

FAUNA DE MOLUSCOS EN AFLORAMIENTOS LITORALES DE  
LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

Sergio Pedrín Aviles\*  
Ernesto Díaz Rivera\*  
Gustavo Padilla-Arredondo\*  
Les Sirkin\*\*  
Robert Stuckenrath\*\*\*

R E S U M E N

Se reportan 70 especies de moluscos del Pleistoceno tardío y Holoceno en los depósitos litorales marinos de los alrededores de La Paz, de los cuales 34 son bivalvos y 36 son gasterópodos.

Fechamientos radiométricos con  $C_{14}$  sugieren que las comunidades de moluscos de "El Comitán", "Mogote" y "Conchalito", ubicadas dentro de la Ensenada de la Paz, son muy recientes y contemporáneos, mientras que los ejemplares de la de "El Coyote", ubicada fuera de la Bahía de la Paz, aparentemente son los más antiguos.

Las especies fechadas del "Mogote" son las más jóvenes con una edad de 1,425 años A.P., mientras que las de "El Tecolote" son de 32,570 años A.P.

A B S T R A C T

A total of 70 mollusks from late Pleistocene and Holocene is reported from the litoral marine deposits surrounding La Paz, B. C. S. area; 34 species are bivalves and 36 gastropods.

Radiometric datations using  $C_{14}$  suggest that the mollusk communities from "El Comitán", "Mogote" y "Conchalito" located in la Paz inlet, are very recent and contemporary specimens from "El Coyote", located outside La Paz Bay are older apparently. Of the dated species, those from "Mogote" are the youngest (1,425 years B.P.), while those from "El Tecolote" are 32,570 years B.P. old.

\*Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., División de Biología Marina.

\*\*Department of Earth Sciences, Adelphi University Garden City, New York.

\*\*\*Radiation Biology Laboratory, Smithsonian Institution, Rockville, Maryland.

## INTRODUCCION

El área del presente estudio comprende de las cercanías de la zona costera de la Paz, con un total de siete localidades visitadas, que son: "El Comitán", "Mogote" y "Conchalito", ubicadas en la Ensenada de la Paz (24° 03' y 24° 12' N y 110° 17' y 110° 30' W). Hacia el norte, los depósitos de "Balandra", "El Tecolote" "Las Pilitas" y saliendo un poco de la Bahía de la Paz, "El Coyote", todos están dentro del área delimitada por 24° 03' y 24° 22' N, 110° 14' y 110° 30' W (Figura 1).

Los macromoluscos fósiles y recientes en el litoral de la Bahía de la Paz son poco conocidos, situación que ha motivado a los presentes autores a llevar a cabo un inventario faunístico de estos con el fin de conocer su diversidad y la relación que representan en el afloramiento.

Los depósitos marinos que se consideran en este artículo son del Pleistoceno superior y del Holoceno, los cuales se encuentran sobre terrazas marinas costeras.

### Clima y Fisiografía

La circulación aérea superficial en la Baja California posee características peculiares propias, al menos en lo que respecta a los niveles inferiores de la atmósfera, las cuales están obviamente afectadas por la orografía. García (1973) modificó el sistema climático de Kopen y lo identificó en la región de la Paz por la clave Bw (h') hw (e) la cual lo describe como un clima seco ó desértico cálido con temperatura media anual mayor de 22°C con régimen de lluvias en verano y algo extremoso.

