



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

## ESPONJAS Y CORALES TRIASICOS DE LA SIERRA EL ALAMO EN EL NOROESTE DEL ESTADO DE SONORA Y SUS IMPLICACIONES PALEOBIOGEOGRAFICAS.



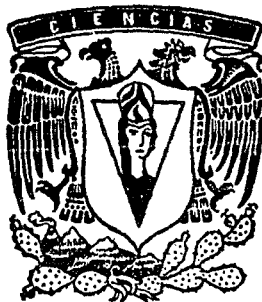
### T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

Rufo Alberto López Alemán





Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

RESUMEN -----	1
I INTRODUCCION -----	2
1.- Trabajos previos -----	3
2.- Objetivos -----	5
3.- Localización geográfica -----	6
4.- Localidades fosilíferas -----	8
5.- Importancia del estudio de las esponjas y corales fósiles -----	10
II MARCO GEOLOGICO -----	11
1.- Estratigrafía -----	11
2.- Formación Monos -----	11
3.- Formación Antimonio -----	12
III PALEONTOLOGIA SISTEMATICA -----	17
IV PALEOECOLOGIA -----	27
V RECONSTRUCCION DE UN PALEOAMBIENTE -----	32
VI IMPLICACIONES PALEOBIOGEOGRAFICAS DEL CONJUNTO FAUNIS- TICO ESTUDIADO -----	40
VII CONCLUSIONES -----	46
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----	47
IX ILUSTRACIONES -----	53

## RESUMEN

En este trabajo se hace el estudio de una fauna procedente de la región oriental de la Sierra El Alamo, que se localiza en el noroeste del Estado de Sonora, donde se descubrieron afloramientos del Triásico Superior (Cárnico-Rético) que corresponden a la Formación Antimonio. En éstas rocas se colectaron abundantes invertebrados entre ellos braquiópodos, amonitas, esponjas y corales; de éstos últimos se describen por primera vez para México dos especies de Porifera-Calcispongea: Ascosymplegma expansum Seilacher y Polytholosis cylíndrica cylíndrica Seilacher y tres especies de Coelenterata-Anthozoa: Thecosmilia delicatula (French), Margastraea eucystis (French) y Actinastrea shastensis (Smith):

La fauna vivió en un ambiente bentónico, somero de agua tropical.

Las especies mencionadas han sido reportadas anteriormente del Triásico Tardío de los Alpes Italianos y de las montañas Pilot en Nevada EUA; localidades con las que se establecen relaciones paleobiogeográficas.

## I N T R O D U C C I O N

Durante la prospección geológica de la región noroeste occidental de Sonora, el geólogo Carlos González León de la estación regional de Hermosillo del Instituto de Geología, UNAM; colectó en 1978 una abundante fauna fósil de invertebrados que consiste principalmente en esponjas, corales, braquiópodos, pelecípodos, amonitas y belemnitas, cuyas edades varían entre el Pérmico Medio y el Jurásico Temprano.

No obstante la existencia de numerosas obras sobre diversos aspectos geológicos y afines del Estado de Sonora, en las que se cita la presencia de sedimentos paleozoicos y mesozoicos y se dan a conocer sus faunas, no se habían estudiado los invertebrados de la Sierra El Alamo, ni sus correlaciones con otras partes del mundo para establecer similitudes en los contenidos faunísticos de las diferentes unidades litoestratigráficas del Triásico.

## TRABAJOS PREVIOS

Considerando que es interesante dar a conocer la basta obra sobre el Estado de Sonora, se menciona de manera breve lo que se ha escrito hasta la fecha sobre estudios geológicos, estratigráficos, paleontológicos y evaluaciones económicas, debido en gran parte a la riqueza de sus yacimientos minerales. Entre éstos estudios se cuenta con los de Gabb (1864), quien cita especies cretácicas de invertebrados en el Cerro de las Conchas, Arivechi; Remond (1866) escribe sobre sus exploraciones geológicas en el norte del país; Aguilera y Ordóñez (1893) y Aguilera (1896) publican el resultado de sus observaciones e itinerarios geológicos.

Dumble (1900 a y b) da a conocer aspectos geológicos y las evaluaciones sobre los depósitos de carbón. Burckhardt (1923) menciona los hallazgos de Keller y Wellings (1922) de rocas sedimentarias marinas triásicas en Caborca con amonitas de los géneros Trachyceras, Sirenites y Arcestes, el mismo autor en 1930 publica en su obra sintética sobre el Mesozoico de México, una columna estratigráfica a detalle del Cárnico-Nóricico, de una localidad en la parte septentrional de la Sierra El Alamo. Keller (1928) estudia una fauna de invertebrados triásicos de la región de El Antimonio. Flores (1929) dió a conocer la geología de Moradillas, en el centro de Sonora, de donde reporta rocas sedimentarias del Triásico-Jurástico.

King (1939) efectúa un estudio geológico detallado en la región sureste oriental de Sonora y considera a las rocas triásicas y

jurásicas como Formación Barranca. Wilson y Rocha (1946) realizan el estudio económico de los depósitos de carbón en el distrito de Santa Clara. Cooper et al. (1956) estudia la geología y paleontología del Cámbrico en la región de Caborca, Sonora. Easton et al. (1958) la fauna de invertebrados del Misisípico del noroeste del Estado. Posteriormente Avila (1960) estudió y publicó un trabajo geológico de la Sierra de San Javier y Santa Clara. Bello (1960) la de San Marcial y Pesquera y Carbonell (1960) exploran los depósitos de carbón de San Marcial. Alencáster (1961), Silva (1961) y Miller (1961) dan a conocer sus estudios respecto a la estratigrafía, invertebrados, plantas y belemnitas, respectivamente, del Triásico Superior de la parte central de Sonora. Cooper et al. (1965) publica una extensa obra sobre foraminíferos, esponjas, braquiópodos, pelecípodos y escafópodos del Cerro de los Monos en el Antimonio, al noreste del Estado.

López-Ramos (1971) en su obra sobre las rocas paleozóicas de México menciona las localidades de Sonora, Beauvais y Stump (1976) dan a conocer una investigación sobre corales, moluscos y paleogeografía del Jurásico Tardío de Cerro Pozo Serna, Sonora. Weber et al. (1979) entre otros estudios paleobotánicos, reportan un estudio sobre los estromatolitos, y realizan reconstrucción e interpretación paleoecológica de la región de Caborca. Buitrón (1980) relaciona dos conjuntos faunísticos de braquiópodos del Pérmico de Sonora y del Pérmico de Chiapas. Baldis y Bordonaro (1981) reportan, en las Memorias del II Congreso Latinoamericano de Paleontología, la relación faunística entre el Cámbrico del noroeste de México y la precordillera Argentina y final-

mente González-León (1980) publica el estudio de la Formación Antimonio en la Sierra El Alamo.

### OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación consiste en el estudio taxonómico, estratigráfico y paleobiogeográfico de dos especies de esponjas así como de tres especies de celenterados que forman parte de un conjunto faunístico del Triásico de la Sierra El Alamo, en el noroeste del Estado de Sonora.

Con base en lo anteriormente expresado; con éste estudio se pretende contribuir al conocimiento de la fauna del Triásico de México, ya que a través del estudio sistemático de la identificación de los diferentes géneros y especies, se logrará precisar las edades de las unidades estratigráficas que contienen los fósiles y posteriormente establecer correlaciones paleobiogeográficas con otras regiones de la misma edad, que existan en el país y en el extranjero.

Por otra parte se trata de aportar información al conocimiento paleobiogeográfico del Triásico del mundo: concretamente con la información de los Estados Unidos y de la región Mediterránea Europea, se establecerán relaciones entre las antiguas provincias marinas del Triásico, que fueron comunes en el pasado.

Posteriormente, todos estos conocimientos que son investigación básica, podrán ser aplicados en futuras investigaciones,

con el fin de analizar la proveniencia sedimentaria de las rocas, el control y las migraciones faunísticas con referencia a facies de carbonatos, evaporitas y clásticos para el aprovechamiento humano.

### **LOCALIZACION GEOGRAFICA**

La Sierra El Alamo, con una superficie de 373 km<sup>2</sup>. y con una dirección NNW SSE, se localiza en la región noroccidental del Estado de Sonora, aproximadamente en la intersección de las coordenadas 30°30' de latitud norte y 112°30' de latitud oeste al sur de la población de El Antimonio. (Figura 1).

