

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO DE GEOLOGIA

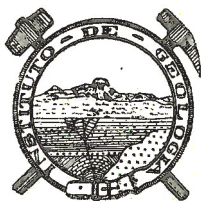
DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

PALEONTOLOGIA MEXICANA NUMERO 9

VARIACION INTRAESPECIFICA EN
PARATHYRIDINA MEXICANA N. SP.,
TEREBRATULIDO DEL OXFORDIANO DE MEXICO

POR

H. OCHOTERENA F.



MEXICO, D. F.

1960

VARIACION INTRAESPECIFICA EN
PARATHYRIDINA MEXICANA N. SP.,
TEREBRATULIDO DEL OXFORDIANO DE MEXICO

R E S U M E N

En el presente trabajo se ha investigado una población de Terebratúlidos del Oxfordiano de México cuyos caracteres externos muestran un gran polimorfismo. La evaluación estadística de las medidas de la concha y la forma de la comisura frontal muestran que todos los individuos pertenecen a una sola especie y que sus diferencias morfológicas corresponden a una intensa variación intraespecífica. Esta especie ha sido descrita como *Parathyridina mexicana* n. sp., con 3 subespecies relacionadas a través de tipos intermedios, que presentan como característica principal dos, tres o cuatro pliegues en la comisura frontal, por lo cual se designan como subespecies *biplicata*, *triplicata* y *quadriplicata* respectivamente. Se trata también la probable línea de variación en cada grupo, lo mismo que las tendencias de crecimiento, atendiendo en este último caso a los datos estadísticos.

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

En este trabajo se hace un estudio detallado de los Terebratúlidos que ocurren en abundancia en ciertas localidades de la región de Tlaxiaco, Oax., en la formación "Calizas con *Cidaris*" (Erben, 1956, p. 53) del Oxfordiano.

Estos terebratúlidos parecen a primera vista muy diferentes entre sí, algunos son casi esféricos y otros considerablemente menos abombados, los hay de talla grande o pequeña, anchos o angostos y con dos, tres o cuatro pliegues en la comisura frontal, pero como es posible encontrar tipos intermedios en todos los casos, surge la duda de si se trata de diferentes grupos taxonómicos, o si se trata de una variación intraespecífica.

Aunque la respuesta a esta pregunta, en general es difícil, en este caso aparentemente se cuenta con una "población pura" que al ser sometida a investigación estadística permite resolver el problema.

Esta investigación fue sugerida y guiada por mi maestro el Sr. Prof. Dr. H. K. Erben a quien agradezco muy sinceramente sus enseñanzas y sabios consejos. Asimismo agradezco al Sr. Ing. Guillermo P. Salas, Director del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, su decidido apoyo y entusiasmo, lo mismo que al Sr. Prof. Dr. R. Brinkmann, Director del Instituto de Geología de la Universidad de Bonn, Alemania, donde efectué todo

el trabajo de gabinete. Al Banco de México, S. A. y al Deutscher Akademischer Austauschdienst doy las gracias por su ayuda económica. Al Dr. Hans Mensink, que en Bonn tuvo para conmigo atenciones innumerables y constantes, debo en gran parte el aprovechamiento de mi estancia en Alemania.

En especial quiero agradecer al Sr. Dr. G. A. Cooper del United States National Museum de Washington, sus valiosos consejos; a la Sra. Biol. Gloria A. de Cserna, al Sr. Biol. Agustín Ayala C. y al Sr. Ing. Luis Blázquez que amablemente revisaron y corrigieron el manuscrito final y a todas las personas que bondadosamente me ayudaron para hacer posible la realización del presente trabajo y la adquisición de mejores conocimientos en la especialidad de Paleontología.

Los resultados de la presente investigación han sido utilizados como disertación, con permiso del Sr. Ing. G. P. Salas, para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales (Geología-Paleontología) en la Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität de Bonn, Alemania.

ESTUDIOS PREVIOS

En la región de Tlaxiaco-Mixtepec, Estado de Oaxaca, de la cual procede el material, se han hecho estudios estratigráficos y han sido citados hallazgos de fósiles por diversos autores: Félix (1891), Félix y Lenk (1899), Flores (1909), Burckhardt (1930) y Salas (1949), considerando todos ellos a los braquiópodos de que tratamos como Rinconélidos; tal es el caso también de Hisazumi (1933) que en un informe inédito del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México consideró nuestras formas como especies nuevas del género *Rhynchonella*, habiendo tomado en cuenta solamente los caracteres externos.

Erben durante sus investigaciones sobre el Jurásico Medio y el Calloviano de México señaló la importancia de hacer un trabajo detallado de ese material, dudó de que esos fósiles pertenecieran realmente al género *Rhynchonella* y envió varios ejemplares a G. A. Cooper, quien comprobó que se trata de Tebratúlidos (comunicación personal).

ESTRATIGRAFÍA DE LA LOCALIDAD FOSILÍFERA

La localidad fosilífera está situada al Noroeste del Estado de Oaxaca, México, en las cercanías de Tlaxiaco (Fig. 1), a unos 100 metros al Este del Rancho Pacheco, adonde afloran en la pendiente, un poco abajo de dicho rancho, las partes medias de la formación "Calizas con *Cidaris*" del Oxfordiano, descrita provisionalmente por Erben (1956, p. 53, p. 104). Este material consta de abundantes ejemplares muy bien preservados que pueden ser tomados como pertenecientes a un nivel bien delimitado, con individuos de un grupo isocrónico, es decir, a una "población pura", por haberse colectado en una superficie reducida del afloramiento, donde los estratos parecen no presentar irregularidades o interrupciones en la sedimentación y corren paralelos a la superficie.



Fig. 1. Mapa de localización de Tlaxiaco, Oax. A la localidad fosilífera de donde procede el material estudiado, puede llegarse saliendo por el camino que va de Tlaxiaco a Mixtepec, desviándose después al S hacia Guadalupe Hidalgo en cuyas cercanías se encuentra el Rancho Pacheco.

MÉTODOS DE PREPARACIÓN Y DE ESTUDIO DEL MATERIAL

Los Terebratúlidos, así como el resto de la fauna, se encuentran libres por intemperización de las calizas y margas que los contienen. El material comprende varios miles de ejemplares, de donde se tomaron al azar 250 individuos bien preservados y completos para obtener sus dimensiones e investigar las diferentes tendencias morfológicas. Además se seleccionaron los pocos ejemplares más o menos silicificados existentes, en los cuales se prepararon las estructuras internas por disolución de la matriz calcárea en ácido clorhídrico. Finalmente fueron separados otros ejemplares más, que se estudiaron en secciones seriadas, para comprobar la presencia y estructura del braquidio y las características de la articulación, en aquellos grupos de variación, en que no se contaba con ejemplares silicificados.

Para hacer las medidas se usó un calibrador graduado en vigésimas de milímetro. Fueron medidos los siguientes caracteres de la concha (Fig. 2): el largo (L) que representa la distancia máxima directa entre el ápice

y la comisura frontal; el ancho (A) que significa la distancia máxima directa entre las comisuras laterales derecha e izquierda; el grueso (G) fue medido entre los puntos más distantes entre ambas valvas, perpendicularmente a L y A. La altura de los pliegues de la comisura frontal (ACF) fue medida entre los extremos inferior y superior de los pliegues más fuertes; el largo de la comisura frontal (LCF) está medido entre los puntos basales externos de los pliegues externos de la comisura frontal.

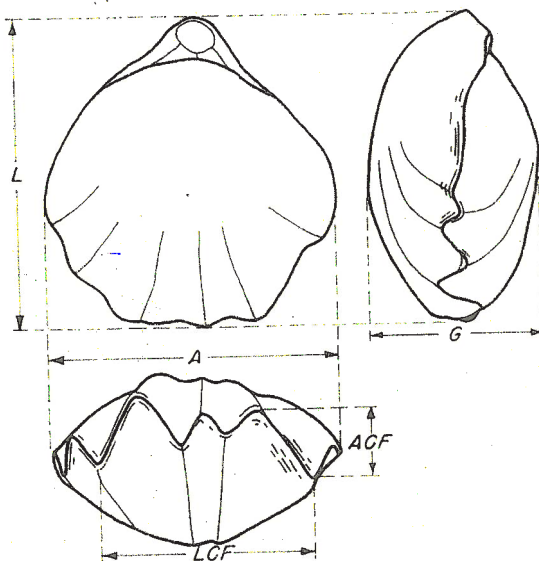


Fig. 2. Esquema que muestra los caracteres medidos: L, Largo; A, Ancho; G, Grueso; ACF, Altura de la comisura frontal; LCF, Largo de la comisura frontal.

Sólo en los casos en que no fue posible hacer observaciones inmediatas u obtener conclusiones directamente, se emplearon métodos estadísticos procurando usar los más simples.

INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA PARA LA DISCRIMINACIÓN TAXONÓMICA

La presencia de una o más unidades taxonómicas en el material estudiado fue juzgada de la manera siguiente:

Entre los caracteres externos son muy variables las proporciones de la concha, el número y forma de las costillas (en particular de las costillas medias) y consecuentemente la forma de la comisura frontal, pero en cambio son constantes los caracteres de las placas deltoidales, la forma del foramen y la del ápice, al igual que los principales caracteres internos como son las placas cardinales, la

articulación y el braquidio, así que dado el valor taxonómico de dichos caracteres puede asegurarse que todo el material pertenece a un mismo género.

Para decidir ahora si todos los ejemplares pertenecen a una o a varias especies, se procedió en primer lugar a determinar estadísticamente la frecuen-

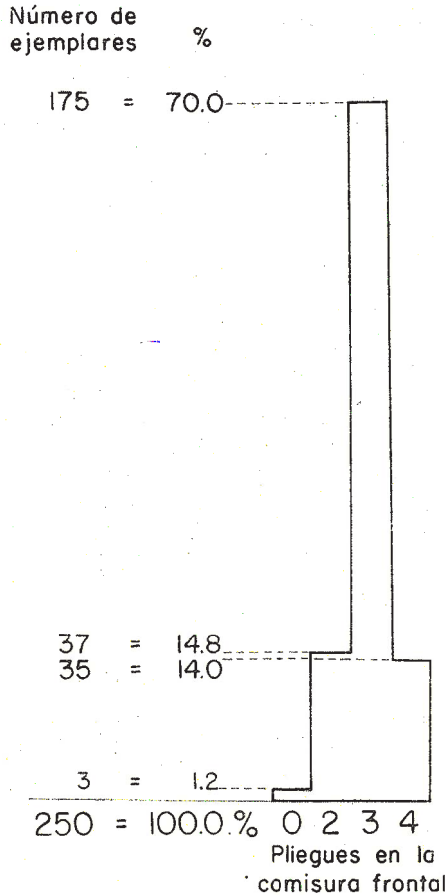


Fig. 3. Proporción en que se encuentran los ejemplares, dentro de la población estudiada, con relación al número de pliegues en la comisura frontal.

cia de aquellos con comisura frontal recta, buplicada, triplicada o cuadruplicada, encontrándose que más de las dos terceras partes del total de los individuos tienen comisura frontal triplicada (70.0%), mientras que los buplicados (14.8%)

y los cuadruplicados (14.0%) constituyen cada uno, alrededor de un sexto de la cantidad total (Fig. 3). Solamente tres de los 250 ejemplares, tienen comisura frontal recta (1.2%), estos son fósiles de tamaño muy pequeño que seguramente corresponden a formas jóvenes.

En seguida se elaboraron gráficas de correlación de las medidas de la concha en cada uno de los grupos, con excepción de las formas de comisura frontal recta, cuyo número es muy corto, tomándose las relaciones A:L, G:A, L/G:A/G, así como A:LCF, ACF:G, y ACF:LCF, colocando en abscisas y ordenadas los valores de dichas dimensiones y representando por medio de un punto las medidas de cada ejemplar (Figs. 4-10).

En las representaciones gráficas así formadas, se han trazado los límites del área de dispersión uniendo con líneas rectas los puntos más externos de cada grupo. Los polígonos resultantes, que representan así las relaciones de dos caracteres en cada grupo, han sido superpuestos en la misma situación de las coordenadas.

Las intersecciones de los valores de la Media Aritmética han sido marcadas en cada una de las representaciones gráficas con: + para el grupo con dos pliegues, Δ para el de tres pliegues y \circ para el de cuatro pliegues, en la comisura frontal.

Como puede verse en las figuras 4-10, las zonas de mayor densidad de puntos se corresponden entre sí y muestran la misma tendencia en su orientación, esto último se aprecia más claramente por la coincidencia de los polígonos superpuestos. En estos es ante todo notable que el polígono que corresponde al grupo con tres pliegues casi cubre aquellos de los otros dos grupos. De lo anterior se deduce que todos los ejemplares pertenecen a una sola unidad taxonómica, que debe considerarse como especie, en la que predomina el tipo con tres pliegues en la comisura frontal.