Las características geomorfológicas del área de La Paz, corresponden a una planicie aluvial y en algunas zonas afloran notables depósitos marinos litorales. En su estudio de las provincias fisiográficas del país,

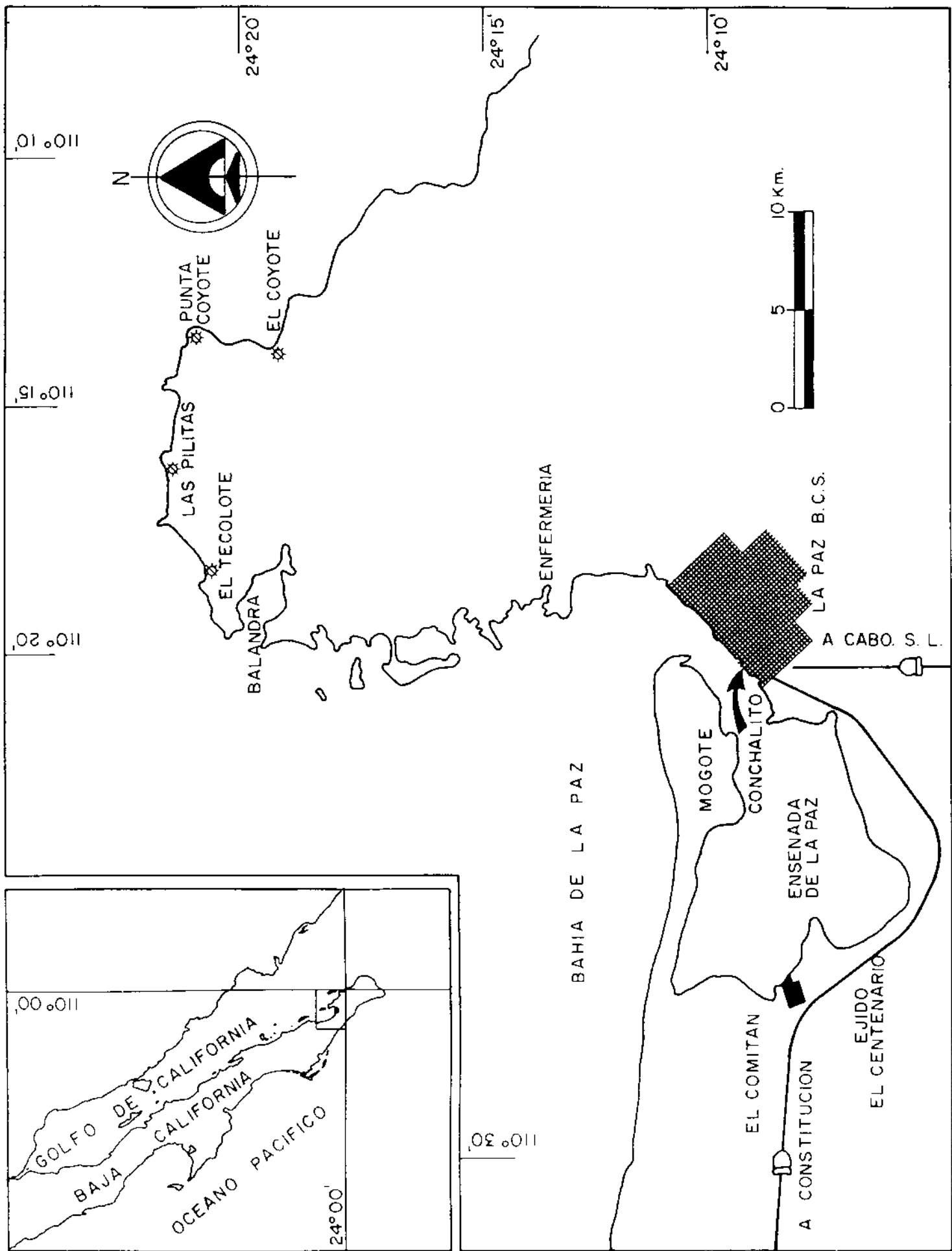
Raisz (1964) catalogó a esta región dentro de la provincia volcánica y menciona que está constituida básicamente por sedimentos aluviales. Recientemente, Hausback (1984) estudió los afloramientos volcánicos y la tectónica del Cenozoico en el área, mencionando que entre 24 y 12 ma A.P. dominó un volcanismo calcoalcalino.

