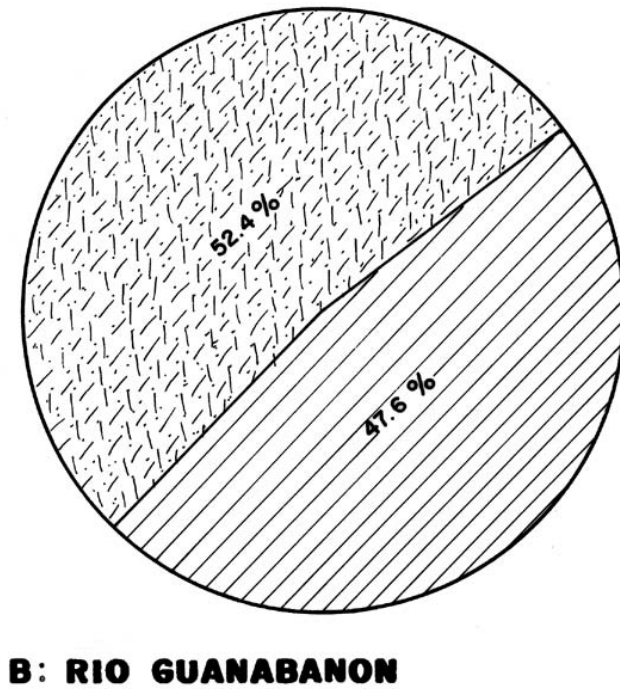
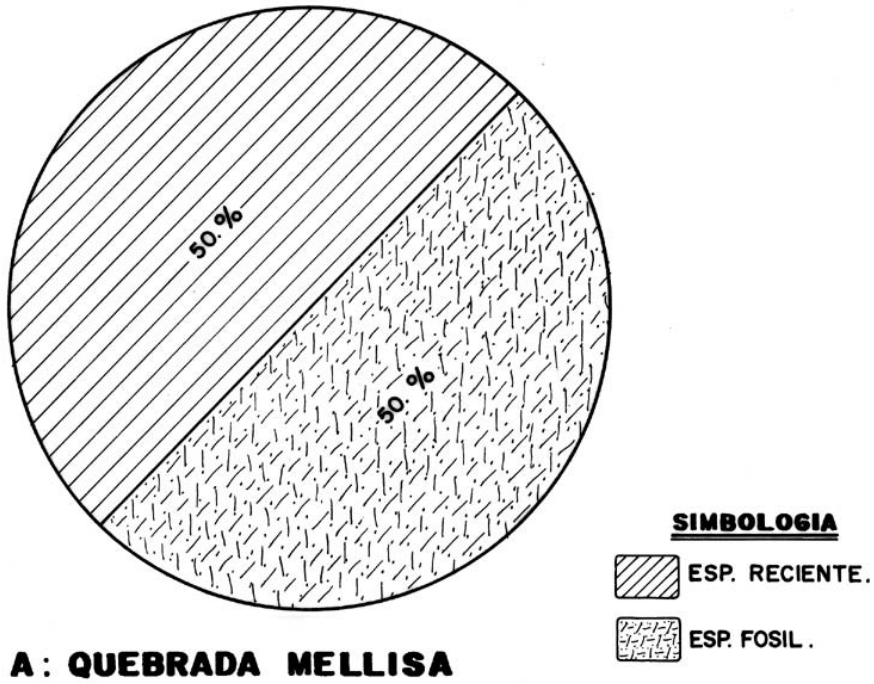


FIG. 6 RELACION PORCENTUAL DE LOS MOLUSCOS RECIENTES Y FOSILES DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES FAUNISTICAS DE LA FORMACION CHARCO AZUL.

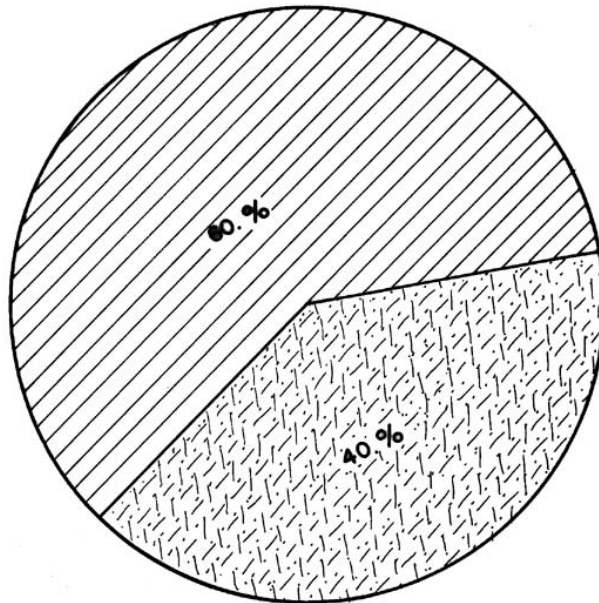
OLSSON (1942), determina en esta localidad 25 especies, 2 géneros. Presenta 11 nuevas especies; subespecies o variedades. De esta forma se puede considerar que aproximadamente un 50% corresponde o tiene alguna relación con especies que viven actualmente y un 50% a especies fósiles. (Fig. 6A).

