

DIFERENCIACION MORFOMETRICA. DE CUATRO ESPECIES DE PARADOXIDES DEL CAMBRICO MEDIO ESPAÑOL.

CALONGE GARCIA, Amelia (*).

(*) Dpto. de Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas.



Resúmen.

El objetivo de este trabajo es encontrar una metodología objetiva para lograr una asignación específica de los ejemplares de cuatro especies del género Paradoxides del Cámbrico medio español, teniendo en cuenta la variabilidad intraespecífica. Con esta finalidad se propone un método cuantificado basado en la morfología del exoesqueleto de dichas especies, obteniéndose unos parámetros con los que se pueden identificar con una aproximación relativamente satisfactoria las cuatro especies estudiadas.

Abstract.

The main objective of this paper is to work out an objective methodology to reach an specific asignation of the members belonging to four species of the genus Paradoxides from the Middle Spanish Cambrium according with the interspecific variability. Attending to this purpose we show a quantified methodology which is based on the exoeskeletal morfology of these species. We have found some parameters to identify the four species studied with a suitable fitness.

Introducción.

Los Paradoxides son un grupo de trilobites exclusivamente cámbricos, y poseen una distribución vertical de especies que nos proporciona datos precisos sobre la edad de las capas en las que aparece. Tan importante es este hecho que al Cámbrico se le ha denominado "Piso con Paradoxides".

Sin embargo los trabajos existentes contienen una documentación dispersa sobre las especies españolas con diagnosis y descripciones imprecisas (v.g. "poco abombado", "relativamente corto", "algo arqueado", etc.). Estas imprecisiones pueden justificarse al existir especies de Paradoxides con características morfológicas similares, como por ejemplo P. brachyrhachis y P. (E.) mediterraneus que tienen un cranidio con proporciones similares, diferenciándose por el elemento pigidial que sirve para separar las especies.

El objetivo de este trabajo es la caracterización biométrica de cuatro especies de Paradoxides españoles, que, nos proporcione una idea más precisa y exacta sobre los ejemplares de modo que no se creen especies nuevas sin tener en cuenta la variabilidad intraespecífica, y por último que potencie la caracte

terización biozonal dentro del Cámbrico medio.

Así pues hemos efectuado un estudio y análisis de todos los elementos morfológicos. De este análisis hemos obtenido la información necesaria para delimitar la utilidad selectiva de determinados elementos tales como los valores del cranidio y pigidio para su determinación específica.

Metodológicamente hemos comenzado reuniendo una información exhaustiva sobre los caracteres definitorios de cada una de las especies a través de la bibliografía existente al respecto.

Situación.

Los Paradoxides sobre los que se han realizado medidas proceden de 35 yacimientos situados en las provincias de Asturias, Leon, Zaragoza, Cordoba y Badajoz (fig. 1). En general los ejemplares aparecen en materiales pizarrosos.



Fig. 1.- Situación geográfica de los yacimientos con trilobites del género Paradoxides BRONGNART 1822.

Sistemática.

Desde la primera recopilación que en 1961 hizo SDZUY hasta el momento se han citado un total de trece especies españolas (Tabla I) para este género cuya relación es la siguiente (según GIL CID 1984):

- P. mureroensis SDUY 1958
- P. rouvillei MIQUEL 1905
- P. pradoanus VEREUIL Y BARRANDE 1860
- P. brachyrhachis LINNARSSON 1883
- P. mediterraneus POMPECKJ 1901
- P. cf. davidis SALTER 1863
- P. asturianus SDZUY 1967
- P. aff. rotundatus BARRANDE 1846
- P. (A.) aff. sacheri BARRANDE 1852
- P. ? enormis SDZUY 1967
- P. aff. lyelli BARRANDE 1846
- P. (E.) sduzuyus LIÑAN 1978

Debido a la falta de representación material significativa para todas las especies pasamos a describir sucintamente las características principales de las cuatro especies objeto de este trabajo, que a su vez, son en las que con mayor evidencia se manifiestan las diferencias morfológicas.

Paradoxides mureroensis SDZUY 1958 (fig. 2).

Sus características distintivas son:

- a) La sutura facial no alcanza la glabella y se inicia por encima del surco S_2 .
- b) el rodete frontal tiene forma arqueada y su anchura aumenta hacia los lados.
- c) La glabella posee surcos laterales subparalelos por lo que se aleja de la forma en "bombilla" típica de los Paradoxides.
- d) Presenta tres surcos glabellares; el occipital es prácticamente recto, originando un lóbulo occipital de anchura constante aunque se inflexiona ligeramente en su parte media; sobre su superficie existe un tuberculo. Los surcos S_1 y S_2 son transglabellares y convexos hacia atrás.
- e) El pigidio es de borde entero y su forma recuerda a la de un hexágono regular redondeado, y en su parte posterior se hace rectilíneo.
- f) El raquis es triangular y tiene un segmento amplio en sentido sagital.