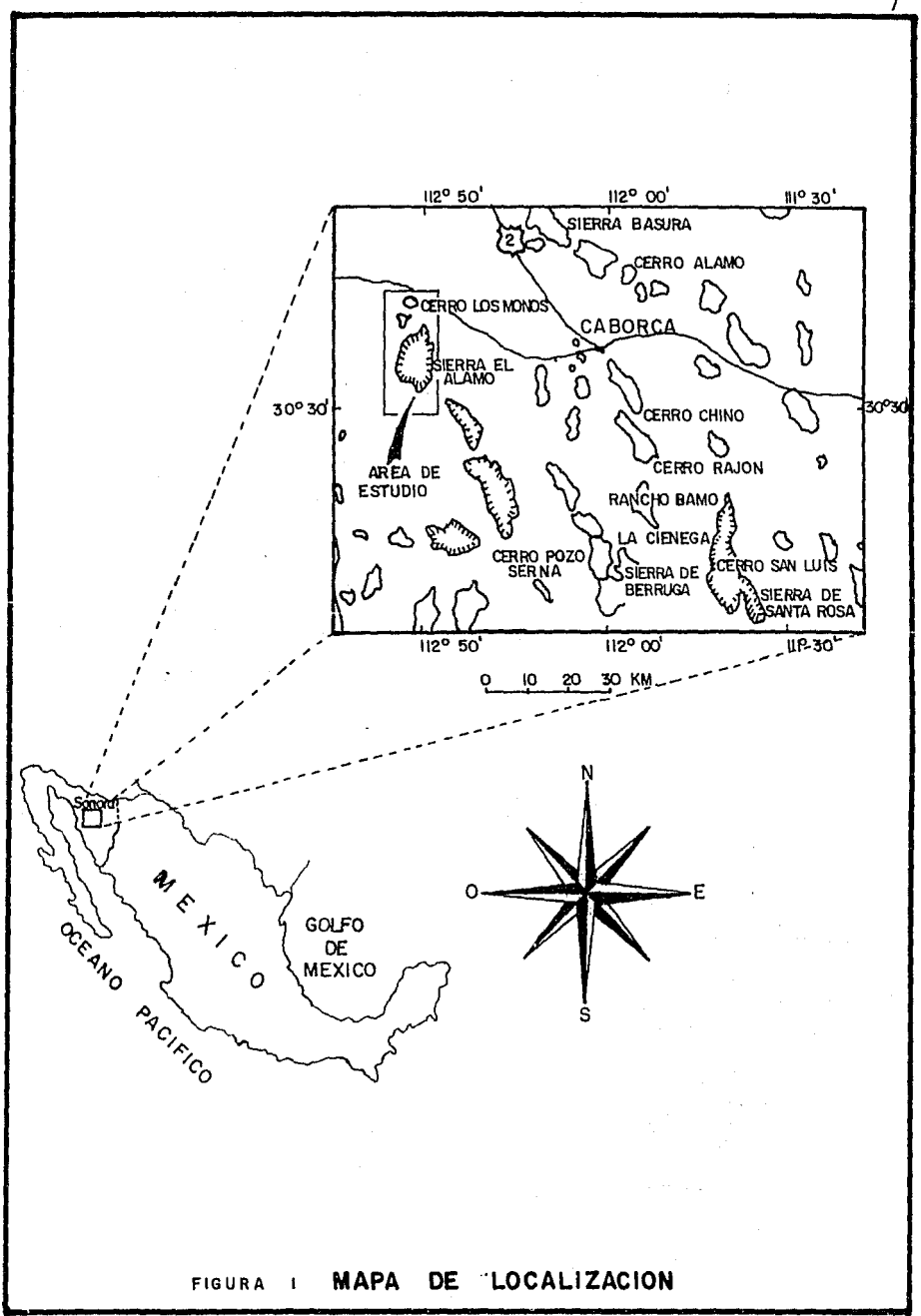


FIGURA 1 MAPA DE LOCALIZACION

## LOCALIDADES FOSILIFERAS

En la región de la Sierra El Alamo, próxima a la Mina de El Antimonio, afloran rocas sedimentarias del Pérmico y Triásico plegadas en dirección norte-sur. En la región oriental, hay sedimentos del Jurásico Inferior con una ligera inclinación al suroeste y con rumbo noroeste, y en la occidental una amplia secuencia de rocas volcánicas que cubren en discordancia a estratos jurásicos con inclinación suroeste y con rumbo noroeste.

### LOCALIDAD CA-4

REGION NORTE Y NORORIENTAL DE LA SIERRA EL ALAMO A 45 KM  
AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA.

Se colectaron numerosos fragmentos de esponjas y corales.

### PORIFERA-CALCISPONGEA

Ascosymplegma expansum Seilacher.

Polytholosis cylindrica cylindrica Seilacher.

### COELENTERATA-ANTHOZOA

Thecosmilia delicatula (French):

Margarastraea eucystis (French):

Actinastrea shastensis (Smith).

### LOCALIDAD P4

45 KM. AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA.

## MOLLUSCA-CEPHALOPODA

Sirenites sp.

Traskites sp.

Trachyceras sp.

## LOCALIDAD P6

45 KM. AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA.

## MOLLUSCA-CEPHALOPODA-DIBRANCHIATA

Choanoteuthis antimoniensis Miller

Actinoconites sp. B.

## IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS ESPONJAS Y DE LOS CORALES FÓSILES

El estratígrafo cuenta con los fósiles índice o guía que son una herramienta valiosa para la determinación de las edades relativas de los estratos que los contienen; los corales y las esponjas no son la excepción ya que pueden usarse para éste propósito. Aisladamente, las esponjas son buenas índices estratigráficos. Willard (1980).

Dada la importancia que tienen los corales como constructores de arrecifes y las esponjas asociadas a ellos, han resultado de mucha utilidad como índices de facies en la determinación de paleoambientes de mares someros tropicales ya que se acumulan precisamente en la plataforma continental, construyendo arrecifes entre los 30° de latitud al norte y al sur del Ecuador.

En particular las condiciones ecológicas presentes parecen haber sido las mismas que formaron los arrecifes del pasado geológico, entre ellas una mayor tolerancia a las aguas tropicales y subtropicales, oxigenadas y con una temperatura no menor a 20°.

## MARCO GEOLOGICO

### ESTRATIGRAFIA

En la Sierra El Alamo, el Pérmico está representado por una secuencia de sedimentos marinos con un espesor aproximado de 500 m. que corresponde a la Formación Monos. La secuencia del Triásico-Jurásico se denomina Formación Antimonio, y en ésta se distinguen dos miembros, el inferior con 1350 m. de espesor y el superior con 150 m. (Figura 2). Tomado de González-León y Buitrón (1982).

### FORMACION MONOS

Este nombre fué propuesto por Cooper y Arellano (1946) para una secuencia de lutita, arenisca y caliza que aflora en los Cerros de los Monos. En 1980 fué estudiada nuevamente por González-León en la Sierra El Alamo, y consiste en una secuencia de lodolita roja, arenisca de grano muy fino e intercalaciones de caliza de color azul, gris y negro con numerosos nódulos de pedernal en la cima. En sección delgada se aprecia que las calizas son del tipo biomicrita con fusulínidos (Parafusulina antimoniensis Dumber). La macrofauna se colectó en la parte superior de la formación y con-

siste principalmente en braquiópodos (Spiriferellina Sonorensis Cooper) Composita grandis Cooper, Hustedia elongata Cooper, Wellerella sp Wellerella lemasi minor Cooper, Wellerella hemiplicata Cooper, Dictyoclostus sp.) y corales (Lophophyllidium):

### FORMACION ANTIMONIO

Las características de ésta formación han sido ampliamente discutidas por González-León (1980) para una secuencia de 3400 m. de rocas sedimentarias que sobreyacen a la Formación Monos en discordancia paralela y que afloran tanto en la región septentrional como en la oriental de la Sierra El Alamo. En esta formación se distinguen cuatro conjuntos litológicos; el primero con 700 m. de espesor, formado por arenisca calcárea de grano fino con alternancias de limolita y caliza el segundo, con 200 m. de espesor constituido por arenisca de grano fino con capas delgadas de caliza y lentes de conglomerado. Sobre este conjunto que correspondería al tercero; se halla una secuencia de limolita arenosa o calcárea, con intercalaciones de caliza y arenisca de grano muy fino con esponjas, corales, pelecípodos, amonitas y belemnitas.

LOCALIDAD P4

45 KM. AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA.

MOLLUSCA- CEPHALOPODA

Sirenites sp.

Traskites sp.

Trachyceras sp.

El alcance estratigráfico de Sirenites sp. corresponde al Cárnico-Nórico (Arkell et al., 1957, p.4158) y con una distribución geográfica en los Alpes, Sicilia, región del Himalaya, Timor, Alaska, Baja California EUA. y Sonora, México. Trachyceras sp. tiene un alcance estratigráfico del Triásico Medio al Triásico Superior (Cárnico) y se reporta de varias localidades de los Alpes, Balcanes, Japó, Indochina, Baja California EUA. y Sonora México (Arkell et al., 1957, p.1158). Traskites sp. es un género característico del Cárnico de California (Arkell et al., 1957, p.1159) y Alencáster (1961b) lo reporta de Santa Clara, Sonora, en esta ocasión de la Sierra El Alamo, Sonora.

LOCALIDAD P6

45 KM, AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA.

MOLLUSCA-CEPHALOPODA-DIBRANCHIATA

Choanoteutis antimonienensis Miller,

Actinoconites sp. B

Choanoteutis antimonienensis y Actinoconites sp. fueron descritos por Miller (1961, p.9) de la Formación Barranca (Cárnico) en los alrededores del Antimonio, Sonora.

El último conjunto litológico del primer miembro de la Formación Antimonio varía entre 30 y 60 m. de espesor, y consiste en capas gruesas de caliza que ocasionalmente presentan intercalaciones

de lodolita y limolita con abundantes esponjas, corales, pelecípodos y gasterópodos recristalizados.

LOCALIDAD CA-4

REGION NORTE Y NORORIENTAL DE LA SIERRA EL ALAMO, 45 KM, AL OCCIDENTE DE CABORCA, SONORA,

Se colectaron numerosos fragmentos de esponjas y corales.

PORIFERA-CALCISPONGEA

Ascosymplegma expansum Seilacher.

Polytholosia cf. Polytholosia cylíndrica cylíndrica Seilacher.

Polytholosia astoma Seilacher.

COELENTERATA-ANTHOZOA

Thecosmilia cf. Thecosmilia delicatula (French),

Margarastraea cf. Margarastraea eucystis (French).

Actinastrea shastensis (Smith).

Las esponjas incrustantes con cámaras que corresponden a Ascosymplegma expansum, Polytholosia cylíndrica cylíndrica han sido descritas por Seilacher (1961) y Stanley Jr. (1979) de la Formación Lunŕng (Nóric) en las montañas Pilot, Nevada, EUA, y los corales han sido mencionados por Stanley Jr. (ibid, p.46) del Triásico de Alemania, Austria y norte de Italia.

El miembro superior de la Formación Antimonio sobreyace de manera transicional al inferior, y en él se reconocen tres conjuntos litológicos con un espesor total de 2100 m. El conjunto litológico inferior está representado por una secuencia de 600 m. de

espesor de arenisca, lodolita y conglomerado fino. El medio esta formado por una secuencia de aproximadamente 150 m. de lutita azul y negra con inclusiones de arcosa y subarcosa de limolita café-verde. El superior con un contenido fosilífero formado por amonitas, belemnitas gigantes, pelecípodos y restos de plantas continentales.

#### PORIFERA-CALCISPONGEA

Esponjas Polytholosa cylindrica cylindrica Seilacher.  
Ascosymplegma expansum Seilacher.

#### COELENTERATA-ANTHOZOA

Thecosmilia delicatula (French).  
 Corales Margarastrea eucystis (French).  
Actinastrea shastensis (Smith).

#### MOLLUSCA-CEPHALOPODA

Sirenites sp.  
 Cephalopoda Trachyceras sp.  
Traskites sp.