Los valores estadísticos para cada grupo son los siguientes:

	2 PLIEGUES	3 PLIEGUES	4 PLIEGUES
Largo (L)	Mm = 9.58 mm	10.14 mm	10.34 mm
	$Q_1 = 15.23 \pm 0.35$ mm	15.34 ± 0.13 mm	15.22 ± 0.32 mm
	$M = 16.84 \pm 0.26$ mm	16.74 ± 0.10 mm	16.58 ± 0.23 mm
	$Q_3 = 18.45 \pm 0.35$ mm	18.14 ± 0.13 mm	17.94 ± 0.32 mm
	Mx = 24.10 mm	23.34 mm	22.82 mm
	V = 14.37	11.83	12.54
	$\sigma = 2.42$	2.10	2.08
Ancho (A)	Mm = 7.62 mm	8.94 mm	9.62 mm
	$Q_1 = 13.32 \pm 0.36$ mm	13.52 ± 0.12 mm	13.64 ± 0.26 mm
	$M = 14.94 \pm 0.26$ mm	14.82 ± 0.09 mm	14.78 ± 0.19 mm
	$Q_3 = 16.56 \pm 0.36$ mm	16.12 ± 0.12 mm	15.92 ± 0.26 mm
	Mx = 22.26 mm	20.70 mm	19.94 mm
	V = 16.33	13.22	11.64
	$\sigma = 2.44$	1.96	1.72

	2 PLIEGUES	3 PLIEGUES	4 PLIEGUES
Grueso (G)	Mm = 3.19 mm	3.63 mm	4.38 mm
	$Q_1 = 8.33 \pm 0.33$ mm	8.16 ± 0.12 mm	8.64 ± 0.25 mm
	$M = 9.79 \pm 0.24$ mm	9.45 ± 0.09 mm	9.42 ± 0.18 mm
	$Q_3 = 11.25 \pm 0.33$ mm	10.74 ± 0.12 mm	10.88 ± 0.25 mm
	Mx = 16.39 mm	15.27 mm	14.46 mm
	V = 22.47	20.52	17.83
	$\sigma = 2.20$	1.94	1.68
Largo de la comisura frontal (LCF)	Mm = 1.79 mm	4.72 mm	5.32 mm
	$Q_1 = 8.50 \pm 0.38$ mm	8.64 ± 0.11 mm	9.52 ± 0.27 mm
	$M = 9.56 \pm 0.28$ mm	9.76 ± 0.08 mm	10.72 ± 0.20 mm
	$Q_3 = 10.62 \pm 0.38$ mm	10.88 ± 0.11 mm	11.92 ± 0.27 mm
	Mx = 17.33 mm	14.80 mm	16.12 mm
	V = 27.09	17.21	16.79
	$\sigma = 2.59$	1.68	1.80
Altura de la comisura frontal (ACF)	Mm = 1.61 mm	0.38 mm	1.09 mm
	$Q_1 = 2.52 \pm 0.26$ mm	2.56 ± 0.08 mm	2.18 ± 0.21 mm
	$M = 3.70 \pm 0.19$ mm	3.40 ± 0.06 mm	3.11 ± 0.15 mm
	$Q_3 = 4.88 \pm 0.26$ mm	4.24 ± 0.08 mm	4.04 ± 0.21 mm
	Mx = 9.01 mm	7.18 mm	7.31 mm
	V = 47.83	37.05	45.01
	$\sigma = 1.77$	1.26	1.40

La comparación de estos valores medios, muestra diferencias entre los 3 grupos, que por consistir solo de pocas décimas de milímetro, corroboran la conclusión anterior.

Los Cocientes numéricos de las relaciones de las Medias Aritméticas son:

	2 PLIEGUES	3 PLIEGUES	4 PLIEGUES
L/A	1.127	1.129	1.121
L/G	1.720	1.777	1.760
A/G	1.526	1.568	1.568
A/LCF	1.562	1.518	1.378
G/ACF	2.645	2.779	3.028
LCF/ACF	2.583	2.870	3.458

De los valores de los Cocientes se deduce también que existe una cierta diferencia entre los tres grupos, que por su pequeña magnitud, puede comprobar tendencias morfológicas de variación, pero solamente intraespecífica.

Fig. 4. Relación de las dimensiones absolutas: ANCHO/LARGO.¹

Los puntos se dispersan siguiendo una recta con elevación constante en la que L siempre es mayor que A . La distribución de los puntos en la superficie de los polígonos es uniforme.

¹ Cada punto representa las dimensiones de un individuo, +, Δ, o = intersección de las medias aritméticas. Los polígonos se forman uniendo los puntos externos del área de dispersión por medio de líneas punteadas, interrumpidas o continuas.

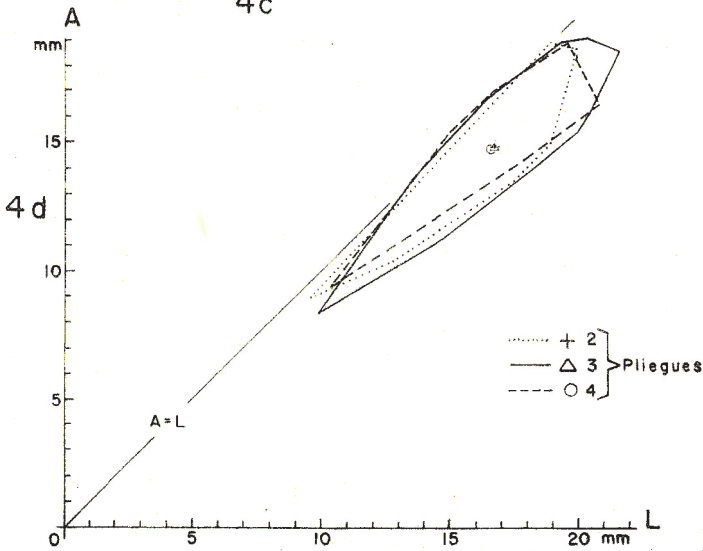
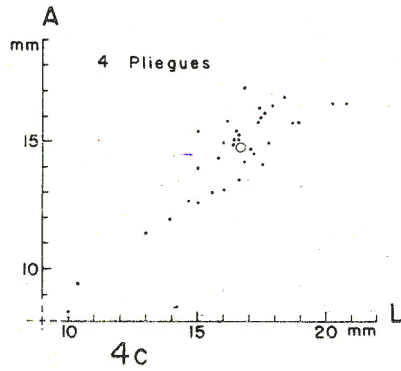
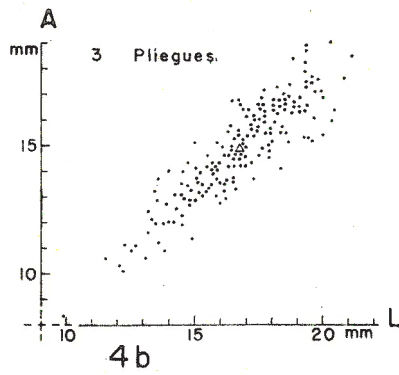
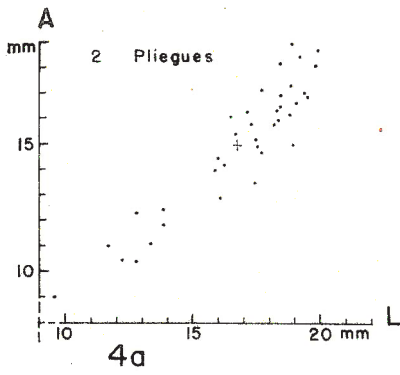


Fig. 5. Relación de las dimensiones absolutas: GRUESO/LARGO.¹

Los puntos se dispersan siguiendo una curva con aumento de elevación; es decir, que el grueso aumenta progresivamente durante el crecimiento del largo de los individuos. Los individuos grandes son relativamente más gruesos que los pequeños. Los polígonos de los distintos tipos de comisura frontal difieren como en la figura 4 solo ligeramente.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.

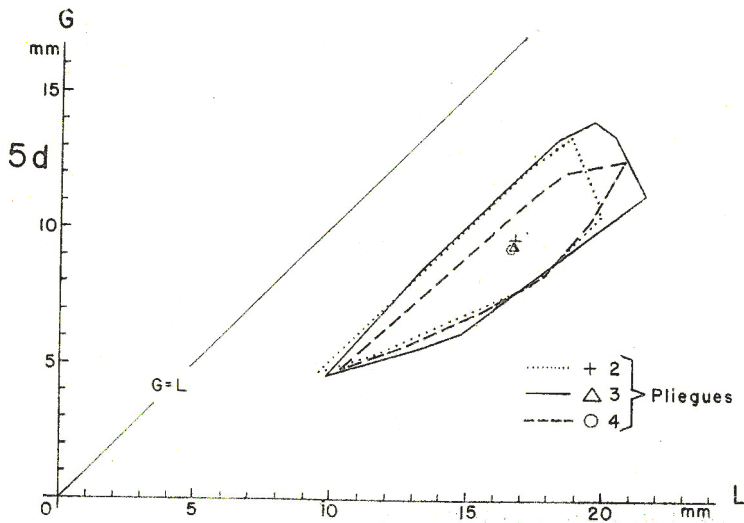
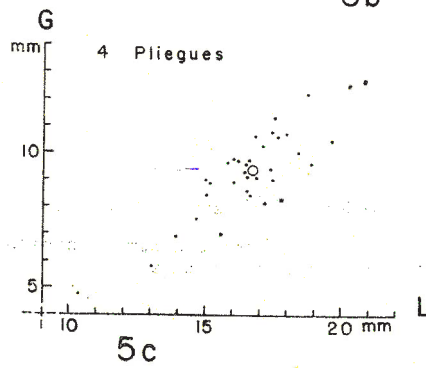
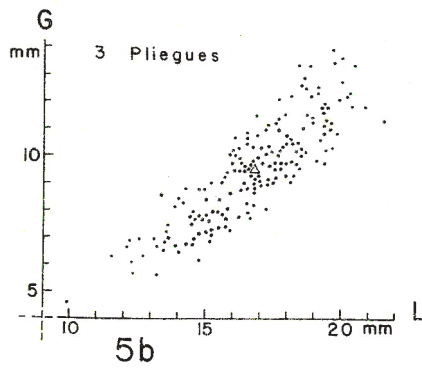
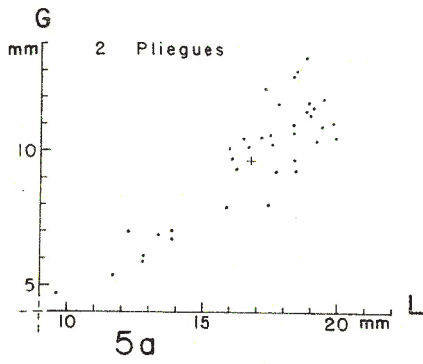


Fig. 6. Relación de las dimensiones absolutas: GRUESO/ANCHO.¹

Los puntos y los polígonos sugieren una curva semejante a la de la figura 5, aunque con un aumento mayor en la elevación.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.

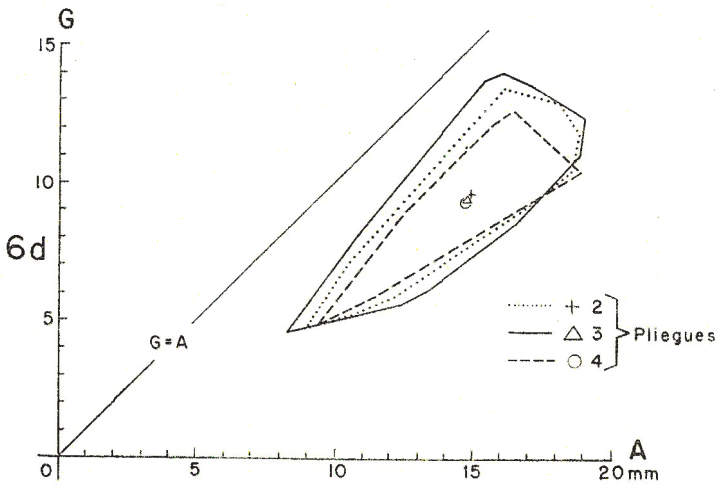
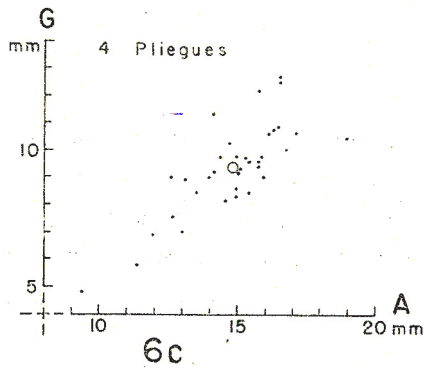
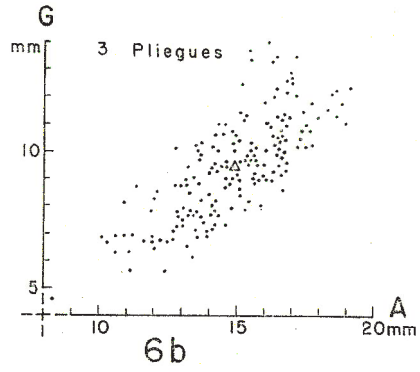
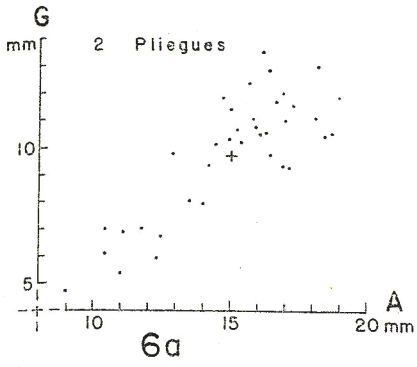


Fig. 7. Relación de las dimensiones relativas: LARGO/ANCHO/GRUESO.¹

Figs. 7a, b, c. Los puntos se dispersan siguiendo una recta con elevación de cerca de 45°. Los ejemplares pequeños (■) se hayan representados principalmente arriba a la derecha, esto es, son relativamente delgados.

