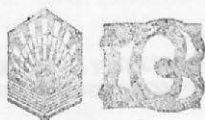


639.45 WP/DEP

TRABAJOS CIENTIFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA



DEPOSITO

DONACIÓN
Prof. Dr. Infante Miranda
AÑO 2000

Aportaciones a la identificación morfológica y electroforética de los cefalópodos de interés bromatológico

Rafael López Giménez



UNIVERSIDAD DE CORDOBA
CAMPUS RAGANALES - BIBLIOTECA

R	6048
K	309.222
D	229.044

Servicio de Publicaciones
Universidad de Córdoba (España).

Trab. Cient. Univ. Córdoba No. 17 (1977)

APORTACIONES A LA IDENTIFICACION MORFOLOGICA Y ELECTROFORETICA DE LOS CEFALOPODOS DE INTERES BROMATOLOGICO (*)

por

RAFAEL LOPEZ GIMENEZ (**)

RESUMEN

Se realiza un estudio de 123 cefalópodos, obtenidos en el mercado español, basado en los caracteres morfológicos y electroforéticos, clasificándose en las 11 especies y 3 subespecies siguientes: *Loligo vulgaris* Lamarck, *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Alloteuthis media* (L.), *Alloteuthis subulata* (L.), *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam), *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), *Illex illecebrosus coindetii* (Vérany), *Sepia officinalis* L., *Sepia orbignyana* Férusac, *Octopus vulgaris* Lamarck, *Eledone moschata* Lamarck y *Eledone aldrovandi* (Rafinesque).

En el estudio morfológico diferencial se han utilizado esquemas y dibujos de cada especie y subespecie; iconografía que se incluye en el trabajo.

Se describen los caracteres morfológicos básicos para la identificación de las especies que se citan por primera vez en la bibliografía nacional y presentes en el mercado español: *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam) e *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos).

Se adapta la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida al estudio de las proteínas solubles en agua de cefalópodos, en lo que respecta a la separación de la muestra, obteniéndose los mejores resultados homogeneizando los tejidos durante 15 seg. a 7.000 r.p.m. y aplicando 50 ml de muestra a fraccionar.

Se dan la fotografía del ferograma y la curva densitométrica característica de cada especie, y las tablas con los datos del análisis estadístico de las características de los ferogramas. Asimismo se incluyen, de cada especie, por ser característica, una reproduc-

(*) Extracto de tesis doctoral calificada de sobresaliente "cum laude" y Premio Extraordinario; dirigida por el Prof. Dr. Rodrigo Pozo Lora.

(**) Cátedra de Bromatología y Microbiología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, España.

ción gráfica patrón elaborada con los valores medios porcentuales de las migraciones y de la cantidad de proteína de cada fracción proteica del ferograma de la especie correspondiente; sistema que se propone para la interpretación objetiva de los caracteres de las fracciones de los ferogramas.

El estudio estadístico de los caracteres de las fracciones de los proteinogramas de cefalópodos, migración y cantidad de proteína, revela que son más constantes y característicos los valores de las migraciones que los de la cantidad de proteína, al tener aquellos un coeficiente de variación porcentual menor que los de la cantidad de proteína. Los valores más constantes, por el estudio estadístico, de las fracciones de los proteinogramas de cefalópodos corresponden a las fracciones más próximas al origen y centrales, cuando se considera la cantidad de proteína; y las centrales y las más alejadas del origen, teniendo en cuenta el valor de la migración; por lo que las fracciones más interesantes en el estudio del ferograma son las que ocupan la zona central.

Se realiza un estudio comparativo entre las especies y subespecies próximas taxonómicamente o parecidas por su morfología, que tiene interés bromatológico. Las diferencias electroforéticas encontradas entre *Illex illecebrosus coindetii* (Vérany) e *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), corroboran los resultados de las investigaciones morfológicas de ROPER et al. (1969) permitiendo considerarlas como especies perfectamente diferenciadas (*Illex coindetii* e *Illex argentinus*) más que como subespecies.

PALABRAS CLAVE GENERICAS

Identificación de cefalópodos, morfología, electroforesis, cefalópodos comestibles; especies de cefalópodos mercado español.

En el estudio morfológico detallado se han utilizado especímenes y dibujos de cada especie y subespecie; imágenes que se incluye en el trabajo. Se describen los caracteres morfológicos básicos para la identificación de las especies que se citan por primera vez en la bibliografía nacional y presentes en el mercado español: *Illex illecebrosus argentinus* (Adams) e *Illex illecebrosus coindetii* (Vérany). Se aplica la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida al estudio de las proteínas solubles en agua de cefalópodos, en lo que respecta a la separación de la muestra, obteniéndose los mejores resultados homogeneizando los tejidos durante 12 seg. a 7.000 r.p.m. y aplicando 20 ml de muestra a reacción. Se dan la fotografía del ferograma y la curva densitométrica característica de cada especie. En las tablas se dan los datos estadísticos de las características de los ferogramas. Asimismo se incluyen, de cada especie, sus características más representativas.

(*) Extracto de tesis doctoral calificada de sobresaliente "con laudae" y Premio Extraordinario otorgado por el Prof. Dr. Rodrigo Font Lam.

(**) Centro de Bromatología y Higiene de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad del Córdoba, España.

I.- INTRODUCCION

Los cefalópodos constituyen un grupo de animales marinos que representan un alimento de gran importancia en España y Japón, no ocurriendo lo mismo en el resto de los países, lo que origina que las investigaciones sobre estos moluscos no sean numerosas.

La bibliografía sobre la identificación de especies de cefalópodos que se consumen en España es muy escasa, y limitada a las especies tradicionalmente capturadas en mares próximos a nuestras costas. Esta limitación se hace evidente al aparecer en el mercado una fauna cefalópoda nueva, procedente de los distintos mares del globo, como consecuencia de los avances tecnológicos experimentados en nuestra industria pesquera congeladora, considerada como una de las más modernas, y al aumento de la flota especializada española que según la F.A.O. ocupa el tercer lugar mundial, tras Rusia y Japón.

A la necesidad de identificar estas nuevas especies por sus caracteres morfológicos, se une la exigencia de diferenciarlos cuando se presentan en el mercado desprovistos de sus caracteres morfológicos, como ocurre cuando aparecen troceados, formando parte de platos preparados o precocinados, por exigencias del consumidor o por imperativos de la producción en alta mar.

La necesidad de un estudio taxonómico basado en los caracteres morfológicos y bioquímicos de las especies más frecuentes actualmente en nuestro mercado, nos ha impulsado a dirigir nuestras investigaciones en ese sentido, que está dentro de la línea de trabajo seguida hasta ahora por nosotros: diferenciación de proteínas alimenticias, tema de gran importancia en Bromatología donde es fundamental la calidad y el valor biológico de las proteínas, lo que motiva una diferente cotización en el mercado y como consecuencia un frecuente fraude por sustitución.

El problema de la identificación de proteínas es por su importancia de indudable interés científico. Se ha estudiado fundamentalmente por métodos serológicos, y se han hecho además algunos intentos no muy prácticos por medio de métodos químicos. Entre los métodos serológicos, la prueba de precipitación, en tubo o en difusión en gel de agar, ha sido extensamente utilizada. Mas nuevas y grandes posibilidades se presentan en la actualidad investigando las diferencias por métodos cromatográficos y en especial por electroforesis en gel de poliacrilamida, ya que el avance de los polímeros está permitiendo hacer práctica y extensiva esta técnica.

II.— REVISION BIBLIOGRAFICA

I.— Taxonomía de la clase Cephalopoda.

Actualmente se considera que el número de especies existentes de cefalópodos es aproximadamente de 650 (VOOS Y WILLIAMSON, 1972); no obstante desde finales del Primario hasta principios del Terciario los cefalópodos proponderaron entre los animales marinos (BRIANTAIS, 1974), como lo demuestra el hecho de conocerse alrededor de 10.500 especies de cefalópodos fósiles correspondientes a estos tiempos geológicos.

Las 650 especies actuales de la clase *Cephalopoda* están encuadradas taxonómicamente (Cuadro n.º 1) en dos subclases: *Nautiloidea* o Tetrabránquicos y *Coleoidea* o Dibránquicos.

1.1.— Especies de cefalópodos explotadas actualmente.— Los cefalópodos constituyen probablemente una de las fuentes principales de alimentos marinos que permanecen sin explotar (VOOS Y WILLIAMSON, 1972). Se observa un gran aumento de la población cefalópoda en algunas zonas, concretamente en las próximas al Archipiélago Canario, como consecuencia de la ruptura del equilibrio ecológico existente entre los cefalópodos y sus depredadores, al ser la mayoría de estos, sobre todo los de la familia *Sparidae*, objeto de intensa y continuada pesca para satisfacer la demanda del mercado.

La creciente afección mundial de proteínas y el interés de los países en los que la industria de la pesca representa un importante capítulo en su economía, exige un mayor estudio y conocimiento de esta clase zoológica en todos sus aspectos para la adecuada y racional explotación; investigaciones de indudable interés dada la previsible importancia que han de tener los cefalópodos, tanto desde el punto de vista alimenticio como desde el económico, en un futuro próximo.

Actualmente el número de especies explotadas se eleva a un centenar: 29 del suborden *Sepioidea*, 52 del suborden *Teuthoidea* y alrededor de 29 especies del orden *Octopoda* (BRIANTAIS, 1974). No todas estas especies tienen la misma importancia, de ellas las más interesantes, por la frecuencia y volumen de su pesca, son:

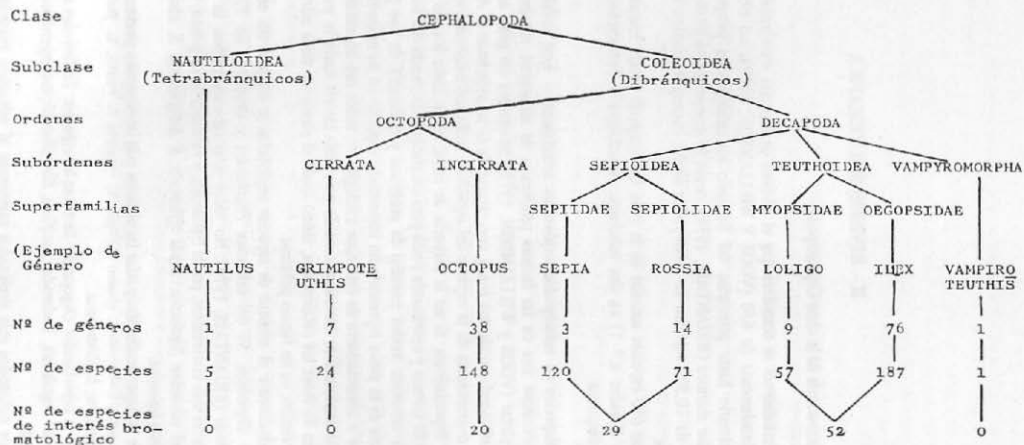
Del suborden *Sepioidea*: *Sepia officinalis*, *S. orbignyana*, *S. esculenta*, *S. pharaonis* y *Sepiella japonica*.

De la superfamilia *Myopsidae* las especies más interesantes pertenecen en su totalidad a la familia *Loliginidae*, género *Loligo*: *L. vulgaris*, *L. pealii*, *L. forbesi*, *L. braziliensis*, *L. opalescens*, *L. formosana*.

En la superfamilia *Oegopsidae* destacan las especies: *Todarodes sagittatus*, *Todarodes sagittatus angolensis*, *Todarodes pacificus*, *Illex illecebrosus argentinus* e *Illex illecebrosus coindeti*.

Los octopodos más explotados pertenecen al suborden *Incirrata*, concretamente a los géneros *Octopus* y *Eledone*: *O. vulgaris*, *O. maya*, *O. aegina*, *E. aldrovandi* y *E. moschata*.

CUADRO N° 1.- TAXONOMIA DE LOS CEFALOPODOS



Es de destacar la reserva mundial de cefalópodos que potencialmente puede capturar por año, y el volumen de la producción de cefalópodos anual. La primera se estima suficiente para que el volumen potencial de pesca anual fuese de 7.400.000 toneladas, de la que corresponde a la zona del Mediterráneo 100.000, al Océano Atlántico 2.400.000, al Océano Índico 500.000 y al Pacífico 4.400.000. Mientras que el volumen de la producción anual es de 1.500.000 toneladas, correspondiendo al Mediterráneo 42.000, al Océano Atlántico 345.000, al Océano Índico 500 y al Pacífico 1.057.000. De estos valores se deduce que los cefalópodos están siendo explotados en un porcentaje muy bajo al de su potencial de producción.

Por países, las capturas de cefalópodos obtenidas en el año 1969 ascendieron a los siguientes miles de toneladas: Japón, 682'4, España 81'7, Corea 67'6, Italia 29'2, Tailandia 24'5, Filipinas 13'1, Estados Unidos 10'9 y Francia 10'2; no reflejando datos de menor volumen a 10.000 toneladas.

En España, según el Anuario Estadístico de 1975, las capturas de cefalópodos en 1974 alcanzaron la cifra de 112.381 toneladas con un valor de 8.978 millones de pesetas.

2.— Identificación morfológica de cefalópodos de interés bromatológico.

Por los caracteres morfológicos generales, podemos hacer de los cefalópodos de interés bromatológico dos grupos que se corresponden con los órdenes *Decapoda* (calamares, potas y sepias) y *Octopoda* (pulpos).

2.1.— Caracteres morfológicos generales del orden *Decapoda*.— En las especies agrupadas en este orden se puede apreciar en la masa cefalopédica ocho brazos y dos tentáculos, que son los diez apéndices que caracterizan, y a los que etimológicamente alude, al orden *Decapoda* (Figura n.º 1). Los brazos poseen ventosas en su región ventral, los tentáculos son más largos y cilíndricos, terminando generalmente en un ensanchamiento mazudo con ventosas, en la cara ventral, de tamaño y disposición característica en cada especie.