En el Río Guanabanon OLSSON (1942) presenta 21 especies, 7 son nuevas especies o variedades. Con un 47,6% de especies recientes y 52,4% de especies fósiles. (Fig. 6B).



Nucula iphigenia azulensis OLSSON, 1964
Arca (*Cunearca*) *nux* SOWERBY
Arca (*Argina*) *brevifrons* SOWERBY
Periploma planiuscula SOWERBY, var.
Phacoides liani PILSBRY
Cardium (*Trigoniocardia*) *obovale* SOWERBY
Chione (*Lirophora*) *kelletti* HINDS
Pitar (*Lamelliconcha*) *anona* OLSSON, 1964
Terebra (*Terebra*) *elena* PILSBRY & OLSSON
Terebra (*Strioterebrum*) *aspera* HINDS
Terebra (*Strioterebrum*) *guanabana* OLSSON, 1964
Clathrodrillia (*Buridrillia*) *panarica* OLSSON, 1964
Conus arcuatus vacuanus OLSSON, 1964
Conus cf. *patriceus* HINDS
Nassa (*Arcularia*) *puntablancensis* PILSBRY & OLSSON
Strombophos loripanus PILSBRY & OLSSON
Phos (*antillophos*) *rutschi* PILSBRY & OLSSON
Metula pilsbryi OLSSON, 1964
Strombina ecuadoriana PILSBRY & OLSSON
Bursa nana jamanensis PILSBRY & OLSSON
Turritella tigrina KIENER

En la desembocadura de la quebrada Penitas describe 25 especies (5 nuevas) y 2 géneros. El porcentaje de fauna actual es 60% y el de fósiles 40%. (Fig. 7A).

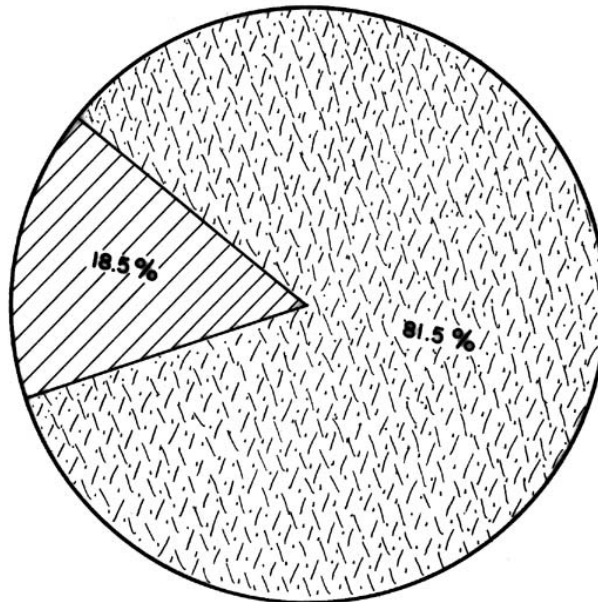
Modiolus cf. *purpuratus* LAMARCK
Fucrassatella gibbosa SOWERBY
Pitar (*Lamelliconcha*) *rosea* BRODERIP & SOWERBY
Cardium (*Mexicardia*) *procerum* SOWERBY
Terebra (*Strioterebrum*) *cracilenta* LINNAEUS
Conus arcuatus vacuanus OLSSON, 1964
Conus regularis SOWERBY
Polystira sp.



SIMBOLOGIA

-  ESP. RECIENTE.
-  ESP. FOSIL.

A : DESEMBOCADURA QUEBRADA PENITAS.



B : QUEBRADA PENITAS.

FIG. 7 RELACION PORCENTUAL DE LOS MOLUSCOS RECIENTES Y FOSILES DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES FAUNISTICAS DE LA FORMACION CHARCO AZUL .