Paradoxides rouvillei MIQUEL 1905 (fig. 2).

Sus rasgos característicos son:

- a) La sutura facial comienza próxima al lóbulo L_4 , originando un área preocular rombica. En consecuencia el lóbulo ocular parte del surco S_4 dando lugar a un área intraocular larga (sagitalmente) y arqueada. Este área posee sobre su superficie una serie de canalículos ramificados.
- b) Glabela típica de los Paradoxides.
- c) Presenta cuatro surcos glabulares; el occipital es transglabular y rectilineo, aunque en su parte media se inflexiona, incrementando su anchura. Los surcos S_1 y S_2 son transglabulares y convexos hacia atrás; los surcos S_3 y S_4 son discontinuos y cortos.
- d) El pigidio es redondeado, salvo en su parte posterior que es recto, y de borde entero.
- e) El raquis es cónico y presenta dos surcos transraquidiales.

Paradoxides pradoanus VERNEUIL y BARRANDE 1860 (fig. 2).

Sus principales características son:

- a) Los surcos oculares comienzan por encima del surco S_3 .
- b) Glabela típica de los Paradoxides.
- c) Presenta dos surcos transglabulares de los cuales S_1 se inflexiona en su parte media y S_2 puede estar interrumpido. El lóbulo occipital es prácticamente recto.
- d) El pigidio es pentagonal y de borde entero.
- e) El raquis es triangular y presenta un surco transraquidial.

Paradoxides brachyrhachis LINNARSSON 1883 (fig. 2).

Se diferencia por:

- a) La sutura facial alcanza el lóbulo L_4 y se inicia hacia la mitad de los surcos S_3 y S_4 .
- b) El rodete es arqueado y su superficie esta recorrida por finas estrías radiales.
- c) Glabela típica de los Paradoxides.
- d) Presencia de cuatro surcos glabulares; el occipital es casi recto y puede tener un tuberculo sobre su superficie; el surco S_1 es transglabular y convexo hacia atrás; el surco S_2 es transglabular y convexo hacia delante. Los surcos S_3 y S_4 son discontinuos y cortos.
- e) El pigidio es pequeño y adopta dos formas:

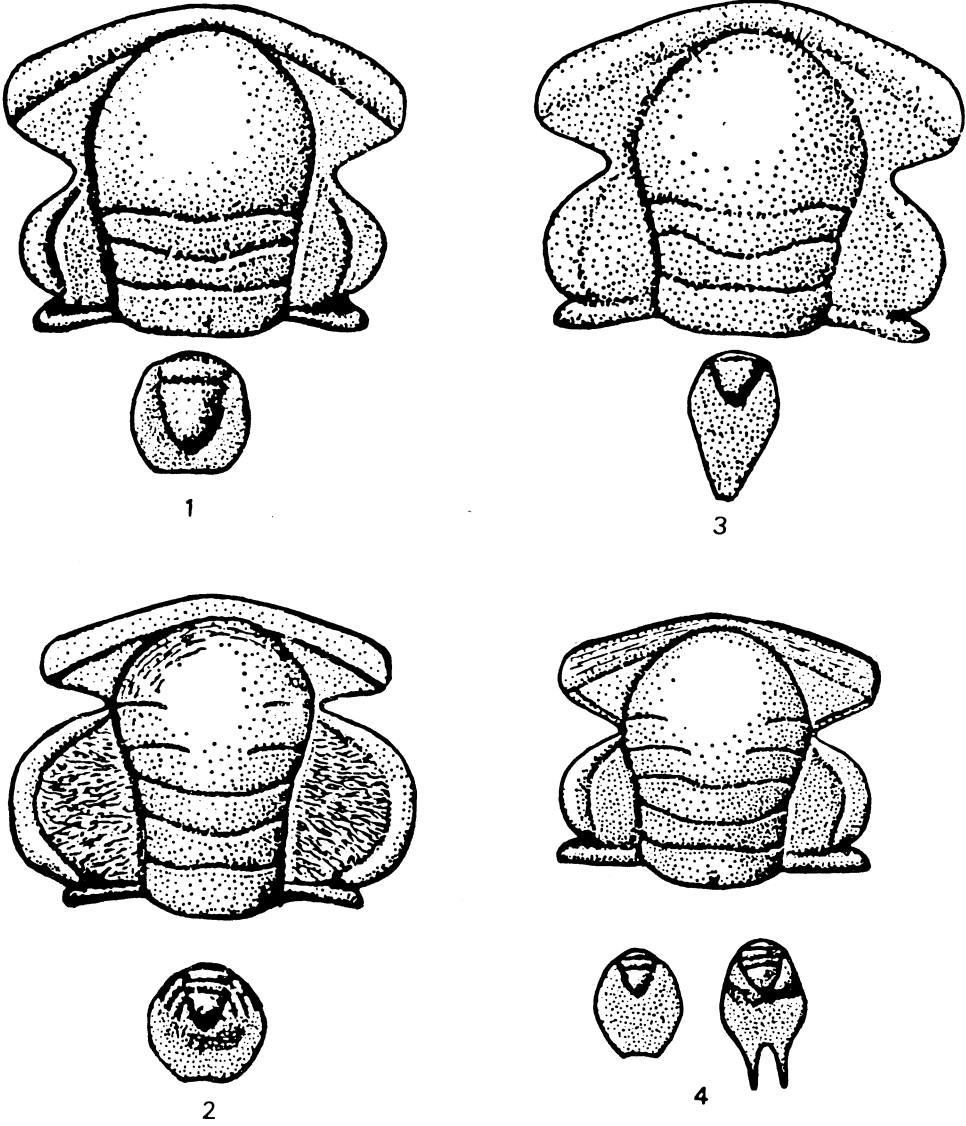


Fig. 2 .- Diferencias morfológicas entre las cuatro especies tratadas: 1. *P. mureroensis*, 2. *P. rouvillei*, 3. *P. pradoanus*, 4. *P. brachyrachis*. En SDZUY (1961).

- e₁) Morfología "espatulada" y borde continuo. El raquis es triangular con dos surcos transraquidiales.
- e₂) Morfología "ovalada" y borde bifurcado. El raquis es cónico con tres surcos transraquidiales.

Análisis morfométrico aplicado al género.

Tomando como base las descripciones respectivas, se han buscado una serie de magnitudes métricas en milímetros y angulares en grados centesimales que posibiliten la diferenciación específica.

En primer lugar se ha orientado el exoesqueleto dorsalmente, de modo que las medidas se tomen sin variar la posición del ejemplar (fig. 3).

Se observa que dada la simetría bilateral de este género, no son necesarios individuos enteros, y sólo con sus mitades geométricas en el sentido sagital se pueden aplicar las medidas.

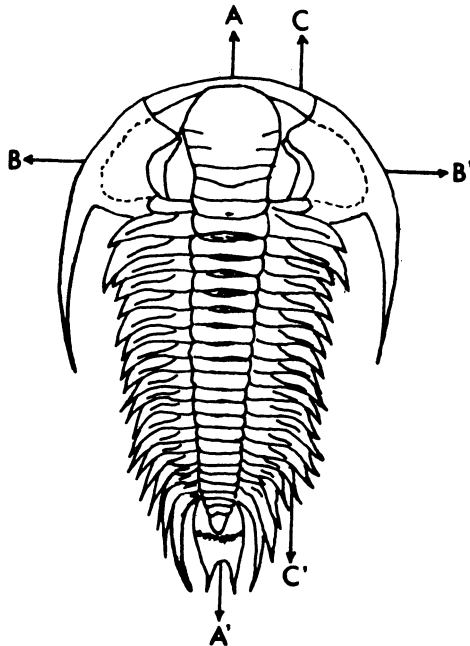


Fig. 3.- Orientación del exoesqueleto de un Paradoxides:

- A - A': sagital,
B - B': transversal, y
C - C': exasagital.