Tanto las ventosas de los brazos como las de los tentáculos, tienen un anillo córneo, que se desprende con facilidad, con el borde liso o con formaciones dentiformes cuyo número, forma, tamaño y posición son característicos y de gran interés en la identificación específica (MORALES, 1975).

Los dos ojos están situados en las partes anterolaterales de la masa cefalopédica, su constitución anatómica es una de las bases para el establecimiento de las dos superfamilias del suborden *Teuthoidea*: *Miopsidae* y *Oegopsidae*; En la superfamilia *Myopsidae*, como puede observarse en el esquema A (Figura n.º 2), los ojos están totalmente cubiertos por una membrana transparente continua, mientras que en la *Oegopsidae* esta no es continua (esquema B), no recubre el ojo y el agua penetra en la cámara anterior.

De la cara posterior o cefálica sale el embudo o sifón.

El manto o palio constituye un saco de recias paredes musculares que adopta una forma característica en algunas familias e incluso géneros (Figura n.º 3), con variantes propias de cada especie.

La masa visceral está situada en el interior de la cavidad paleal, formando el denominado complejo paleal, constituida por hepatopancreas, esófago, estómago, intestino, saco de la tinta y su conducto excretor, branquias, etc. (MORALES, 1973).

En la superficie externa del manto están insertas las aletas, de distinta forma y posición según familia, género o especie (Figura n.º 3), constituidas por repliegues tegumen-

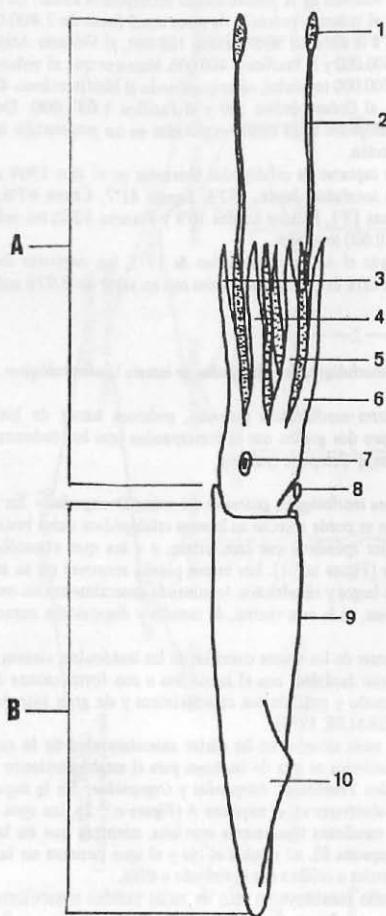


FIGURA N.º 1.— ESQUEMA LATERAL DERECHO DE UN EJEMPLAR DEL SUBORDEN *TEUTHOIDEA*. A, masa cefalópédica; B, cuerpo; 1, maza; 2, tentáculo; 3, brazo dorsal derecho; 4, brazo dorso-lateral derecho; 5, brazo latero-ventral derecho; 6, brazo ventral derecho; 7, ojo; 8, embudo; 9, manto; 10, aleta. (Esquema original).

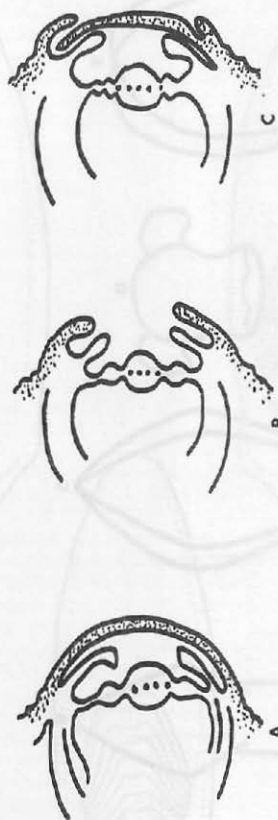


FIGURA N.º 2.— ESQUEMAS DE SECCIONES DE VARIOS TIPOS DE OJOS EN LOS CEFALÓPODOS.— A, superfamilia *Myopsidae*; B, superfamilia *Oegopsidae*; C, orden *Octopoda*. (Tomados de VOOS y WILLIAMSON, 1972).

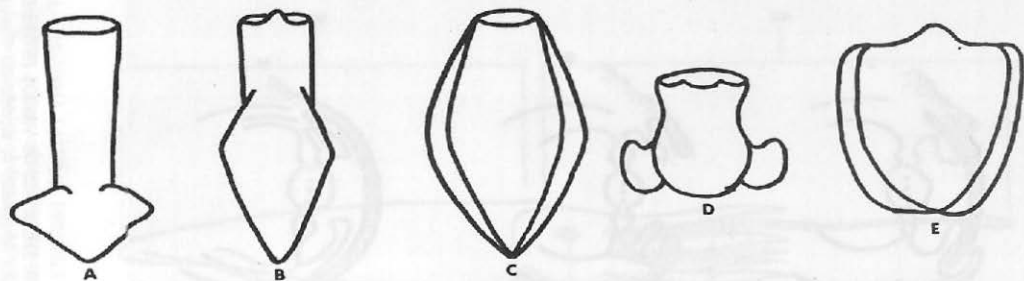
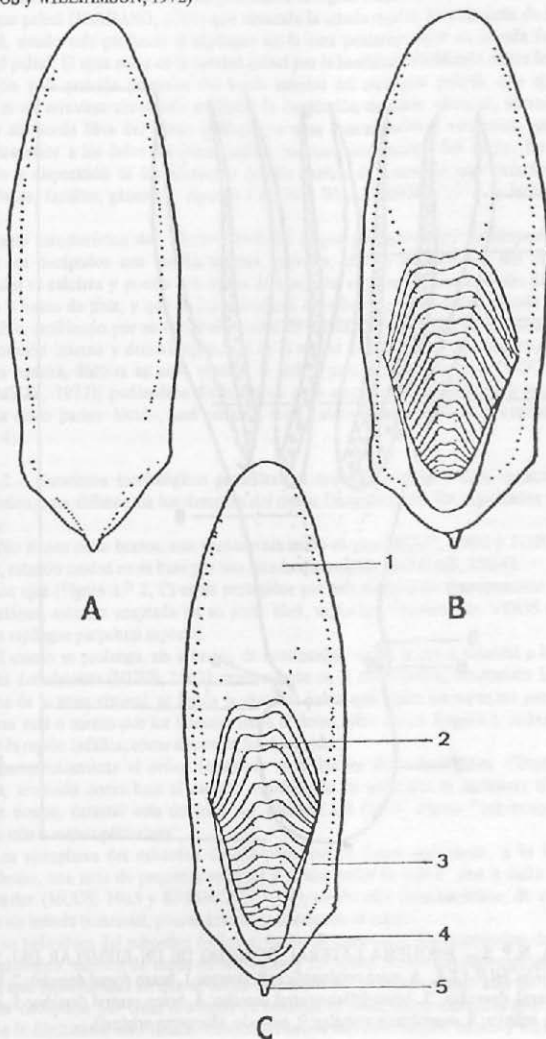


FIGURA N.º 3.—
 VARIAS FORMAS DE MANTO Y ALETAS EN EL ORDEN "DECAPODA".
 A, géneros *Todarodes*, *Illex*: aletas terminales inferiores
 B, familia *Loliginidae*: aletas terminales superiores
 C, género *Septoteuthis*: aletas terminales marginales
 D, géneros *Euprymna*, *Sepiola*: aletas terminales marginales
 E, género *Sepia*: aletas marginales. (Tomados de VOOS y WILLIAMSON, 1972)

FIGURA N.º 4.— SEPIONES: A, superficie dorsal; B, superficie ventral; C, partes del sepión: 1, lóculo; 2, área estriada; 3, cono externo; 4, cono interno y 5, espina. (Tomados de VOOS y WILLIAMSON, 1972)



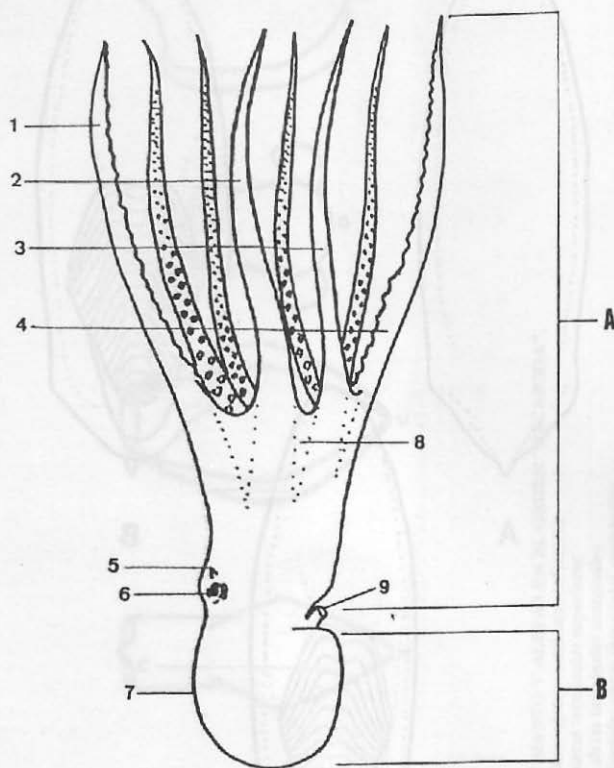


FIGURA N.º 5.— ESQUEMA LATERAL DERECHO DE UN EJEMPLAR DEL SUBORDEN *INCIRRATA*. A, masa cefalópédica; B, cuerpo; 1, brazo dorsal derecho; 2, brazo dorso-lateral derecho; 3, brazo latero-ventral derecho; 4, brazo ventral derecho; 5, cirro; 6, ojo; 7, manto; 8, membrana umbelar; 9, embudo. (Esquema original).

tarios. La piel que recubre externamente manto y aletas tiene numerosos cromatóforos cuya coloración y distribución es característica.

El manto, al llegar al borde más próximo a la región cefálica, forma el denominado repliegue paleal (JORDANO, 1951) que circunda la citada región, limitándola de la masa visceral, siendo más profundo el repliegue en la cara posterior, que es donde forma la cavidad paleal. El agua entra en la cavidad paleal por la hendidura existente entre los lados del sifón y la porción posterior del borde inferior del repliegue paleal, que quedaría suelta si no estuviese abrochada mediante la coaptación de unos alientes, situados por dentro del borde libre del citado repliegue, y unas concavidades o ventosas, colocadas simétricamente a los lados del plano sagital, un poco por encima del sifón. La forma, número y disposición de los elementos de este aparato de conexión son característicos de órdenes, familias, géneros y especies (VOOS y WILLIAMSON, 1972 y MORALES, 1975).

Como característica del *Phylum Mollusca* al que pertenecen los cefalópodos, presentan los decápodos una concha interna, univalva, que en las especies del suborden *Sepioidea* es calcárea y porosa con forma de barquilla, recibiendo los nombres de jibión, sepión o hueso de jibia, y que en los ejemplares del suborden *Teuthoidea* es más delgada y flexible, recibiendo por su forma el nombre de pluma. Los dos tipos de concha ocupan una posición interna y dorso-longitudinal en el manto de los decápodos. La morfología de esta concha, distinta en cada especie, se utiliza para la identificación (VOOS y WILLIAMSON, 1972); pudiéndose distinguir en cada una: dos caras, dorsal y ventral, y en esta cinco partes: lóculo, área estriada, cono externo, cono interno y espina (Figura n.º 4).

2.2.— Caracteres morfológicos generales del orden *Octopoda*.— Los caracteres de este orden, que difieren de los descritos del orden *Decapoda*, son los siguientes (Figura n.º 5):

Sólo tienen ocho brazos, con ventosas sin anillo córneo (MUUS, 1963 y JORDANO, 1972), estando unidos en su base por una membrana umbelar (MAGAZ, 1934).

Los ojos (Figura n.º 2, C) están protegidos por una membrana transparente que no es continua, estando coaptada en su parte libre, según los esquemas de VOOS (1971), por un repliegue parpebral superior.

El manto se prolonga, sin solución de continuidad, desde la masa visceral a la región cefálica dorsalmente (MUUS, 1963), mientras que en la cara ventral, limitando la región cefálica de la masa visceral, se forma la abertura paleal que según las especies puede prolongarse más o menos por los laterales hacia el dorso, pero nunca llegará a rodear totalmente la región cefálica, como ocurre en los decápodos.

Taxonómicamente el orden *Octopoda* se divide en dos subordenes, *Cirrata* e *Incirrata*, teniendo como base el carácter morfológico de presencia o ausencia de cirros en los brazos, carácter este definido por BRIANTAIS (1974) como "escrecencias cutáneas más o menos piliformes".

Los ejemplares del suborden *Cirrata* presentan de forma constante, a lo largo de cada brazo, una serie de pequeñas ventosas y cuatro series de cirros, dos a cada lado de la anterior (MUUS, 1963 y BRIANTAIS, 1974), siendo otra característica, de este suborden sin interés comercial, poseer dos aletas insertas en el manto.

Los individuos del suborden *Incirrata*, donde se encuentran los octopodos de interés bromatológico, carecen de cirros en los brazos y no tienen aletas. Las especies agrupadas en las tres superfamilias en que se divide este suborden se caracterizan: Las de la superfamilia *Octopidae* por tener dos series de ventosas en cada brazo, mientras que las especies de la *Eledonidae* sólo tienen ventosas formando una sola fila por brazo y en la super-

familia *Argonautidae*, sin interés bromatológico, las especies se distinguen de todas las anteriores por poseer ventosas pedunculadas y un dimorfismo sexual muy acusado: la hembra, de mayor tamaño que el macho, segrega una concha frágil (BRIANTAIS, 1974), siendo los únicos ejemplares que en el orden *Octopoda* presentan rudimentariamente la concha característica de los moluscos que describimos en el orden *Decapoda*.