Crassispira sp.
Turricula dulcia OLSSON, 1964
Turricula (*Knefastia*) *andesita* OLSSON, 1964
Cancellaria (*Cancellaria*) *penita* OLSSON, 1964
Cancellaria (*Cancellaria*) *ventricosa* HINDS
Cancellaria (*Piruclia*) *bulbulus* SOWERBY
Oliva spicata RÖDING
Oliva (*Agaronia*) *testacea* LAMARCK
Strombina recurva SOWERBY
Strombina ecuadoriana PILSBRY & OLSSON
Strombinophos loripanus PILSBRY & OLSSON
Typhis (*Talityphis*) *costaricensis* OLSSON, 1964
Thais cf. *biserialis* BLAINVILLE
Cantharus elegans GRAY
Bursa nana jamanensis PILSBRY & OLSSON
Distorsio decussatus VALENCIENNES
Vitularia cf. *salebroza* KING
Natica broderipiana RECLUZ
Polinices (*Polinices*) cf. *panamensis* RECLUZ

En la Quebrada Penitas menciona 27 especies (15 nuevas especies o variedades (55,55%)). De éstas un 18,5% es reciente y un 81,5% es fósil. (Fig. 7B).

Nuculana (*Jupiteria*) *dauidana* OLSSON, 1964
Acila isthmica burica OLSSON, 1964
Arca (*Scapharca*) *wheeleri* PILSBRY & OLSSON
Arca (*Cunearca*) *esmeralda* PILSBRY & OLSSON
Periploma cf. *stearnsi* DALL
Tellina (*Eurytellina*) *panamanensis* LINNAEUS
Tellina (*Macalipsis*) *frontera* OLSSON, 1964
Macoma (*Macoploma*) *medioamericana* OLSSON, 1964
Corbula ovulata SOWERBY var.
Ringicula (*Ringiculella*) *costaricensis* OLSSON, 1964
Clathrodrillia (*Buridrillia*) *panarica* OLSSON, 1964
Clathrodrillia harrisi OLSSON, 1964
Conus (*Leptoconus*) *arcuatus vacuanus* OLSSON, 1964
Conus (*Leptoconus*) *cacuminatus* SPIEKER
Cancellaria (*Cancellaria*) *penita* OLSSON, 1964
Cancellaria (*Charcolleria*) *terryi* OLSSON, 1964
Cancellaria (*Calcarata*) *peninsularis* OLSSON, 1964
Mitra cyclica OLSSON, 1964
Latirus penitus OLSSON, 1964
Hanetia (*Fusinosteira*) *alternata* NELSSON
Tritiaria (?) *ecuadoriana* PILSBRY & OLSSON
Nassa (*Arcularia*) *puntablancoensis* PILSBRY & OLSSON

Cymatophos galerus PILSBRY & OLSSON
Phos (Antillophos) rutschi OLSSON, 1964
Strombina fusiformis penita OLSSON, 1964
Murex recurvirostris BRODERIP
Malea ringens SWAINSON

En el río La Vaca, presenta 58 determinaciones, 47 de ellas hasta nivel específico (6 nuevas especies). El 64% son especies recientes. (Fig. 8A).

Nucula iphigenia azulensis OLSSON, 1964
Arca (Scapharca) obesa SOWERBY
Arca (Cunearca) nux SOWERBY
Arca (Argina) brevifrons SOWERBY
Noetia reversa magma MACNEIL
Crenella ecuadoriana PILSBRY & OLSSON
Placuanomia sp.
Pecten tumbezensis d'ORBIGNY
Periploma planiuscula SOWERBY var.
Periploma indet.
Eucrassatella gibbosa SOWERBY
Crassinella sp.
Divaricella lucasana DALL & OCHSNER
Cardium (Mexicardia) procerum SOWERBY
Pitar (Pitarella) sp.
Pitar (Lamelliconcha) concinna SOWERBY
Chione (Chione) cf. amathusia PHILIPPI
Chione (Chione) vaca OLSSON, 1964
Chione (Lirophora) mariae d'ORBIGNY
Chione (Lirophora) kellesti HINDS
Dosinia grandis NELSON
Macrocallista sp.
Strigilla sp.
Tellina (Eurytellina) ecuadoriana PILSBRY & OLSSON
Chama (Echinochama) californica DALL
Tagelus (Mesopleura) peruvianus PILSBRY & OLSSON
Labiosa undulata GOULD
Corbula ovulata SOWERBY
Terebra (Terebra) robusta HINDS
Terebra (Terebra) lingualis HINDS
Terebra (Strioterebrum) aspera HINDS
Terebra (Strioterebrum) vaca OLSSON, 1964
Terebra (Strioterebrum) cracilentata LINNAEUS
Conus emarginatus REEVE
Conus arcuatus vacuanus OLSSON, 1964
Conus pyriformis REEVE
Conus puncticulatus HWASS