### Trabajos Anteriores

Prácticamente no existen trabajos amplios que describan la fauna asociada en estos tipos de depósitos en los alrededores de la Paz. Se tiene conocimiento de trabajos que han reportado, de modo muy general, algunas especies en el área y zonas adyacentes como son los de Angerman (1904), el cual describe un Pecten de la Bahía de la Paz, de probable edad pleistocénica; de Mina (1956), quien indica que existen conchas pleistocénicas sin ofrecer más datos; de Emerson (1958), que presenta datos con más detalle, en los que menciona algunos invertebrados y dentro de estos varios moluscos en afloramientos marinos de las Islas de Espíritu Santo, San José y Cerralvo, pero con un enfoque mayor hacia restos de ocupación humana y de Squires (1959), quien colectó ejemplares de moluscos y de coral en terrazas marinas en las cercanías de Balandra.

### METODOLOGIA

La parte inicial de este estudio consistió en la identificación de las especies que se reportan y para esto se utilizaron las guías de identificación malacológica de Keen (1971), Keen y Coan (1974) y de Brusca, (1980). Para el fechamiento de las conchas se utilizó el método de  $C_{14}$  el cual nos proporcionó la cronología aproximadamente absoluta. El fechamiento fue llevado a cabo en el Laboratorio de Radiación Biológica de Institucion Smithsonian



en Rockville, Maryland, U.S.A. Las abundancias relativas de las especies se obtuvo en cada uno de los sitios de estudio, tomando una área de 30 cm con una variación de la profundidad, dependiendo del espesor y facilidad que presentó el afloramiento. Se utilizó el coeficiente de similitud faunística de Sorensen, (en Pielou, 1975) cuya fórmula es:

$$C = \frac{2C}{S_1 + S_2 + C} \times 100$$

donde: C = Coeficiente  
S1= especie uno  
S2= especie dos

#### CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS Y COMPOSICION DE LA FAUNA

##### El Comitán

El depósito sedimentario de "El Comitán" está situado hacia el poniente de la Ensenada de la Paz, tiene una altura promedio de 2 m y se extiende hasta un poco más de un kilómetro en las cercanías del Laboratorio del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, formulando una terraza marina con un perfil de suelo poco desarrollado, compuesto por sedimentos arenolimosos. En este depósito, a los 1.5 m de altura aparece un horizonte de conchas, de las cuales un ejemplo del bivalvo Anadara multicostata fue fechado en 2,480+50 a. A.P. (SI 6134). La fauna esta compuesta por 10 bivalvos y 12 gasterópodos.

##### Mogote

El área peninsular conocida como el "Mogote" es una barrera arenosa que esta constituida básicamente por médanos activos. En este lugar, frente a la Ensenada de la Paz ó también conocida como laguna de la Paz, aparecen tres horizontes de conchas a 3 4 y 5 m de altura, respectivamente formados exclusivamente de Chione sp. Una concha de Chione sp., colectada en el médano y sobre sedi-

mento no consolidado a 4 m fue fechada en 1,425+50 a. A.P. (SI 6133) Esto puede reflejar el levantamiento de la corteza continental, ya que se supone que la curva del nivel eustático (Belknap y Kraft, 1977) era para esa fecha muy cercana al nivel actual del mar. La parte superior de este depósito es probable que corresponda a un antiguo conchero (midden) de ocupación humana antigua. La fauna está representada por 11 bivalvos y 5 gasterópodos; también se localizan puntas de flechas y restos de rocas ígneas, algunas de ellas en forma de artefactos.

##### Conchalito

En este lugar, en arenisca medianamente consolidada y que actualmente aparece entre mareas, la Scripps (U.S.A.) usando radiocarbono fechó un ejemplar de Chama buddiana en 3,120+ 150 años A.P.; el cual además está asociado a restos dolicocefalos (Moriarty, 1968). Este depósito, según Moriarty corresponderá a una fase regresiva de la última transgresión holocénica. Aquí, en total se encontraron 15 bivalvos y 7 gasterópodos.