Fig. 7d. Los polígonos son alargados ya que el grueso relativo varía fuertemente, al mismo tiempo son angostos, puesto que el ancho y el largo varían menos en su proporción. Los distintos tipos de comisura frontal se diferencian aquí solo ligeramente, lo cual se muestra también por la situación de las intersecciones de las medias aritméticas.

En la figura 7b se presentan dos ejemplares hacia el lado de afuera (que constituyen aproximadamente el 1% de los individuos de ese grupo) que dan al polígono una forma más alargada.

Fig. 7e. Esquema que permite interpretar el significado de la situación de los puntos en el campo de las coordenadas de las figuras 7a-d.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.

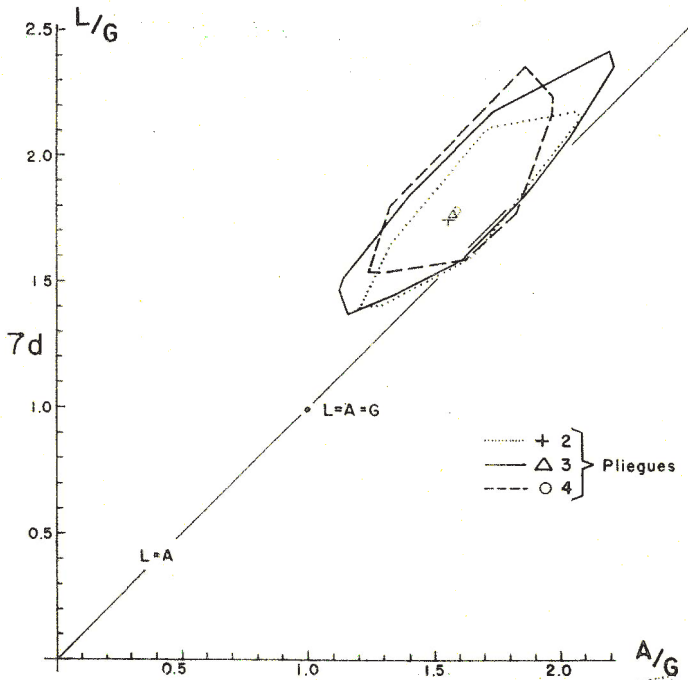
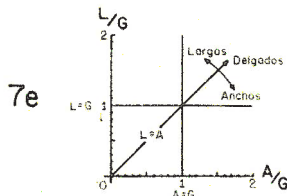
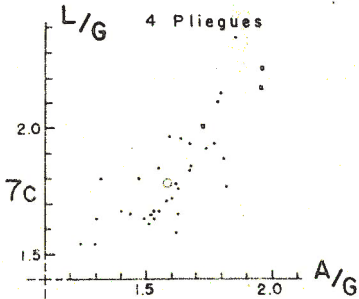
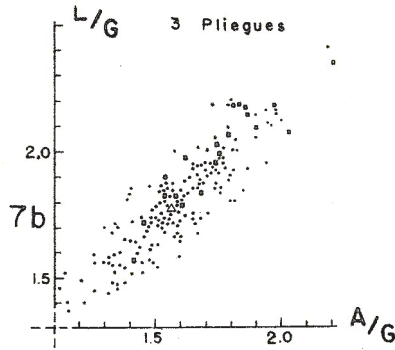
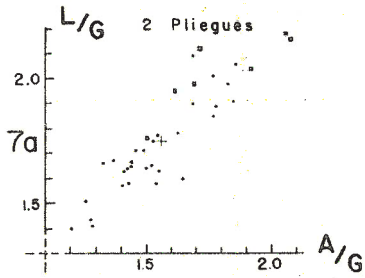


Fig. 8. Relación de las dimensiones absolutas: ANCHO DE LA CONCHA/LARGO DE LA COMISURA FRONTAL.¹

Los puntos se dispersan tan fuertemente que sólo con dificultad dejan determinar el carácter de la recta que asemejan.
Los polígonos y las intersecciones de las medias aritméticas coinciden más o menos entre sí.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.

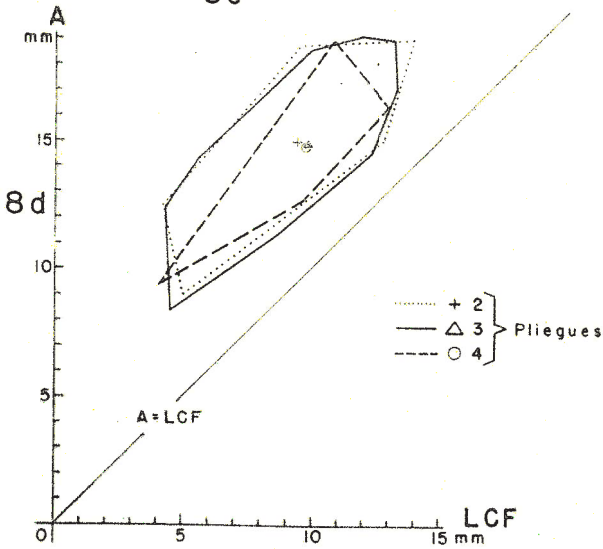
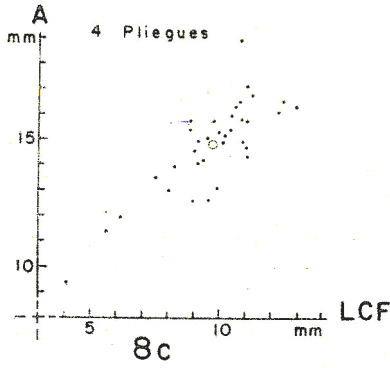
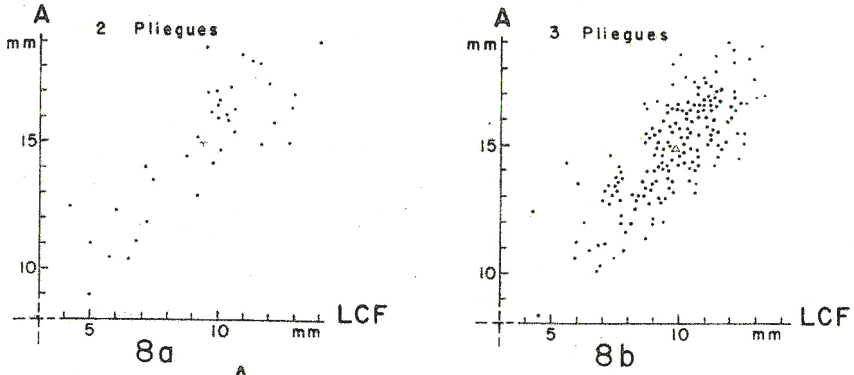


Fig. 9 Relación de las dimensiones absolutas: ALTURA DE LA COMISURA FRONTAL/GRUESO DE LA CONCHA.¹

Los puntos se dispersan siguiendo una curva ligeramente parabólica que se inicia en $1/5$ del grueso y alcanza su valor final entre $1/2$ y $1/3$ de éste. Los polígonos se recubren en su mayor parte, sin embargo permiten deducir, principalmente con ayuda de la situación de la media aritmética, que la curva para ejemplares de cuatro pliegues asciende más rápidamente que para los de tres pliegues, mientras que la de los de dos pliegues forma casi una recta.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.

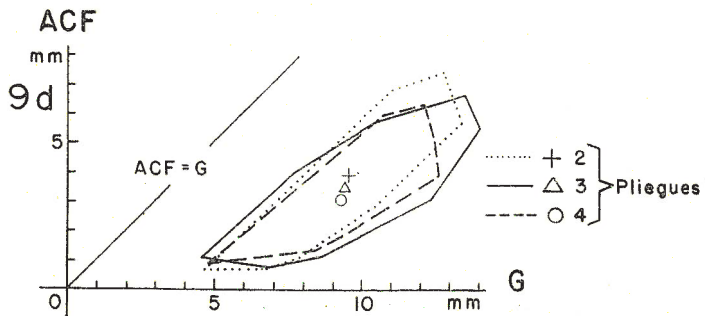
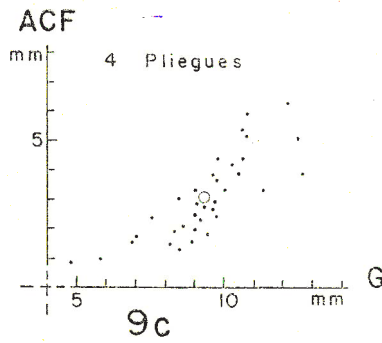
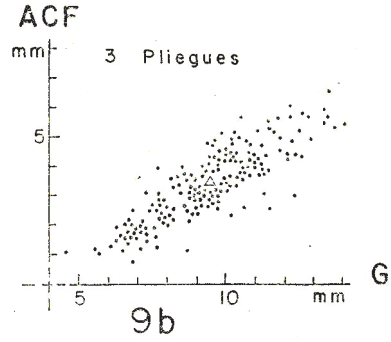
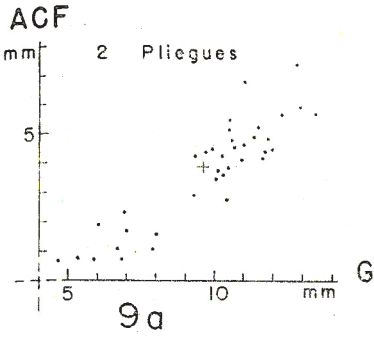
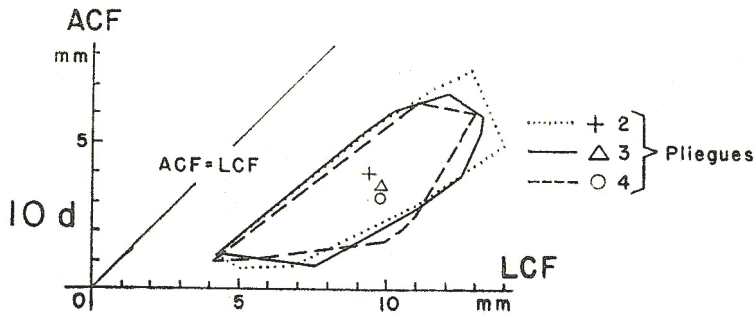
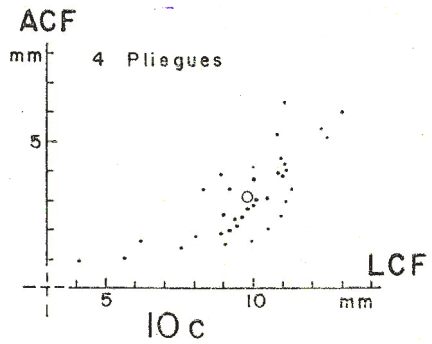
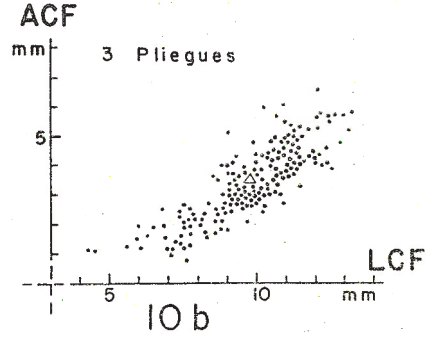
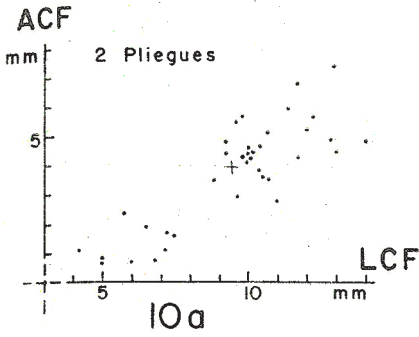


Fig. 10. Relación de las dimensiones absolutas: ALTURA DE LA COMISURA FRONTAL/LARGO DE LA COMISURA FRONTAL.¹

Los puntos se dispersan más claramente que en la figura 9 siguiendo una curva ligeramente parabólica en el grupo de dos pliegues. Esta se levanta más para el de tres pliegues mientras que para el de cuatro pliegues alcanza su máxima curvatura. Los polígonos se sobreponen y confirman lo anterior con ayuda de la situación de las intersecciones de las medias aritméticas.

¹ Ver nota al pie del texto de la figura 4.



La correspondencia de los caracteres estudiados anteriormente entre los grupos de ejemplares bi- tri- y cuádruplicados, tal vez podría ser tomada teóricamente, no como una tendencia de variación en una sola especie sino como la expresión de una homeomorfía en formas isocrónicas de desarrollo paralelo, pero contra esta suposición se puede señalar lo siguiente:

a) La escasa probabilidad de una homeomorfía en la misma localidad y en la misma capa, no solamente entre dos, sino que hasta entre tres unidades taxonómicas.

b) La imposibilidad de que una homeomorfía de este tipo pudiera comprender, en las tres unidades taxonómicas, todos los caracteres señalados aquí.

c) La improbabilidad de una homeomorfía tan completa que la extensión de las áreas de dispersión y la posición de las intersecciones de las medias aritméticas en la relación de todos estos caracteres, difiriera tan poco como es el caso.