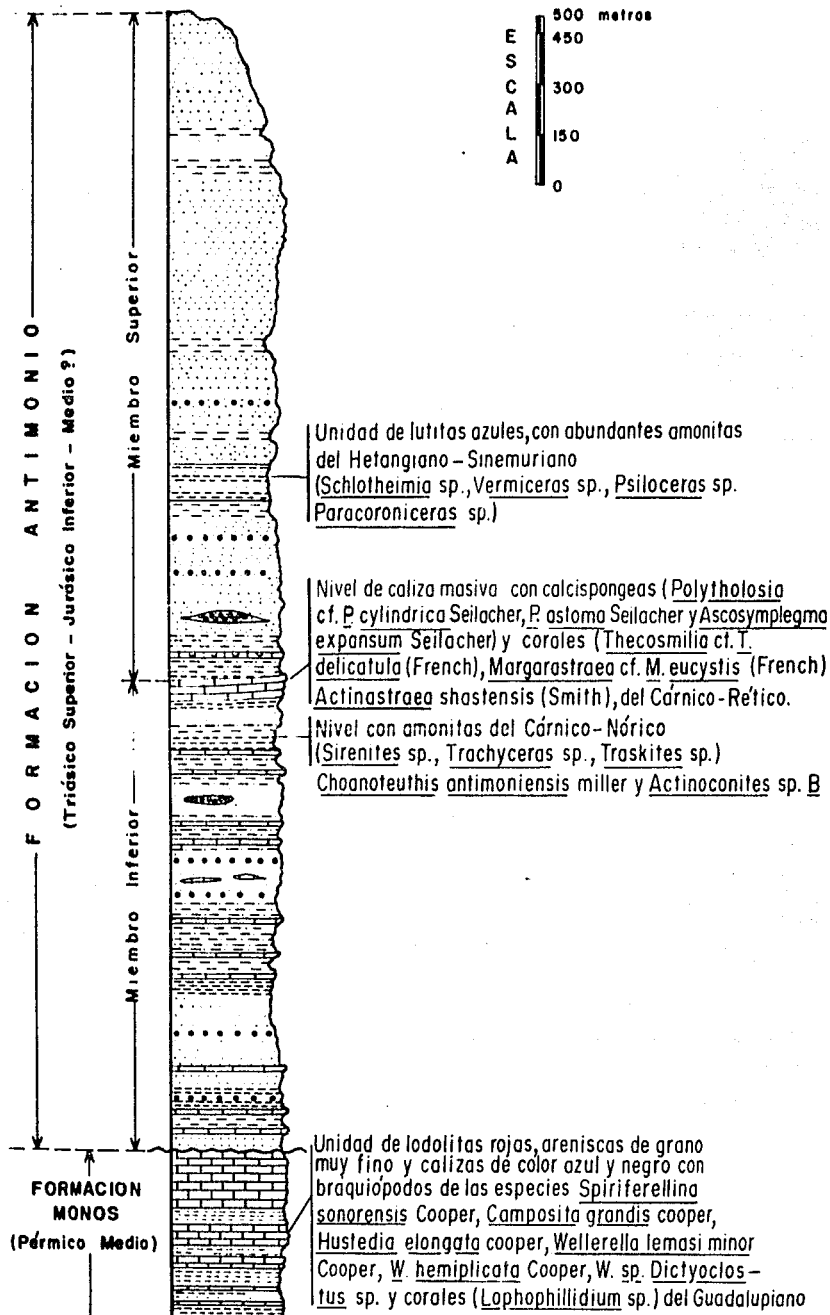


FIGURA 2 SECCION COLUMNAR DE LAS FORMACIONES MONOS (PERMICO) Y ANTIMONIO (TRIASICO-JURASICO) EN LA SIERRA DEL ALAMO, SONORA

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Los ejemplares se encuentran en el Museo de Paleontología del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, cd. Universitaria Circuito Exterior, Delegación de Coyoacán, México 04510 D.F.

PHYLUM PRIFERA Grant, 1872

CLASE CALCISPONGEA De Blainville, 1834

ORDEN INCIERTO

FAMILIA INCIERTA

GENERO Ascosymplegma Rauff, 1938

DIAGNOSIS: Son esponjas tubulares, con crecimiento anular que forma cámaras de aproximadamente 1 a 2 cm. de ancho. En general están constituidas por tubos de 4 a 7 mm. con anillos contiguos, en cuyas paredes se encuentran espículas del tipo faretrón.

La acumulación de estas esponjas forma capas extensas que se depositaron paralelas al sustrato, con altura hasta de 15 cm.

(laubenfels, 1955, p. E 102).

Ascosymplegma expansum Seilacher, 1961

Lámina 1, figura 1-3

Ascosymplegma expansum Dieci, Antonacii y Zardini, 1968

Ascosymplegma expansum Stanley Jr., 1979, p.11, Lám.7, fig,1-2

Ascosymplegma expansum González y Buítrón, 1980 s/p

DESCRIPCION: Son esponjas típicamente alargadas, algunos

ejemplares muestran tendencia comprimida, pero se observa su constitución por anillos marcadamente separados con una distancia de 4 a 7 mm. Se aprecia en el límite del contorno multitud de orificios perfectamente diferenciados. En el ejemplar SEA-2 se observan: el crecimiento anular y la separación de anillos que se cuentan en número de 14; asimismo la distancia entre ellos es de 5 a 7 mm. (Lámina 1, figura 1).

Otro ejemplar característico, el SEA-3, presenta dos caras en la primera se aprecian 14 anillos con 5 a 7 mm. de separación, en cada segmento se ven pequeños poros. En la otra cara se observan dos ramas bifurcadas, separadas entre sí por un espacio de 3.7 cm. En el margen izquierdo se pueden distinguir anillos en número de 5, con separación de 5 a 7 mm, respectivamente. En el margen derecho del ejemplar se muestra un crecimiento anular marcado con anillos bien diferenciados con separaciones de 5 a 7 mm. En general se observa un crecimiento que fué paralelo al sustrato (Lámina 1, figura 3).

En la colección hay 7 ejemplares cuyo diámetro es variable. El ejemplar mas largo mide 18,4 cm, y 7.9 cm. de ancho.

MATERIAL FOSIL: SEA-1-3

DISCUSION: Seilacher (1961) describió esta especie del Triásico de las montañas Pilot, Nevada, EUA, y anotó que era una especie desconocida hasta entonces en el oeste de Norte América. Dieci, Antonacci y Zardini (1968) la reportaron de las formaciones del Triásico Medio y Superior (Cárnico) de los Alpes Italianos. Stanley Jr., (1979, p.11, Lám,7, fig.1) en el trabajo "Paleoecology, structure

and distribution of triassic buildups in western North America  
 Article 65" la menciona como parte del conjunto fosilífero de las  
 montañas Pilot, Nevada, EUA. Por otra parte González y Buitrón  
 (1980, s/p) la dan a conocer del noroeste del Estado de Sonora,  
 México.

ORDEN THALAMIDA De Laubenfels

FAMILIA INCIERTA

GENERO Polytholosis Rauff, 1938

DIAGNOSIS: Son esponjas cilíndricas y largas que tuvieron un  
 crecimiento vertical con ramas de 5 a 7 cm. de diámetro y con altu-  
 ras de 40 cm. Comunmente, las esponjas aparecen como masas peque-  
 ñas adheridas a la base del arrecife. (Laubenfels, 1955, p.E.102).

Polytholosis cylíndrica cylíndrica Seilacher, 1961

Lámina 2, figuras 4-5

Polytholosis cylíndrica cylíndrica Stanley Jr., (1979, p.11 y 13, fig.6)

Polytholosis cylíndrica cylíndrica González y Buitrón (1980, s/p)

DESCRIPCION: Son esponjas de forma cilíndrica con constricti-  
 ones bien delimitadas, sus diámetros varían desde 7 hasta 29 mm.  
 En el ejemplar SEA-4 se aprecia la sección basal casi de forma ci-  
 líndrica con dos constricciones bien marcadas, aunque éstas últimas  
 con escasa separación; la primera con 5 mm, y la segunda con 3.5 mm.  
 En el contorno general se observan abundantes marcas de poros; el  
 ósculo está bien marcado (Lámina 2, figura 4). Por otro lado, el  
 ejemplar SEA-5 presenta la base cilíndrica con un diámetro de 23.5  
 mm. donde se pueden observar dos constricciones con una separación

de 3 y 6 mm, y un ósculo bien marcado (Lámina 5, figura 5),

La colección del Instituto de Geología tiene tres ejemplares bien conservados, el mayor de éstos mide 29 mm, de diámetro.

MATERIAL FOSIL: SEA-4-5

DISCUSION: Los ejemplares colectados en la Sierra El Alamo, Sonora están bien conservados y su inclusión en la roca es semejante a la de los ejemplares de las montañas Pilot, Nevada, EUA, (Ver figura 6, In Stanley, 1979),

La especie fué descrita por Seilacher (1961) con base en unos ejemplares que fueron localizados en las montañas Pilot, Nevada, EUA. Stanley Jr, (1979, p.11, Lám.7, figs.4,5,8) la menciona de la misma localidad que Seilacher. Moore (1955, p.E.102) la cita del Triásico de Perú y González y Buitrón la reportan de la región noreste del Estado de Sonora, México (1980, s/p).

Polytholosis cylindricalata Seilacher (1961) y Polytholosis cylindricalata astoma Seilacher (1961) se encuentran asociadas a Polytholosis cylindricalata cylindricalata Seilacher, (1961) en las montañas Pilot, Nevada, EUA.

MATERIAL FOSIL: SEA-4-5

PHYLUM COELENTERATA Frey y Leuckart, 1887

SUB PHYLUM CNIDARIA Harschek, 1888

CLASE ANTHOZOA Eherenberg, 1834

ORDEN SCLERACTINIA Bourne, 1900

SUB ORDEN FAVIINA Vaughan y Wells, 1943

SUPER FAMILIA FAVIICAE Gregory, 1900

FAMILIA MONTLIVALTIIDAE Deitrich, 1926

GENERO Thecosmilia M. EDW. H., 1848

DIAGNOSIS: Son corales que forman colonias faceloideas de tipo polistomodeal, que en ocasiones pueden ser mono ó trimodeales. Son polifiléticos y cosmopolitas. El alcance estratigráfico de éste grupo se encuentra representado entre el Triásico Medio y el Cretácico (Wells, 1956, p.F398).

Thecosmilia delicatula (French)

Lámina 3, figuras 6-7

Thecosmilia delicatula Stanley Jr., 1979, p.11, Lám.3, fig.5

Thecosmilia delicatula González y Buitrón, 1980, s/p

DESCRIPCION: Esta especie está bien representada en 4 ejemplares de la colección del Instituto de Geología, en todos se pueden apreciar incrustaciones coralinas muy ramificadas. En el ejemplar SEA-6 se ven notablemente las ramificaciones con un diámetro de 4 a 6 mm.; en el mismo ejemplar en la parte superior se observan los cálices, así como la parte terminal de cada ramificación (Lámina 3, figura 6). En el ejemplar SEA-7 se notan perfectamente las ramificaciones coralinas con diámetros que varían de 4 a 7 mm.; cada ramificación tiene superficialmente numerosas granulaciones que se presentan a lo largo de ella (Lámina 3, figura 7).