##### Balandra

Es la localidad que posee mayor diversidad de conchas de moluscos con un total de 23 bivalvos y 21 gasterópodos. En la parte sur se localiza un remanente de terraza marina que tiene un coral de Porites sp., el material que presenta este horizonte esta pobremente consolidado; por su asociación con abundantes moluscos lo hacen presentarse como una "coquinita". A partir de esta localidad los afloramientos marinos (terrazas) son consideradas del Pleistoceno superior, en dirección noreste.

##### Tecolote

Esta localidad en algunos mapas

también se conoce como los "Azabaches". Es una auténtica terraza marina con una altura de 3.5 m sobre el nivel medio del mar; en su parte superior existen médanos modernos, mientras que su parte basal está constituida por una "coquinita", que tiene fauna constituida por formas pequeñas y que se encuentra mezclada con fragmentos aluviales (Sirkin et al., 1984). Esta parte basal fue fechada en 32,570 ± 1,320 años A.P. (SI 6130) que corresponde al Wisconsiniano-medio. Esta terraza fue correlacionada con la "coquinita" de Balandra. En la parte superior se localizan conchas de bivalvos grandes, especialmente Ostrea fisheri, Lyropecten subnodosus, Spondylus princeps y Pinctada mazatlánica (Tabla 1) entre otros. Aparentemente estos son los constituyentes más comunes de los "concheros". Los bivalvos pequeños, tales como Argopecten circularis y Chione californiensis también se encuentran en buen número. Un total de 12 bivalvos y 9 gasterópodos fueron inventariados en esta localidad.

#### Las Pilitas

La secuencia que aflora en la localidad esta formada en su parte inferior por un horizonte-guía de coral y moluscos, correlacionable al de Balandra y El Tecolote. Este horizonte está cubierto por areniscas poco compactada y más arriba por médano cubierto por bivalvos grandes, como son Ostrea fisheri y Pinctada mazatlánica (madre perla) principalmente. Estas, mayormente presentan una alineación en el sedimento no consolidado y esto es debido a tormentas provocadas básicamente por el viento. La fauna recolectada en este lugar es de 11 bivalvos y 9 gasterópodos.

#### El Coyote

Este es un lugar que se sale geográficamente de la Bahía de la Paz y

aquí se llevaron a cabo muestreos con fines comparativos. La característica más notoria aquí es la presencia de tres diferentes tipos de depósitos.

El más antiguo es un arrecife corallino que se extiende hasta la altura de 8 m, con una edad aproximada de 140,000 años A.P. (Judith Smith, comunicación personal). El depósito intermedio está formado de una arenisca con conchas de moluscos de ambiente lagunar, como son Anadara sp. Chione californiensis, Ostrea palmula, Tellina sp. Oliva sp. y Nassarius tiarula (Tablas 1 y 2) entre otros. El depósito superior se constituye por médanos en donde abundan conchas de los moluscos grandes, Dosinia ponderosa, Glycymeris gigantea, Magapitaria squalida y Ostrea sp. Estas se encuentran asociadas a puntas de flechas y artefactos líticos de ocupación humana anterior. Todo lo anterior convierte a este lugar en un interesante campo de estudios paleoecológicos.

#### RESULTADOS

Un total de 70 especies de moluscos fueron identificados en los afloramientos marinos litorales de los alrededores de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. La relación de estos se da a conocer en las Tablas 1 y 2. Los índices de similitud faunística (Tabla 3) indican que la fauna de estos afloramientos no ha cambiado prácticamente; además de que todos los fechamientos que se conocen actualmente en la región indican que la fauna es de edad muy reciente y se corrobora con Keen (1971) que esta fauna se encuentra viviendo actualmente en aguas tropicales del Golfo de California.

En base a los índices de similitud, se compararon las faunas de las localidades estudiadas. (Tabla 4).

Tabla 1.- Especies de bivalvos colectados en los alrededores de la Bahía de La Paz, Baja California Sur.