La coloración específica de los octópodos, proporcionada al igual que en los decápodos por la presencia y distribución de los cromatóforos en la piel, que producen la aparición de manchas claras y oscuras, y bandas pigmentadas de negro, rojo y amarillo, dando lugar a dibujos de distinta tonalidad y forma (LUTHER Y FIEDLER, 1968). La coloración, variable en su tonalidad ante determinados estímulos, puede acusar un tono más intenso de lo normal en el caso concreto de los octopodos y de forma particular en el color rojo ladrillo del *Eledone aldrovandi*, debido a la práctica bastante usual entre los pequeños pescadores de adicionar tabaco a estos cefalópodos con el fin de causarles una muerte rápida y una tonalidad más apetecible, objetivos que logran con muy poca cantidad de tabaco y de forma instantánea (MORALES, 1975).

3.— Métodos analíticos utilizados en la identificación de especies.

Son clásicos los métodos serológicos de UHLENHUT, empleados desde primeros de este siglo, mejorados por varios autores (MAZZARACCHIO, 1938; PROOM, 1943; OUCHTERLONY, 1949; OSWALD, 1953; WARNECKE y SAFE, 1967; KARPAS et al., 1970; HELM et al., 1971) son métodos usuales de rutina, sobre todo en la identificación de especies de carnicería.

COOK y STURGEON (1966) identifican la carne de caballo, cerdo y vaca, utilizando la cromatografía en fase gaseosa, aplicada al insaponificable que primero han fraccionado por columna cromatográfica.

Los métodos electroforéticos están siendo muy utilizados en la resolución de problemas taxonómicos, sobre todo en la identificación de pescados de importancia comercial (HILL et al., 1966 y COWIE, 1968) con tal éxito que THOMPSON (1967) propone el método para ser adoptado como oficial por la A.O.A.C., apareciendo recogido en la edición de 1970 de Métodos analíticos (A.O.A.C., 1970).

3.1. Especies animales en las que se ha empleado la electroforesis para su identificación.— En el material bibliográfico que hemos consultado, encontramos diferencias electroforéticas tanto de vertebrados como de invertebrados; no hemos encontrado ningún autor que aborde la identificación específica de los cefalópodos.

Mamíferos: HOYEN y THORSON (1970) diferencian carne de ballena, vaca, caballo, oveja, alce, reno, cabra, cerdo y oso; nosotros trabajamos sobre las siguientes especies mamíferas de carnicería y próximas: caballo, asno, mulo, cebra, vaca, venado, oveja, cabra, perro, cerdo doméstico, jabalí, conejo doméstico, conejo de campo, liebre y gato (POZO y LOPEZ, 1973).

Aves: cinco especies estudia BAKER (1966). nosotros conseguimos obtener proteínas de pollo, pavo, faisán, pato, perdiz y palomo (POZO Y LOPEZ, 1973).

Anfibios y reptiles: con los caracteres de los registros densitométricos de los ferogramas típicos de las especies de estos vertebrados obtenidos por DESSAUER (1956) realiza este investigador una tentativa de clave taxonómica.

Peces: es en este grupo zoológico donde con mayor frecuencia y profundidad se ha estudiado el problema de la identificación específica por métodos electroforéticos, entre la bibliografía consultada destacan los autores siguientes: TSUYUKI y ROBERTS (1966)

que trabajan sobre varias especies de salmónidos, UTHE et al. (1966) que lo realizan con pescados de las familias *Petromyzontidae*, *Esocidae*, *Centrarchidae* y *Percidae*, mientras que TSUYUKI y colaboradores (1965) aplican la electroforesis a 50 especies de elasmobranchios, holocéfalos y teleósteos (1965), los mismos autores (1966) a varias especies de salmónidos, y en 1967 a ejemplares de la familia *Cotostomidae*; también ARIAS et al. (1970) diferencian tres especies de espáridos. Otras citas las destacaremos en otros apartados de esta revisión bibliográfica.

Crustáceos: se han identificado electroforéticamente dos especies de langosta: *Palinurus vulgaris* y *Palinurus mauritanicus* (Peinado, 1962).

Moluscos: DAVIS y LINDSAY (1967) realizan aportaciones a la identificación de gasterópodos, obteniendo patrones electroforéticos del *Helix promatia* y del *Pomatiopsis lapidaria* (caracol anfibio) que permiten fácilmente su diferenciación.

3.2. Modalidades electroforéticas utilizadas para resolver problemas taxonómicos.— En función del soporte utilizado para la separación protéica, las modalidades electroforéticas más utilizadas en la identificación de especies han sido: en papel, gel de almidón, acetato de celulosa y gel de poliacrilamida.

Varios autores aplican la electroforesis sobre papel a la identificación de pescados (CONNEL, 1953; DINGLE, 1955; NIKILA et al., 1955; LILLEVIK, 1961), pero presenta inconvenientes técnicos como el tener poco poder de resolución y larga duración de desarrollo (de ocho a catorce horas, según experiencias personales) que dificultan considerablemente su empleo.

El método electroforético en gel de almidón, para la obtención de proteinogramas de especies de pescado, es descrito por TSUYUKI et al. (1962). El fraccionamiento protéico es mucho mejor que el obtenido en papel, pero su duración así como la elaboración de los geles determinan su menor utilización.

La electroforesis sobre tiras de acetato de celulosa gelatinizada, aplicada a la identificación de especies de pescado, es descrita por LANE et al. (1966), indicando las ventajas de tipo técnico de este método sobre el de papel y gel de almidón: más rápido y simple y menor costo del equipo.

En cuanto a la electroforesis en gel de poliacrilamida, por su importancia actual y futura, le dedicamos un apartado en esta revisión bibliográfica, ya que por otra parte, como método más fidedigno en la identificación específica, lo hemos empleado en la identificación de cefalópodos.

4.— Diferenciación de especies por el método de electroforesis en gel de poliacrilamida.

El gran valor de esta modalidad de electroforesis radica en su sensibilidad, capacidad de resolución y rapidez (CABEZAS et al., 1972), pudiendo identificar rápidamente con sólo unos gramos del ejemplar de la especie a que pertenece, de gran interés en pescados y otras especies troceadas (MACKIE, 1969), lo que le da a la técnica una extensa aplicación comercial como método fidedigno y seguro de identificación específica (COWIE, 1968).

Otra característica de la electroforesis en gel de poliacrilamida es su reproductibilidad (GANDINI y HYDEN, 1968). Esto permite obtener ferogramas de especies problema e identificarlos con los patrones característicos obtenidos de la misma especie con anterioridad. No obstante, deben obtenerse simultáneamente ferogramas de la muestra problema con otros, cuya muestra es conocida, igual que su proteinograma, pues pequeños errores experimentales, dada la sensibilidad del método, pueden dar origen a resultados confusos;

estas recomendaciones las hacen DAVIS y LINDSAY (1967), también están dadas en los Métodos de Análisis de la A.O.A.C. (1970) y nosotros indicábamos la necesidad, al igual que se realiza con los métodos serológicos y otras técnicas analíticas, de utilizar patrones testigos conocidos cuando se trata de hacer un estudio comparativo o diferencial (POZO y LOPEZ, 1973).

Gracias a la sensibilidad del método se han podido diferenciar especies muy próximas taxonómicamente como la asnal, caballar, su híbrido mular y la cabra (POZO y LOPEZ, 1973), e incluso se han realizado diferenciaciones entre variedades de peces dentro de una especie, así NYMAN (1965) establece diferencias intraespecíficas en las especies *Salmo trutta* (entre la *Salmo trutta trutta* y la *Salmo trutta fario*) y *Ciprinus carassius* (entre *Ciprinus carassius carassius* y *Ciprinus carassius lacustris*).

Otra interesante cuestión bromatológica y comercial resuelta con este método, ha sido la detección de la adulteración en carnes mezcladas con otras de distinta especie y de menor valor económico: CODURI y RAND (1972), en mezclas de carne de vaca y caballo, detectan una adulteración con un mínimo del veinte por ciento de carne de caballo, llegando incluso a evidenciar adulteraciones del cinco por ciento de carne de vaca en carne de cerdo.

4.1— Técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida.— Fue desarrollada por ORSTEIN en su parte teórica en 1962 (ARIAS, 1970), PAYNE (1963) describe la técnica aplicándola al fraccionamiento de proteínas sarcoplásmicas de cinco especies de pescado y dos de mamíferos. DAVIS (1964) describe la técnica detallando equipo, material y reactivos necesarios, elaboración de geles y metodología a seguir en la electroforesis aplicada al estudio del suero humano.

De la concentración del gel separador depende el mayor o menor fraccionamiento de la muestra aplicada, ya que el diámetro del poro variará con la concentración de la acrilamida. Los geles al 7'5 por ciento permiten mayor fraccionamiento y resolución en la identificación de moluscos gasterópodos (DAVIS y LINDSAY, 1967), en las especies de carnicería estudiadas por nosotros (POZO y LOPEZ, 1973), también en el estudio de las proteínas del cerebro GANDINI y HYDEN (1968) consideran esta concentración la óptima, lo mismo que MACKIE (1969) en la diferenciación de especies de pescado.

Dada la sensibilidad de la técnica, para conseguir una buena reproducibilidad, hay que ejecutarla manteniendo las mismas condiciones constantes.

La elección del material protéico para su fraccionamiento, varía según los autores: la mayoría utilizan proteínas sarcoplásmicas, pero también se ha utilizado suero sanguíneo para identificar truchas (THURSTON, 1967) y lampreas (UTHE y TSUYUKI, 1967).

Para la obtención de proteínas sarcoplásmicas del pescado, PAYNE (1963) homogeneiza 200 g de músculo de pescado en 100 ml de agua destilada, centrifugando después a 2.000 revoluciones por minuto durante 20-25 minutos y filtrando el sobrenadante, toma 10-15 ml de filtrado que aplica directamente como muestra; MANCUSO (1964) obtiene ferogramas de 22 especies de pescado poniendo como muestra 40 ml del filtrado obtenido en condiciones similares a las citadas pero partiendo del homogeneizado de 50 g de pescado en 75 ml de agua destilada.

4.2.— Interpretación de los proteinogramas.— Los caracteres más marcados de un proteinograma, en los que se basa su identidad específica, son el número de fracciones, la situación (movilidad o migración) y la intensidad de estas. GILES (1962) clasifica las diferencias observadas en los proteinogramas, que le permiten identificar proteínas sarcoplásmicas de varios mamíferos, en tres grupos: diferencias en cuanto al número de frac-

ciones protéicas, diferencias de la intensidad de las bandas separadas que indican la diferente concentración de la respectiva fracción protéica, y diferencias en la movilidad de las fracciones respecto a las de proteína similares, dato indicativo de las diferencias en cuanto a las propiedades físicas de la proteína.

El estudio comparativo de los electroferogramas, para identificar las especies de que proceden, lo realizan la mayoría de los autores subjetivamente comentando las características de los proteinogramas por simple apreciación visual de las diferencias existentes. No obstante en algunos trabajos aparecen sistemas de tipificación de las fracciones protéicas, para poder establecer las diferencias interespecíficas, pudiéndolos clasificar en objetivos o cuantitativos (en los que se aplica la densitometría para cuantificar la intensidad y migración de las fracciones) y subjetivos como elaboración de esquemas que representan cualitativamente las fracciones, elaborar patrones fotográficos con los que se comparan los problemas, asignar letras o signos a las fracciones según su intensidad apreciada visualmente, etc.

NYMAN (1965) y TSUYUKI et al. (1968) realizan los estudios comparativos de los proteinogramas mediante esquemas en los que las fracciones están representadas, según su intensidad, por trazos de distinto grosor.

LEARSON (1969 y 1970) utiliza en la identificación de proteinogramas, de especies desconocidas, patrones fotográficos de ferogramas obtenidos con especies conocidas.

Otro sistema de tipificación subjetiva de fracciones es el utilizado por CHU (1968) que denomina con las letras *a*, *b* y *c*, a las fracciones más destacadas, intermedias y menores, respectivamente.

SIMAL et al. (1972 y 1973) para la identificación de especies de pescado por electroforesis en gel de poliacrilamida, propone un nuevo procedimiento, cuantitativo y por lo tanto objetivo, de tipificación de fracciones protéicas: determina el porcentaje protéico de cada una aplicando la densitometría, y expresa cuantitativamente la migración de cada fracción, relativa a la de mayor movilidad, determinadas en los registros gráficos obtenidos de la densitometría.

III.— MATERIAL Y METODOS

1.— Material.—

Hemos trabajado con 123 ejemplares de la clase *Cephalopoda* clasificados como expresamos en el cuadro n.º 2, procedentes de los mercados de Córdoba y Málaga, y de la flota pesquera congeladora española "Pescanova". El número de ejemplares, su procedencia y la denominación vulgar en origen de cada especie, se detallan en el cuadro n.º 3.

Las muestras de los mercados de Córdoba y Málaga fueron trasladadas al Laboratorio en recipientes refrigerados portátiles. Los ejemplares procedentes de "Pescanova" se recibieron en bloques congelados introducidos en recipientes plásticos y de cartón, formando parte de las expediciones de productos pesqueros congelados enviados a los almacenes frigoríficos distribuidores de Córdoba, desde donde se transportaron al Laboratorio.

Los cefalópodos de Córdoba y de Málaga solamente se conservaban en el Laboratorio sin analizar 24 horas, refrigerados a 2º C ($\pm 1^\circ$ C). Los ejemplares congelados por la industria pesquera, se mantuvieron en el Laboratorio hasta su utilización a -22º C ($\pm 1^\circ$ C) en un arcón congelador.