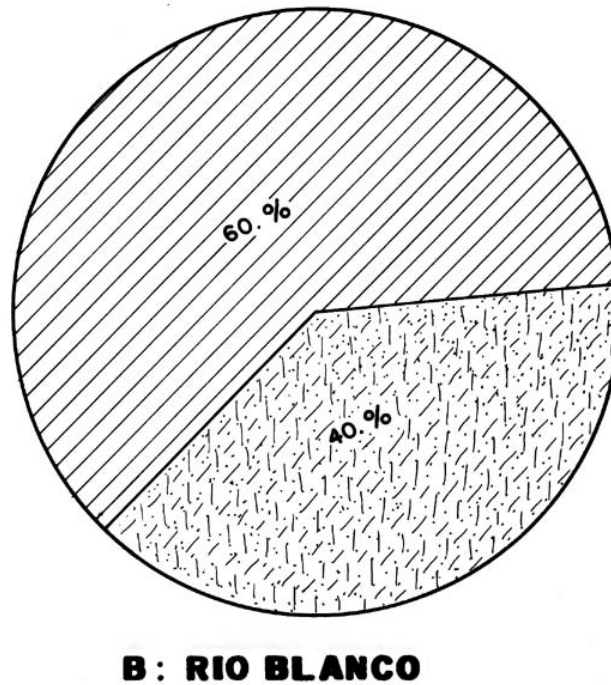
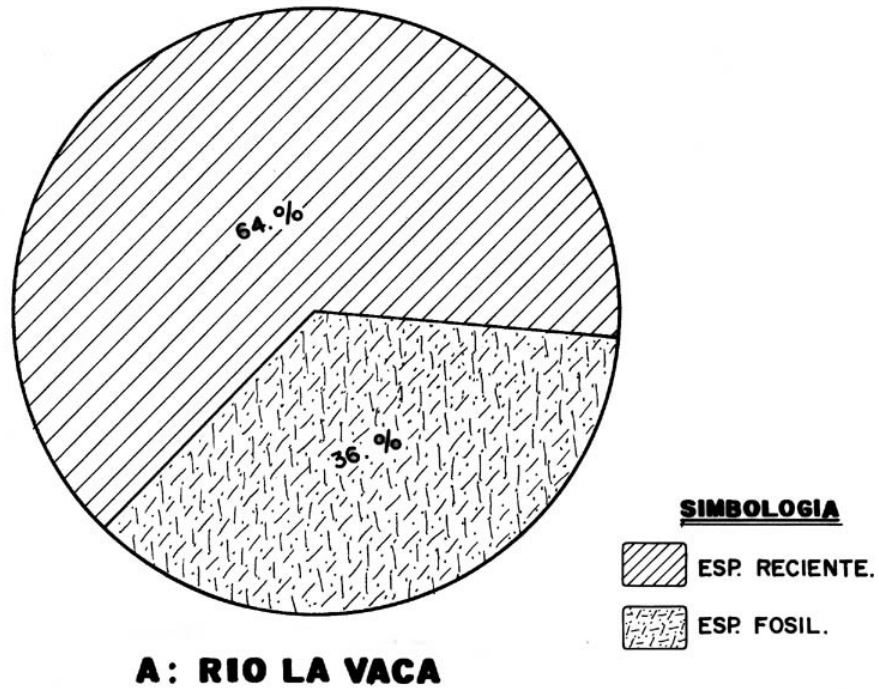


FIG. 8 RELACION PORCENTUAL DE LOS MOLUSCOS RECIENTES Y FOSILES DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES FAUNISTICAS DE LA FORMACION CHARCO AZUL.