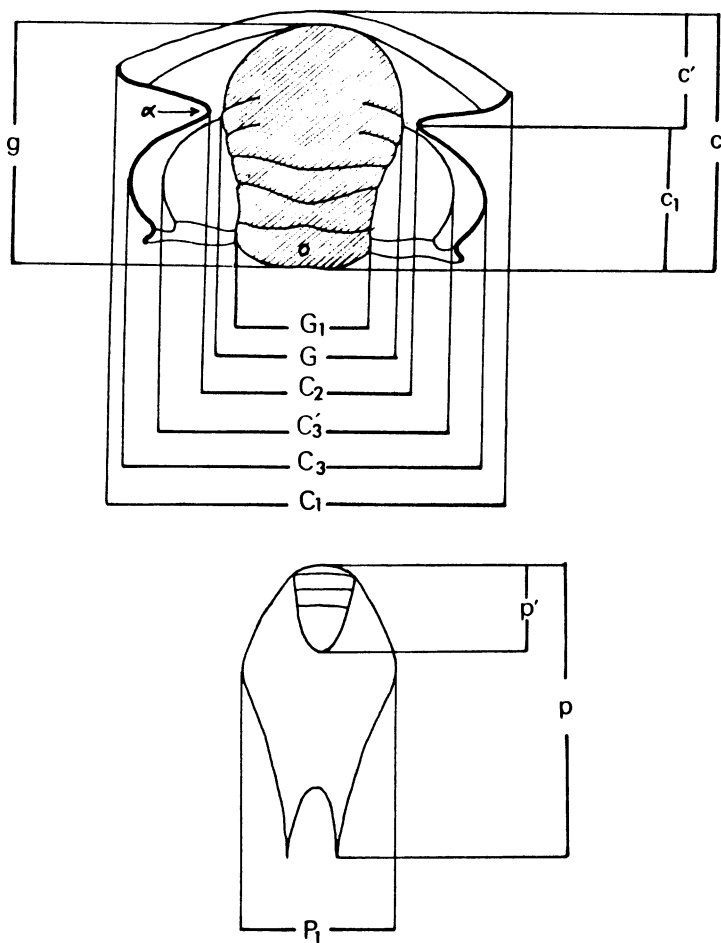


Fig. 4 . Denominación de las medidas tomadas sobre los ejemplares:

- C1: Anchura cranial anteroexterna
- C2: Anchura cranial prepalpebral
- C3: Anchura cranial palpebral externa
- C3': Anchura cranial palpebral interna
- c : Altura cranial
- c': Altura cranial del rodete
- c1: Altura genosutural periorcular
- G : Anchura glabelar
- G1: Anchura glabelar occipital
- g : Altura glabelar
- p : Altura pigidial
- p': Altura pigidial raquidial
- P1: Anchura pigidial
- α: Punto de inflexión (sag.) de la sutura facial

Las medidas se han tomado bien perpendicularmente al eje de simetría exoesquelético entre dos puntos equidistantes, o bien a lo largo del mismo; en el primer caso se identifican como "anchuras" y en el segundo como "alturas".

Hay que señalar que todas las medidas se han tomado sobre ejemplares adultos o cuando menos en el estado holaspis, ya que los diferentes estadios ontogénicos podrían modificar los resultados.

Una vez realizadas las primeras medidas sobre los diferentes elementos morfológicos obtuvimos que las más representativas a nivel específico eran el cráneo y el pigidio así como el hipostoma; sin embargo este último no se ha cuantificado debido a la falta de un número suficientemente representativo de elementos.

Las medidas se han tomado sobre un total de 500 ejemplares procedentes en gran parte de la colección que tiene depositada la Dra. GIL CID en la facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, y del museo del Instituto Geológico y Minero de Madrid. Estas mediciones se han efectuado con un calibre sobre fotografía o directamente sobre el ejemplar.

De este modo y sobre un modelo teórico elegimos las medidas que con mayor seguridad marcaban las diferencias morfológicas entre las cuatro especies estudiadas; estas medidas son once para el cráneo y tres para el pigidio (fig. 4).

Después de haber contrastado su eficacia elegimos los parámetros que mejor definían las especies teniendo como guía las propuestas por COURTESOLE (1973). Los parámetros que se han tenido en cuenta son los siguientes:

C_1/C_3 : relaciona la anchura craneal anteroexterna (C_1) con la palpebral externa (C_3), determinándonos cuál de las dos anchuras sobresale más en cada especie.

C_1/c : relaciona la anchura craneal (C_1) con la altura (c), con lo que se precisa el coeficiente superficial del individuo.

C_3/c : igual que el anterior.

C'_3/C_3 : relaciona la anchura craneal palpebral externa (C_3) con la interna (C'_3), delimitándonos el área ocular.

c'/c_1 : relaciona la altura craneal del rodete (c') con la altura genosuturocular (c_1), parámetro que nos indica a que altura se inflexiona la sutura genal.

G/g : relaciona la anchura glabella occipital (G) con la altura (g), determinándonos el coeficiente superficial de la glabella.