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Phylum BRACHIOPODA

Clase ARTICULATA

Orden TEREBRATULIDA

Familia TEREBRATULIDAE

Género *Parathyridina* Schuchert y Le Vene, 1929

Parathyris Douvillé, 1916 (non *Parathyris* Hubner, Insecta.)

En favor de la pertenencia de nuestro material a este género, tenemos los siguientes caracteres típicos que encontramos en la mayoría de los ejemplares: forma general y tamaño; presencia de dos surcos que limitan a la comisura frontal, que posee menos de cinco pliegues claramente separados de los pliegues bien marcados en las comisuras laterales.

Desgraciadamente la descripción de Douvillé es muy incompleta, no señala los caracteres internos y solamente pone énfasis en la presencia de dos surcos profundos que limitan lateralmente a la comisura frontal. Este último carácter no es constante en nuestro material; aunque en algunos ejemplares la diferencia en la profundidad de los surcos que limitan la comisura frontal y la profundidad de los surcos que continúan en las comisuras laterales es abrupta y considerable, como resalta en la descripción de Douvillé, en otros sin embargo, los surcos más profundos de las comisuras laterales, son los que limitan a la comisura frontal pero no disminuye su profundidad de manera brusca hacia afuera sino gradual y continuamente. Además en la descripción original de *Parathyridina* se señala el número de pliegues en la comisura frontal como de tres o cinco (cifra impar) mientras que en nuestro material encontramos dos, tres o cuatro. Estas pequeñas diferencias no serían, sin embargo, suficientes para constituir un nuevo género; además, hay que considerar que aparentemente Douvillé contó solamente con un número muy reducido de ejemplares y es muy probable que una investigación estadística de más material, mostrara una amplitud de variación semejante a la que aquí se ha encontrado.

La forma mexicana tratada, se considera como una nueva especie dentro del género *Parathyridina*, que se designa como *Parathyridina mexicana* n. sp.

Parathyridina mexicana n. sp.
(Lám. 1 Figs. 2a-d)

Diagnóstico:

Dos, tres o cuatro pliegues en la comisura frontal, separados de las comisuras laterales por surcos de profundidad variable. El pliegue o los pliegues internos de la comisura frontal a la misma altura, o más bajos que los pliegues externos de la misma. Comisura frontal más baja que el nivel de las comisuras laterales, o al nivel de ellas. Durante el crecimiento, las costillas se inician, en general, al alcanzarse entre el primer tercio y la mitad del largo total de la concha.

Descripción:

a) *Morfología externa:*

Ejemplares dorsoventralmente biconvexos, variando desde poco inflados hasta casi globulares. Contorno elíptico romboidal, en vista perpendicular a las valvas, es decir, la mitad anterior (comisura frontal) tiene forma semicircular hasta semielíptica con eje mayor anteroposterior o transversal, mientras que la mitad posterior (apical) tiene lados casi rectos que se unen en ángulo de 55° a 95° según el ancho del ejemplar.

Las valvas tienen su abombamiento mayor en la mitad del largo o desplazado ligeramente hacia la parte posterior o apical. La valva pedicular es un poco más convexa que la braquidial. El ancho máximo de la concha está en la mitad del largo o desplazado ligeramente hacia la porción anterior.

El ápice es erecto; el borde del foramen, en vista lateral es horizontal o caído hacia la parte posterior, hasta en un ángulo de 60° con la horizontal.

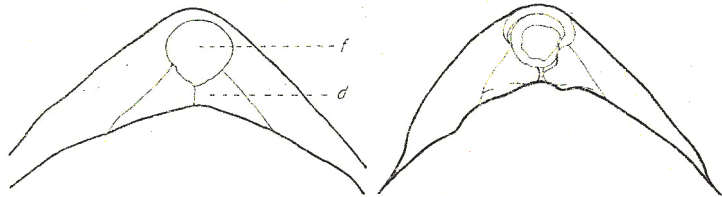


Fig. 11a Foramen simple (4 X) Fig. 11b Foramen labiado (4 X)
f, foramen; d, placas deltidiales.

El foramen es simple o labiado (Fig. 11) de diámetro relativamente pequeño midiendo por término medio 2.0 mm. (1.5 mm. — 3.0 mm.), es decir de $1/7$ a $1/10$ del largo total de la concha. Contorno del foramen circular hasta ligeramente elíptico con eje mayor anteroposterior o transversal, pudiendo presentar una escotadura redondeada en la parte anterior del borde, en la posterior, o en ambas, aunque muchas veces falta dicha estructura y el borde del foramen no está modificado.

Las interáreas son angostas, convexas, pasando sin interrupción a la superficie de la valva pedicular.

Las placas deltoidales limitan la parte anterior del borde del foramen (Fig. 11), son ligeramente convexas y levantadas en su parte posterior en distintos grados, desde la horizontal hasta la vertical, originando así el ápice erecto; en algunos ejemplares están perfectamente soldadas dando el aspecto de una sola placa (symphytium), en tanto que en otros se aprecia un surco de soldadura o aún un reborde cicatricial; en estos dos últimos casos, cada placa muestra su propia convexidad, a menudo con una depresión marginal.

La comisura frontal, es desde luego el carácter más llamativo en la morfología de este grupo (Lám. 2); presenta, dentro de ciertos límites, una enorme variación, cuyos tipos principales se describirán más adelante (p. 35). En general está constituida por dos, tres o cuatro pliegues de vértice redondeado hasta agudo. La base de los pliegues externos de la comisura frontal, vistos anteriormente, queda a la altura de las comisuras laterales o aún más baja de este nivel. La comisura frontal constituye comunmente un abultamiento bi- tri- o cuadruplicado.

Todos los pliegues de la comisura frontal son generalmente de la misma altura, aunque también frecuentemente los pliegues externos son más altos que el o los internos, que ocupan entonces cualquier posición de altura entre el nivel basal y el límite superior de aquellos; solamente dos ejemplares presentan un pliegue medio (interno), más alto que los dos externos. Los flancos de los pliegues son convexas, planos o aún ligeramente cóncavos.

Las formas con pliegues asimétricos no son raras; frecuentemente varía la altura, la profundidad o el ancho de los pliegues de un lado, con relación a los del otro. También ocurre a veces la formación de un pequeño pliegue secundario en los flancos o en los vértices de los pliegues principales de la comisura frontal.

La terminología usada por algunos autores para la descripción de la comisura frontal (Buckman, 1917; Muir-Wood, 1935 y otros) no será usada aquí, porque se basa parcialmente en principios morfogenéticos que sólo son aplicables en aquellos casos en que las comisuras laterales no presentan complicaciones. En el caso presente, por el contrario, se encuentran pliegues en las comisuras laterales (con sus surcos correspondientes) y no es posible una interpretación morfogenética de la comisura frontal. En *Parathyridina mexicana* n. sp. las diferencias entre los tipos de comisura frontal son graduales, sin que sea posible hacer una separación fundamental, así por ejemplo, las bases de los surcos laterales que limitan la comisura frontal pueden ser más profundas que el nivel de las comisuras laterales (sulcación), o bien de la misma profundidad (plicación), sin estar relacionados con determinados estados ontogenéticos. Por ello es imposible decidir si las formas de la comisura frontal presentes durante su morfogénesis provienen de una uniplicación o de una parasulcación. Por ejemplo, el caso especial de la comisura frontal buplicada, podría considerarse una episulcación o una sulcuplicación. El problema se complica aún más cuando en la comisura frontal aumenta el número de pliegues, o bien cuando se observa en el mismo individuo hacia un lado el límite de la comisura frontal sulcada y hacia el otro lado plicada (en el sentido antes señalado). En estas

circunstancias cabe aún la duda de la justificación general de la terminología mencionada.

Las comisuras laterales son siempre plegadas en el estado adulto. Numerosos ejemplares presentan en el lado derecho y en el izquierdo el mismo número de pliegues; sin embargo es frecuente que su número sea diferente en ambos lados.

La intensidad de los pliegues aumenta gradualmente en dirección de la comisura frontal o bien permanece más o menos igual; a menudo se presentan ambas posibilidades en el mismo individuo, una en cada comisura lateral. Los pliegues laterales que se encuentran limitando la comisura frontal son a veces los más fuertemente desarrollados.

Las costillas son simples, no ramificadas, muy variables en número, tamaño y aspecto. De esto y del hecho de que frecuentemente sean asimétricas las del lado derecho en relación con las del izquierdo de la valva, se puede deducir que el carácter de la escultura no es fijo en la población y que ésta se encuentra en un estado de intensa variación.

El número de las costillas corresponde al de los pliegues de las comisuras frontal y laterales, en general varía entre 2 y 12, sólo tres ejemplares pequeños no presentan ni pliegues ni costillas, como se ha citado anteriormente. Las costillas están separadas por surcos leves o profundos y pueden tener aristas más o menos filosas hasta redondeadas, en general las costillas medias son las más fuertes. El momento en que durante la ontogenia aparecen las costillas, puede deducirse del punto en que se originan, en relación con las líneas de crecimiento. El orden en que aparecen las costillas es muy interesante; existen dos maneras principales de originarse: en una de ellas aparecen aproximadamente al mismo tiempo las costillas laterales (subordinadas a los pliegues de las comisuras laterales) y las costillas medias (subordinadas a los pliegues de la comisura frontal) y todas parten casi de la misma línea de crecimiento, que como se sabe, representa un determinado estado ontogenético (Fig. 12b), de modo que las costillas medias muestran la misma longitud que las costillas laterales, o por lo menos, que las costillas laterales adyacentes, (Fig. 12B). En la otra tendencia de desarrollo las costillas medias se originan antes que las laterales, las cuales aparecen hasta un estado ontogenético posterior (Fig. 12c), según se deduce del hecho de que el punto de origen de las costillas laterales pertenece a zonas de crecimiento posteriores (Fig. 12C). Ambos tipos de desarrollo pueden presentarse al mismo tiempo (lado derecho e izquierdo), e independientemente del tipo de comisura frontal.

Una ligera complicación de la segunda de las tendencias señaladas, se presenta en algunas formas triplicadas y cuádruplicadas en las cuales las costillas medias internas (una para triplicada y dos para cuádruplicada) se originan ontogenéticamente más tarde que las costillas medias externas (Fig. 12C₁).

Estas distintas tendencias de desarrollo de la escultura explican la indiferenciación en las formas jóvenes: algunas de ellas son completamente lisas (Fig. 12a y Lám. 2, Fig. 0) porque no han alcanzado el estado en que se inicia la formación de las costillas; otras muestran costillas medias y laterales cortas e igualmente fuertes, en ellas se ha iniciado la primera tendencia de desarrollo descrita (Fig. 12b); sin embargo la diferenciación de las costillas medias es

todavía tan pequeña que no permite reconocer si corresponden a las formas bíplicadas, triplicadas o cuádruplicadas. En otras formas jóvenes están ya desarrollados, en la periferia, los principios de las costillas medias, pero faltan aún los de las costillas laterales (Fig. 12c) estas pertenecerían a la segunda tendencia de desarrollo descrita; tampoco aquí es posible decidir con seguridad si pertenecen a las formas bi- tri- o cuádruplicadas, puesto que podrían aún diferenciarse costillas medias internas (Fig. 12C₁).

Comúnmente las costillas comienzan a aparecer hasta que los ejemplares han alcanzado un tercio del largo de los individuos adultos. Menos frecuente

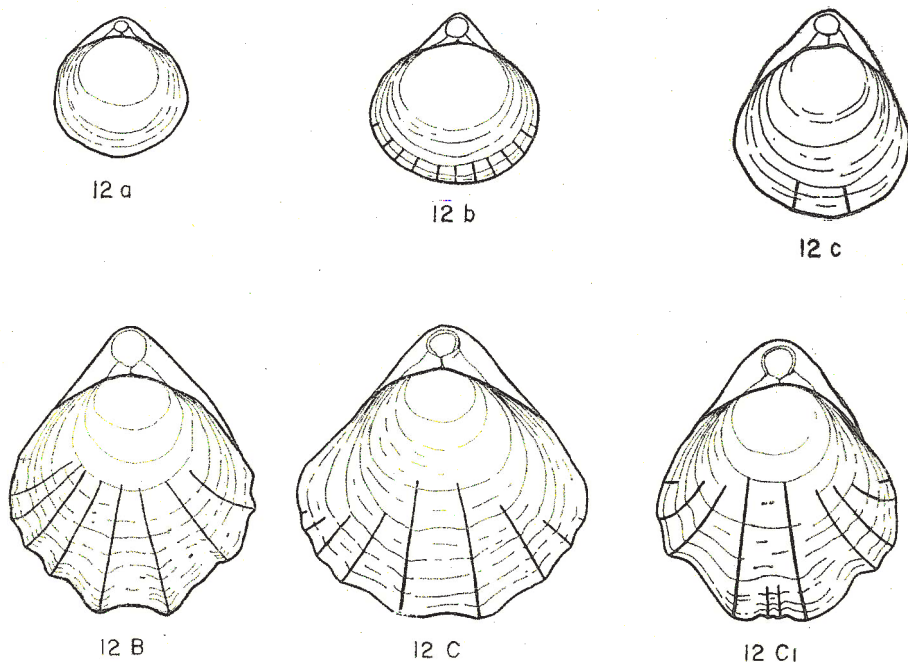


Fig. 12. Desarrollo ontogenético de la costulación (2 X).