MATERIAL FOSIL: SEA-6-7

DISCUSION: Según Stanley Jr. (1979, p.14, Lám.3, fig.5), el género se caracteriza por sus colonias grandes con ramas de 8 a 12 cm. de diámetro. Las ramas forman estructuras con aspecto arbustivo de 60 cm. de altura, que llegan a alcanzar hasta 150 cm. sin

embargo, la especie Thecosmilia delicatula (French) es una colonia pequeña con ramas de 3 a 5 mm, de diámetro. El autor antes mencionado la reporta del Triásico de las montañas Pilot, Nevada, EUA. y del Triásico de Alemania, Austria y norte de Italia.

GENERO Margarastraea French, 1896

DIAGNOSIS: Son colonias grandes de corales, unidas directamente por paredes fusionadas (Wells, 1956, p.F398)

Margarastraea eucystis (French)

Lámina 4, figura 8

Margarastraea eucystis Stanley Jr., 1979, p.14, Lám.4, fig.1

Margarastraea eucystis González y Buitrón, 1980, s/p

DESCRIPCION: Los corales se encuentran representados por tres ejemplares de la colección del Instituto de Geología. Se aprecian colonias con multitud de individuos que se ensamblan directamente unos con otros. El diámetro de cada individuo es de 2 a 3,5 mm. La abertura que se observa en la región apical es variable, desde cuadrada y exagonal hasta redonda; esta misma disposición se presenta en la región basal. En el ejemplar SEA-8 se observan la longitud de algunos individuos que varían de 12 a 34 mm. (Lámina 4, figura 8).

MATERIAL FOSIL: SEA-8-10

DISCUSION: Stanley Jr. (1979, p.46, Lám.4, fig.2) la reporta del área del Lago Shasta, California, EUA, así como del Triásico de Alemania, Austria y norte de Italia. González y Buitrón

(1980, s/p) la cftan del Triásico, en la región norte y nororiental de la Sierra El Alamo, Sonora, México.

ORDEN SCLERACTINIA Bourne, 1900

SUB ORDEN ASTROCOENIINA Vaughan y Wells, 1943

FAMILIA ASTROCOENIIDAE Koby, 1890

SUB FAMILIA ASTROCOENIINAE Koby, 1890

GENERO Actinastrea Orb, 1849

Actinastrea goldfusi cf. Actinastrea germánica Goldfuss, 1926

Stilidioseris Jones, 1893 Teochastrea ? Volz, 1896

Praestephanocoenia Oppen Heim, 1930

Plastastrocoenia Gregory, 1930

Arafocoenia Alloiteau, 1948

Septaitraeopeis Alloiteau, 1954

Nota: Ver sinonimia completa en Wells, 1956, p.F398, Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore Editor) Geological Society of America University of Kansas Press.

DIAGNOSIS: Los coralitos presentan forma cerioide, ramosa, masiva, con incrustaciones extratentaculares. La columnela está generalmente bien desarrollada.

El alcance estratigráfico del grupo está comprendido entre el Triásico Superior y el Reciente. (Wells, 1956, p.F370).

Actinastrea shastensis (Smith)

Lámina 3, figuras 9-10

Actinastrea shastensis Stanley Jr., 1979, p.13, Lám.1, fig.9

Actinastrea shastensis González y Buitrón, 1980, s/p.

DESCRIPCION: Los ejemplares de la colección del Instituto de Geología, presentan colonias coralinas incluidas en las rocas. La presencia de incrustaciones extratentaculares es notoria entre los coralitos, asimismo, la columnela es del tipo estiliforme (Lámina 5, figura 9).

MATERIAL FOSIL: SEA-9-10

DISCUSION: Stanley Jr., (1979, p.18, Lám.1, fig.9) describe a la especie en el Triásico de New Pass, Nevada, EUA. como coralitos cuyo diámetro varía de 2 a 3.5 mm. Desafortunadamente en la colección de México, muchos de éstos corales están muy mal conservados, y dificultan su identificación; sin embargo, forman grandes colonias que alcanzan 75 cm. de largo y 20 cm. de ancho.

González y Buitrón (1980, s/p) la mencionan del Triásico de la región norte y nororiental de la Sierra El Alamo, 45 Km. al occidente de Caborca, Sonora, México.

## RESUMEN SISTEMÁTICO DE LOS GÉNEROS Y DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

## PHYLUM PORIFERA Grant, 1872

CLASE CASCISPONGEA De Blainville, 1834

ORDEN INCIERTO

FAMILIA INCIERTA

GÉNERO Ascospylegma Rauff, 1938Ascospylegma expansum Seilacher, 1961

ORDEN THALAMIDA De Blainville, nueva

FAMILIA INCIERTA

GÉNERO Polytholosa Rauff, 1938Polytholosa cylindrica cylindrica Seilacher, 1961

## PHYLUM COELENTERATA Frey y Leucarkarte, 1847

SUB PHYLUM CNIDARIO Hatschek, 1888

CLASE ANTHOZOA Ehrenberg, 1834

ORDEN SCLERACTINIA Bourne, 1900

SUB ORDEN FAVIINA Vaughan y Wells, 1943

SUPER FAMILIA FAVIICAE Gregory, 1900

FAMILIA MONTLIVALTIIDAE Dietrich, 1926

GÉNERO Margarastrea French, 1896Margarastrea eucystis FrenchGÉNERO Thecosmilia M. EDW. H., 1848Thecosmilia delicatula (French)

SUB ORDEN ASTROCOENIINA Vaughan y Wells, 1943

FAMILIA ASTROCOENIIDAE Koby, 1890

SUB FAMILIA ASTROCOENIINAE Koby, 1890

GENERO Actinastrea Orbigny, 1849

Actinastrea shastensis (Smith)

## PALEOECOLOGIA

La paleoecología se puede definir como la ciencia que trata de la ecología de los organismos fósiles, Morkhoven, (1966). En ecología, los biólogos trabajan con organismos vivos, factores ambientales, en todo caso influenciados por su conducta, procesos de vida, etc. Es posible por medio del estudio del material viviente obtenido en depósitos conocer con relativa facilidad las interrelaciones de un organismo o grupo de organismos con su ambiente. Por el contrario, los paleontólogos cuando tratan de establecer la ecología de los grupos fósiles tienen dificultades por los escasos conocimientos del medio ambiente pretérito. El paleontólogo no tiene material viviente y la gran mayoría de los factores ambientales pasados no pueden cuantificarse con los hechos actuales aplicados a los estudios paleontológicos, muchas veces sirven para un solo propósito, el de obtener información en la formación de factores ambientales y para usar tal información como una herramienta para descifrar la historia geológica de una área. La información paleoecológica errónea puede influir seriamente en la interpretación geológica de una área. El conocimiento a través del correcto procedimiento y métodos es esencial en paleoecología, mientras sus limitaciones también deben ser consideradas como se indica a continuación:

Para un estudio paleoecológico, los sedimentos en los cuales

están presentes los fósiles, constituyen una de las fuentes de información. Ambos pueden reflejar ciertos datos concernientes a los factores ambientales en el muestreo localizado en el tiempo de deposición.

Los trabajos paleontológicos con fósiles representan una tanatocenosis fosilizada para lo cual Wagner (1957) propuso el término Paleo-tanatocenosis. Es necesario hacer una distinción entre una tanatocenosis, puesto que una fauna fósil traída de una muestra no puede representar la tanatocenosis de esa localidad en el tiempo de deposición y solamente parte de ella por las siguientes razones:

a) Condiciones desfavorables pueden haber impedido la fosilización de algunos organismos o parte de ellos, los cuales podrían normalmente fosilizarse.

b) Ciertos elementos de la tanatocenosis por ejemplo, organismos sin partes duras que no pueden fosilizarse, han desaparecido de ella.

c) Influencias subsecuentes tales como diagénesis pueden haber causado la pérdida de ciertas partes de la tanatocenosis ó pueden haber alterado la estructura de los fósiles permanentes.

## APLICACIONES PRACTICAS DEL CONOCIMIENTO PALEOECOLOGICO

Los conocimientos básicos proporcionados por la paleontología contribuyen a la prospección de hidrocarburos y otros minerales desde dos aspectos.

También tienen aplicación en las investigaciones de la interrelación de los organismos y su ambiente en tiempos pretéritos, es decir, en la interpretación paleoecológica, que se funda, de ser posible, en acontecimientos recientes. Interpretaciones verdaderas o erróneas del paleoambiente son determinantes en el progreso del conocimiento geológico de una área.

## PARAECOLOGIA

En vista de su importancia atestiguada en estudios paleontológicos, es necesario considerar en el reciente, no solamente la presencia de organismos vivos sino también la presencia de la distribución de organismos muertos ó partes de ellos, que es el objetivo de la paraecología. Pero considerándolo así, el campo de acción ecológico se extiende y Van Morkhoven (1966), propone el término paraecología.

Es obvio que los depósitos de organismos muertos y especialmente los acuáticos, no siempre están restringidos al área de su biotipo. Los cadáveres o partes de ellos se pueden transportar por diferentes medios, tal como ocurre con otros organismos a través de distancias considerables desde el lugar en que habitaban.

El término tanatocenosis ha sido introducido para indicar la muerte total de una población dada, en una localidad. Una tanatocenosis por consiguiente puede representar absolutamente a la biocenosis de esa localidad ó puede ser también una mezcla de tanatocenosis. En parte representa la biocenosis y en parte consta de organismos muertos de otros ambientes o biotipos. Ocasionalmente fósiles gastados de sedimentos geológicamente mas viejos, se depositan en otro lado y llegan a formar parte de esa localidad (Figura 3).