TABLA I

Relación de especies de *Paradoxides* del Cámbrico Medio español, según GIL CID (1984)

ESPECIES	RELACIONES			CRANIDIO	PIGIDIO	ESQUEMAS	LOCALIDAD	ZONA
	AB/CD	IJ/CD	MO/MN					
<i>Paradoxides mureroensis</i> (Sdzuy 1966)	1	1/2	> 1	Banda frontal con anchura casi constante S ₁ y S ₂ bien marcados y transglabulares, el lóbulo frontal ocupa cos. 1/2 de la glabella. Los ojos salen por encima del S ₂ . El idotipo mide 36 mm. de largo.	Forma exagonal con 2 surcos débiles Raquis neto con surco bien marcado.		Murero	Capas de Murero (A ₁ -A ₃) (Z-17-20)
<i>Paradoxides rouvillei</i> (Miquel 1905)	< 1	≈ 1/3	≤ 1/2	Banda frontal casi plana, anchura casi constante, lóbulos oculares que comienzan bajo el S ₁ , largos, estrechos y arqueados. Fixigenas con canaliculos estrechos (ciego genal).	Forma espatulada redondeada o exagonal con 2 surcos en el raquis.		Murero, Villafeliche, Vegadeo, Badules.	Zona rouvillei (Z-23)
<i>Paradoxides pradoanus</i> (Vers y Borr 1860)	> 1	1/2	1/3	Banda frontal con anchura casi constante; glabella de bordes semi-paralelos; 2 surcos; 1 transglabular y 1 discontinuo; los lóbulos parten sobre el S ₂ .	Forma casi pentagonal alargada; 1 surco bien diferenciado en el raquis.		Murero, Barrios de Luna, Genestosa, Gorias de Arriba, Ferradal, Vegadeo.	Zona hebertipradanus (Z-24)
<i>Paradoxides brachyrachis</i> (Linnarsson 1863)	1	1/2	1/2	Rodete frontal abombado y estrecho en la zona media. Lóbulos oculares que salen del centro del L ₁ , anchos y mal delimitados. Sin ornamentación.	Muy ensanchado en la zona lateral. Puntas pigidiales de longitud media, 2 surcos en el raquis.		Murero, Ateca, Badules.	Zona anti-quus hispanica (Z-22)
<i>Paradoxides (Eccaparadoxides) mediterraneus</i> (Pompecky 1901)	1	1/3	1/3	Rodete semejante a P. rouvillei, lóbulos oculares similares a P. brachyrachis. Carece de ornamentación.	Forma redondeada, ligeramente exagonal con 2 surcos.		Murero, Villafeliche, Genestosa, Concha de Arredo, Vegadeo.	
<i>Paradoxides cf. davidis</i> (Sator 1863)	1	≈ 1/3	?	Cranidio en el cual la glabella ocupa un gran volumen; 3 surcos transglabulares; lóbulo frontal grande que alcanza el borde anterior; tubérculo occipital. Fixigenas pequeñas; lóbulos oculares cortos. Margen frontal interrumpido.	?		Barrios de Luna	Capas superiores del Luna (Z-31)
<i>Paradoxides asturianus</i> (Sdzuy 1967)	1	≈ 1/2	≤ 1/2	Glabela con 4 pares de surcos lóbulos oculares gruesos y 1/2 de longitud de la de la glabella. Anchura del cranidio en el borde anterior más de 1/2 de la anchura entre lóbulos oculares. Sin tubérculo occipital. Angulo genal más 90°.	Redondeado, forma exagonal, margen posterior recto; campo pleural poco arqueado. Raquis elevado, con forma de triángulo. Longitud del pigidio hasta 15 mm.		Sebares, Torna, Soto.	Subpiso Badulesia
<i>Paradoxides rotundatus</i> (Barr 1846)	> 1	> 1/2	< 1/2	Glabela con 4 pares de surcos laterales. La anchura de la parte posterior es 3/4 de la parte anterior. Lóbulo ocular muy curvado, su longitud 1/2 de la de la glabella. Longitud de cranidio es aprox. de 42 mm.	Raquis con un anillo bien diferenciado y otro poco marcado.		Tanes	Subpiso de Pardalhana (Z-21-22)
<i>Paradoxides secheri</i> (Barr 1862)	≈ 1	1/2	?	Cranidio arqueado, la anchura posterior de la glabella es 7/40 de la anchura máxima. Margen frontal angulosa. Cuatro pares de surcos laterales. Surcos oculares gruesos. Anchura del cranidio en el borde anterior es menor que la anchura entre lóbulos oculares.	Poco arqueado; raquis ligeramente elevado sobre el campo pleural. Raquis ocupa 7/40 de la longitud del pigidio; 2 anillos; en el campo pleural 2 surcos.		Tarna, Carangas	Subpiso Acadolenus Badulesia
<i>Paradoxides enormis</i> (Sdzuy 1967)	< 1	< 1/3	?	Relieve muy débil en el cranidio; glabella muy ensanchada hacia delante. Lóbulos oculares largos (1/2 de la longitud de la glabella). Los dos pares posteriores de los surcos laterales son transglabulares.	Forma semielíptica dos veces más ancho que largo, sin espinas marginales. El raquis es 2/3 de la longitud y 1/2 de la anchura; 2-3 anillos.		Riosol, Tarna	Subpiso Badulesia Acadolenus
<i>Paradoxides aff. Lyelli</i> (Barr 1846)	< 1	< 1/3	?	Glabela separada del borde anterior por el surco, relieve fuerte; 4 pares de surcos glabulares; el lóbulo palpebral es ancho y con relieve. El área palpebral presenta restos del ciego genal.	?		Fuente Bernardo y Los Villares (Córdoba)	Subpiso Conocryphe ovata. Subpiso Acadolenus
<i>Paradoxides pusillus</i> (Barr 1846)	< 1	1/2	?	Aristas oculares largas y arqueadas que alcanzan el borde posterior del cranidio donde se incurvan hacia arriba; 4 pares de surcos glabulares, dos de ellos transglabulares.	?		Fuente Bernardo y Los Villares (Córdoba)	Subpiso Acadolenus Badulesia
<i>Paradoxides (Eccaparadoxides) Sdzuyi</i> (Llisan 1978)	< 1	1/2; 1/3	≈ 3/4	Surcos glabulares muy profundos, surco anterior muy profundo. Lóbulos oculares muy arqueados y con relieve fuerte que se unen con la arista ocular. Densa ornamentación externa de granos de tamaño medio, anchura de la glabella en su parte anterior es 3/2; la altura del cranidio es 3 veces la altura de los ojos.	Pigidio pequeño redondeado - exagonal, borde de anchura homogénea y aproximadamente 1/4 de la longitud (Sag.) del pigidio. El pigidio mide ≈ 2 mm.		Fuente Bernardo y Los Villares (Córdoba)	Subpiso Conocryphe ovata. Subpiso Acadolenus