Fig. 12a Forma joven, cuya comisura frontal aún no está plegada.

Fig. 12b Origen simultáneo de las costillas laterales y de las costillas medias.

Fig. 12c Origen temprano de las costillas medias.

Fig. 12B Forma adulta, cuya costulación resulta del desarrollo normal de una forma joven como la representada en b.

Fig. 12C Forma adulta, cuya costulación puede resultar del desarrollo normal de una forma joven como la representada en c.

Fig. 12C₁ Forma adulta cuya costulación puede resultar, en caso dado, también del desarrollo de una forma joven como la representada en c.

es el caso de que la formación de las costillas se retrase tanto que en los individuos ya adultos las costillas solo se señalen en la periferia y estos sean entonces en cuanto a la costulación, semejantes a las formas jóvenes; este caso puede presentarse en las formas buplicadas, triplicadas o cuadruplicadas.

La concha es finamente perforada; con poros pequeños y redondos, densamente distribuidos y regularmente ordenados, muy visibles como puntos oscuros entre las partes claras de la concha, (preservada en todos los casos) cuando su superficie está intemperizada (Lám. 3, Fig. 1).

b) Morfología interna:

Los caracteres internos son fundamentalmente iguales en todos los ejemplares investigados, independientemente de las diferencias en la morfología externa.

La articulación es de tipo simple (Lám. 4, Figs. 1 y 3), es decir, constituida por dos dientes y dos fosetas articulares que no presentan estructuras secundarias o accesorias. El borde de la articulación varía desde curvo, hasta anguloso de lados casi rectos. Los dientes (Lám. 4, Fig. 2a) están situados a ambos lados de la línea cardinal, a la altura de las placas deltoidales, de tal manera, que la mitad interna (nunca la externa) de cada diente queda más o menos al nivel del vértice externo de las placas deltoidales, los dientes son de forma semicircular a cuadrangular con extremos redondeados, levantados abruptamente de la superficie interna de la valva con un ligero ensanchamiento basal; la porción distal de cada diente es ligeramente más gruesa que la proximal, con el extremo externo más ancho y grueso que el interno. En algunos individuos el largo de los dientes sobrepasa al de la foseta articular ensanchándose y recubriendo, en forma de gancho, parte del borde anterior de la pared interna de la foseta articular (carácter geróntico?). Entre el diente y el borde de la valva pedicular se encuentra un surco en el que se introduce el borde de la valva braquidial. Ese surco es más profundo en su parte posterior permitiendo así la movilidad de la articulación, cuyo eje descansa allí. Las fosetas articulares (Lám. 4, Fig. 2b) son simples, alargadas, con sección transversal más o menos semicircular y abertura en forma de hendidura con vértice posterior agudo.

La valva pedicular no muestra huellas claras de inserciones musculares en ninguno de los ejemplares. El proceso cardinal es más alto en los ejemplares inflados que en los aplanados y más o menos bilobado y áspero en las huellas de las inserciones de los músculos diductores (abductores). La valva braquidial posee un euseptoidum formado por una cresta baja, delgada, filosa, que comienza en la cercanía del proceso cardinal y corre en la línea media de la valva hasta el final del primer tercio posterior, donde termina en un surco ligeramente deprimido y corto. A cada lado del euseptoidum, abajo de las placas cardinales, hay dos crestas divergentes semejantes a él, que alcanzan en corto trecho los extremos posteriores de las impresiones de los músculos adductores.

Las huellas de los músculos adductores son deprimidas, en forma de gota, con borde interno casi paralelo al euseptoidum, alcanzan hasta la mitad de la valva braquidial; están cortadas por una entrante ligeramente

abombada en forma de cuña, con base corta dirigida hacia atrás y hacia dentro, cuya punta llega casi hasta el primer tercio posterior del largo de la impresión y hasta la mitad de su ancho (Lám. 4, Figs. 1, 3 y 4).

El braquidio es de tipo terebratúlido (Lám. 3, Figs. 2a-c y 3). Las placas cardinales son convergentes hacia atrás hasta el proceso cardinal, cóncavas hacia el interior de las valvas, claramente separadas una de otra, con borde externo soldado a la arista en la cual se unen el piso y la pared interior de la foseta articular; su borde interno es ligeramente curvo y libre en todo su largo. Entre la foseta articular y la base crural se encuentra una escotadura cóncava anteriormente, con borde ligeramente engrosado que sirve de soporte al braquidio. Los procesos crurales son triangulares, con lados curvos cóncavos, a veces continuados con una prolongación adelgazada que llega a alcanzar hasta la cavidad de la valva pedicular. El punto de unión del extremo de las ramas del braquidio y del comienzo de la banda transversal, forma una prolongación redondeada anteriormente. La parte media del puente, vista desde arriba, es ligeramente cóncava hacia atrás y hacia el interior de las valvas y sin escotaduras.

c) Dimensiones (Fig. 13):

El largo de los ejemplares observados varía entre 9.60 y 21.55 mm., con la mayor concentración de individuos, esto es, el 20.8% midiendo entre 16 y 17 mm. de largo (Fig. 13a); Media Aritmética: 16.66 ± 0.09 mm.

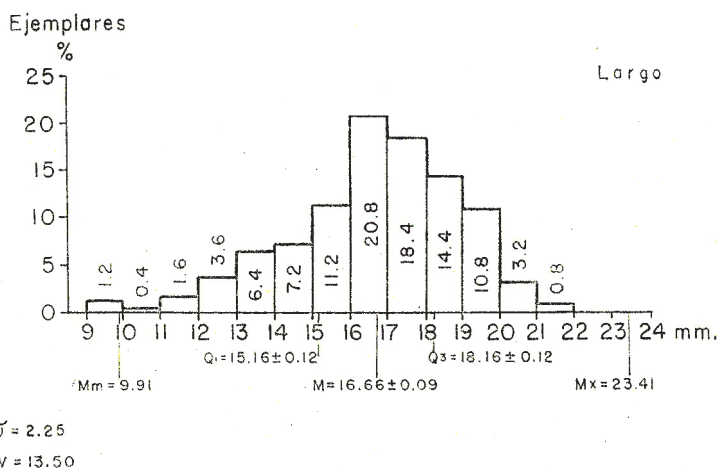
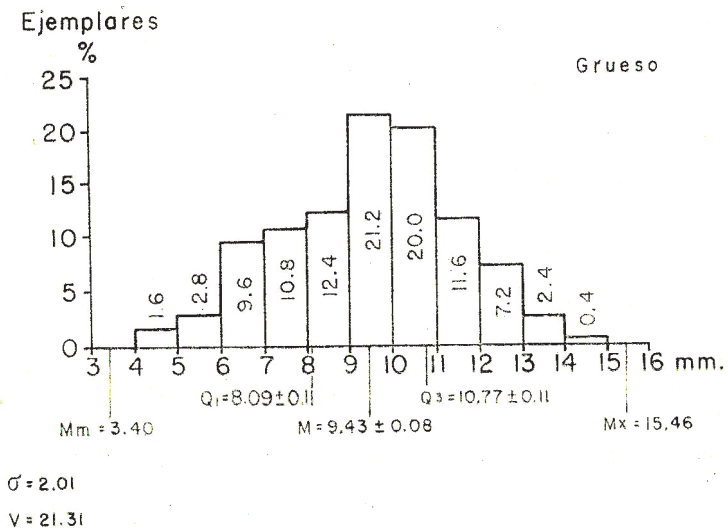
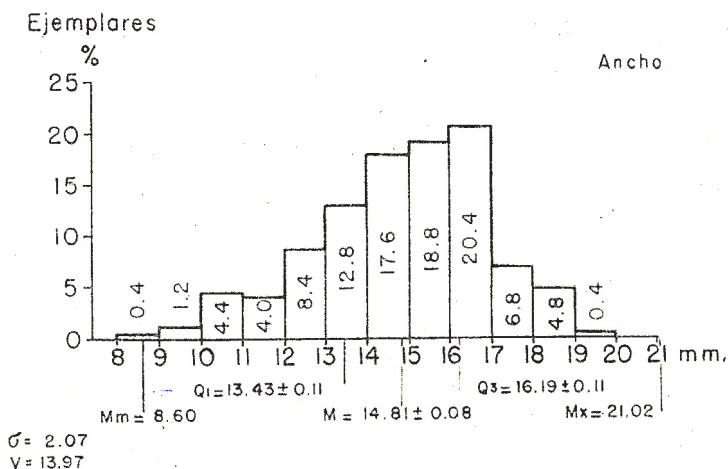


Fig. 13a. Histograma con la distribución de frecuencias de las dimensiones de los 250 ejemplares investigados y valor de las constantes estadísticas con relación a su largo.

El ancho observado, varía entre 8.35 y 19.10 mm.; la mayor concentración de individuos, o sea, el 20.4% miden entre 16 y 17 mm. de ancho (Fig. 13b); Media Aritmética: 14.81 ± 0.08 mm.

El grueso observado varía entre 4.60 y 14.05 mm.; la mayor concentración de individuos, o sea, el 21.2% miden entre 9 y 10 mm. de grueso (Fig. 13c); Media Aritmética: 9.43 ± 0.08 mm.



Figs. 13b y c. Histogramas con la distribución de frecuencias de las dimensiones de los 250 ejemplares investigados y valor de las constantes estadísticas con relación a su ancho y grueso respectivamente.

Tipos: Como holotipo se designa el ejemplar ilustrado en la Lám. 1, Figs. 2a-d; depositado en la Colección Paleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México bajo el número IGM-965.

Paratipos y topotipos de esta especie se encuentran depositados en las colecciones del Geologisch-palaeontologisches Institut und Museum der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität de Bonn, Alemania.

Dimensiones del holotipo: Largo 16.70 mm., ancho 14.85 mm., grueso 10.30 mm.

Localidad tipo: Pendiente a unos 100 m. al E del Rancho Pacheco, cerca de Tlaxiaco, Oax. (Noroeste del Estado de Oaxaca, México).

Horizonte geológico: Parte media de la formación "Calizas con *Cidaris*", Oxfordiano.

Relaciones de la especie: Algunas formas de las nuevas subespecies de *Parathyridina mexicana* n. sp. descritas enseguida, concuerdan en varios caracteres con la especie tipo *P. plicatissima* (Douvillé, 1916) entre los que son de citarse: la presencia de tres pliegues de igual altura en la comisura frontal, cuyos surcos de separación están poco desarrollados; situación de dicha comisura más arriba del nivel de las comisuras laterales y localización de las costillas en la periferia de los individuos adultos. Sin embargo, mientras esos caracteres parecen ser constantes en *P. plicatissima*, según las ilustraciones originales, en las subespecies de *P. mexicana* n. sp. se presentan dentro del marco de una variación muy amplia y son acompañados por características adicionales o bien por las posibilidades de variación ya enumeradas en la descripción, que originan grandes diferencias con *P. plicatissima*. Además es posible que una futura investigación estadística de *P. plicatissima* mostrará su variabilidad, así como las características de los polígonos de dispersión y de los valores medios para esta especie; no sería extraño además, que aún *P. plicatoides* (Douvillé, 1916) que difiere principalmente de *P. plicatissima* por tener cinco pliegues en la comisura frontal, resultara solamente una subespecie de esta.

Ante el problema de que las coincidencias arriba mencionadas entre *P. plicatissima* y ciertas formas de *P. mexicana* n. sp. deban interpretarse como si existiera una relación filogenética íntima entre ambas especies, cabe pensar que esto es muy poco probable en vista de la gran diferencia en su posición estratigráfica, pues *P. plicatissima* se encuentra en el Bajociano inferior y *P. mexicana* n. sp. en el Oxfordiano, así como en la distribución geográfica pues *P. plicatissima* ocurre en la región de Suez y *P. mexicana* n. sp. en México. Sería más bien el caso de contar con un desarrollo iterativo dentro del género *Parathyridina*.

G. Dubar (1942, p. 55) adjuntó a *Parathyridina* las siguientes formas y especies que provienen del Jurásico Inferior de Marruecos: "*Terebratula*" sp. Dubar, 1942; "*T.*" *semiarata*, Dubar, 1942; "*T.*" cf. "*T.*" *termieri* Dubar, 1942; "*T.*" *hebbriensis* Dubar, 1942; "*T.*" *mediterranea* Canavari, 1881 y sus variedades constituidas por Dubar, así como "*T.*" *atlantis* Dubar, 1942. De ellas "*T.*" *semiarata*, "*T.*" *hebbriensis*, "*T.*" *mediterranea* y "*T.*" *atlantis* probablemente no pertenecen a *Parathyridina*, ya que los pliegues de la comisura frontal y sus

costillas correspondientes no están diferenciados, por su intensidad, sino muy poco o nada, de los pliegues de las comisuras laterales y costillas correspondientes. Estas especies no se comparan por eso con *P. mexicana* n. sp.