Tuvimos en cuenta que los efectos del frío, tanto refrigeración como congelación, a efectos de identificación electroforética no son tenidos en cuenta, COWIE (1968) obtiene ferogramas de pescado congelado y refrigerado idénticos a los patrones electroforéticos de la misma especie obtenidos en estado fresco.

2.— Métodos.—

2.1.— **Métodos morfológicos.**— Para la correcta identificación morfológica de la fauna cefalópoda estudiada, hemos utilizado los métodos siguientes: clasificación, elaboración de los esquemas característicos de cada especie, dibujos a escala de cada especie y dibujos de los anillos córneos de ventosas.

La clasificación la hemos realizado mediante los trabajos de MAGAZ (1934), JORDANO (1951 y 1972), MORALES (1958, 1962, 1973 y 1975), ADAM (1962), MUUS (1963), ROPER (1969), VOOS y WILLIAMSON (1972) y BRIANTAIS (1974).

Existe una considerable variabilidad en las medidas morfológicas entre ejemplares de una misma especie (MORALES, 1975) debidas a diferencias de edad, sexo, desarrollo, alimentación, etc., por lo que creemos más aconsejable, mejor que identificar las especies por sus medidas morfológicas, elaborar una técnica de obtención de la silueta característica de cada especie, según los resultados de gran valor práctico en la identificación, que seguidamente exponemos:

CUADRO N.º 2.— CLASIFICACION DEL MATERIAL UTILIZADO

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
<i>Loliginidae</i> Orbigny	<i>Loligo</i> (Lamarck)	<i>L. vulgaris</i> Lamarck
"	"	<i>L. opalescens</i> Berry
"	"	<i>L. pealii</i> Lesueur
"	"	<i>L. formosana</i> Sasaki
"	<i>Alloteuthis</i> Wülker	<i>A. media</i> (L.)
"	"	<i>A. subulata</i> (L.)
<i>Ommastrephidae</i> Steenstrup	<i>Todarodes</i> Steenstrup	<i>T. sagittatus angolensis</i> (Adam)
"	<i>Illex</i> Steenstrup	<i>I. illecebrosus argentinus</i> (Castellanos)
"	"	<i>I. illecebrosus coindetii</i> (Vérany)
<i>Sepiidae</i> K ^z ferstein	<i>Sepia</i> L.	<i>S. officinalis</i> L.
"	"	<i>S. orbignyana</i> Férussac
<i>Octopidae</i> Orbigny	<i>Octopus</i> Lamarck	<i>O. vulgaris</i> Lamarck
"	<i>Eledone</i> Leach	<i>E. moschata</i> Lamarck
"	"	<i>E. aldrovandi</i> (Rafinesque)

Se fijan unos caracteres métricos para cada grupo de cefalópodos, con puntos de referencia comunes a cada uno que abarquen zonas fácilmente mensurables.

Sobre los caracteres métricos en papel milimetrado, como cuadrícula de abscisas y ordenadas de valores conocidos, se realiza el dibujo de la silueta del ejemplar a identificar, permitiendo proyectar la arquitectura corporal del cefalópodo con los caracteres morfológicos regionales no sólo de manera cualitativa según su forma y posición, si no también de una forma objetiva al ser datos cuantitativos los utilizados para el trazado del esquema; pudiendo así establecer estudios comparativos por regiones anatómicas entre especies próximas por su taxonomía o morfología.

Hemos elaborado tres series de caracteres métricos, uno para cada grupo de cefalópodos conseguidos, que se esquematizan en las figuras n.º 6, n.º 7 y n.º 8.

Para efectuar las medidas de los cefalópodos se han colocado a éstos sobre un plano horizontal y en la posición que se indica en los citados esquemas.

Una vez obtenidos los datos mensurables, el valor, en todas las especies, de la medida equivalente a la longitud total lo hemos igualado a 100 y hecho proporcionales el resto de medidas o caracteres métricos a este de la longitud total, con la finalidad de que en la reproducción de los esquemas se puedan establecer, con mayor evidencia y resultado práctico, las diferencias interespecíficas, que aunque igual de reales no serían tan manifiestas si esos esquemas los trazáramos según los datos obtenidos inicialmente, por las considerables diferencias de tamaño consecuentes a la especie y edad fundamentalmente.

En definitiva, lo que hacemos en los esquemas es reproducir todas las especies con el mismo tamaño en cuanto a su longitud total, siendo esta igual a cien milímetros.

También, además de la clasificación y esquemas de cada especie, se ha reproducido un ejemplar de cada especie, a la misma escala todos ellos, según los datos obtenidos en milímetros al medir los caracteres métricos descritos antes.

2.2.— Métodos electroforéticos.— La electroforesis en gel de poliacrilamida se ha realizado siguiendo esencialmente el procedimiento de DAVIS (1964), adaptando la técnica llevada a cabo por nosotros (POZO y LOPEZ, 1973) con las modificaciones, de preparación de la muestra y cantidad a aplicar para el fraccionamiento, siguientes: 10 g de los tejidos que constituyen la pared del manto se homogeneizan en 10 ml de agua destilada a 7.000 revoluciones por minuto durante 15 segundos, tiempo con el que hemos conseguido mejores resultados, después de probar a homogeneizar durante 2 minutos, como en nuestro trabajo citado, y también durante 1'5, 1 y 0'5 minutos, tiempos de homogeneización con los que se obtiene un gel del que por centrifugación no se separa líquido sobrenadante. El homogeneizado se centrifuga a 3.000 revoluciones por minuto durante 15 minutos y se filtra el sobrenadante. De este filtrado se aplica, como muestra a fraccionar, 50 microlitros, volumen con el que hemos conseguido los mejores resultados, después de probar con 15 microlitros, como en el citado trabajo anterior, y también con 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55 y 60 microlitros.

La electroforesis la hemos realizado con un equipo "Canalco".

Para la interpretación, identificación y diferenciación de los proteinogramas, hemos utilizado el material y métodos siguientes:

Con un densitómetro "Chromoscan 200" equipado con un registrador e integrador, hemos obtenido de cada ferograma tres registros gráficos distintos en cuanto a la amplitud de su línea base, y en las siguientes proporciones respecto a la longitud del ferograma: en la proporción 1:1 con la línea base de igual longitud que el ferograma; en la proporción 1:3, con una amplitud tres veces mayor; y un tercer registro al 1:9.

Las condiciones de lectura densitométrica, bajo las cuales hemos obtenido todos los registros, han sido: utilización de filtro rojo de 650 manómetros; la línea base se ha

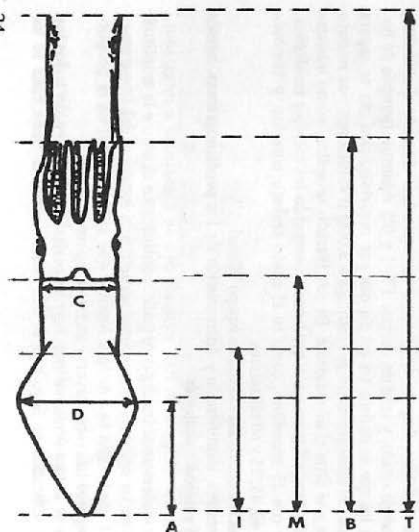


FIGURA N.º 6

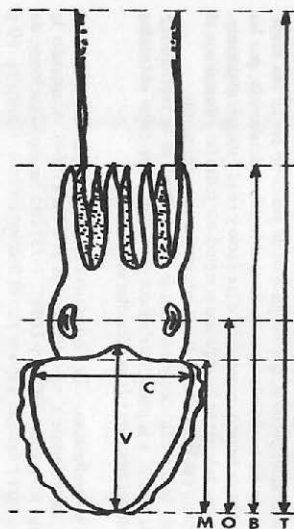


FIGURA N.º 7

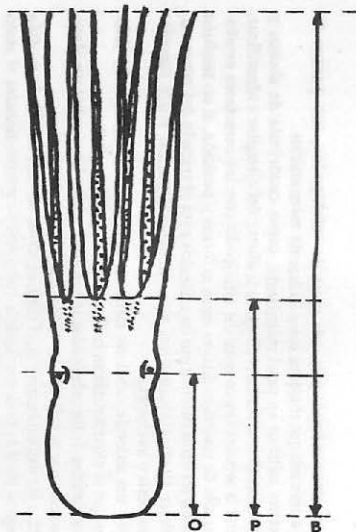


FIGURA N.º 8

FIGURA N.º 6.- CARACTERES METRICOS DEL SUBORDEN "TEHUTHOIDEA"
 FIGURA N.º 7.- CARACTERES METRICOS DEL SUBORDEN "SEPIOIDEA"
 FIGURA N.º 8.- CARACTERES METRICOS DEL ORDEN "OCTOPODA"

fijado para la lectura ajustando el marcador del integrador en la banda más intensa del ferograma, estando este fijo y el fototubo sin el filtro neutro, a sesenta vueltas por minuto.

Para la identificación de las fracciones protéicas seguimos el procedimiento propuesto por SIMAL et al. (1972) de tipificación según la movilidad relativa y porcentaje protéico de cada banda aplicando la densitometría, modificado en parte por nosotros:

Para obtener el porcentaje de la cantidad de proteína de cada fracción comenzamos por obtener de cada ferograma un registro gráfico en la proporción 1:9 que por la menor velocidad del registrador y mayor amplitud de la gráfica hay menor error, según hemos observado en determinaciones previas, que en los realizados en la 1:3 utilizada por SIMAL et al. (1972). En un primer trazado del registro se determina la suma total de las áreas de las fracciones; después y dada la gran sensibilidad del densitómetro se puede volver a superponer la gráfica en una segunda densitometría del mismo ferograma, determinando ahora el área parcial de cada fracción, lo que permite calcular de cada una su porcentaje relativo a la suma total de las áreas parciales que se le asigna el valor 100.

La movilidad relativa de cada fracción, es otro dato cuantitativo de gran valor en la caracterización de una determinada especie, su valor se determina realizando, de cada electroferograma, un registro en la proporción 1:3 que da suficiente margen de amplitud para que en su línea base, donde se proyecta mediante una perpendicular el punto máximo en la curva de cada fracción, midamos la distancia que hay desde el origen a cada fracción.

Para hacer relativos estos valores de las migraciones, referimos cada uno a la distancia recorrida por el bromofenol desde el origen, que se le asigna el valor 100. SIMAL et al. (1972) toman como referencia la fracción protéica que más se desplaza desde el origen, nosotros tomamos la banda de bromofenol por indicar con más exactitud el límite de las migraciones a la vez que tendremos en cada especie la fracción protéica más desplazada con un valor distinto y no con el mismo valor 100, con lo que se aumentan las posibilidades de identificación.

Con los porcentajes de concentración protéica y con los de la migración de cada fracción, hemos realizado los siguientes análisis estadísticos: media, desviación típica, error de la media, coeficiente de variación porcentual y límites superior e inferior de confianza de la media (M_1 y M_2) con una seguridad estadística del noventa y cinco por ciento.

Para el estudio comparativo de los proteinogramas de cada cefalópodo, hemos obtenido un registro gráfico patrón en la proporción 1:1; sobre su línea base ponemos una reproducción fotográfica del ferograma para resaltar la correspondencia entre sus fracciones y los registros de ellas en la curva densitométrica.

Hemos realizado gráficas para el estudio de especies de cefalópodos próximas o afines en cuanto a su taxonomía o caracteres morfológicos, superponiendo los registros gráficos en la proporción 1:1 característicos de cada especie para hacer evidentes las diferencias electroforéticas de una forma gráfica.

Otro sistema que proponemos de diferenciación definitiva, según los resultados obtenidos en la densitometría, es la representación gráfica patrón característica de cada especie de cefalópodos. Se consigue uniendo los puntos obtenidos en unos ejes de coordenadas, en los que el eje de ordenadas corresponde a la media del porcentaje de concentración protéica de cada fracción y el de abscisas a la media de la movilidad relativa de cada banda.

IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

1.— Resultados morfológicos.—

Los resultados que hemos obtenido de la identificación morfológica de los cefalópodos estudiados, así como su discusión, los exponemos en los apartados siguientes:

1.1.— Clasificación.— Los 123 ejemplares estudiados de cefalópodos, los hemos clasificado:

Doce ejemplares, procedentes de la industria "Pescanova", con la denominación de "calamar de Canarias", los hemos clasificado por sus caracteres morfológicos como *Loligo vulgaris* Lamarck. Esta especie está perfectamente descrita y son numerosas las citas de su pesca en nuestras costas (MAGAZ, 1934), siendo una especie muy frecuente en el mercado nacional y la de mayor valor comercial, por lo que se suele sustituir por otras especies de morfología parecida y menor valor económico.

En el mercado de Córdoba encontramos doce cefalópodos con la denominación de "calamar" y que la hemos clasificado como *Loligo opalescens* Berry. En la bibliografía nacional consultada no hemos encontrado ninguna cita de esta especie.

Loligo pealii Lesueur: como esta especie hemos identificado diez cefalópodos suministrados por la industria "Pescanova" y cuya denominación de origen es la de "calamar de Boston". Se trata de otra especie de reciente aparición en el mercado nacional, por lo que no hemos logrado ninguna cita en la bibliografía española, teniéndolos que identificar con los datos proporcionados en los trabajos de RATHJEN (1973) y BRIANTAIS (1974).

Doce ejemplares que nos fueron enviados por la industria "Pescanova" los identificamos mediante la obra de VOOS y WILLIAMSON (1972) como la especie exótica *Loligo formosana* Sasaki, de la que no existen citas en España.