G_1/G : relaciona la anchura glabellar occipital (G_1) con la anchura glabellar (G), parámetro que nos proporcionará la variación de la anchura de la glabella.

G_1/C_3 : relaciona la anchura glabellar occipital (G_1) con la anchura palpebral interna, determinándonos la anchura que ocupa la glabella frente a la anchura global del cráneo en este punto.

p'/p : relaciona la altura pigdial raquidial (p') con la altura pigdial (p), lo que nos indica el coeficiente superficial del pigdio.

$\frac{C_3-G}{G}$: coeficiente que nos proporciona un valor relativo de la anchura de las fixigenas.

$\frac{c-g}{g}$: coeficiente que nos proporciona un valor relativo de la longitud del ojo.

c'/g : coeficiente que proporciona un valor relativo de la longitud del ojo.

$\frac{C_1-G}{C_1}$: relación entre la zona preocular y la longitud total anterior del cráneo.

$\frac{C_3-C'_3}{G}$: coeficiente que proporciona un valor relativo de la anchura ocular.

Posteriormente construimos una serie de cuadros individualizados para cada especie donde incluimos los resultados obtenidos de la aplicación de los parámetros. Se muestra un resumen de ellos en la tabla II donde se han reunido tanto las medias como las desviaciones típicas de los parámetros y ángulos utilizados para las diferentes especies.

Conclusiones.

Son varios los resultados obtenidos en este trabajo. Una primera observación fué la existencia de dos grupos de ejemplares, casi todos los de Zafra y todos los procedentes de Córdoba que no encajaban con ninguna de las cuatro especies identificadas por lo que se exponen a parte denominándolos Formas A y B respectivamente.

En segundo lugar, al comparar cronológicamente las diferentes especies y los valores obtenidos para la superficie ocular se observa que estos últimos disminuyen progresivamente con el tiempo.

Por otra parte se ha elaborado una clave sintética (Tabla III) para la determinación de dichas especies, donde se integran tanto los datos cuantitativos como cualitativos más exactos para su determinación.