Por otro lado son comparables a *P. mexicana* n. sp.: "*Terebratula*" cf. "*T.*" *termieri* (= "*T.*" *termieri* var. Dubar, 1942, p. 75, Lám. 7, Figs. 12, 13) y "*T.*" sp. (Dubar, 1942, pp. 73-74).

"*T.*" cf. "*T.*" *termieri* parece ser una variedad muy especializada en la que las costillas no son tan largas ni tan filosas como es típico para "*T.*" *termieri*, la cual no es comparable con *Parathyridina mexicana* n. sp. El resultado de esta variación de "*T.*" cf. "*T.*" *termieri*, dado que se origina de "*T.*" *termieri* es solo una homeomorfía con *Parathyridina*.

"*T.*" sp. es también muy semejante; Dubar (1942, pp. 73, 74) menciona sin embargo en la descripción de esa forma que se relaciona por formas intermedias con "*T.*" *atlantis* así como con "*T.*" *termieri*, cuyas especies no pertenecen a *Parathyridina*. Parece así que en este caso prevalece también una homeomorfía como en "*T.*" cf. *termieri* y que ambas especies marroquíes del Jurásico Inferior "*T.*" *termieri* y "*T.*" *atlantis*, pueden producir formas que se van asemejando a *Parathyridina*.

Discusión: En la especie descrita serán distinguidas tres subespecies que se caracterizan principalmente por tener diferente número de pliegues en la comisura frontal.

Parathyridina mexicana biplicata n. sp. n. subsp.

(Lám. 1, Figs. 1a-d; Lám. 2, Figs. 2a-i).

Esta subespecie presenta los caracteres típicos señalados para la especie, con excepción del número de pliegues en la comisura frontal que es siempre de dos (Lám. 2, Figs. 2a-i). La frecuencia con que se presenta esta subespecie es de 14.8% de la población total.

Tipo: El holotipo es el ejemplar figurado en la Lám. 1, Figs., 1a-d, depositado en la Colección Paleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo el número IGM-946.

Dimensiones del holotipo: Largo 16.25 mm., ancho 14.20 mm., grueso 9.30 mm.

Parathyridina mexicana triplicata n. sp. n. subsp.

(Lám. 1, Figs. 2a-d; Lám. 2, Figs. 3a-n).

Esta subespecie presenta los caracteres típicos señalados para la especie, con excepción del número de pliegues en la comisura frontal que es siempre de tres (Lám. 2, Figs. 3a-n). La frecuencia con que se presenta esta subespecie es de 70.0% de la población total. En el caso más frecuente (37.6% de la población total) los tres pliegues muestran la tendencia a ocupar la parte superior del abultamiento formado por la comisura frontal (Lám. 2, Figs. 3a-d).

Debido a esa frecuencia, el holotipo de la especie fue tomado de ese grupo especial, de *P. mexicana triplicata*.*

Tipo: El holotipo es el ejemplar figurado en la Lám. 1, Figs. 2a-d, mismo que sirve de holotipo a la especie, depositado como ya se dijo en la Colección Paleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo el número IGM-965.

Dimensiones del holotipo: Largo 16.70 mm., ancho 14.85 mm., grueso 10.30 mm.

Parathyridina mexicana quadriplicata n. sp. n. subsp.
(Lám. 1, Figs. 3a-d; Lám. 2, Figs. 4a-k).

Esta subespecie presenta los caracteres típicos señalados para la especie, con excepción del número de pliegues en la comisura frontal que es siempre de cuatro (Lám. 2, Figs. 4a-k). La frecuencia con que se presenta esta subespecie es de 14% de la población total.

Tipo: El holotipo es el ejemplar figurado en la Lám. 1, Figs. 3a-d, depositado en la Colección Paleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo el número IGM-872.

Dimensiones del holotipo: Largo 16.55 mm., ancho 15.30 mm., grueso 9.70 mm.

* Se ha preferido denominar a esta subespecie *triplicata* en vez de *mexicana* a pesar de ser la subespecie tipo de la especie, porque el carácter aludido es el que la distingue de las otras dos subespecies descritas aquí.

TENDENCIAS DE LA VARIACION Y DEL CRECIMIENTO

a) VARIACIONES MORFOLÓGICAS.

Los distintos tipos de comisura frontal presentes en *P. mexicana* n. sp. son susceptibles de ordenarse en series de diferencias graduales, que puede suponerse reflejan tendencias morfológicas de variación dentro de la población estudiada. Dichas series están ilustradas en la lámina 2 a cuyas figuras se refiere este subcapítulo. Los porcentajes están dados siempre en relación con la población total.

Las formas más jóvenes presentes (1.2%) son todavía bastante indiferenciadas en relación con su comisura frontal (0). El borde de la comisura frontal es recto y aún no está plegado. Parece ser que esta forma, ontogenéticamente primitiva, es común para las 3 subespecies.

En *Parathyridina mexicana biplicata* n. sp. n. subsp. (2a-i), el plegamiento de la comisura frontal comienza con dos elevaciones hacia la valva braquidial, apenas ligeramente señaladas (2a), cuyo levantamiento se establece como una tendencia fundamental en los ejemplares adultos (14.8%). Además se presentan algunos cambios, aunque con poca regularidad; por ejemplo, los pliegues de la comisura frontal pueden tener vértices redondeados (2c-d) o agudos (2e-g); la profundidad del surco que los separa entre sí es variable, al igual que la de aquellos que limitan con las comisuras laterales; además al elevarse el complejo de la comisura frontal, sobre el nivel de las comisuras laterales (2h-i) se constituye frecuentemente un abultamiento bipartido, o bien, aunque pocas veces, dicha comisura permanece más o menos a la altura de las comisuras laterales, llegando hasta dificultar su diferenciación objetiva.

En *Parathyridina mexicana triplicata* n. sp. n. subsp. (70.0%) se pueden observar 4 series de tendencias (3a-n):

a) Lo más frecuente (37.6%) es que los tres pliegues de la comisura frontal estén fuerte e igualmente desarrollados y separados entre sí, por surcos de la misma intensidad. Dicha comisura se eleva claramente sobre el nivel de las comisuras laterales y el complejo total queda así levantado hacia la valva braquidial, formando un abultamiento tripartido. Los surcos limitantes de la comisura frontal no son mucho más profundos que los surcos de las comisuras laterales (3b-d).

b) Una tendencia semejante a la anterior se expresa con escasa frecuencia (7.6%), en la serie 3k-m; aquí también los tres pliegues de la comisura frontal

y los surcos que los separan son igualmente fuertes, pero aquí no se llega a la formación de un abultamiento, ya que el complejo de los pliegues de la comisura frontal no sobrepasa sensiblemente el nivel de las comisuras laterales. Los surcos que limitan la comisura frontal son ocasionalmente un poco más profundos que los surcos de las comisuras laterales.

c) En otra serie (24.0%) es de notarse que el pliegue interno de la comisura frontal siempre está más débilmente desarrollado y permanece más bajo que los dos (externos) que se encuentran a sus lados. La comisura frontal forma un abultamiento al levantarse claramente sobre el nivel de las comisuras laterales. Los surcos limitantes del complejo de la comisura frontal, son a veces considerablemente más profundos (3f-g) que los surcos de los pliegues de las comisuras laterales, o bien permanecen más o menos a la misma profundidad que estos (3e, 3h-i).

d) La tendencia contraria es bastante rara (0.8%). Aquí el pliegue interno de la comisura frontal, es extraordinariamente fuerte y levantado, mientras que los que quedan a sus lados (externos), están menos desarrollados (3n).

En *Parathyridina mexicana quadruplicata* n. sp. n. subsp. (14%) se observan cuatro series (4a-k), cuyas tendencias corresponden fundamentalmente a aquellas que fueron descritas en a, b y c, para *P. mexicana triplicata* n. sp. n. subsp. y también en parte a las que presenta la comisura frontal de *P. mexicana biplicata* n. sp. n. subsp. en su levantamiento.

a₁) Con una frecuencia de 4.8% los cuatro pliegues de la comisura frontal tienen la misma altura y los surcos que los separan entre sí tienen la misma profundidad. El complejo de los pliegues de la comisura frontal se levanta moderadamente sobre el nivel de las comisuras laterales y constituye un abultamiento cuadripartido (4h-k), cuyos surcos limitantes son en general solo ligeramente más profundos que los de las comisuras laterales.

b₁) Una tendencia semejante (3.6%) se muestra en la figura 4b. También aquí los cuatro pliegues de la comisura frontal y los surcos que los separan entre sí tienen igual intensidad, pero no se forma un abultamiento, ya que el complejo de los pliegues no sobrepasa el nivel de las comisuras laterales. Los surcos limitantes de la comisura frontal no son siempre los más fuertes.

c₁) En otra serie (5.6%) se advierte que los dos pliegues internos de la comisura frontal, siempre están desarrollados en forma considerablemente más débil y permanecen más bajos que los dos (externos) que se encuentran a sus lados (4a, 4c-g). La comisura frontal se levanta claramente encima del nivel de las comisuras laterales formando un abultamiento. Los surcos que limitan el complejo de los pliegues de la comisura frontal, son unas veces considerablemente más profundos que los surcos de los pliegues de las comisuras laterales (4c-d), otras veces son más o menos de la misma profundidad (4a, 4e-g).

En los casos en que no está claramente formado un abultamiento y los surcos que limitan al complejo de los pliegues de la comisura frontal no están profundizados, es difícil la colocación de los ejemplares en las subespecies descritas. Tales casos son poco frecuentes en las formas jóvenes y raros en las adultas, constituyendo verdaderas formas intermedias o de transición.

Una situación más complicada, aunque sólo morfológicamente, se encontró en el individuo IGM-886; en él se originó una costilla interna central ontogenéticamente más tarde que las dos costillas externas (según el tipo descrito en la página 27 para la Fig. 12 C-C₁), así que en estados ontogenéticos consecutivos representaría primero una forma *biplicada* y después una *triplicada*. Sin embargo, en crecimiento posterior desaparece esa costilla media constituyéndose de nuevo una forma *biplicada*. Se presenta aquí el caso poco común, de que un individuo en estado temprano y medio de su desarrollo, sea *biplicado*, pase después a *triplicado* y sea en estado adulto otra vez *biplicado*. La irregularidad descrita podría ser de origen patológico, o bien podría expresar una determinada labilidad de la variación que se muestra con claridad, sólo en ese individuo.

Como formas dominantes se toman aquellas que presentan un abultamiento claro y regularmente tripartido (Lám. 2, Figs. 3b-d), puesto que éstas se presentan con mayor frecuencia en la población total y porque junto con los otros individuos de la subespecie *Parathyridina mexicana triplicata* n. sp. n. subsp. toman, con relación a la proporción en que se encuentran (Fig. 3) y a su morfología, una situación intermedia entre las subespecies *P. mexicana biplicata* n. sp. n. subsp. Esa predominancia hace muy probable que la tendencia mencionada dentro de *P. mexicana triplicata* n. sp. n. subsp. (Lám. 2, Figs. 3b-d) tal vez se salga de los límites intraespecíficos y constituya especies filogenéticamente subsecuentes. Sólo se podría tener seguridad a ese respecto, después de una investigación de poblaciones estratigráficamente más jóvenes, que desgraciadamente no existe.

b) RELACIONES DEL CRECIMIENTO.

Si suponemos, para lo cual hay razón, que en una población el tamaño de los individuos está en relación directa con su desarrollo ontogenético y por consiguiente el tamaño refleja su edad relativa, se pueden tomar las correlaciones de las ilustraciones 4 a 10 como curvas de crecimiento, las cuales, con ayuda de los valores de las medias aritméticas y los cocientes de dichos valores, proporcionan un aspecto más claro del crecimiento proporcional en los individuos de cada una de las subespecies descritas y también de las diferencias que existen entre ellas.

En la figura 4 el área de dispersión es alargada y angosta, su eje mayor yace paralelo a la línea Largo = Ancho ($L = A$), estando desviado hacia la abscisa. De esto se concluye que todos los individuos son algo más largos que anchos y que el crecimiento en longitud y anchura es directamente proporcional, ya que ambas dimensiones aumentan de la misma manera. En las figuras 5 y 6 el área de dispersión es igualmente alargada y angosta, pero su figura sugiere una curva que muestra un aumento distinto en su levantamiento, para cada tipo de comisura frontal. De ello puede deducirse que el crecimiento en grosor (G), va aumentando más rápidamente que la longitud y la anchura; que los individuos con dos pliegues en la comisura frontal, son algo más gruesos que los de tres pliegues y que éstos a su vez, son más gruesos que los que presentan cuatro. Lo mismo se puede precisar con la ayuda de otro método (representado en la figura 7) en el cual las dimensiones $L:A:G$ han sido correlacionadas entre sí. Esto se ha conseguido dividiendo los valores de longitud y

anchura de cada ejemplar entre su grueso y colocando los cocientes encontrados en la red de coordenadas, en la cual los valores de longitud (L) y anchura (A) están representados en múltiplos de gruesos (G). El valor absoluto de longitud, anchura y grueso de los individuos ya no puede apreciarse en esta representación, por lo cual las formas jóvenes han sido marcadas con un signo especial; en cambio se tiene un aspecto ilustrativo de las relaciones de la forma (L:A:G).