Veintitrés cefalópodos, de pequeño tamaño localizados en el mercado de Córdoba con el nombre de "chipirones", los hemos identificado: doce como la especie *Alloteuthis media* (L.) y once como la especie *Alloteuthis subulata* (L.) mediante las claves de MUUS (1963). Existen citas, en trabajos nacionales, de diversos autores que localizan estas especies en distintos puntos de la costa española, con los siguientes sinónimos: *Loligo media* L., *Loligo minor* Aldrovandi, *Sepia media* Pennat, *Sepia subulata* Montfort, *Loligo parva* Leach y *Loligo subulata* Orbigny (MAGAZ, 1934).

Con la subespecie *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam) hemos identificado cinco ejemplares (ADAM, 1962 y MORALES, 1975), que nos fueron enviados por la industria "Pescanova" con la denominación de "Pota de Africa del Sur". No hemos encontrado ninguna referencia en los trabajos nacionales.

Mediante el trabajo de ROPER et al. (1969) hemos conseguido clasificar dieciseis ejemplares, suministrados por la industria "Pescanova", cinco "potas de Argentina" como la subespecie *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos) y once "potas de Boston"

CUADRO N.º 3.— PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES, NUMERO Y DENOMINACION

ESPECIE	NUMERO DE EJEMPLARES	MERCADO O PROCEDENCIA	DENOMINACION VULGAR SEGUN PROCEDENCIA
<i>L. vulgaris</i> Lamarck	Doce	Pescanova	Calamar de Canarias
<i>L. opalescens</i> Ferry	Doce	Córdoba	Calamar
<i>L. pealii</i> Lesueur	Ocho	Pescanova	Calamar de Boston
<i>L. formosana</i> Sasaki	Doce	Pescanova	Calamar de Formosa
<i>A. media</i> (L.)	Doce	Córdoba	Chipirón
<i>A. subulata</i> (L.)	Diez	Córdoba	Chipirón
<i>T. sagittatus argolensis</i> (Adam)	Seis	Pescanova	Pota de Africa del Sur
<i>I. illecebrosus argentinus</i> (Castellanos)	Cinco	Pescanova	Pota de Argentina
<i>I. illecebrosus boindetii</i> (Vérany)	Nueve	Pescanova	Pota de Boston
<i>S. officinalis</i> L.	Diez	Málaga	Sepia
<i>S. orbignyana</i> Ferrussac	Nueve	Málaga	Choco
<i>O. vulgaris</i> Lamarck	Seis	Córdoba	Pulpo
<i>E. moschata</i> Lamarck	Seis	Córdoba	Pulpo
<i>E. aldrovandi</i> (Rafinesque)	Seis	Córdoba	Pulpo

como la subespecie *Illex illecebrosus coindetti* (Vérany). MAGAZ (1934) describe, y cita los autores que localizan en las costas españolas, el *Illex coindetti* (Vérany). Del *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos) no hemos conseguido ninguna referencia en los trabajos nacionales revisados.

En el mercado de Málaga encontramos diecinueve cefalópodos que identificamos, diez con la *Sepia officinalis* L. y nueve con la *Sepia orbignyana* Férussac, cuyos nombres vulgares en el mercado de origen son los de "sepia" y "choco" respectivamente. Son especies muy frecuentes en el mercado nacional, estando perfectamente descritas (JORDANO, 1951 y 1972) y citadas por varios autores en diferentes zonas de nuestro litoral (MAGAZ, 1934).

Dieciocho octópodos hemos conseguido en el mercado de Córdoba en el que se les conoce con la denominación de "pulpos", que identificados resultaron ser: seis *Octopus vulgaris* Lamarck, seis *Eledone moschata* Lamarck y seis *Eledone aldrovandi* (Rafinesque). De todas estas especies MAGAZ (1934) describe sus caracteres morfológicos y zonas de distribución en las costas de nuestra península y de Baleares, citando los autores que dan las respectivas localizaciones.

1.2.— Descripción de los caracteres morfológicos más interesantes de los cefalópodos, citados por primera vez en el mercado nacional.— MAGAZ (1934) realiza un estudio exhaustivo de los cefalópodos vivientes en las costas de la Península Ibérica y de Baleares, con descripciones morfológicas, zonas de localización, etc., citando los distintos autores que hasta esa fecha habían abordado el estudio de las especies que trata. MORALES (1958 y 1962) estudia los cefalópodos de Cataluña, haciendo una revisión y puesta al día del problema, así como la cita de algunas especies no estudiadas con anterioridad en nuestro país.

En estos trabajos están comprendidas prácticamente todas las especies de cefalópodos que aparecían en nuestros mercados hasta el gran desarrollo de la industria pesquera congeladora que está aportando nuevas especies, en la misma proporción que las tradicionales, gracias a las grandes posibilidades actuales que permiten faenar a los barcos-factoría en la totalidad de los mares del globo.

Si bien no creemos necesario hacer una descripción de las especies estudiadas por nosotros y ya citadas en los mencionados trabajos, clásicos en el estudio de los cefalópodos españoles, sí estimamos de interés el describir los caracteres morfológicos más interesantes que hemos apreciado en las especies que citamos por primera vez en el mercado nacional, básicos para su identificación:

Loligo opalescens Berry: los caracteres morfológicos más interesantes para la identificación de esta especie, observados en los ejemplares estudiados son (Figuras n.º 9, B y n.º 10, B): el extremo cefálico o proximal de las aletas es curvo antes de su inserción; el rombo formado por las aletas deja libre poco más de la cuarta parte anterior del cuerpo, los anillos córneos de las ventosas de la maza tentacular tienen un diámetro de 6'2 mm y en su borde libre se pueden apreciar 56-60 formaciones dentiformes de tres tamaños, alternándose sucesivamente grande-pequeño-mediano-pequeño-grande (Figura n.º 13, B). La distribución de los cromatóforos es uniforme dándole una coloración pardo-rojiza oscura. El área de su pesca está comprendida en la zona del Pacífico nor-este, destacando la costa californiana donde constituye la especie base de las capturas de cefalópodos (BRIANTAIS, 1974).

Loligo pealii Lesueur: Como características específicas hemos observado las siguientes (Figuras n.º 9, C y n.º 10, C): el extremo cefálico de las aletas es marcadamente curvo antes de su inserción en el manto; el rombo formado por las aletas cubre algo menos de los dos tercios distales del cuerpo. Los caracteres apreciados en los anillos

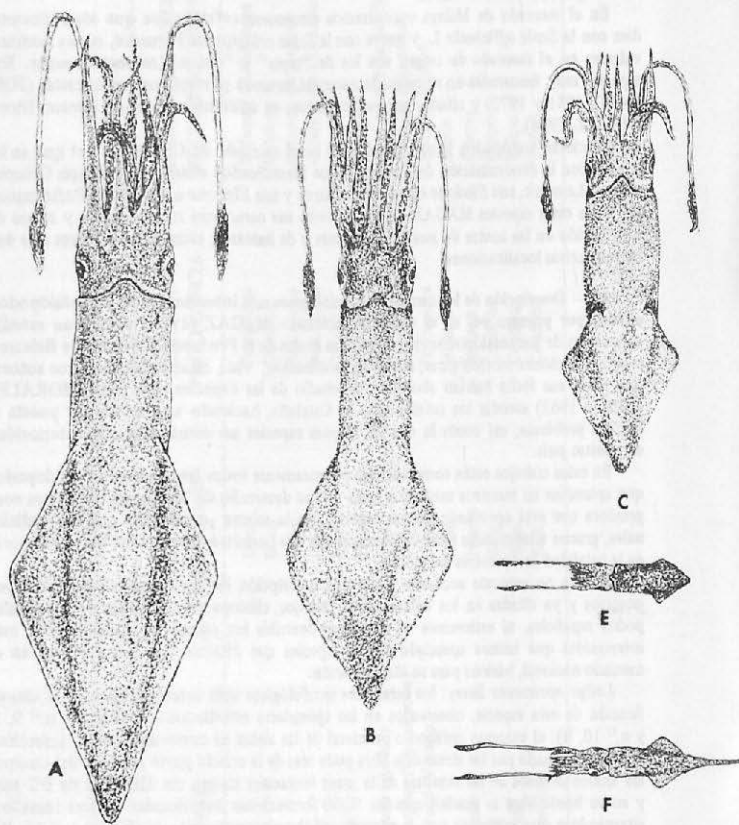
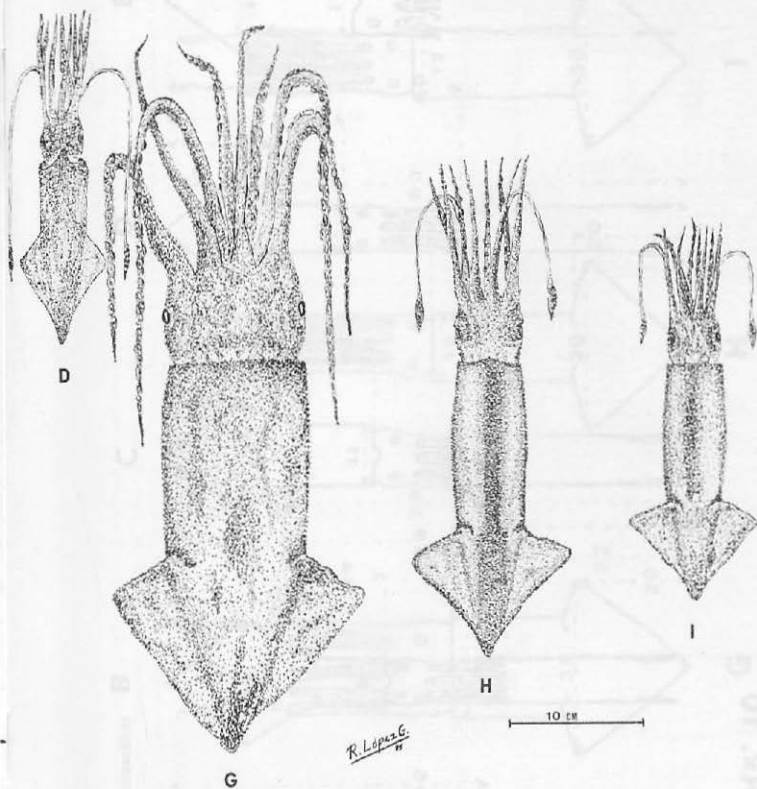


FIGURA N.º 9.- DIBUJOS A ESCALA DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS DEL SUBORDEN "teuthis media"; F, *Alloteuthis subulata*; G, *Todarodes sagittatus angolensis*; H, *Illex illecebrosus argentinus*

FIGURA Nº. 9



UTHOIDEA": A, *Loligo vulgaris*; B, *Loligo opalescens*; C, *Loligo pealii*; D, *Loligo formosana*; E, *Allo-*
Illex illecebrosus coindetii. (Dibujos originales).

32 FIGURA Nº. 10

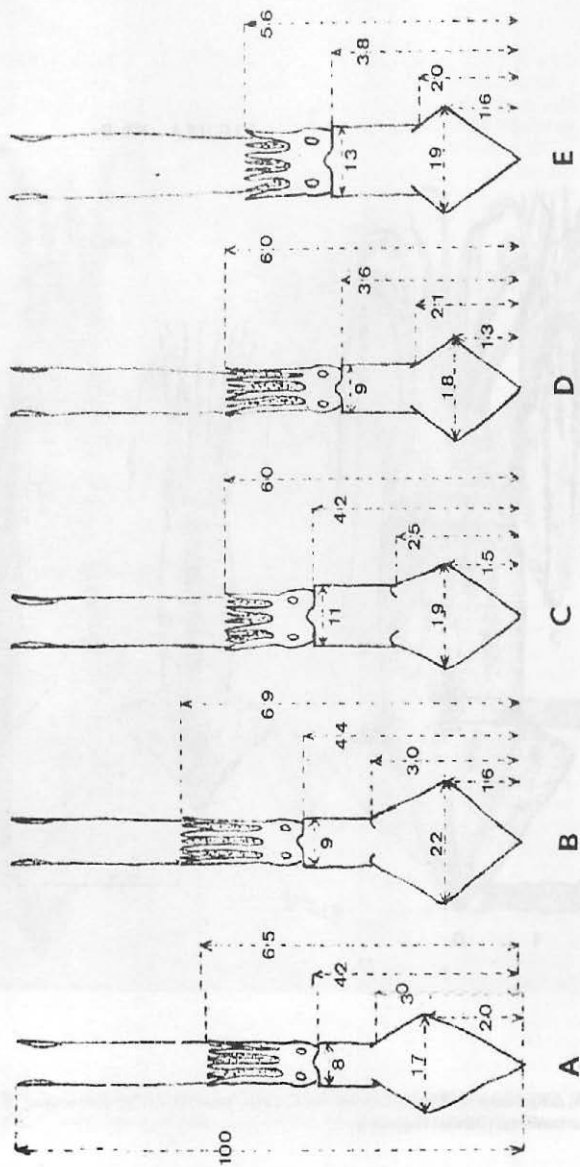
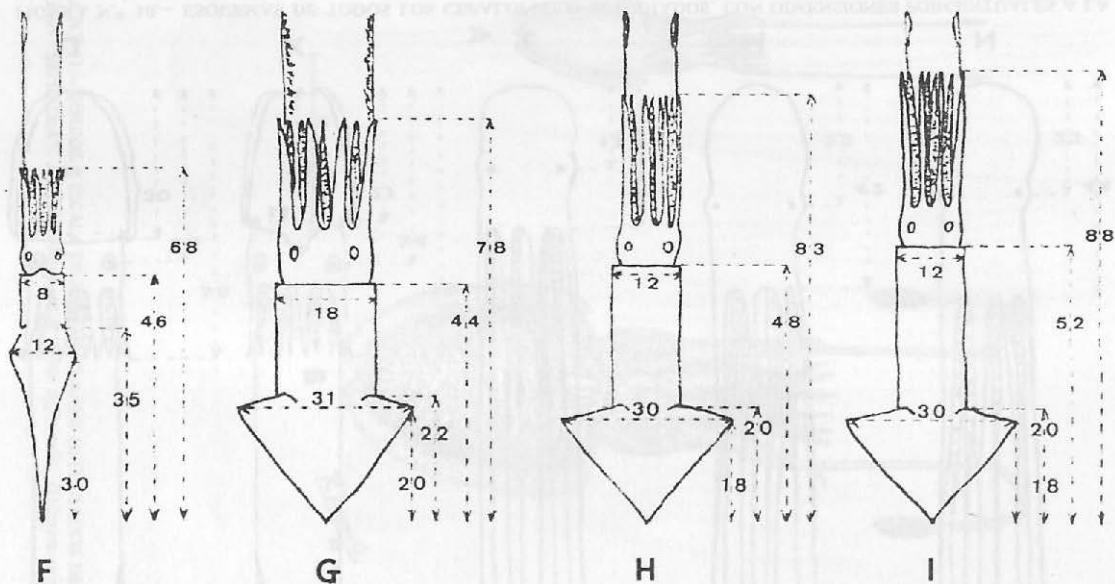