## AFINIDADES DE ORGANISMOS CON SUS AMBIENTES

Alcance	Solamente organismos vivos ECOLOGIA	Organismos muertos PARA ECOLOGIA	Acontecimientos de organismos fósiles. PALEO ECOLOGIA		
Comunidades o grupos	Totalidad de organismos vivos en una localidad dada. BIOCENOSIS	Población total de cadáveres en una localidad dada. TANATOCENOSIS	Totalidad de fauna fósil en una muestra. PALEO-TANATOCENOSIS		
Areas de ocurrencia	Total de todos los ambientes habitados por un taxón, AUTO-BIOTIPO	Totalidad de todos los ambientes habitados junto con 2 ó mas taxa SYN-BIOTIPO.	Area total de entierros de especímenes muertos pertenecientes a un taxón AUTO-TANATOTIPO.	Area total de entierros de especímenes muertos de 2 ó mas taxa (Colección) SYN-TANATOTIPO	Total de todos los sedimentos en el cual un fósil ó una colección de fósiles se encuentran (se excluyen colecciones prefabricadas) PALEO-TANATOTIPO
	Control de factores frecuencia y distribución.	Factores ambientales determinantes, Salinidad, Profundidad, Temperatura, Substrato, Provisión de alimento.	Factores sedimentarios determinantes. Corrientes. Acción del Oleaje Talla del cuerpo acuatico. Topografía del Peso específico, forma y talla del organismo.		Factores varios tales como: 1.- Primarios fosilización (presencia ó ausencia de partes duras, condiciones desfavorables, etc. 2.- Secundarios, renovación ó alteración (diagénesis, solución perdida) 3.- Mezclas artificiales (tipo de la muestra talla de la muestra, inserción).

Figura 3. CUADRO INFORMATIVO DE ALGUNOS TERMINOS ECOLOGICOS.

## RECONSTRUCCION DE UN PALEOAMBIENTE

Las esponjas son invertebrados primitivos con gran potencialidad de evolución, pero han recibido poca atención por parte de zoólogos y paleontólogos de la que realmente se les debería de dar.

Las esponjas tienen una increíble variedad de tipos de bombeo y filtración de agua y muestran un amplio espectro de interacciones con otros organismos. Asociados a corales han sido los principales constructores arrecifales de todos los tiempos, a partir del Paleozoico Superior. Los esqueletos son puntos de referencia lineal de gran valor, para interpretar las transformaciones minerales durante la diagénesis Willard, Hartman y Horton, (1980).

El problema que se presenta de una manera general, cuando se trata de estudiar los invertebrados fósiles, es que solo se dispone de las partes esqueléticas, no siempre completas, y en general no se tienen tejidos blandos fosilizados que al formar multitud de organismos, casi siempre determinan las características del animal. Meléndez (1970).

De ésta forma, los principios de la "Correlación orgánica" y el de la "Unidad de plan de organización", resultan muy importantes para el paleontólogo, ya que estudiando únicamente el esqueleto puede en general llegar al conocimiento total del animal fosilizado.

Desde el punto de vista evolutivo, "el metazoario primordial" fué sin duda marino, bentónico ó planctónico, con capacidad de producir por gemación una colonia de la que podrían destacarse individuos

aislados libres.

Es evidente que las esponjas junto con los corales, fueron los animales mas importantes en la construcción de arrecifes.

Durante ésta década, la exploración de habitats ocultos en arrecifes recientes, han revelado la primordial importancia de la existencia de una nueva clase: Sclerospongiae, como una de las participantes en la construcción de arrecifes de aguas profundas. Willard, Horton, Hartman, (1980).

Los porífera se mantenían erectos sobre el fondo marino, merced a la presencia en el mesénquima, de elementos calcáreos o síliceos denominados espículas ó escleritos, los que podían estar aislados o bien ponerse en contacto entre sí, en cuyo caso formaban una estructura esquelética bastante rígida. Estas espículas sueltas (englobadas en los tejidos) ó enlazadas entre sí forman tramas muy complicadas y son de formas muy variadas. En el primer caso, solo se encuentran fósiles con espículas, mezcladas con otros restos orgánicos en los sedimentos. Este es el caso de las monactinélidas y tetractinélidas.

En una esponja, existe una trama esquelética profunda, formada por espículas megascleras grandes, y una capa cortical de microscleras mas pequeñas de formas distintas (Figura 4).

Las espículas contribuyeron a manera de raicillas a fijar al individuo al sustrato, aunque éste objetivo, lo pudo alcanzar por otros medios, como estar directamente apoyado en el fondo y segregando una materia orgánica o esponjina, que sirvió para desarrollar

una estructura peduncular. Pocas esponjas vivieron libres y en éste caso, pudieron ser transportadas por las corrientes del fondo marino.

Los celenterados solo se conservaron fósiles en las formas provistas de esqueleto, principalmente los anthozoarios; pero se dan casos de conservación de impresiones, incluso de medusas, con una notable perfección de los detalles anatómicos.

Todos los fósiles de celenterados conocidos del Precámbrico y del Cámbrico carecen de esqueleto. Los mas antiguos provistos de esqueleto calcáreo (heliolítidos, tabulados, tetracorolários) se han encontrado en el Ordovícico Inferior. Esta circunstancia indica que en el grado evolutivo de los celenterados, la fijación del carbonato de calcio no se alcanza hasta esta época. Por otra parte, su organización sencilla (gástrula); hace pensar que se trata de organismos antiguos, y así parece confirmarse por el hallazgo de pennatúlidos, medusas, etc. en los yacimientos del Precámbrico de Australia, Canadá y Africa del Sur.

La mayoría de los celenterados formaron colonias complejas y vivieron fijos al fondo del mar, con frecuencia eran organismos arrecifales, pero fueron también frecuentes las formas aisladas, y algunos pólipos pudieron ser solitarios.

Las diversas formas de corales solitarios o coloniales son un reflejo de adaptación ecológica. Los pólipos solitarios vivieron en fondos cenagosos, en aguas profundas y tranquilas, donde también prosperaron las colonias dendroides y faceoloides. En

cambio, los corales masivos se desarrollaron en medios calcáreos en mares tropicales, formando arrecifes. Sin embargo, estas diferencias ecológicas no fueron demasiado estrictas, y entre las formas arrecifales se encuentran también colonias dendroides y pólipos aislados.

Particularmente, la reconstrucción paleoambiental del Cárnico-Móricico de la Sierra El Alamo, corresponde al tipo de comunidad mencionado anteriormente en donde se desarrollaron además de esponjas y corales otros invertebrados como braquiópodos, amonitas y belemnitas (Figura 5).

En la figura antes citada se observa una comunidad que vivió en un ambiente marino bentónico somero, tropical.

La comunidad está formada por corales, esponjas, belemnitas y amonitas.

En primer término una colonia de Thecosmilia (1), asociada con esponjas Polythosia (2) y Ascosympagma (3).

En la parte marginal derecha se observan dos colonias de corales: Margarastrea (4) y Actinastrea (5).

Se hacen notar conchas de amonitas y belemnitas en proceso de fosilización (5,6,7).

**DISTINTOS TIPOS DE ESPÍCULAS. Figura 4.**

Style. Espícula monactínea ó monoaxona con una terminación redondeada.(1).

Tylostyle. Espícula monactínea ó monoaxona con una prominencia.(2).

Subtylostyle. Espícula monactínea ó monoaxona con una prominencia pero su cuerpo en general se nota mas grueso.(3)

Acanthostyle. Monoaxona mas o menos cubierta por espinas.(4)

Oxea. Espícula diactínea monoaxona con ambas terminaciones en punta.(5).

Strongyle. Diactínea monoaxona con ambas terminaciones puntiagudas y ligeramente sin filo.(6).

Tornote. Diactínea monoaxona con ambas terminaciones puntiagudas.(7).

Tylote. Diactínea monoaxona con ambas terminaciones prominenciales.(8).

Cladotylote. Diactínea monoaxona cubierto con espinas con prominencias terminales.(9).

Calthrops. Espícula tetraxona con rayos iguales ordenados en cuatro caras ó planos.(10).

Anatriaene. Espícula con tres ganchos doblados hacia abajo a través de una punta.(11).

Protriaene. Espícula con tres ganchos ornamentados hacia afuera a partir de una punta.(12).

Plagiotriaene. Con ganchos perpendiculares, gruesos y no derechos.(13).

Dichotriaene. Espícula con ganchos en forma de horquilla.(14).

Triradlate. Formada por tres rayos.(15).

Isochelas. Con terminaciones en forma de horquillas.(16).

Anisochela. Terminación en forma de letra C.(17).

Sigmas. Poseen forma de C ó S.(18).

Forceps. Se asemejan a unas tenazas.(19).

Toxon. Se asemeja a una monoactínea pero doblada.(20).

Amphiaster. Microesclera formada por la unión de dos euasteras.(21).

Spheraster. Espícula con un centro globular.(22).

Sterraster. Espícula con numerosos rayos redondeados.(23).

Euaster. Espícula estrellada con centro ausente.(24).

Spiraster. Espícula con espirales torcidos en forma de bolsa o rayos cortos.(25). De Laubenfels, (1955).

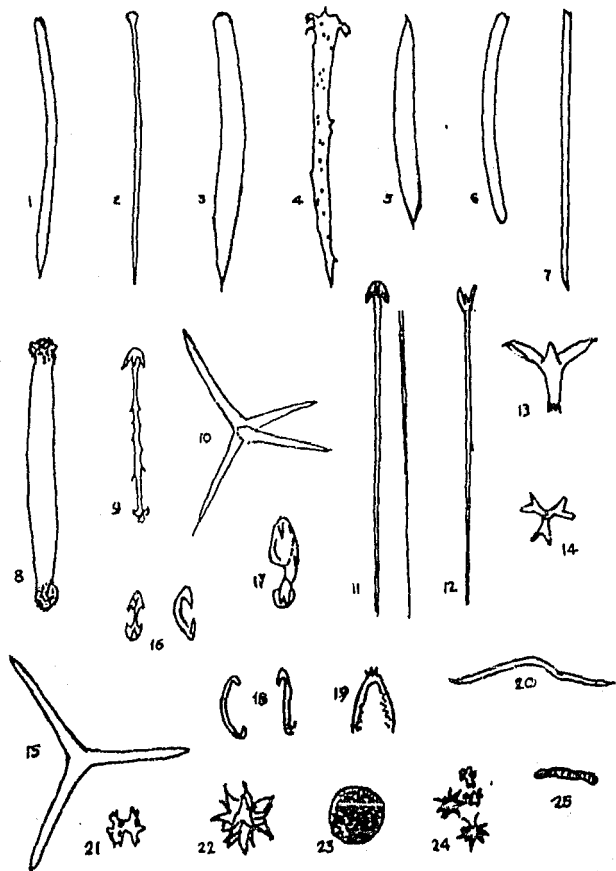


Figura 4. DISTINTOS TIPOS DE ESPICULAS.