TABLA II

Relaciones Especies	S	$\frac{G_1}{G}$	$\frac{G}{g}$	$\frac{C_2 G}{G}$	$\frac{c-g}{c}$	$\frac{c'}{g}$	$\frac{C_1 G}{C_1}$	$\frac{C_2 C_3}{G}$	$\frac{C_1}{C_3}$	$\frac{C_1}{c}$	$\frac{C_3}{c}$	$\frac{C_3}{C_3}$	$\frac{c'}{c_1}$	$\frac{G_1}{C_3}$	α	$\frac{P_1}{p}$	$\frac{p'}{p}$	$\frac{p'}{P_1}$
P.mureroensis	2	0.84 ±.18	0.68 ±.23	0.58 ±.24	0.16 ±.16	0.54 ±.17	---	0.30 ±.08	1.02 ±.79	1.37 ±.26	1.35 ±.03	0.83 ±.23	0.91 ±.07	0.44 70 ₀ 75 ₀	0.91 ±.09	0.78 ±.19	0.80 ±.11	
P.pradoanus	2	0.85 ±.21	0.60 ±.15	1.01 ±.35	0.08 ±.05	0.58 ±.09	0.55 ±.10	0.29 ±.10	1.04 ±.29	1.88 ±.19	1.23 ±.22	0.83 ±.07	0.90 ±.19	0.44 70 ₀ 75 ₀	0.52 ±.11	0.41 ±.17	0.80 ±.07	
P.rouvillei	4	0.84 ±.15	0.39 ±.06	---	---	0.67 ±.08	0.43 ±.05	0.35 ±.15	0.85 ±.09	1.31 ±.26	1.47 ±.34	0.84 ±.06	0.66 ±.14	0.72 40 ₀ 50 ₀	---	---	---	
P.brachyrachis	4	0.80 ±.12	0.80 ±.77	---	0.08 ±.05	0.60 ±.09	0.47 ±.10	0.25 ±.12	0.99 ±.07	1.42 ±.18	1.45 ±.46	0.84 ±.06	0.78 ±.17	0.43 50 ₀ 60 ₀	0.69 ±.18	0.50 ±.19	0.63 ±.17	
Forma A	4	0.79 ±.07	0.75 ±.15	---	0.08 ±.03	0.59 ±.04	0.41 ±.05	0.21 ±.04	0.90 ±.07	1.42 ±.18	1.45 ±.25	0.89 ±.02	0.84 ±.11	0.43 40 ₀ 50 ₀	---	---	---	
Forma B	4	0.73 ±.13	0.88 ±.40	---	0.05 ±.01	0.62 ±.04	0.43 ±.03	0.28 ±.06	0.84 ±.07	1.16 ±.18	1.37 ±.80	0.84 ±.41	0.60 ±.06	0.63 50 ₀ 60 ₀	---	---	---	

Medias y desviaciones típicas de los parámetros y ángulos utilizados en las diferentes especies.

TABLA III

ESPECIES	CRANIDIO				PIGIDIO				RELACIONES						
	Surcos, Glabedares	Rodete frontal	Lobulo ocular	Ornamentación	Forma	Borde	Raquis		C ₁ /C ₃	c / c ₁	G ₁ /C ₃	P ₁ /P	P / P	P''/P ₁	
							Forma	Surcos							
<u>P. mureroensis</u>	2	Banda plana que aumenta su anchura hacia el borde	Se inicia por encima de S2, al principio difusa y después bien marcada.	Tuberculo occipital	Redondeado	Entero	Cónica	1	1,02	0,91	0,44	0,91	0,78	0,80	70-75º
<u>P. rouvillei</u>	4	Arco casi plano de anchura constante	Comienza próximo a S4, arqueado, estrecho y bien delimitado	zona intraocular recorrida por canalículos ramificados.	Espatulado, redondeado o hexagonal	Entero	Cónica	2	0,85	0,66	0,72	---	---	---	40-50º
<u>P. pradoanus</u>	2	Cf. mureroensis	Comienza encima de S4, ancho y mal diferenciado.	Nula	Pentagonal	Entero	Triangular.	1	1,04	0,90	0,40	0,52	0,41	0,53	70-75º
<u>P. brachyrhachis</u>	4	Cf. mureroensis	Parte del centro de L4, estrecho y bien marcado interiormente.	Tubérculo occipital y estrías radiales sobre el rodete.	Ovalada	Bifurcado	Cónica	1	0,99	0,78	0,43	0,69	0,50	0,63	50-60º
Forma A	4	Cf. mureroensis	Cf. brachyrhachis	Cf. rouvillei	----	----	----	----	0,90	0,84	0,44	----	----	----	40-50º
Forma B	4	Cf. mureroensis	Cf. rouvillei	Nula	----	----	----	----	0,84	0,69	0,63	----	----	----	50-60º

Clave de determinación de cuatro especies de *Paradoxides*.

Es evidente que en un estado de observación óptima con tres parámetros cuantitativos se puede llegar a determinar con fiabilidad una especie. Sin embargo dado el estado de conservación de los ejemplares es imprescindible el empleo de estos 5 para obtener una identificación fiable. Así, cualquier geólogo que no haya profundizado en el tema puede llegar a determinar con una aproximación relativamente satisfactoria las cuatro especies estudiadas.