FIGURA N.º 10 (Continuación)



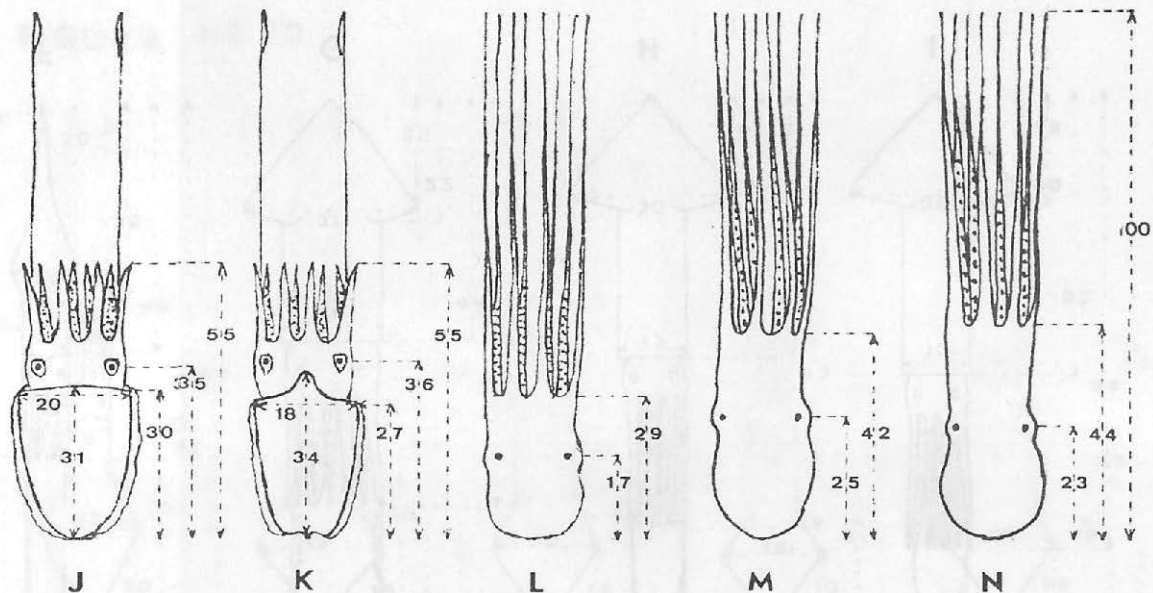


FIGURA N.º 10.— ESQUEMAS DE TODOS LOS CEFALOPODOS ESTUDIADOS, CON DIMENSIONES PORCENTUALES A LA LONGITUD TOTAL: A, *Loligo vulgaris*; B, *Loligo opalescens*; C, *Loligo pealii*; D, *Loligo formosana*; E, *Alloteuthis media*; F, *Alloteuthis subulata*; G., *Todarodes sagittatus angolensis*; H, *Illex illecebrosus argentinus*; I, *Illex illecebrosus coindetii*; J, *Sepia officinalis*; K, *Sepia orbignyana*; L, *Octopus vulgaris*; M, *Eledone moschata*; N, *Eledone aldrovandi*. (Dibujos originales).

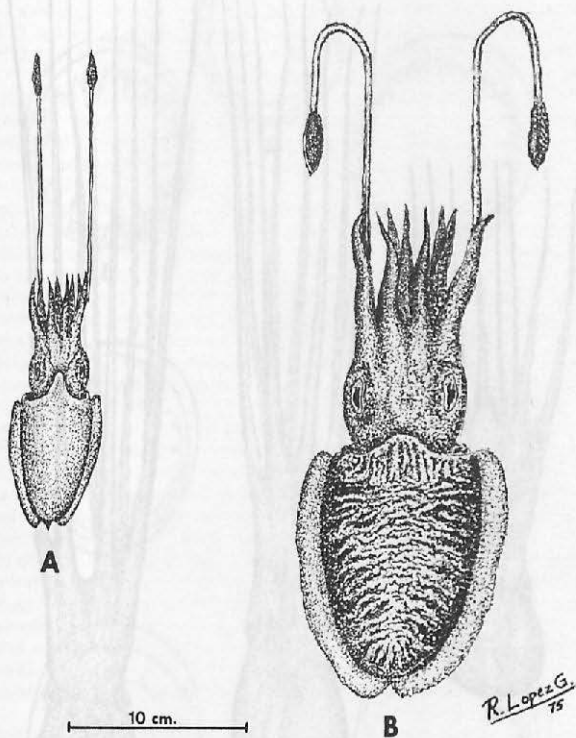


FIGURA N.º 11.— DIBUJOS A ESCALA DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS DEL SUBORDEN "SEPIOIDEA": A, *Sepia orbignyana*; B, *Sepia officinalis*. (Dibujos originales).

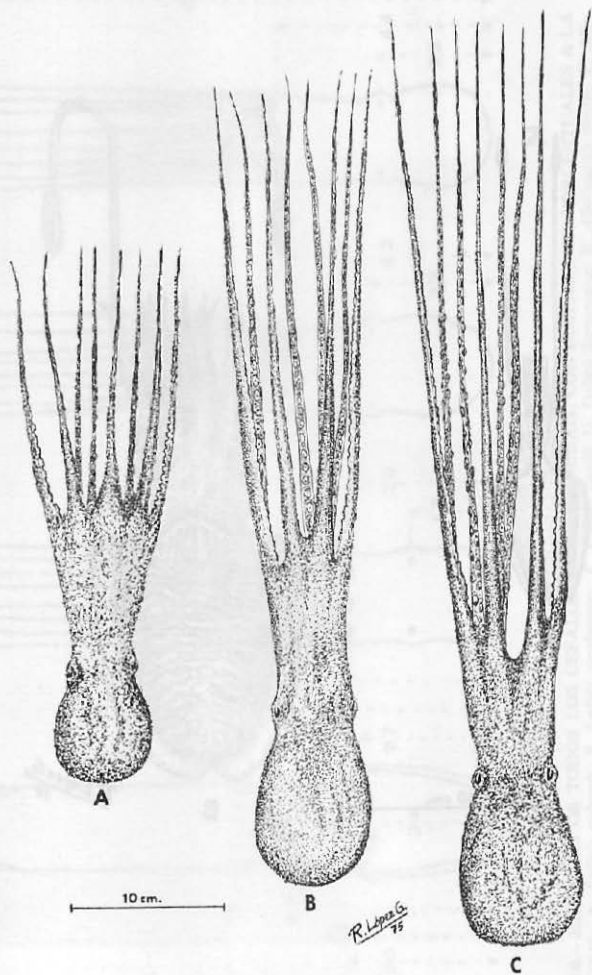


FIGURA N.º 12.— DIBUJOS A ESCALA DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS DEL ORDEN "OCTOPODA": A, *Eledone aldrovandi*; B, *Eledone moschata*; C, *Octopus vulgaris*. (Dibujos originales).

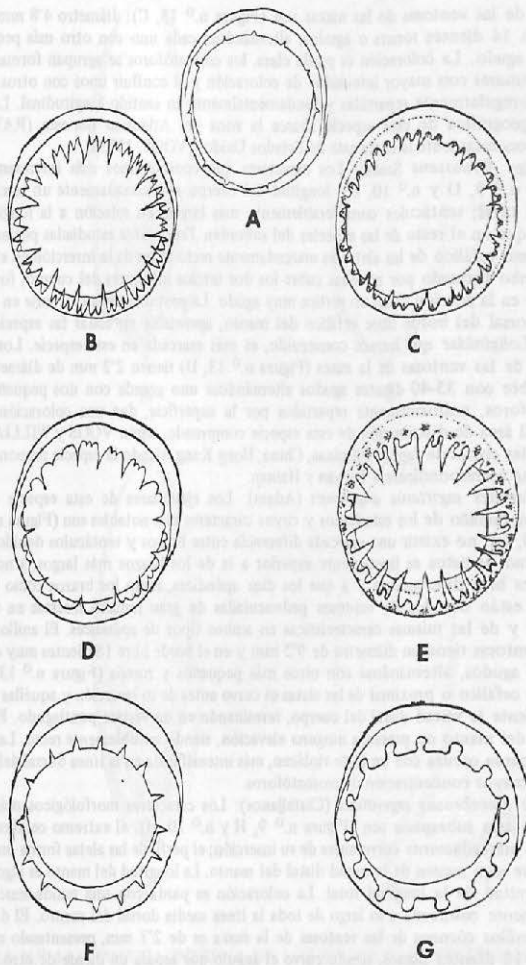


FIGURA N.º 13.— ANILLOS CORNEOS DE LAS VENTOSAS DE LOS EJEMPLARES DEL SUBORDEN "TEUTHOIDEA": A, *Loligo vulgaris*; B, *Loligo opalescens*; C, *Loligo pealii*; D, *Loligo formosana*; E, *Todarodes sagittatus angolensis*; F, *Illex illecebrosus coindetii*; G, *Illex illecebrosus argentinus*. (Dibujos originales)

córneos de las ventosas de las mazas son (Figura n.º 13, C): diámetro 4'8 mm, borde libre con 54 dientes romos o agudos, alternándose cada uno con otro más pequeño y siempre agudo. La coloración es parda clara, los cromatóforos se agrupan formando pequeños lunares con mayor intensidad de coloración y al confluir unos con otros forman bandas irregularmente repartidas y fundamentalmente en sentido longitudinal. La distribución geográfica de esta especie abarca la zona del Atlántico nor-este (RATHJEN, 1973), concretamente la costa este de Estados Unidos (VOOS, 1973).

Loligo formosana Sasaki: Los caracteres que consideramos más interesantes son (Figuras n.º 9, D y n.º 10, D): longitud del cuerpo aproximadamente un tercio de la longitud total; tentáculos considerablemente más largos, en relación a la longitud del cuerpo, que en el resto de las especies del suborden *Teuthoidea* estudiadas por nosotros. El extremo cefálico de las aletas es marcadamente recto antes de la inserción en el manto y el rombo formado por aquellas cubre los dos tercios inferiores del cuerpo, formando con este en la porción distal un vértice muy agudo. La protuberancia existente en la parte media dorsal del borde libre cefálico del manto, apreciable en todas las especies de la familia *Loliginidae* que hemos conseguido, es más marcada en esta especie. Los anillos córneos de las ventosas de la maza (Figura n.º 13, D) tienen 2'2 mm de diámetro y el borde libre con 35-40 dientes agudos alternándose uno grande con dos pequeños. Los cromatóforos, uniformemente repartidos por la superficie, dan una coloración pardorrojiza. El área de distribución de esta especie comprende, según VOOS y WILLIAMSON (1972), las costas de Japón, Filipinas, China, Hong Kong, siendo la especie preponderante en la zona correspondiente a Taiwan y Hainan.

Todarodes sagittatus angolensis (Adam): Los ejemplares de esta especie son los de mayor tamaño de los estudiados y cuyos caracteres más notables son (Figura n.º 9, G y n.º 10, G): no existir una marcada diferencia entre brazos y tentáculos debido: a que la longitud de estos es ligeramente superior a la de los brazos más largos, a no existir una maza bien diferenciada y a que los diez apéndices, tanto los brazos como los tentáculos, están dotados de ventosas pedunculadas de gran tamaño insertas en toda su longitud y de las mismas características en ambos tipos de apéndices. El anillo córneo de las ventosas tiene un diámetro de 9'2 mm y en el borde libre 18 dientes muy desarrollados y agudos, alternándose con otros más pequeños y romos (Figura n.º 13, E). El extremo cefálico o proximal de las aletas es curvo antes de su inserción y aquéllas ocupan exactamente la mitad distal del cuerpo, terminando en un vértice puntiagudo. El borde cefálico del manto no presenta ninguna elevación, siendo sensiblemente recto. La coloración es parda oscura con un tinte violáceo, más intensificada en la línea dorsal del cuerpo por una mayor concentración de cromatóforos.

Illex illecebrosus argentinus (Castellanos): Los caracteres morfológicos más destacados de esta subespecie son (Figura n.º 9, H y n.º 10, H): el extremo cefálico de las aletas es marcadamente curvo antes de su inserción; el perfil de las aletas forma un rombo que cubre algo menos de la mitad distal del manto. La longitud del manto es algo menor que la mitad de la longitud total. La coloración es parda con una banda mucho más intensamente coloreada a lo largo de toda la línea media dorsal del manto. El diámetro de los anillos córneos de las ventosas de la maza es de 2'7 mm, presentando el borde libre 16-18 dientes planos, siendo curvo el ángulo que separa un diente de otro (Figura n.º 13, G).