TOMADO DE WILLARD, 1980.

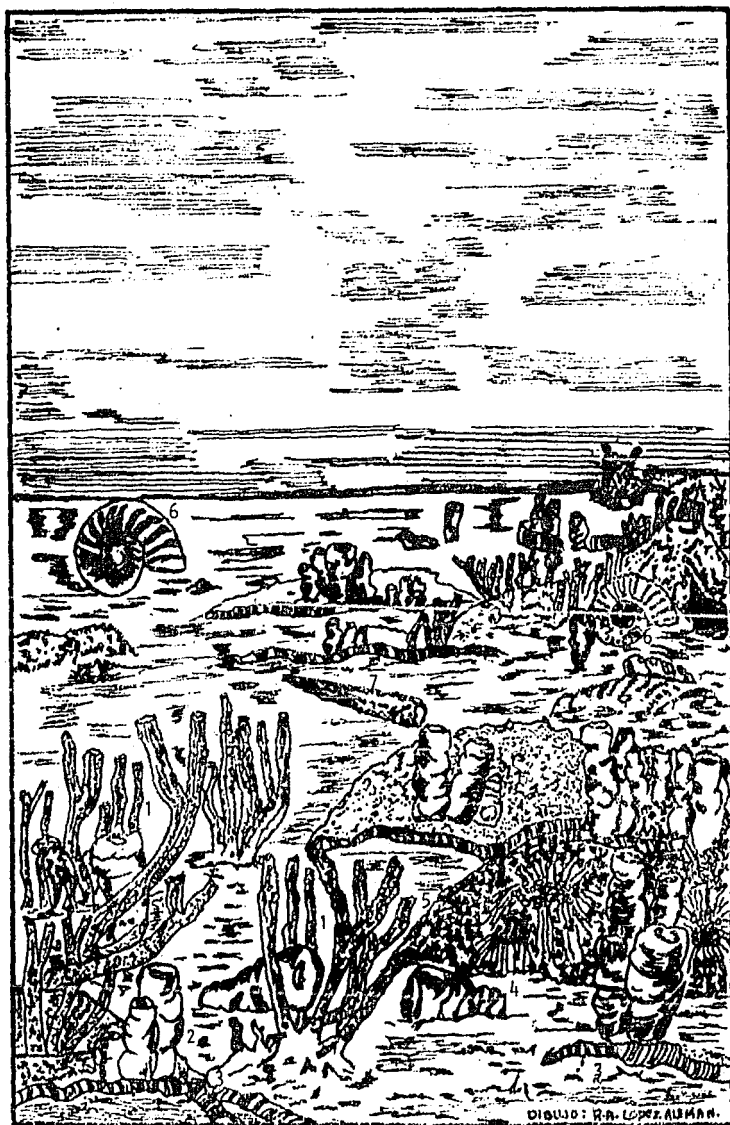


Figura 5. RECONSTRUCCION PALEOAMBIENTAL.

## IMPLICACIONES PALEOBIOTOGEOGRAFICAS DEL CONJUNTO FAUNISTICO ESTUDIADO.

Las formaciones coralinas del Triásico se conocen mejor en las regiones alpinas de Europa, en donde aparecen en secuencias frecuentes de dolomita y caliza. Por casi un siglo, las rocas carbonatadas con corales de ésta región, se han considerado como arrecifes. Estas formaciones coralinas se localizan en dos partes: al norte, en la caliza de los Alpes alemanes y austriacos; y al sur, en la dolomita del norte italiano.

Existen problemas de estratigrafía en relación a la definición de los estratotipos alpinos triásicos, Silberling y Tozer, (1968), así como en el establecimiento del límite entre el Nórico y el Rético, considerándose aún como irresolubles, Zapfe, (1967), pues las formaciones carbonatadas de los Alpes se consideran con un alcance del Ladiniano (Triásico Medio) al Rético en el norte de los Alpes, continuando hasta el Jurásico Tardío (Figura 6).

Las dolomitas están por encima de los 2000 m. de espesor y contienen una sucesión de calizas arrecifales situadas desde el Triásico Medio al Tardío; la mayor parte de ésta secuencia está altamente dolomitizada y contiene abundantes esponjas y moluscos. en asociación con otros invertebrados. Solamente los corales son abundantes localmente. En los Alpes calizos del noroeste, otras construcciones arrecifales se han referido como bancos coralinos. Una de éstas, la caliza Wetterstein del Triásico Medio, contiene una diversidad de invertebrados incluyendo corales que son

comparables con los bancos del Triásico Medio de Europa y con complejos arrecifales del Pérmico Superior del oeste de Texas.

Las construcciones arrecifales del Triásico Superior están mejor preservadas en los Alpes Calizos del noroeste de Austria y Alemania.

Esta área se caracteriza por calizas masivas situadas desde el Nórico al Rético, y se extienden a lo largo de una dirección este-oeste sobre 500 Km. Secuencias de caliza de aproximadamente 1200 m. de espesor se encuentran mejor conservadas a lo largo del margen suroeste de los Alpes Calizos en el noroeste de la vecindad de Viena Cow Lofer, Austria. Se presentan en esta área también estructuras esqueléticas de corales.

Un arrecife en Bavaria, El Hohe Göll, Alemania, es tal vez el mejor ejemplo. Zankl (1967, 1969) demostró que es una serie de pequeñas piezas arrecifales superpuestas y no un arrecife masivo como se pensaba. Cada pieza arrecifal es de alrededor de 5 m. de diámetro y de 10 cm. a 2 m. de alto. El estudio cuantitativo de Zankl (1969), comprobado que la proporción de la armazón arrecifal se ha desechado solamente en proporción 1:9. Son abundantes los corales, esponjas, algas calcáreas y foraminíferos.

En igual proporción ocurre con las esponjas y corales. Especies de Thecosmilia, Astraeomorpha, Thamasteria y Palaeastraea son idénticas a las localizadas en las calizas de Norte América.

Zankl, (1969), distinguió formas representadas por corales ramosos faceloides tales como Thecosmilia y Elysastraea con alto crecimiento y varias incrustaciones coralinas como Thamasteria y Oppelismilia con bajo crecimiento. En éste arrecife, Thecosmilia se caracteriza por estar mejor conservada en facies sencillas con múltiples ciclos de cementación y crecimiento.

El arrecife calizo de Dachstein en Austria, interfiere con los estratos Zlambach Austria, que están representados por aguas mas profundas y originan facies de forma vestibular Zankl, (1971). Estos estratos están formados por caliza y rocas arcillosas de color negro (Margas), del Triásico Superior (Nórico-Rético). Las rocas Zlambach, contienen muchas especies de corales que son comunes en Norte América; según Zankl (1971), los estratos Zlambach se depositaron en aguas profundas lejos de los ambientes someros.

Una porción superior del arrecife Dachstein, está formado por calizas masivas y gruesas, un ejemplo bien conocido, es un complejo cercano a Lofer, Austria, estudiado por Ohlen (1959), en el que solamente nueve especies de corales están presentes y únicamente cuatro se encontraron en Norte América. Ohlen estableció que las facies arrecifales fueron construidas exclusivamente por especies Thecosmilia que formaron colonias de 10 m. de altura.

Durante el desarrollo de arrecifes réticos, se formó el estrato Kössen caracterizado por marga, lutita y caliza. En éstos se depositaron, según Zankl (1971), Thecosmilia sp., Thamasteria norica, Actinastrea sp. y otros corales idénticos a las especies de Norte

América. Thecosmilia es el coral mas abundante y de mayor interés en ésta comunidad faunística, pues parece ser de aguas profundas comparables a las de Norte América.

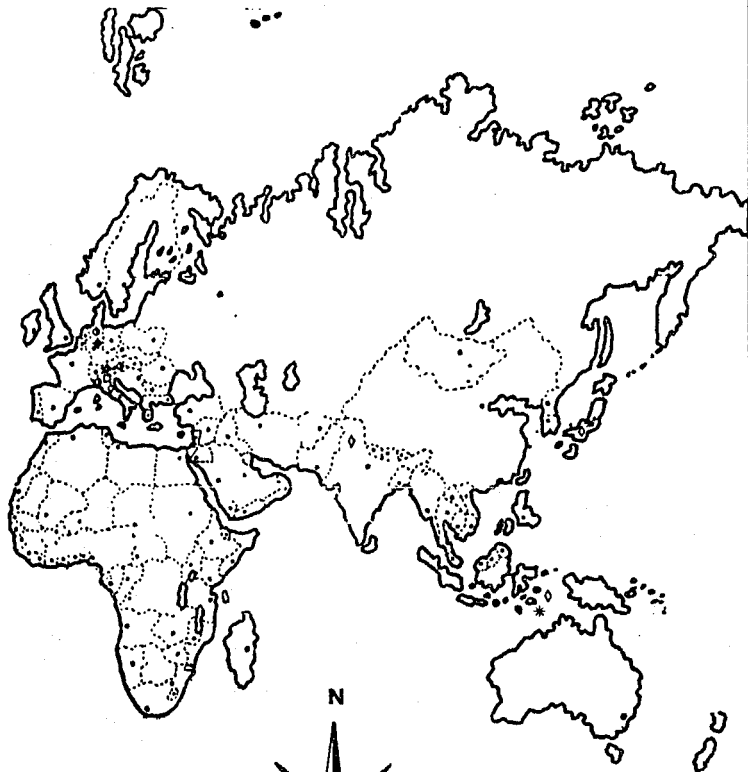
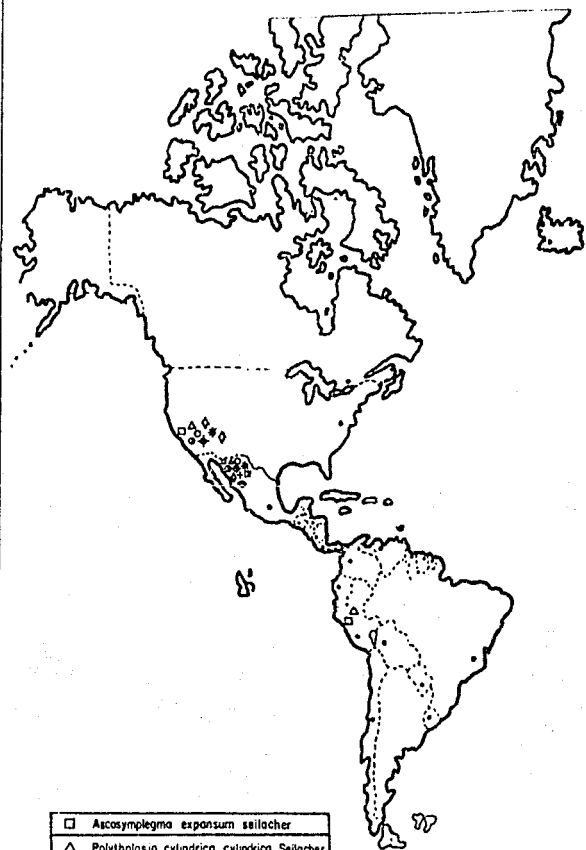
En general, la composición y la diversidad de niveles de las faunas coralinas alpinas, es similar a las de Norte América, ya que en ambas se demuestra la evidencia de estructuras coralinas de aguas profundas. Es en Norte América, donde éstas evidencias se han encontrado en Nevada, (Montañas Pilot), Oregón y Alaska con el mismo estilo de vida de los Alpes alemanes y austriacos así como en el norte de Italia.