Cancellaria (Cancellaria) urceolata HINDS
Cancellaria (Euclia) pacifica PILSBRY & OLSSON
Oliva araneosa LAMARCK
Marginella sp.
Latirus sp.
Nassa (Arcularia) puntablancoensis PILSBRY & OLSSON
Cymatophos panamensis OLSSON, 1964
Strombinophos loripanus PILSBRY & OLSSON
Metula pilsbryi OLSSON, 1964
Strombina ecuadoriana PILSBRY & OLSSON
Eursa nana jamanensis PILSBRY & OLSSON
Distorsio decussatus VALENCIANNES
Aesopus (Glyptaesopus) sp.
Turritella tigrina KIENER.
Architectonica nobilis RODING
Crucibulum (Crucibulum) hispidium BRODERIP
Crepidula onyx SOWERBY
Polinices (Neverita) glauca HUMBOLT
Natica broderipiana RECLUZ
Circulus sp.
Dentalium sp.

En el Río Blanco hace 27 determinaciones, 25 de ellas a nivel de especie, de éstas 5 son nuevas, 15 son recientes (60%) y 10 fósiles (40%). (Fig. 8B).

Nuculana iphigenia azulensis OLSSON, 1964
Nuculana (Jupiteria) davidana OLSSON, 1964
Acila isthmica burica OLSSON, 1964
Periploma planiuscula SOWERBY
Cardium (Trigoniocardia) spierkeri HANNA & ISRAELSKY
Pitar sp.
Macoma (Macoploma) medioamericana OLSSON, 1964
Corbula ovulata SOWERBY
Terebra luctuosa HINDS
Conus cf. patriceus HINDS
Conus regularis SOWERBY
Conus pyriformis REEVE
Cancellaria (Cancellaria) cf. decussata HINDS
Oliva venulata LAMARCK
Oliva (Agaronia) testacea LAMARCK
Olivella sp.
Marginella sapotilla HINDS
Phos (Antillophos) rutschi OLSSON, 1964
Nassa (Arcularia) puntablancoensis PILSBRY & OLSSON
Columbella major SOWERBY
Strombina ecuadoriana PILSBRY & OLSSON

Strombina recurva SOWERBY
Malea ringens SWAINSON
Cypropterina pustulata LAMARCK
Natica broderipiana RECLUZ
Polinices aff. *reclusiana* DESHAYES
Polinices panamensis RECLUZ

AGUILAR (1986) determina una fauna procedente de una localidad cercana a Punta Salsipuedes, obteniendo los siguientes resultados: 32 determinaciones, 21 de ellas hasta nivel específico. De éstas 9 (42,86%) son recientes y 12 (57,14%) son fósiles. (Fig. 5B).

La fauna está constituida de la siguiente manera:

Fissurella aff. *alternata* SAY, 1822
Collisella aff. *mitella* (MENKE, 1847)
Calliostoma cf. *C. caronianum* MAURY, 1925
Turritella altilira altilira CONRAD, 1909
Turritella gatunensis gatunensis CONRAD, 1857
Cerithidea sp.
Crucibulum (*Crucibulum*) *scutellatum* (WOOD, 1928)
Natica gupyana TOULA
Bursa (*Colubrellina*) *caelata amphitrites* MAURY, 1917
Solenosteira (*Fusinostera*) *alternata* NELSON, 1870
Phos (*Antillophos*) *mexicanus* BÖSE, 1906
Strombina fusiformis peñita OLSSON, 1942
Strombina (*Strombina*) *recurva* (SOWERBY, 1832)
Nassarius sp.
Nassarius (*Uzita*) *armuella* OLSSON, 1942
Cancellaria *cossmanni* OLSSON, 1922
Trigonostoma (*Olssonella*) *funicolatum* (HINDS, 1843)
Conus sp.
Buridrillia sp.
Nucula (*Nucula*) *iphigenia* DALL, 1908
Arca (*Arca*) *pacífica* (SOWERBY, 1833)
Mytilus sp.
Pecten (*Flabellipecten*) sp.
Pecten sp.
Anomia sp.
Placunanomia aff. *cumingii* BRODERIP, 1832
Cardita (*Cardites*) *crassicosata* (SOWERBY, 1825)
Trigonocardia cf. *apatiticum* (DALL, 1900)
Solecurtus sp.
Tagelus sp.
Corbula (*Caryocorbula*) *orosi* OLSSON, 1922
Dentalium sp.

RESULTADOS

El alto porcentaje de moluscos recientes o que presentan alguna relación con especies recientes de las formaciones consideradas:

- 46,5% en la Formación Montezuma
- 30%-60% en la Formación Río Banano
- 50% aproximadamente en la Formación Charco Azul (excepto en la localidad de Quebrada Penitas, donde solo hay reportado un 18,5% de especies recientes, lo cual podría deberse a que ésta es la parte inferior de la formación (sensu CORRIGAN, 1986).