Nombre de las especies  Bivalvia	L O C A L I D A D E S						
	EL COMITAN	MOGOTE	CONCHALITO	BALANDRA	EL TECOLOTE	LAS PILITAS	EL COYOTE
<u>Aequipecten circularis</u> (Sowerby)						X	
<u>Anadara multicoscata</u> (Sowerby, 1833)	X	X	X	X		X	
<u>Anadara</u> sp.	X	X	X	X	X	X	X
<u>Arca pacifica</u> (Sowerby, 1833)	X		X	X			X
<u>Argopecten aequisulcatus</u> (Carpenter, 1864)			X		X		
<u>Argopecten circularis</u> (Sowerby, 1835)	X	X	X		X		
<u>Barbaltis</u> sp.	X			X			
<u>Cardita affinis</u> (Sowerby, 1833)				X	X		
<u>Chama buddiana</u> (Adams, 1852)			X	X			
<u>Chione californiensis</u> (Broderip, 1835)	X	X	X	X	X	X	X
<u>Chione</u> sp.	X	X	X	X	X		
<u>Dosinia ponderosa</u> (Gray, 1838)			X	X			X
<u>Glycymeris gigantea</u> (Reeve, 1843)		X	X	X			X
<u>Lyropecten subnodosus</u> (Sowerby, 1835)				X	X	X	
<u>Megapitaria squalida</u> (Sowerby, 1835)			X	X		X	X
<u>Miltha xantusi</u> (Dall, 1905)							X
<u>Modiolus modiolus</u> (Linne)	X	X	X				
<u>Modiolus</u> sp.			X				

Continuación de Tabla 1.

Nombre de las especies  Bivalvia	L O C A L I D A D E S						
	EL COMITAN	MOGOTE	CONCHALITO	BALANDRA	EL TECOLOTE	LAS PILITAS	EL COYOTE
<u>Ostrea columblensis</u> (Hanley, 1846)	X			X	X		
<u>Ostrea fisheri</u> (Dall, 1914)	X			X	X	X	
<u>Ostrea palmula</u> (Carpenter, 1857)	X	X	X	X	X		X
<u>Ostrea</u> sp.	X			X	X	X	X
<u>Pecten vogdesi</u> (Arnold, 1906)				X			
<u>Pecten</u> sp.							X
<u>Pitar</u> sp.	X						
<u>Pegophysema edentuloides</u> (Verrill, 1870)							X
<u>Pinctada mazatlánica</u> (Hanley, 1856)	X		X	X	X	X	
<u>Pinna rugosa</u> (Sowerby, 1835)	X	X		X	X		
<u>Spondylus princeps</u> (Broderip, 1833)				X	X	X	
<u>Tagelus</u> sp.				X			X
<u>Tellina</u> sp.					X	X	X
<u>Trachycardium consors</u> (Sowerby, 1833)	X	X		X			
<u>Trachycardium procerum</u> (Sowerby,	X	X	X				

Tabla 2.- Especies de gasterópodos colectados en los alrededores de la Bahía de la Paz, Baja California Sur.

Nombre de las especies Gastrópoda	L O C A L I D A D E S						
	EL COMITAN	MOGOTE	CONCHALITO	BALANDRA	EL TECOLOTE	LAS PILITAS	EL COYOTE
<u>Acanthina tuberculata</u> (Sowerby)				X			X
<u>Calliostoma</u> sp.				X	X		X
<u>Cerithidea</u> sp.		X		X	X	X	
<u>Conus</u> sp.				X	X	X	
<u>Crepidula</u> sp.	X					X	
<u>Crucibulum spinosum</u> (Sowerby, 1824)	X			X	X	X	
<u>Crucibulum</u> sp.						X	
<u>Cypraea annetae</u> (Dall, 1909)				X			X
<u>Diodora inaequalis</u> (Sowerby)				X	X		
<u>Fusinus ambustus</u> (Gould, 1853)				X	X		
<u>Fusinus depetitthouarsi</u> (Kiener, 1840)				X	X		X
<u>Fusinus</u> sp.			X	X			X
<u>Hexaplex regius</u> (Swainson, 1821)	X						
<u>Hexaplex</u> sp.		X					
<u>Mitra</u> sp.				X			X
<u>Murex</u> sp.			X	X			
<u>Muricanthus nigratus</u> (Phillippi, 1845)		X		X			
<u>Nassarius tiarula</u> (Kiener, 1841)							X