1.3.— Resultados del estudio de los esquemas característicos de los cefalópodos investigados.— Hemos obtenido el esquema característico de cada especie y subespecie de cefalópodos estudiadas (Figura n.º 10) siguiendo la técnica descrita en el punto 2.1. del apartado correspondiente a métodos. Los resultados que exponemos seguidamente

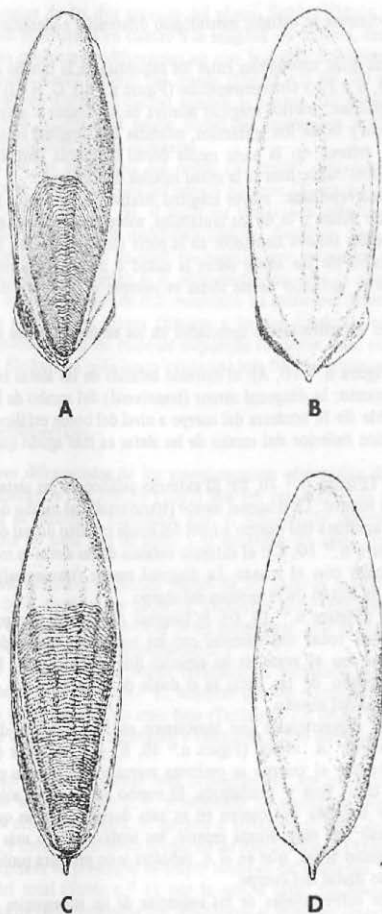


FIGURA N.º 14.— CONCHA INTERNA DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS DEL SUBORDEN "SEPIOIDEA":

- A: Cara ventral de la concha de *Sepia officinalis*.
 B: Cara dorsal de la concha de *Sepia officinalis*.
 C: Cara ventral de la concha de *Sepia orbignyana*.
 D: Cara dorsal de la concha de *Sepia orbignyana*.
 (Dibujos originales).

son los correspondientes al estudio morfológico diferencial e identificativo de los citados esquemas.

Las diferencias más ostensibles entre los esquemas de la familia *Loliginidae* (Figura n.º 10: A, B, C, D, E y F) y *Ommastrephidae* (Figura n.º 10: G, H e I) son:

Familia *Loliginidae*: menor longitud relativa de los brazos y mayor diferencia entre la longitud de estos y la de los tentáculos, referidas a la longitud total de los ejemplares. Existencia de un relieve en la parte media dorsal del borde libre cefálico del manto. El rombo de las aletas cubre más de la mitad inferior del cuerpo.

Familia *Ommastrephidae*: mayor longitud relativa de los brazos y menor diferencia entre la longitud de éstos y la de los tentáculos, sobresaliendo éstos muy poco de aquéllos. No existe ningún relieve ostensible en la parte media dorsal del borde libre cefálico del manto. El rombo de las aletas cubre la mitad o menos de la mitad del cuerpo. El extremo proximal o cefálico de las aletas es siempre curvo antes de su inserción con el manto.

Los caracteres identificativos apreciados en los esquemas de las especies del género *Loligo* son:

L. vulgaris (Figura n.º 10, A): el extremo cefálico de las aletas es recto antes de su inserción con el manto; la diagonal menor (transversal) del rombo de las aletas es aproximadamente el doble de la anchura del cuerpo a nivel del borde cefálico dorsal del manto. El ángulo del vértice inferior del rombo de las aletas es más agudo que en el resto de sus congéneres.

L. opalescens (Figura n.º 10, B): El extremo cefálico de las aletas es curvo antes de su inserción con el manto. La diagonal menor (transversal) del rombo de las aletas es superior al doble de la anchura del cuerpo a nivel del borde cefálico dorsal del manto.

L. pealii (Figura n.º 10, C): el extremo cefálico de las aletas es marcadamente curvo antes de su inserción con el manto. La diagonal menor (transversal) del rombo de las aletas es inferior a la mitad de la anchura del cuerpo.

L. formosana (Figura n.º 10, D): la longitud del cuerpo es algo más de la tercera parte de la longitud total del ejemplar con los tentáculos extendidos. Los tentáculos son más largos que en el resto de las especies del mismo género. La diagonal menor (transversal) del rombo de las aletas es el doble de la anchura del cuerpo a nivel del borde cefálico dorsal del manto.

Los caracteres diferenciales que apreciamos en los esquemas de las dos especies del género *Alloteuthis*: *A. media* (Figura n.º 10, E) y *A. subulata* (Figura n.º 10, F) son: En el *A. subulata* el cuerpo se prolonga marcadamente en su parte posterior formando una larga cola, fina y puntiaguda. El rombo de las aletas sólo deja libre menos de la cuarta parte cefálica del cuerpo en su cara dorsal, mientras que en el *A. media* ocupa sólo la mitad; en esta última especie, los tentáculos son más largos, proporcionalmente a la longitud total, que en el *A. subulata* y no presenta prolongación tan manifiesta en el extremo distal del cuerpo.

Los caracteres diferenciales de los esquemas de las subespecies de la familia *Ommastrephidae* son:

El *Todarodes sagittatus angolensis* (Figura n.º 10, G) se diferencia de las dos subespecies de *Illex illecebrosus* por tener más ancho el cuerpo, mientras que el rombo de las aletas es prácticamente igual en las tres potas, y a su vez, totalmente distinto de los rombos de las aletas de las especies de la familia *Loliginidae*.

Las diferencias entre los esquemas del *Illex illecebrosus argentinus* (Figura n.º 10, H) y el *Illex illecebrosus coindeti* son mínimas: la longitud del cuerpo del primero no llega a la mitad de la longitud total del ejemplar, mientras que en el segundo sobrepasa ligeramente la mitad de la longitud total.

Entre los esquemas de las dos especies del género *Sepia* (Figura n.º 10, J y K) las diferencias son poco manifiestas en cuanto a la longitud de brazos, tentáculos, manto y anchura de este; no obstante se diferencian en que la *Sepia orbignyana* presenta en la parte media dorsal del borde cefálico del manto (Figura n.º 10, K) una elevación pronunciada y en el vértice distal del cuerpo aparece la espina del sepión, caracteres que determinan que el eje longitudinal medio dorsal del manto sea superior que el de la *Sepia officinalis* que no posee dichos caracteres.

Los esquemas de los ejemplares del orden *Octopoda*, diferencian perfectamente el *Octopus vulgaris* de las dos especies del género *Eledone* (*E. moschata*, Figura n.º 10, M; *E. aldrovandi*, Figura n.º 10, N), al tener los tentáculos más largos, ser menor la altura al ojo y a los ángulos de la membrana umbelar desde la base del cuerpo; pero las diferencias entre los esquemas de estas dos especies son mínimas, en el *E. moschata* los brazos son algo más largos que en el *E. aldrovandi* y en este la altura al ojo desde la base del cuerpo es algo menor que en el *E. moschata*. La principal diferencia morfológica existente entre las especies del género *Octopus* y las del *Eledone*, se basa en que los brazos de los primeros tienen las ventosas dispuestas en doble fila, mientras que en las especies del género *Eledone* en cada brazo existe una sola fila de ventosas.

2.— Resultados electroforéticos.—

2.1.— Caracteres diferenciales de los proteinogramas obtenidos de los cefalópodos analizados.— Consideramos con GILES (1962) que los caracteres de un proteinograma en los que se basa su identidad específica, son: el número de fracciones protéicas, la cantidad de proteína de cada una de ellas, y la situación de cada fracción (movilidad o migración).

La curva densitométrica y la gráfica patrón de los valores medios porcentuales de las migraciones y de la cantidad de proteína, colaboran muy eficazmente a la lectura e interpretación de las fracciones protéicas de los ferogramas, por lo que damos conjuntamente ambos datos en las figuras correspondientes.

En los análisis estadísticos que hemos realizado, la variación de las cantidades de proteína es bastante notable (Tabla n.º 1), mientras que las migraciones tienen un coeficiente de variación porcentual (C.V.) muy bajo (Tabla n.º 2); de lo que deducimos que la posición de cada banda es más constante y tiene más valor diferencial que la cantidad de proteína.

Hemos estimado como fracciones más constantes de los proteinogramas de cada especie, en base de su estadístico C.V. (coeficiente de variación porcentual), las que tienen, como límite orientativo, un C.V. inferior a 10'00 en el caso de cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y menor de 1'00 en el caso de las migraciones (Tabla n.º 2).

La fracción origen es en general la de mayor cantidad de proteína, aproximadamente el 50 por ciento del total (Tabla n.º 1), por lo que al citar las fracciones con mayor cantidad de proteína de cada ferograma nos referiremos al resto de fracciones.

Los caracteres diferenciales de los proteinogramas obtenidos de los cefalópodos analizados, son los siguientes:

Loligo vulgaris.— En el perfil característico de la curva densitométrica de los ferogramas de esta especie y en su gráfica patrón (Figuras n.º 15 y n.º 16) aparecen siempre once fracciones; de ellas las más constantes por la cantidad de proteína son: 7ª, 9ª y 11ª (Tabla n.º 1), mientras que por los valores de la migración no hay ninguna constante, al tener todas un C.V. superior a 1'00 (Tabla n.º 2). la fracción 9ª es la de mayor cantidad protéica (Tabla n.º 1).

TABLA N° 1.- ANALISIS ESTADISTICO DE LAS CANTIDADES DE PROTEINA CORRESPONDIENTES A
CADA FRACCION DE LOS ELECTROFEROGRAMAS DE LOS CEPALOPODOS ANALIZADOS.

CEPALOPODOS	ESTADISTICOS	FRACCIONES ELECTROFORETICAS												
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
LOLIGO VULGARIS	\bar{X}	5'62	1'42	1'13	2'87	5'05	4'57	6'67*	4'21	13'22*	5'15	47'82*	---	---
	S	0'78	0'64	0'62	1'38	1'31	0'68	0'75	0'54	0'71	0'73	4'29	---	---
	S _g	0'22	0'18	0'18	0'39	0'38	0'19	0'22	0'16	0'20	0'21	1'24	---	---
	C.V.	13'45	44'71	54'97	46'66	26'01	14'95	8'78	12'87	5'35	14'09	8'97	---	---
	H ₁ H ₂	5'32	1'02	0'74	1'99	4'22	5'01	8'19	3'86	12'76	4'69	45'09	---	---
LOLIGO OPALSCENS	\bar{X}	6'08	1'74	5'26	2'46	4'89	18'01*	5'22	2'93	3'31	7'98	41'93	---	---
	S	0'68	0'78	1'21	0'36	0'57	1'22	2'42	0'92	0'44	0'98	4'81	---	---
	S _g	0'21	0'24	0'38	0'11	0'18	0'38	0'76	0'29	0'14	0'31	1'52	---	---
	C.V.	11'19	45'12	22'96	14'91	11'67	6'78	46'43	31'47	13'42	12'29	11'47	---	---
	H ₁ H ₂	6'56	2'30	6'12	2'72	5'29	18'87	6'95	3'59	3'62	8'68	45'37	---	---
LOLIGO PEALII	\bar{X}	5'59	1'17	4'39	2'19	4'28	17'12	3'48	2'26	2'99	7'27	38'48	---	---
	S	0'56	1'28	4'72	6'13*	4'17	6'49	4'16*	8'50	14'78*	49'01*	---	---	
	S	0'25	0'49	0'95	0'42	1'11	0'86	0'38	0'90	0'31	2'39	---	---	
	S _g	0'09	0'17	0'30	0'14	0'39	0'30	0'13	0'31	0'46	0'84	---	---	
	C.V.	38'87	38'82	18'10	6'70	26'76	13'31	9'35	10'64	8'91	4'88	---	---	
LOLIGO FORMOSANA	\bar{X}	0'87	1'69	5'43	6'40	5'10	7'21	4'48	9'25	15'88	51'01	---	---	
	S	0'44	0'86	4'00	5'78	3'23	5'76	3'83	7'74	13'67	47'00	---	---	
	S	1'89	1'99	2'29	2'29	14'36	4'09	13'93*	6'82	12'44*	39'79	---	---	
	S _g	1'33	1'52	0'81	0'44	2'63	0'66	1'20	0'91	1'13	7'36	---	---	
	C.V.	0'38	0'44	0'23	0'12	0'76	0'19	0'35	0'26	0'33	2'12	---	---	
ALLOTEUTHIS MEDIA	\bar{X}	70'28	76'64	35'22	19'07	18'36	16'23	8'62	13'40	9'35	18'50	---	---	
	S	1'05	1'02	1'78	2'01	12'69	3'67	13'17	6'24	11'72	35'11	---	---	
	S	2'75	2'96	2'81	2'57	16'04	4'52	14'79	7'49	13'16	44'47	---	---	
	S _g	1'55	0'60	1'64	3'24	24'59	6'08	3'58	4'87	13'78*	11'50*	28'53	---	---
	C.V.	0'76	0'47	0'89	1'15	2'59	0'85	1'20	1'90	0'57	0'94	3'19	---	---
ALLOTEUTHIS SUBULATA	\bar{X}	0'22	0'13	0'26	0'33	0'79	0'24	0'35	0'56	0'16	0'27	0'92	---	---
	S	48'86	78'59	54'61	34'93	10'54	13'96	33'61	39'10	4'13	8'22	11'19	---	---
	S	1'07	0'30	1'07	2'51	22'86	5'54	2'82	3'66	13'42	10'90	26'50	---	---
	S _g	2'04	0'90	2'20	3'97	28'92	6'62	4'35	6'08	14'14	12'10	30'56	---	---
	C.V.	0'91	0'58	2'57	3'36	3'83	2'20	18'07*	5'47	13'98*	13'68*	35'27*	---	---
ALLOTEUTHIS SUBULATA	\bar{X}	0'54	0'50	0'79	0'53	0'67	0'78	0'99	0'77	1'02	0'95	3'17*	---	---
	S	0'17	0'16	0'25	0'17	0'21	0'25	0'28	0'24	0'32	0'30	1'00	---	---
	S _g	59'48	86'63	30'67	15'66	17'44	35'55	4'92	14'15	7'32	6'91	8'98	---	---
	C.V.	0'51	0'21	2'00	2'98	3'32	1'63	17'43	4'91	13'21	13'00	33'00	---	---
	H ₁ H ₂	1'30	0'94	3'13	3'73	4'30	2'76	18'70	6'92	14'68	14'35	37'53	---	---