Puede corresponder muy bien con los porcentajes típicos para faunas de moluscos Pliocenos de otras regiones (comp. JUNG, 1969: 313).

En general las faunas de las formaciones Montezuma y Río Banano, son típicas de zonas marinas someras (litorales) (AGUILAR & FISCHER 1986; KRUCKOW, 1981), mientras que la fauna de la Formación Charco Azul, sobre todo la de la localidad tipo, es de mayor profundidad (OLSSON, 1964).

En la Formación Montezuma (Loc. 1 de AGUILAR & FISCHER, 1986) se encuentran 16 (94,2%) especies que actualmente están restringidas al Pacífico y 1 (5,8%) que sólo vive en el Caribe. En la Formación Río Banano, de las 48 especies que continúan viviendo en la actualidad, 40 (83,33%), son típicas de la región del Caribe; 5 (10,4%) son del Pacífico actual y 3 (6,3%) viven hoy en día en ambos océanos (OLSSON, 1922: 17).

En la Formación Charco Azul todas las especies recientes o relacionadas con el reciente, son típicas de la Provincia Panamámica (OLSSON, 1964: 14).

Analizando estos datos, podemos inferir que ya para el momento de depositación de estas formaciones, existía cierta diferenciación entre la fauna de ambos océanos (aunque no total) como resultado de la instalación del puente istmo centroamericano, por un levantamien

to acelerado, a partir del Plio-Pleistoceno-Reciente (SEYFRIED & SPRECHMANN, 1985: 66), lo cual impidió el intercambio y mezcla de los moluscos marinos.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis reconocimientos a los señores Jorge Carvajal, Marlyn Castillo, Héctor Flores, por la ayuda en la elaboración de los esquemas. Al señor Gustavo Salazar por la realización de los dibujos, y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS

- AGUILAR, T. & FISCHER, R., 1986: Moluscos de la Formación Montezuma (Plioceno-Pleistoceno; Costa Rica). *Geol. et. Paleont. Marburg.* (20): 209-241, 6 fig., 1 tab., 6 lám.
- CHINCHILLA, A., 1983: Geología del área de Montezuma y alrededores, Península de Nicoya, Provincia de Puntarenas, Costa Rica. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica (tesis inédita).
- CORRIGAN, J.D., 1986: Geology of the Burica Península, Panamá-Costa Rica: Neotectonic Implication for Southern middle American convergent margin. University of the Texas, Austin, 152 pp. 32 fig. 3 lám. (tesis inédita).
- FERNANDEZ, A., 1987: Geología de la Hoja topográfica Tucurrique (1.50.000, I.G.N.C.R., N° 3445-I). Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica (tesis inédita).
- JUNG, P., 1969: Miocene and Pliocene Mollusks from Trinidad. *Bull. Amer. Paleont.* 55, 247: 293-657, 4 figs., lám. 13-60, Ithaca.
- KRUCKOW, T., 1981: Das Pliozan vom Río Banano und in der Umgebring von Limón in Costa Rica, *Mittelamerika Zbl. Geol. Paleont. Teil I.* (H 3/4): 222-230, Stuttgart.
- OLSSON, A., 1922: The Miocene of Northern Costa Rica. With notes on its general stratigraphic relations. - *Bull. amer. Paleont.* 9, 39: 173-481, lám. 4-35, Ithaca.

- OLSSON, A., 1942: Tertiary and Quaternary Fossils from the Burica Peninsula of Panama and Costa Rica. - 82 pp., 12 lám., Ithaca (Palaeont. Research Inst.).
- SEYFRIED, H. & SPRECHMANN, P., 1985: Acerca de la formación del puente-istmo centroamericano meridional, con énfasis en el desarrollo acaecido desde el Campaniense al Eoceno. - Rev. geol. Amer. Central, 2: 63-87; San José.
- SPRECHMANN, P. (Ed.), 1984a: Manual de Geología de Costa Rica, 1: Estratigrafía. - 320 pp., Editorial Universidad de Costa Rica, San José.
- TAYLOR, G., 1975: The Geology of the Limon area of Costa Rica-PhD. Tesis of the graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and mechanical College, xi + 116 pp., pl. 1-9, 7 fig., 7 tablas, 3 mapas, 4 cartas; Illinois, U.S.A. (inédito).