Nombre de las especies Gastrópoda	L O C A L I D A D E S						
	EL COMITAN	MOGOTE	CONCHALITO	BALANDRA	EL TECOLOTE	LAS PILITAS	EL COYOTE
<u>Nassarius</u> sp.				X			X
<u>Natica</u> sp.			X				
<u>Nerita scabricosta</u> (Lamarck, 1822)				X	X		
<u>Oliva porphyria</u> (Linnaeus, 1758)				X	X	X	
<u>Oliva spicata</u> (Roding, 1798)				X	X	X	
<u>Oliva</u> sp.	X			X	X	X	X
<u>Olivella tergina</u> (Duc)						X	X
<u>Polinices draconis</u> (Dall)	X						
<u>Polinices uber</u> (Valenciennes, 1832)	X		X	X			
<u>Solenosteira</u> sp.					X		X
<u>Strombus galeatus</u> (Swainson, 1823)					X		
<u>Strombus gracillior</u> (Sowerby, 1825)	X	X	X				X
<u>Strombus granulatus</u> (Swainson, 1822)			X	X	X		
<u>Tegula</u> sp.							X
<u>Terebra</u> sp.				X		X	X
<u>Turbo fluctuosus</u> (Wood, 1828)	X		X			X	
<u>Turritella anactor</u> (Berry, 1957)				X	X		
<u>Turritella</u> sp.		X		X			

Tabla 3.- Coeficiente de Similitud Faunística entre las siete Localidades Estudiadas (%).

L O C A L I D A D E S

	2	3	4	5	6	7
1	42	43	35	35	36	21
2	-	37	28	27	20	17
3	-	-	35	28	24	22
4	-	-	-	35	33	33
5	-	-	-	-	42	25
6	-	-	-	-	-	26