Si la relación L/G fuera constante, debería conservarse el mismo cociente para todos los individuos, independientemente de su tamaño. Lo mismo sería para la relación A/G. De esto se deduce que si las relaciones entre las tres dimensiones fueran constantes entre sí, absolutamente todos los individuos quedarían representados en la gráfica en un punto. En las Figs. 7a-c, sin embargo, los puntos que representan a los ejemplares aislados se separan unos de otros, los individuos delgados se alejan del origen de las coordenadas, porque L/G o A/G aumentan de valor; mientras que los individuos más gruesos se acercan, por el contrario, al origen. Los individuos que se alejan de la línea $L = A$ en dirección de la ordenada serán los más largos, mientras que aquellos que se mueven en dirección de la abscisa, serán proporcionalmente los más anchos (Fig. 7e).

De las figuras 7a-d se puede deducir lo siguiente: las áreas de dispersión presentan caracteres semejantes a aquellos de la figura 4 y muestran otra vez que todos los ejemplares son sólo un poco más largos que anchos y que ambas dimensiones aumentan proporcionalmente, ya que la recta que sugieren, tiene una inclinación de cerca de 45° . Las áreas de dispersión son angostas, pues la relación entre ancho y largo varía poco, pero son alargadas ya que su grueso relativo oscila más fuertemente. Las formas jóvenes se encuentran generalmente en el extremo más lejano al origen de las coordenadas, son por lo tanto relativamente delgadas, mientras que las formas adultas se acercan en su mayoría al origen de las coordenadas, es decir, son relativamente gruesas.

De las figuras 8 y 9 se deduce que el plegamiento de la comisura frontal se hace notable hasta que mide cerca de 1 milímetro de altura y ello sucede hasta que el tamaño de la concha alcanza aproximadamente un tercio del grueso total y la mitad del ancho (o del largo) total. Desde este momento, el crecimiento del largo de la comisura frontal es constante y directamente proporcional con el ancho del individuo, pues como se observa en la Fig. 8 las áreas de dispersión sugieren una recta que se eleva con una inclinación aproximada de 45° .

Las figuras 6 y 9 enseñan que tanto la altura de la comisura frontal, como el grueso de los individuos aumentan lentamente en los estados iniciales de crecimiento y van aumentando cada vez más rápidamente en los estados subsecuentes. Esto se muestra más claramente en la figura 10 puesto que el crecimiento de la altura de la comisura frontal es constante y uniforme mientras que el del largo de la comisura frontal es gradualmente más intenso, disponiéndose así al correlacionarlos paralelos a una curva, que en los individuos con dos pliegues en la comisura frontal (que son los más gruesos), es de intensidad muy reducida, mientras que en los que tienen tres o cuatro pliegues (que son cada uno sucesivamente más delgados), se hace respectivamente más fuerte; así pues, los individuos de *P. mexicana buplicata* n. sp. n. subsp., tienen, en comparación con aquellos de *P. mexicana triplicata* n. sp. n. subsp., una comisura frontal más corta pero más alta, diferencia que se hace aún más notable en comparación con los de *P. mexicana quadriplicata* n. sp. n. subsp.

BIBLIOGRAFIA

- BRINKMANN, R. (1929) *Statistisch-Biostratigraphische Untersuchungen an mitteljurassischen Ammoniten über Artbegriff und Stammesentwicklung*. Abh. Ges. d. Wiss. Göttingen, N. F. 13 (3), 249 pp., 5 láms., 56 figs. texto. 129 tab.
- BURCKHARDT, C. (1930) *Étude Synthétique sur le Mésozoïque Mexicain*. Mém. Soc. Paleont. Suisse, vols. 49-50, 280 pp. 65 figs., 18 tab.
- BUCKMAN, S. S. (1917) *The Brachiopoda of the Namyau-Beds Northern Shan States, Burma*. Paleont. Indica, New ser. vol. 3, mem. 2; 254 pp., 21 láms.
- BURMA, B. H. (1948) *Studies in Quantitative Paleontology, I. Some Aspects of the Theory and Practice of Quantitative Invertebrate Paleontology*. Jour. Paleont., vol. 22, no. 6, pp. 725-761, 23 figs.
- (1949) *Studies in Quantitative Paleontology, II. Multivariate Analysis. A New Analytical Tool for Paleontology and Geology*. Jour. Paleont., vol. 23, no. 1, pp. 95-103.
- DOUVILLÉ, H. (1916) *Les Terrains Secondaires dans le Massif du Moghara à l'Est de l'Isthme de Suez*. Mém. Acad. Sci. Inst. France, tomo 54 (2a. Ser.), 184 pp., 21 láms., 50 figs.
- DUBAR, G. (1942) *Études Paléontologiques sur le Lias du Maroc. Brachiopodes, Térébratulides et Zeilleries Multiplissées*. Not. Mém. Serv. Géol. Maroc, 57, 104 pp., 51 figs., 10 láms.
- ERBEN, H. K. (1956) *El Jurásico Medio y el Calloviano de México*. Congr. Geol. Intern. XX Ses., México, 1956, 140 pp. 19 láms.
- (1956) *Estratigrafía y Paleontología del Mesozoico de la Cuenca Sedimentaria de Oaxaca y Guerrero, especialmente del Jurásico Inferior y Medio*. Congr. Geol. Intern. XX Ses., México, 1956. Guía Exc. A-12, 77 pp., 14 figs.
- FELIX, J. (1891) *Versteinerungen aus der mexikanischen Jura und Kreideformation*. Paläontographica, vol. 37, pp. 140-199, láms. 22-30.
- FELIX, J. und LENK, H. (1899) *Übersicht über die Geologischen verhältnisse des Mexicanischen Staates Oaxaca*. Beitr. zur Geol. und Paläont. d. Rep. México. II pt., pp. 1-38.
- FLORES, T. (1909) *Datos para la Geología del Estado de Oaxaca*. Bol. Soc. Geol. Mexicana, vol. 5, pp. 107-128, 1 lám., 1 mapa.
- IMBRIE, J. (1956) *Biometrical Methods in the Study of Invertebrate Fossils*. Bull. American Mus. Nat. Hist., vol. 108, no. 2, pp. 217-252.

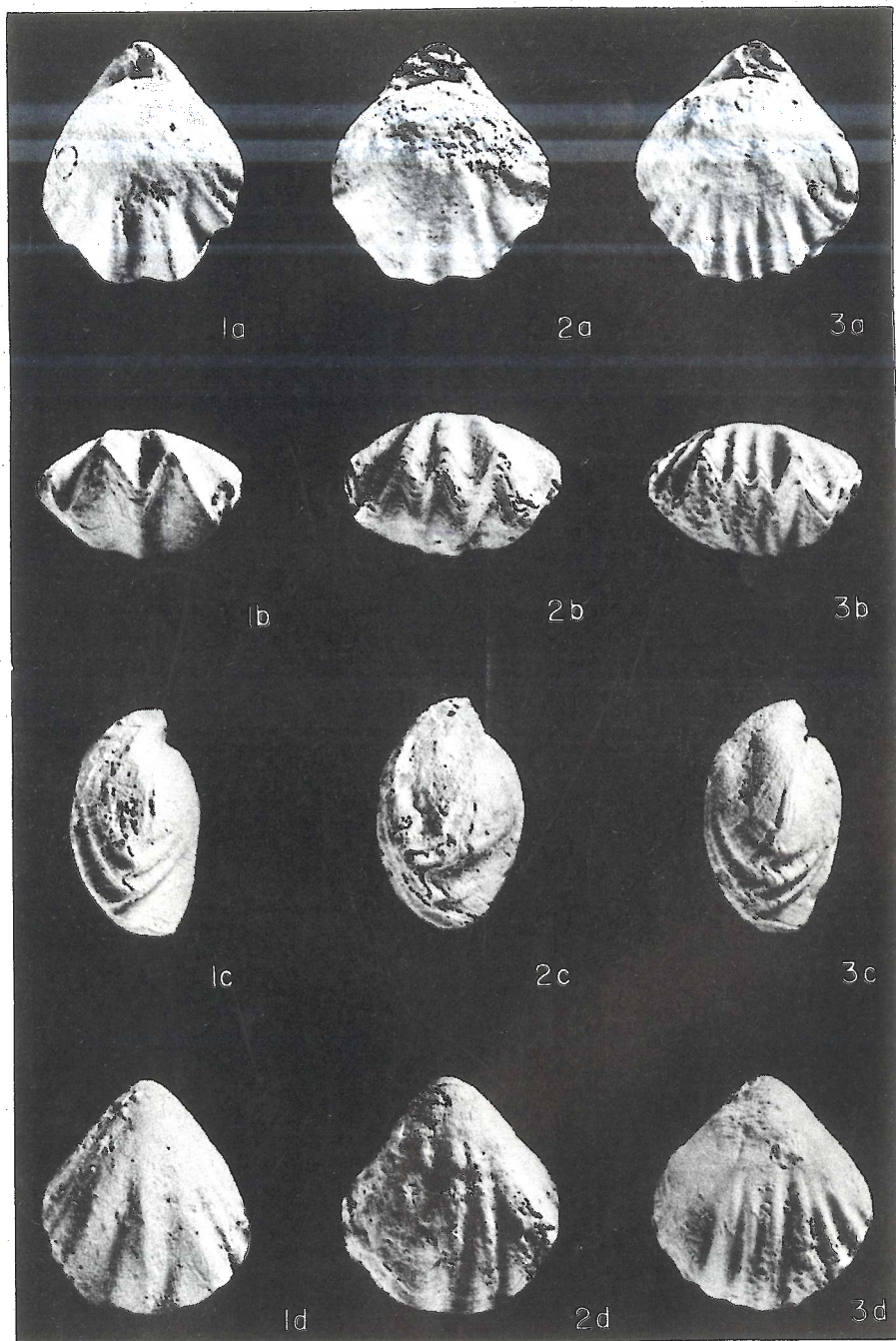
- MARSAL, DIETRICH. (1949) *Zur Methodik der Paläontologie. Die statistische Sicherung von Mittelwerten und Korrelationsziffern.* N. Jb. Min. Geol. Paläont., Abt. B, cuad. 8, pp. 248-256.
- MUIR-WOOD, H. (1935) *A Monograph on the Brachiopods of the British Great Oolite Series, Part I (The Brachiopods of the Fuller's Earth).* Paleontogr. Soc. London, 144 pp., láms. 1-5.
- MÜLLER, A. H. (1957) *Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. I. Allgemeine Grundlagen, I Aufl.* G. Fischer, Jena.
- (1958) *Lehrbuch der Paläozoologie. Bd II, 1ª pt. Invertebraten. I Aufl.* G. Fischer, Jena.
- ROGER, J. (1952) *Classe des Brachiopodes.* in PIVETEAU, J. *Traité de Paléontologie.* Masson et Cie. Paris, tomo 2, pp 1-160.
- SALAS, G. P. (1949) *Bosquejo Geológico de la Cuenca Sedimentaria de Oaxaca.* Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., vol. 1, pp. 79-156, 35 figs., 13 láms., 1 mapa.
- SCHILDER, A. und M. (1951) *Anleitung zur biostatistischen Untersuchungen.* Lange & Springer, Berlin, 1 vol., 111 pp., 50 figs.
- SCHINDEWOLF, O. H. (1950) *Grundlagen der Paläontologie.* E. Schweizerbart, Stuttgart, 506 pp., 332 figs. 32 láms.
- SCHUCHERT, C. and LE VENE, C. M. (1929) *New names for Brachiopod homonyms.* American Jour. Sci. 5a. ser., vol. 17, pp. 119-122.
- SYLVESTER-BRADLEY, P. C. (1951) *The Subspecies in Paleontology.* Geol. Mag., vol. 88, pp. 88-102, 6 figs.
- TEISSIER, G. (1948) *La Relation d'Allométrie; La Signification statistique et Biologique.* Biométrics, tomo 4, no. 1, pp. 14-53.
- TERMIER, H. et G. (1949) *Sur la Classification des Brachiopodes.* Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, tomo 40, pp. 51-63.
- WEBER, E. (1956) *Grundriss der biologischen Statistik.* G. Fischer, Jena, 1 vol., 256 pp., 70 figs.
- WESTOLL, T. S. (1950) *Some Aspects of Growth Studies in Fossils.* Proc. Roy. Soc. London. vol. 5, no. 137, Ser. B., pp. 490-509.

LAMINAS 1-4

LAMINA I

Parathyridina mexicana n. sp.