En ésta ocasión y como consecuencia de la investigación efectuada en éste trabajo, se hace extensiva para el noroeste de México (Sonora), la composición y la diversidad de niveles de las faunas coralinas del noroeste de Estados Unidos de Norte América

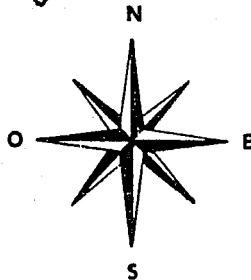
Figura 6.

E S P E C I E S	MEXICO		E. U. A.		SUR AMERICA	EUROPA CENTRAL			ASIA				
	SONORA		NEVADA	NORTE DE CALIFORNIA.	NOROESTE DE OREGON	PERU	ALBES ITALIA-	ALEMANIA	AUSTRIA	HIMALAYA	TIMOR	JAPON	INDOCHINA
	SIERRA EL ALAMO	SAN MARCIAL											
<b>CALCISPONGEA</b>	<b>PHYLUM PORIFERA</b>												
<u>Ascosyplegma expansum</u>	●		●			●	●						
<u>Polythosia cylindrica cylindrica-</u>	●		●			●							
<b>ANTHOZOA</b>	<b>PHYLUM COELENTERATA</b>												
<u>Thecosmilia delicatula</u>	●			●			●	●	●				
<u>Actinastrea shastensis</u>	●		●										
<u>Margarastrea eucystis</u>	●			●			●	●	●				
<b>ANONOIDEA</b>	<b>PHYLUM MOLLUSCA</b>												
<u>Sirentes sp.</u>	●		●		●		●			●	●		
<u>Trachyceras sp.</u>	●						●			●	●	●	●
<u>Traskites sp.</u>	●		●										
<b>BELEMNOIDEA</b>													
<u>Actinoconites sp.</u>	●	●											
<u>Chanoteuthis sp.</u>	●	●											

Figura 6. IMPLICACIONES PALEOBIOGEOGRAFICAS DEL CONJUNTO FAUNISTICO COLECTADO EN LA SIERRA EL ALAMO Y EN SAN MARCIAL EN EL NOROESTE DEL ESTADO DE SONORA.



□	<i>Ascospylegma expansum</i> Seilacher
△	<i>Polytholasia cylindrica cylindrica</i> Seilacher
○	<i>Thecosmilia delicatula</i> (French)
⊙	<i>Margarostrea eucystis</i> (French)
⊕	<i>Actinostrea shastensis</i> (Smit)
⊖	<i>Sirenites</i> Sp.
*	<i>Trachyceras</i> Sp.
+	<i>Traskites</i> Sp.
▣	<i>Actinoconites</i> Sp.
⊕	<i>Chaonoteuthis</i> Sp.



## CONCLUSIONES

1.- Se describen por primera vez para México dos especies de esponjas (Ascosymplegma expansum Seilacher y Polytholosa cylindrica cylindrica Seilacher) y tres de corales (Thecosmilia delicatula (French), Margarastrea eucystis (French) y Actinastrea shastensis (Smith)).

2.- Con base en los datos sistemáticos aportados se verificó la edad triásica de la localidad donde fueron colectados.

3.- Este conjunto faunístico, demostró que las condiciones ambientales del depósito eran de mares someros y tropicales.

Se establece que los estratos que contienen a los Porifera y a los Coelenterata se depositaron entre los 50 y los 150 m. de profundidad.

4.- El análisis de la dispersión geográfica de las especies confirmó que existieron relaciones faunísticas con el suroeste de EUA.; y el Mediterráneo europeo, por lo tanto, puede establecerse que existía una amplia provincia marina mediterránea durante el Triásico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILERA, J.G., 1896. Itinerarios geológicos en Bosquejo Geológico de México. Ins. Geol. México. Bol. 4-6:78-166, México.
- AGUILERA, J. y E. ORDÓREZ, 1893. Datos para la Geología de México. Tacubaya, D.F.:1-88, México.
- ALENCASTER, GLORIA, 1961a. Estratigrafía del Triásico Superior de la parte central del Estado de Sonora. Univ. Nal. Autón. México. Paleontología Mexicana 21:1-18, México.
- , 1961b. Fauna fósil de la Formación, Santa Clara (Cárnico) del Estado de Sonora. Univ. Nal. Autón. México. Paleontología Mexicana 21:1-44, México.
- ARKELL, N.I., B. RUMMEL y C.W. WRIGHT, 1957. Mesozoic Ammonoidea. In Moore Editor Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press. Part L, Mollusca 4:L81-L472, EUA.
- AVILA, S.G., 1960. Geología de los depósitos de antracita de la Sierra de San Javier, Son. Tesis profesional, Fac. Ing. U.N.A.M.:1-35, México.
- BALDIS, A.J. y O.L. BORDONARO, 1981. Vinculación entre el Cámbrico del Noroeste de México y la Precordillera Argentina. Anales II Congreso Paleont. Latino-americano. P. Alegre, Brasil:1-10, Brasil.
- BEAUVAIS, L. y STUMP, E.T. 1976. Corals, mullusks and paleogeography of Late Jurassic strata of the Cerro Pozo Serna, Sonora, México. Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol. 9:275;301.

- BELLO, B.A., 1960. Geología de los yacimientos de antracita de San Marcial, Municipio de San Marcial, Son. Tesis profesional Fac. Ing. U.N.A.M.:1-40, México.
- BUITRON, B.E., 1980. Relación paleobiogeográfica entre dos conjuntos faunísticos de invertebrados del Pérmico de México. Soc. Geol. Mexicana, V Convención Geológica Nacional Resúmenes:p.18, México.
- BUITRON, B.E. y GONZALEZ LEON, 1982. Bioestratigrafía de la Sierra El Alamo, noroeste de Sonora, México. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina, 1982, actas, 1:721-730.
- BURCKHARDT, C., 1923. Quelques remarques critiques sur l'ouvrage de W. Freudenber "Geologie von Mexiko", Berlín. Mem. Soc. Antonio Alzate, 41:185-196, México.
- , 1930. Etude synthétique sur le Mesozoïque mexicain. Mem. Soc. Paléont. Suisse:1-280, Suiza.
- COOPER, G.A., 1965. Fauna pérmica de El Antimonio del oeste de Sonora. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geología, Bol.:58:1-15, México.
- COOPER, G.A. y ARELLANO, A.R., 1946. Stratigraphy near Caborca, northwest Sonora, México. Am. Assoc. Petroleum Geologists. Bull.30:606-619 E.U.A.
- COOPER, G.A., ARELLANO, S. JOHNSON, V. OKULITCH, A. STOYANON y CH. LUCHMAN 1956. Geología y paleontología de la región de Caborca, norponiente de Sonora, Cong. Geol. Int. XX:1-258, México.

- DIECI, G., ANTONACCI, A., y ZARDINI, R., 1968. Le sponge cassiave (Trias Medio-Superiore), della regione dolomitica attorno a corina d' ampezzo: Boll. Soc. Paleontol. Italiana v.7 p.94-155.
- DUMBLE, E.T., 1900a. Triassic coal and coke in Sonora, Mex. Bull. Geol. Soc. America 11:10-14, E.U.A.
- , 1900b. Notes on the geology of Sonora, Mexico. Am. Inst. Mining. Eng. Trans. 29:122-152, E.U.A.
- EASTON, N.H., SANDERS, L.E., KNIGHT, J.B. y MILLER, A.R., 1958. Mississippian fauna in northwestern Sonora, México. Smithsonian Miscell. Coll. 119(4313):1-87, E.U.A.
- FLORES, T., 1929. Reconocimientos geológicos de la región central del Estado de Sonora. Inst. Geol. México. Bol. 49:1-253, México
- GABB, W.H., 1864. Triassic and Cretaceous fossils of California and adjacent territories. Geol. Surv. Calif. Paleont., 1:1-243, E.U.A.
- GÓNZALEZ-LEON, CARLOS, 1980. La Formación Antimonio (Triásico Superior-Jurásico Inferior) en la Sierra El Alamo, Estado de Sonora. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Rev. 4:13-18, México.
- HARDING, L.E., 1978. Petrology and tectonic setting of the Livingston Hills formation, Yuma Country, Arizona. Tucson Ariz. Univ., Tesis de maestría:1-53, (inédita) E.U.A.
- KELLER, W.T., 1928. Stratigraphische Beobachtungen in Sonora (Nordwest-México). Eclogae geol. Helvetiae, 21:327-335. Suiza.
- KELLER, W.T. y F.E., WELLINGS, 1922. Sonora, Cía. Petr. El Aguila, Geol. Rept. 180:1:38 (inédita), México.

KING, E.R., 1939. Geological reconnaissance in northern Sierra Madre Occidental of Mexico. Bull. Geol. Soc. America, 50:1625-1722, E.U.A.

LAUBENFELS, M.W. DE, 1936. A discussion of the sponge fauna of the dry tortugas in particular, and the west indies in general with material for a division the families and orders of the porifera. Carnegie Inst. Washington, pub. 467. p.1-225.

The Ecology of Porífera and possibilities of deductions as to the paleoecology of Sponges from their fossils: Natl, Research Council, rept. Comm. Paleoecology, p.44-54.

LOPEZ-RAMOS, E., 1971. Rocas paleozoicas marinas de México. Bol. Soc. Geol. Mexicana: 32(1):15-44, México.

MELENDEZ BERMUDO, 1977. Paleontología vol. 1, 2ª ed. Rev. y ampliado paraninfo. Madrid, España.