$$C = \frac{2c}{S_1 + S_2 + C} \times 100$$

1.- El Comitán

2.- Mogote

3.- Conchalito

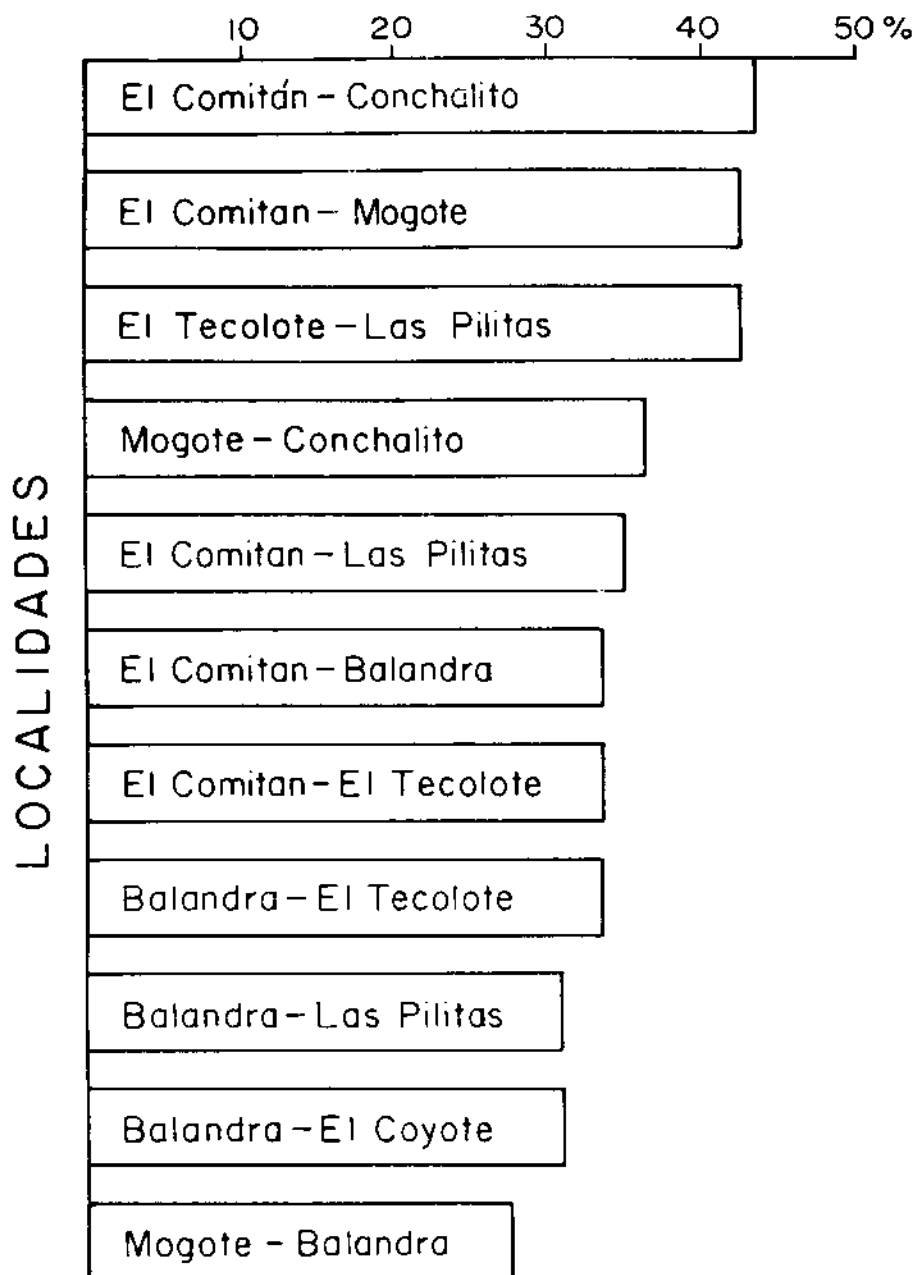
4.- Balandra

5.- El Tecolote

6.- Las Pilitas

7.- El Coyote.

Tabla 4.\_ Comparaciones Faunísticas en las diferentes localidades.



## CONCLUSIONES

Las faunas de "El Comitán", "Mogote" y "Conchalito" son correlacionados tanto en tiempo y contenido faunístico y son holocénicas. Se confirma, de acuerdo con Lankford (1977), que la Ensenada de la Paz se formó a partir de una estabilización del nivel marino. Los mares transgresivos holocénicos (post - wisconsinianos) adoptaron el nivel actual hace aproximadamente 5,000 años A.P.

Por otra parte, el levantamiento tectónico del área de la Paz ha sido el responsable directo de que los depósitos descritos en este artículo se presenten expuestos hoy día. Resulta evidente que la Península de Baja California ha experimentado un levantamiento tectónico sostenido hasta la actualidad, el cual ha dado origen a las terrazas marinas y los cambios eustáticos ascensoriales no han sido lo suficientemente importantes para mantener ocultos estos vestigios del pasado de la historia geológica y biológica del área.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro cordial agradecimiento al Dr Armando Leyva por las sugerencias hechas al trabajo; a la Dra. Judith Smith, del U.S. Geological Survey (Menlo Park) por corroborar la identificación de la fauna de moluscos que aquí se reportan; así mismo al Dr. Rudolf Fisher, de la Universidad de Hanover (Alemania Occidental), por la revisión crítica del manuscrito; a la Sra. Maria Luisa Solórzano por su ayuda mecanográfica.