En función de los datos bibliográficos se ha podido ordenar las especies de Paradoxides de más antiguo a más moderno como sigue:

P. mureroensis

P. rouvillei

P. pradoanus

P. brachyrhachis.

Una vez hechas todas las comprobaciones se observó que una de las más interesantes era la obtenida al relacionar graficamente los parámetros por pares concretamente la relación de C_1-C_3/G y G/g nos proporciona "zonas características " para cada especie.

Otro dato obtenido de la aplicación de estas relaciones es la discriminación de las formas juveniles de las adultas.

Bibliografía

- BARD, J.P. (1964): "Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico en la región de Zafra (Badajoz)." Notas Com.Inst. Geol. Min. España, 76; 175-180. Madrid.
- BERTRAND, R.; LESPERANCE, P.J. (1971): "Biométrie de deux 'especies' de *Crypolithus* (Trilobita) (Caradocien du Quebec et du Vermont)." Mem. B.R.G.M., 73. Brest.
- COURTESOLE, R. (1973): "Le Cambrien moyen de la Montagne Noire. Biostratigraphie." Laboratoire de Géologie CEARN de la Faculté des Sciences de Toulouse; 293 pp. Toulouse.
- GIL CID, D. (1970): "Nota sobre los nuevos yacimientos de Trilobites del Cambrico medio de Murero." Est. Geol., 26; 163-172. Madrid.
- GIL CID, D. (1973): "Nota preliminar sobre el contenido faunístico y edad del Cámbrico de Zafra y Alconera (Badajoz)." Bol. Geol. Min., 84 (1); 26-31. Madrid.
- GIL CID, D. (1984 b): "El género Paradoxides en España; sus especies y posición estratigráfica (Parte I)." Iberia Symposium. Darmstadt.
- GIL CID, D. ;LOPEZ FERRERES, S. ;CALONGE, A. (1984): "Estudio cuantitativo del exoesqueleto del género Paradoxides HAWLE & CORDA 1847 (Trilobita)." Memoria III Congreso Latinoamericano de Paleontología, 10-17. México.
- LOTZE, F. (1961): "Das Kambrium Spaniens. Teil 1: Stratigraphie." Akad.Wiss. Lit. Abh. Math.-Naturw. Kl., 6; 1-216. Mainz.
- MOORE, R.C. (1953): "Treatise on Invertebrate Paleontology. Arthropoda, 1. Prt O.". Geological Society of America and University of Kansas Press. 560 pp. New York.
- ROSOVA, A. B.; ROSOV, C.H. (1975): Paleontología Morfométrica. Nauka. 244 - pp. Moscú.
- SDZUY, K. (1958 a) : "Neue Trilobiten aus dem Mittelkambrium Nord-Spanien". Senck. Leth., 39; 235-253. Frankfurt a.M.
- SDZUY, K. (1961): "Das Kambrium Spaniens. Teil II. Trilobiten". Akad. Wiss. Lit. Abh. Math.-Naturw. Kl., 7(8); 217-408. Mainz.
- SDZUY, K. (1962): "Trilobiten aus dem Unter-Kambrium der Sierra Morena (Spanien)". Senck. Leth., 43 (3); 181-242. Frankfurt a.M.
- SDZUY, K. (1967): "Trilobites del Cámbrico Medio de Asturias". Trab. Geol. Univ. Oviedo, 1; 77-133. Oviedo.

- SDZUY, K. (1968): "Bioestratigrafía de la griotte cámbrica de Los Barrios de Luna (León) y de otras sucesiones comparables". Trab. Geol. Univ. Oviedo, 2;45-58. Oviedo.
- SDZUY, K. (1971) "La subdivisión bioestratigráfica y la correlación del Cámbrico medio de España." Publ. I Cong. Hisp. Luso Amer. Geol. Econ. 2 (Sec. I); 753-768. Madrid.
- SHAW, A.B. (1957): "Quantitative trilobite studies II. Measurement of the dorsal shell of Non-Agnostidean Trilobites". Journ. Paleont.31(1); 193-207.
- TEMPLE, J.T. (1969): "Lower Llandovery (Silurian) trilobites from Keisley, Westmorland". Bull. British Mus. Nat. Hist. (Geol.), 18 ;199-230 London.
- TEMPLE, J.T. (1973): "Standartisation of trilobite orientation and measurement". Fossils and strata, 4; 461-467.Oslo.
- TEMPLE, J.T.; TRIPP, R.P. (1979): "An investigation of the Encrinurinae (Trilobita) by numerical taxonomic methods". Royal Soc. Edinburgh, 70 223-250. Edinburgh.