MILLER Jr. H.W., 1961. Belemnoides del Triásico Superior del Estado de Sonora Univ. Nal. Autón. México. Paleontología Mexicana 11:1-15. México.

OHLEN, H.R., 1959. The steinplatterees complex of the Alpine Triassic (Rhaetian) of Austria: Unpubl. Pu. D. Diss., Princeton Univ. 122p.

PESQUERA, V. y C. CARBONELL, 1960. Geología y exploración de los depósitos de carbón de la región de San Marcial, Estado de Sonora. Cons. Rec. Mat. no Ren. Bol. 59:1-41, México.

- REMOND, A., 1866. Notice of geological explorations in northern México  
Acad. Nat. Sci. Calif. Proc., 3:244-257, E.U.A.
- SEILACHER, ADOLF, 1961. Die Sphinctozoa, eine Gruppe fossiler Kalkschwämme  
Akad. Wiss. Literat Mainz, Math. Naturwiss Kl. Abh Jahrg  
10:725-790, Alemania.
- SILBERLING, N.J. y TOZER, E.T., 1968. Biostratigraphic classification  
of the Marine Triassic in North America: Geol. Soc. Am. Spec.  
pap.110, 63p.
- SILVA-PINEDA, A., 1961. Flora fósil de la Formación Santa Clara  
(Cárnico) del Estado de Sonora. Univ. Nat. Autón. México.  
Paleontología Mexicana 11:1-36, México.
- STANLEY Jr. G.D., 1979. Paleogeology, structure, and distribution of  
Triassic coral buildups in western North America. Univ. Kansas.  
Paleontological contributions, Article 65, :1-58. E,U.A.
- VAN MORKHOVEN F.P.C.M., 1966. The concept of paleogeology and its  
practical applications. Shell Oil Co; Houston Texas Transactions  
Gulf coast associaton of Geological Societes Vol. XVI, 1966,  
p:306-313.
- WAGNER, C.W., 1957. "Sur les orotrachodes du quaternaire regent des pays  
bas et leur utilisation dans l'etude geologique des depots  
heterogenes". Thesis Mouton y Co., the Hague: 259pp.;  
plates 1-50, figs.1-26.
- WEBER, R., S. CEVALLOS, A. LOPEZ, A. OLEA, S. SINGER, 1979. Los estro-  
matolitos del Precámbrico Tardío de los alrededores de Caborca,

Estado de Sonora, 1: Reconstrucción de Jacutophyton Shapovalova e interpretación paleoecológica preliminar. Univ. Nat. Autón. México, Inst. Geol. Rev.: 3(3):9-23, México.

WILSON, I.F. y ROCHA, V.S., 1946. Los yacimientos de carbón de la región de Santa Clara, Municipio de San Javier, Estado de Sonora. Com. Dir. Invest. Rec. Min. México Bol. 9:108, México.

ZANKL, HEINRICH, 1969, Der Hohe Goll. Aufbau und lebensbild eines dachsteinkolk-riffes in der obertrias der nordlichen kalkalpen: Abm. Senckenberg. Naturforsch. Ges.; V. 519 p.1-123.

-----, 1971. Upper Triassic carbonate facies in the northern limestone alps, Eight Int. Bedimentol. Congr. Heidelberg, p.147-185.

ZAPFE, HELMUTH, 1967. Fragen and Befunde von allgemeiner Bedeutung fur die Biostratigraphic der alpinen Orbetrias: Verh. Geol. Bundesanst. Wien, p.13-27.

**I L U S T R A C I O N E S**

**L A M I N A 1.**

Figuras 1-3 Ascospylegma expansum Seilacher.

Figura 1.- Ejemplar SEA-1, (x 1) en donde se observan las ramificaciones anulares.

Figura 2.- Ejemplar SEA-2, (x 1) vista de dos ramas con secciones anulares; marcadamente diferenciadas y la presencia de poros.

Figura 3.- Ejemplar SEA-3, (x 1) vista longitudinal (A) se observan dos ramificaciones, vista transversal (B) se nota el crecimiento anular.

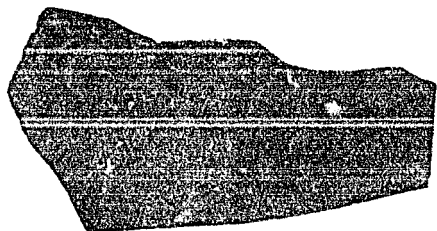
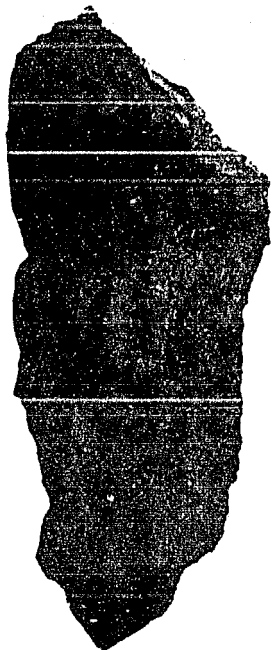


Figura 1.



Figura 2.



A



B

Figura 3.

**L A M I N A 2.**

Figuras 4-5 Polytholosis cylindrica cylindrica Seilacher.

Figura 4.- Ejemplar SEA-4 (x 1) vista de la implantación de forma cilíndrica, se observa marcadamente el ósculo.

Figura 5.- Ejemplar SEA-5 (x 1) se nota en base de forma cilíndrica con poros bien marcados.

## L A M I N A 2.

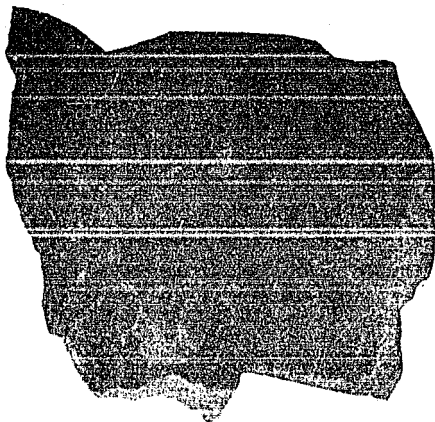


Figura 4.

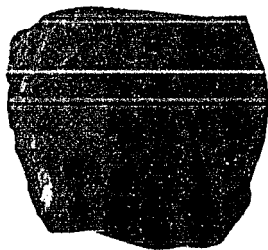


Figura 5.

## L A M I N A 3.

Figuras 6-7 Thecosmilia delicatula (French)

Figura 6.- Ejemplar SEA-6 (x 1) se aprecian las incrustaciones coralinas de forma arbustiva.

Figura 7.- Ejemplar SEA-7 (x 1) vista transversal (A) y vista longitudinal (B), se observan notablemente las ramificaciones con los cálices.

## L A M I N A 3.

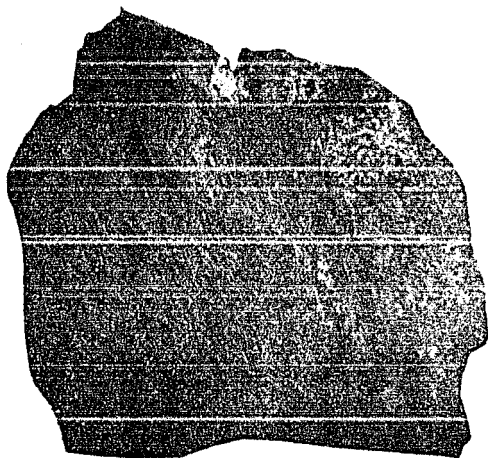
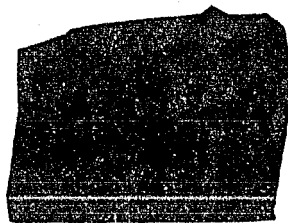


Figura 6.



A



B

Figura 7.

## L A M I N A 4.

Figura 8 Margarastrea eucystis (French)

Figura 8.- Ejemplar SEA-8 (x 2) se aprecian colonias con multitud de individuos unidos directamente unos con otros.

## L A M I N A 4.

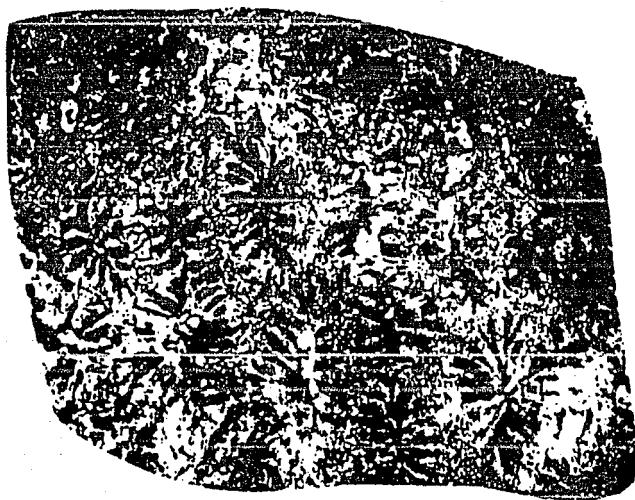


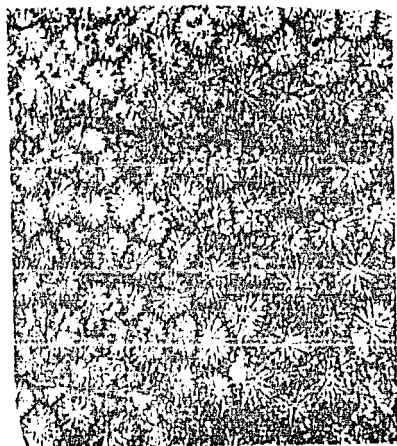
Figura 8.

**L A M I N A 5.**

Figura 9 Actinastrea shastensis (Smith)

Figura 9.- A (x 2) y B (x 1) se observan los coralitos en forma cerioide ramosa y masiva en una sección delgada.

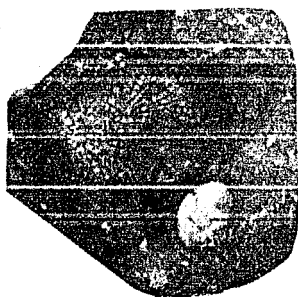
Figura 9.- C (x 1) y D (x.1) vista de la implantación en la roca con incrustaciones extratentaculares.



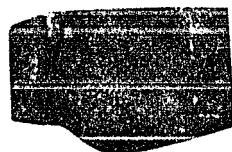
A



B



C



D

Figura 9.