## BIBLIOGRAFIA

Angermann, Ernesto, 1904. Fisiografía Geografía e Hidrografía de los alrededores de la Paz, Baja California Sur: Inst. Geol. México, Parergones, V. 1, p. 1-21

Balnap, D.F. y Kraft, J.C., 1977.

Holocene relative sea level changes and coastal stratigraphic units on the north west flank of the Baltimore Canyon through Gesyncline. J. Sed. Petrology 47, P. 610-629.

Brusca, R.C., 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. Arizona Univ. Press. P. 513.

Emerson, W. K. 1958. Results of the Puritan-American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico; General Account: Am. Mus. Novitate, 1894, P.1-25 Figs. 1-9.

Garcia, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Kopen. Inst. Geog. Univ. Nal. Aut. México. p. 246.

Hausback, B.P., 1984. Cenozoic volcanic and tectonic evolution of Baja California Sur, Mexico. in: Frizzell, Virgil A. Jr., (ed) Geology Evolution of the Baja California Peninsula: Pacific Section S.E.R.M., Vol. 39, P. 219-236.

Keen, M., y Coan, E. 1974. Marine Molluscan genera of Western North America: and Illustrated Key. 2da. Edition Stanford, California. Stanford University Press. P. 208.

Lankford, R. R. 1977 Coastal Lagoons of Mexico: Their origin and classification. In: Estuarine research Federation, Galveston Tx 6-9 Oct, 175. Wiley M. L. (ed) Estuarine Process, Academic Press, N. Y. Vol. 2. P. 182-215

Mina, U. F. 1956 Bosquejo Geológico de la parte Sur de la Península de Baja California. In: Maldonado Koerdell (ed) Congreso Geológico Internacional. Vigésima Sesión, Exursión A-7 P. 11-80.

- Malpica, V., Ortlieb, L. y Castro del Río, A. 1978. Transgresiones Cuaternarias en la Costa de Sonora: Univ. Nal. Auton. México. Instituto de Geología. Revista, Vo. 2. P. 90-97.
- Moriarty, J.R., 1968. Climatologic, Ecologic and Temporal in inferences from Radiocarbon dates on Archaeological sites, Baja California, México, Pacific Coast Archaeological Society Quarterly Vol. 4, No. 1, P. 1-28. January, 1968.
- Ortlieb, L., 1977. Neotectonics from Marine Terraces along the Gulf of California In: Earth Rheology Isostasy and Eustasy, Proceed. of Earth rheology and Late Cenozoic isostatic movements, an interdisciplinary symposium held in Estocolmo, Suecia, Julio 31 - Agosto 8, 1977. N-A. Morner (ed) Wiley Interscience Public. P. 497-504.
- Pielou, E. C. 1975 Ecological Diversity, John C. Willey & Sons. New York. P. 163.
- Raisz, E, 1964. Formas fisiográficas de México. Cambridge, Mass. 2da. Edición Corregida. P. 1-17.
- Sirkin, L., Padilla, G., Pedrín, S., Diaz, E., Gaitan, J., Stuckenrath, R. 1984. Quaternary Marine Deposits, Raised Marine Terraces, and Tectonism in Baja California Sur, México: A report on Research in Progress In: Neotectonics and Sea Level Variations in the Gulf Of California area, a Symposium (Hermosillo, Sonora, April 21-23, 1984). Malpica-Cruz, V., Celis-Gutierrez, S., Guerrero-Garcia J. and Ortlieb, L., (eds), Univ. Nal. Aut. México. Inst. Geol, México.
- Squires, D.F. 1959. Coral and Coral Reefs in the Gulph of California in results of the Puritan American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico. Amer.Mus.Nat.Hist.18; P.367-432
- Wittich, E. 1917 La Emersión Moderna de la Costa Occidental de la Baja California. Memorias de la Sociedad Alzate. Tomo 35. p.121-144.