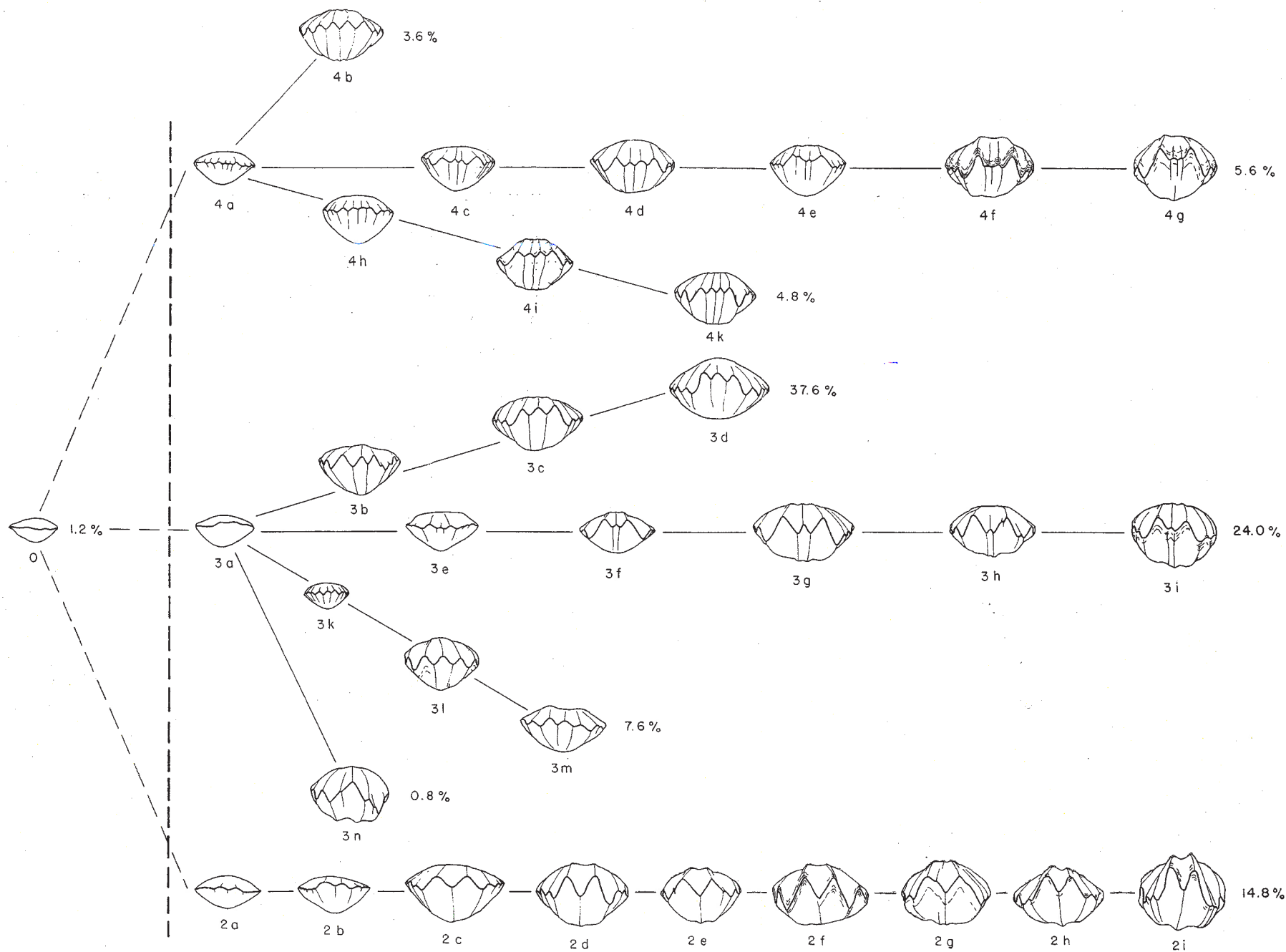
- Fig. 1a-d. *Parathyridina mexicana biplicata* n. sp., n. subsp. (2 ×).
Holotipo. Ejemplar IGM. No. 946.
- Fig. 2a-d. *Parathyridina mexicana triplicata* n. sp., n. subsp. (2 ×).
Holotipo. Ejemplar IGM. No. 965.
- Fig. 3a-d. *Parathyridina mexicana quadriplicata* n. sp., n. subsp. (2 ×).
Holotipo. Ejemplar IGM. No. 872.



VARIACION INTRAESPECIFICA EN *PARATHYRIDINA MEXICANA* N. SP.

LAMINA 2

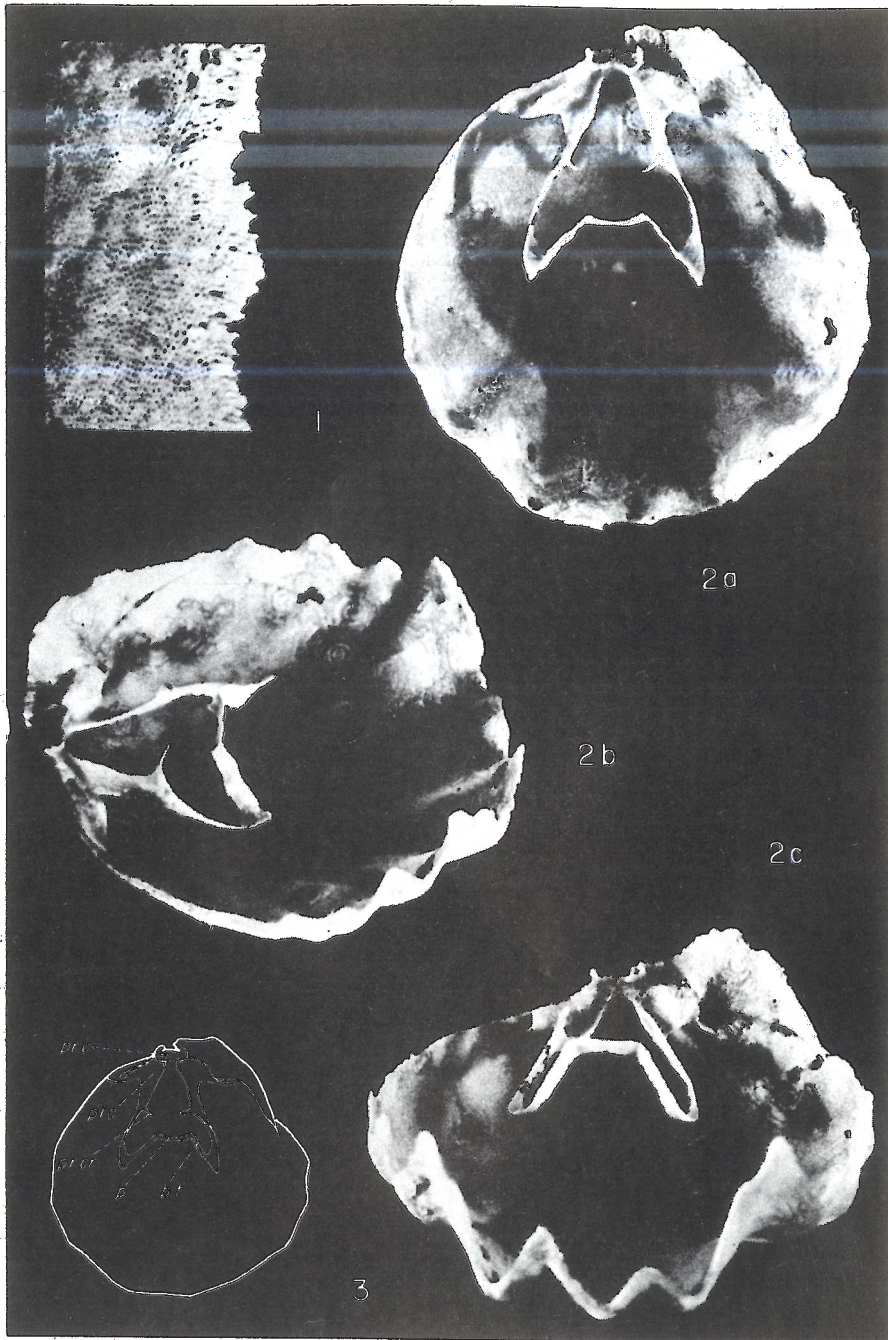
Tendencia morfológica de la variación en *Parathyridina mexicana* n. sp. (1 ×). (ver p. 35).



VARACION INTRAESPECIFICA EN *PARATHYRIDINA MEXICANA* N. SP.

LAMINA 3

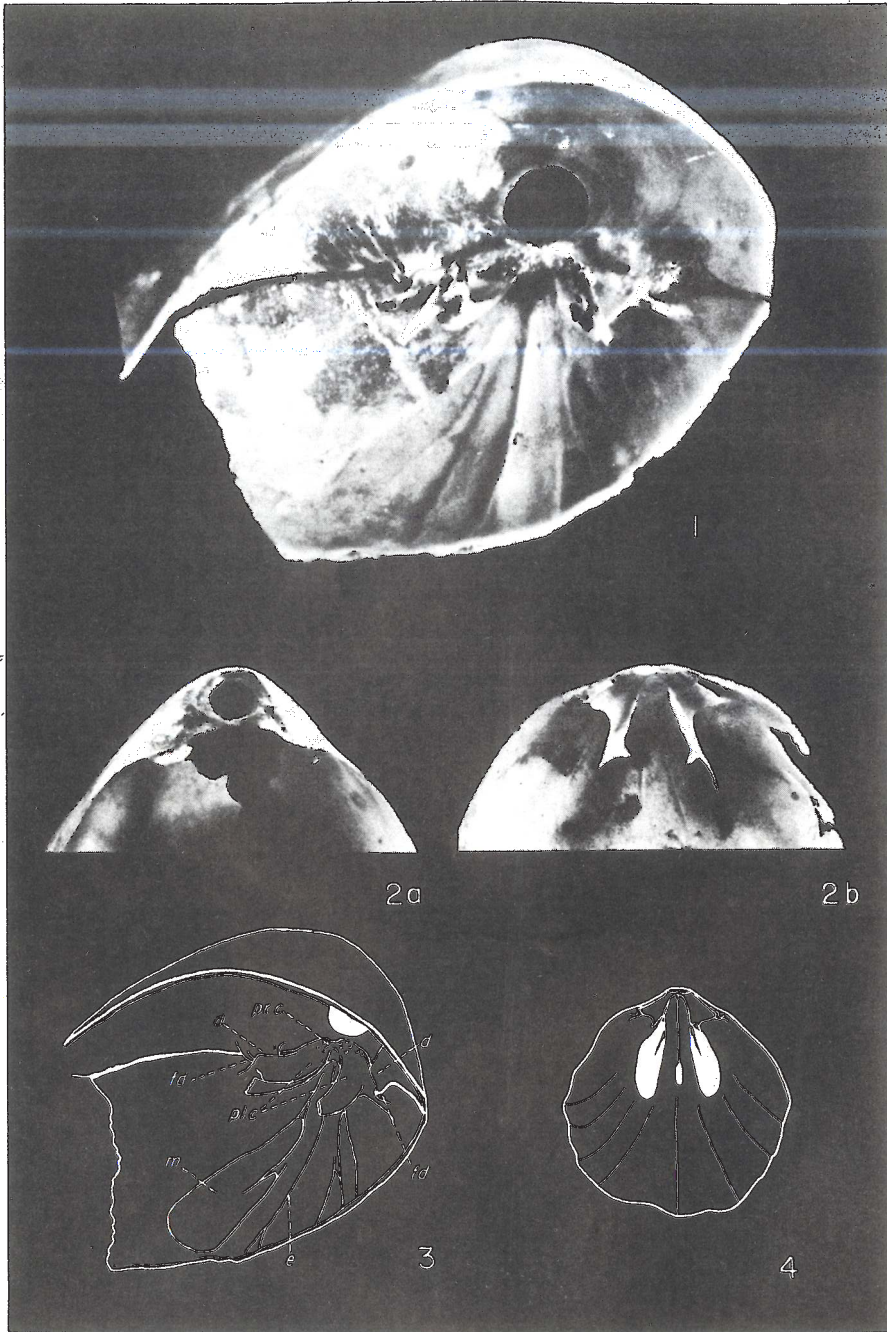
- Fig. 1. Perforaciones en la concha de *Parathyridina mexicana* n. sp. (aprox. 15 ×).
- Fig. 2. Distintos aspectos del braquidio de un ejemplar de *Parathyridina mexicana* n. sp. (4 ×).
- Fig. 2a: Vista superior.
- Fig. 2b: Vista oblícua lateral.
- Fig. 2c: Vista anterior.
- Fig. 3. Esquema del braquidio de *Parathyridina mexicana* n. sp. (2 ×).
b.t., banda transversa; p., puente; pl.c., placa cardinal; pr.c., proceso cardinal;
pr.cr., proceso crural.



VARIACION INTRAESPECIFICA EN *PARATHYRIDINA MEXICANA* N. SP.

LAMINA 4

- Fig. 1. Articulación en *Parathyridina mexicana* n. sp. Se notan además claramente las impresiones musculares y el euseptoidum (8 ×).
- Fig. 2a. Valva pedicular con uno de los dos dientes de cierre, mostrando el foramen labiado (4 ×).
- Fig. 2b. Valva braquidial que muestra una foseta articular vacía y la otra con los restos del diente de la valva representada en la Fig. 2a (4 ×).
- Fig. 3. Esquema de la articulación en *Parathyridina mexicana* n. sp. (4 ×) d, diente; e, euseptoidum; fd, foseta dentaria; m, impresiones musculares; pl.c, placa cardinal; pr.c, proceso cardinal.
- Fig. 4. Impresiones musculares en la valva braquidial (2 ×).



VARIACION INTRAESPECIFICA EN *PARATHYRIDINA MEXICANA* N. SP.