TODARODES SAGITTATUS ANGOLENSIS	X	0'17	2'38	7'46	11'79	7'97	24'98	8'51	1'26	1'04	1'15	3'23	1'50	27'99
	SR	0'04	0'30	0'42	0'52	0'31	0'94	0'51	0'25	0'28	0'23	0'14	0'12	0'43
	C.V.	59'17	30'82	13'88	10'07	9'77	9'29	14'86	42'57	66'51	48'77	11'14	19'64	3'79
	M ₁	0'28	3'15	8'54	13'14	8'78	27'40	9'83	2'11	1'76	1'75	3'50	1'80	29'10
	M ₂	0'05	1'60	6'37	10'43	7'15	22'55	7'18	0'80	0'31	0'56	0'28	1'19	26'87
ILLEX ILLECEBROSUS ARGENTINUS	X	0'93	1'08	6'83	11'55	4'74	5'06	3'64	11'88	12'08	41'11	---	---	---
	S	0'34	0'34	0'43	0'70	0'92	1'05	0'38	0'37	1'39	2'47	---	---	---
	SR	0'15	0'15	0'19	0'31	0'41	0'47	0'17	0'16	0'62	1'10	---	---	---
	C.V.	36'59	31'48	6'26	66'30	19'52	17'40	10'51	3'11	11'57	6'01	---	---	---
	M ₁	1'35	1'50	7'36	12'42	5'89	7'37	4'11	12'33	13'81	44'18	---	---	---
ILLEX ILLECEBROSUS COINDETTI	X	0'28	1'03	4'51	16'33	6'27	10'17	8'95	7'93	44'19	---	---	---	---
	S	0'18	0'12	0'35	0'40	0'40	0'72	0'67	0'48	1'08	---	---	---	---
	SR	0'06	0'04	0'11	0'13	0'24	0'22	0'16	0'36	---	---	---	---	---
	C.V.	64'70	12'10	7'78	2'48	6'49	7'11	7'54	6'05	2'45	---	---	---	---
	M ₁	0'42	1'12	4'78	18'64	6'58	10'72	9'49	8'29	45'02	---	---	---	---
SEPIA OFFICINALIS	X	0'29	1'04	1'33	4'24	7'33	5'42	2'12	0'17	0'72	2'71	7'41	6'79	---
	S	0'22	0'90	0'97	1'21	0'74	0'83	0'87	0'66	0'64	0'66	0'61	4'29	---
	SR	0'07	0'29	0'31	0'38	0'23	0'25	0'27	0'02	0'20	0'21	0'19	1'35	---
	C.V.	75'64	86'95	72'47	28'85	10'05	15'25	40'95	38'22	88'19	24'35	8'17	6'38	---
	M ₁	0'45	1'70	2'03	5'12	7'86	5'02	2'75	0'21	1'18	3'19	7'85	70'21	---
SEPIA ORBIGNYANA	X	3'04	7'66	5'42	8'87	13'23	8'79	7'22	9'02	3'01	16'31	17'18	---	---
	S	1'01	1'69	0'91	1'27	1'94	1'12	1'75	1'76	0'60	3'29	5'23	---	---
	SR	0'37	0'56	0'30	0'42	0'65	0'37	0'58	0'58	0'20	1'09	1'74	---	---
	C.V.	33'14	22'02	16'72	14'27	14'56	12'76	24'31	19'49	20'04	20'16	30'44	---	---
	M ₁	3'01	0'95	6'11	9'84	14'72	9'65	8'57	9'37	3'47	18'04	21'20	---	---
OCTOPUS VULGARIS	X	3'72	4'45	3'03	11'32	10'28	1'81	11'22	10'36	3'36	3'56	11'95	24'91	---
	S	0'55	0'74	0'64	0'43	0'32	0'39	0'24	0'26	0'35	0'47	1'46	2'15	---
	SR	0'22	0'30	0'26	0'17	0'13	0'16	0'09	0'11	0'14	0'19	0'59	0'87	---
	C.V.	14'88	16'62	21'53	3'78	3'10	21'42	2'12	2'77	10'38	13'21	12'20	8'62	---
	M ₁	4'30	5'22	3'70	11'76	10'61	2'21	11'46	10'64	3'72	3'63	13'48	27'16	---
ELEDONE MOSCHATA	X	3'13	3'67	2'35	10'87	9'94	1'48	10'87	10'05	2'99	3'48	10'41	22'65	---
	S	1'16	2'09	2'55	1'52	2'89	3'48	7'89	10'22	8'14	4'38	16'64	4'77	33'81
	SR	0'77	0'97	1'71	1'52	1'04	0'64	0'60	1'13	0'95	0'47	1'47	0'86	2'99
	C.V.	58'28	46'42	67'14	73'93	36'29	18'51	7'59	11'10	11'74	10'90	8'87	18'08	6'86
	M ₁	1'87	3'10	4'34	3'12	3'99	4'15	8'62	11'41	9'14	4'88	18'18	5'67	36'92
ELEDONE ALDROVANDI	X	0'44	1'07	0'75	0'88	1'78	2'80	7'35	9'02	7'13	3'87	15'09	3'86	31'09
	S	0'50	0'42	1'49	3'22	12'67	8'52	7'93	20'24	6'76	13'15	25'09	---	---
	SR	0'27	0'34	0'55	0'63	1'14	0'21	1'06	1'97	0'68	1'34	1'12	---	---
	C.V.	55'10	81'41	37'20	19'60	9'01	2'48	13'41	9'75	10'24	10'20	4'47	---	---
	M ₁	0'79	0'78	2'07	3'88	13'86	8'69	9'04	22'31	7'37	14'55	26'25	---	---
M ₂	0'20	0'05	0'90	2'55	11'47	8'34	6'81	18'16	5'94	11'74	23'91	---	---	

NOTA: Con la señal ● se indican los valores más constantes con un coeficiente de variación porcentual inferior a 10'00

TABLA N° 2.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS MIGRACIONES PORCENTUALES DE LAS FRACCIONES
ELECTROFORÉTICAS DE PROTEÍNAS DE LOS CEFALÓPODOS ANALIZADOS.

C E F A L Ó P O D O	ESTADÍSTICOS	F R A C C I O N E S E L E C T R O F O R E T I C A S												
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
L O L I G O V U L G A R I S	\bar{X}	70'05	66'24	61'83	57'87	45'16	38'51	32'39	27'27	18'95	17'15	---	---	---
	S	3'92	0'74	0'84	0'90	1'32	0'61	0'63	0'48	0'68	0'68	---	---	---
	S \bar{R}	1'13	0'21	0'24	0'26	0'38	0'17	0'18	0'14	0'19	0'19	---	---	---
	C.V.	5'60	1'11	1'35	1'55	2'93	1'58	1'56	1'78	3'89	3'96	---	---	---
	H_1	72'54	66'70	62'37	58'44	46'01	38'90	32'80	27'58	19'39	17'58	---	---	---
	H_2	67'55	65'77	61'29	57'30	44'32	38'12	31'99	26'97	18'52	16'72	---	---	---
L O L I G O O P A L E S C E N S	\bar{X}	70'56	66'90	60'76	56'79	54'35	45'28	40'57	20'41	18'75	17'20	---	---	---
	S	0'40	0'36	0'40	0'48	0'51	0'57	0'51	0'63	0'61	0'44	---	---	---
	S \bar{R}	0'12	0'11	0'13	0'15	0'16	0'18	0'16	0'20	0'19	0'14	---	---	---
	C.V.	0'56	0'53	0'66	0'88	0'94	1'25	1'24	3'07	3'27	2'54	---	---	---
	H_1	70'84	67'15	61'09	57'13	54'71	45'68	40'93	20'85	19'18	17'51	---	---	---
	H_2	70'27	66'64	60'47	56'44	53'98	44'87	40'20	19'56	18'31	16'88	---	---	---
L O L I G O P E A L I	\bar{X}	60'83	46'94	39'02	36'35	32'39	29'56	22'68	19'51	17'76	---	---	---	---
	S	0'93	0'46	0'46	0'34	0'66	0'52	0'90	0'36	0'38	---	---	---	---
	S \bar{R}	0'33	0'16	0'16	0'12	0'30	0'18	0'32	0'13	0'13	---	---	---	---
	C.V.	1'53	0'98	1'17	0'94	2'65	1'75	3'93	1'84	2'14	---	---	---	---
	H_1	61'61	47'32	39'40	35'63	33'10	29'99	23'63	19'81	18'07	---	---	---	---
	H_2	60'04	46'55	38'64	35'06	31'57	29'12	22'12	19'20	17'44	---	---	---	---
L O L I G O F O R M I S A N A	\bar{X}	71'43	61'22	58'12	55'07	46'21	39'36	27'31	19'48	16'69	---	---	---	---
	S	0'52	0'73	0'55	0'73	0'47	0'55	0'47	0'67	0'38	---	---	---	---
	S \bar{R}	0'15	0'21	0'16	0'21	0'14	0'16	0'13	0'19	0'11	---	---	---	---
	C.V.	0'72	1'19	0'94	1'33	1'02	1'40	1'72	3'46	2'30	---	---	---	---
	H_1	71'75	61'68	58'48	55'53	46'81	39'70	27'60	19'90	16'93	---	---	---	---
	H_2	71'10	60'75	57'77	54'60	45'90	39'01	27'01	19'05	16'44	---	---	---	---
A L L O T E U T H I S M E D I A	\bar{X}	69'52	66'02	59'67	53'62	42'51	36'77	31'61	27'50	18'00	10'94	---	---	---
	S	0'42	0'35	0'33	0'45	0'48	0'34	0'41	0'41	0'25	0'47	---	---	---
	S \bar{R}	0'12	0'10	0'09	0'13	0'14	0'10	0'12	0'12	0'07	0'14	---	---	---
	C.V.	0'60	0'53	0'55	0'84	1'12	0'91	1'31	1'49	1'38	4'34	---	---	---
	H_1	69'78	66'12	59'88	53'92	42'81	36'97	31'87	27'76	18'15	11'24	---	---	---
	H_2	69'25	65'91	59'45	53'81	42'20	36'54	31'34	27'24	17'64	10'63	---	---	---
A L L O T E U T H I S S U B U L A T A	\bar{X}	71'79	68'11	61'95	58'75	56'09	51'50	45'29	36'88	28'37	18'69	---	---	---
	S	0'42	0'24	0'37	0'54	0'29	0'58	0'49	0'29	0'44	0'49	---	---	---
	S \bar{R}	0'13	0'08	0'12	0'17	0'09	0'18	0'16	0'09	0'14	0'15	---	---	---
	C.V.	0'58	0'35	0'59	0'91	0'51	1'30	1'09	0'76	1'54	2'58	---	---	---
	H_1	72'08	68'28	62'21	59'13	56'29	51'91	45'64	39'09	28'68	19'23	---	---	---
	H_2	61'49	67'93	61'68	58'36	55'88	51'08	44'93	38'66	28'05	18'74	---	---	---

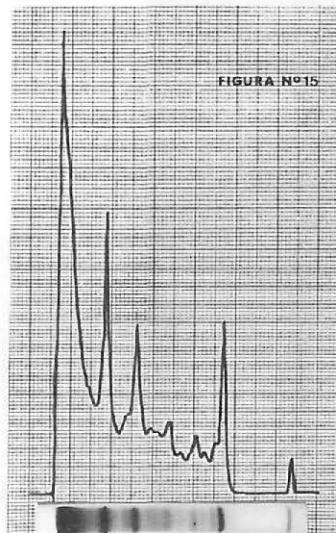


Fig. 15. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Loligo vulgaris* (calamar de Canarias)

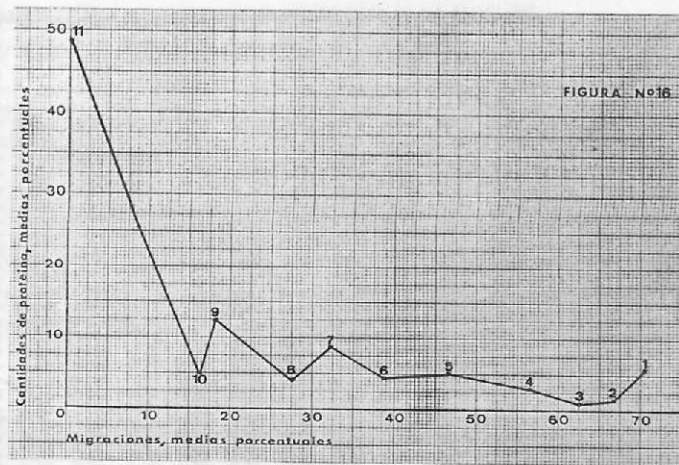


Fig. 16. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción proteica del electroferograma del *Loligo vulgaris* (calamar de Canarias)

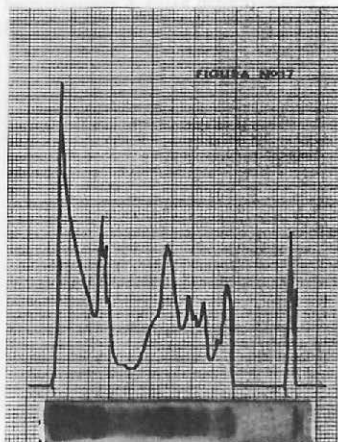


Fig. 17. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Loligo opalescens* (calamar)

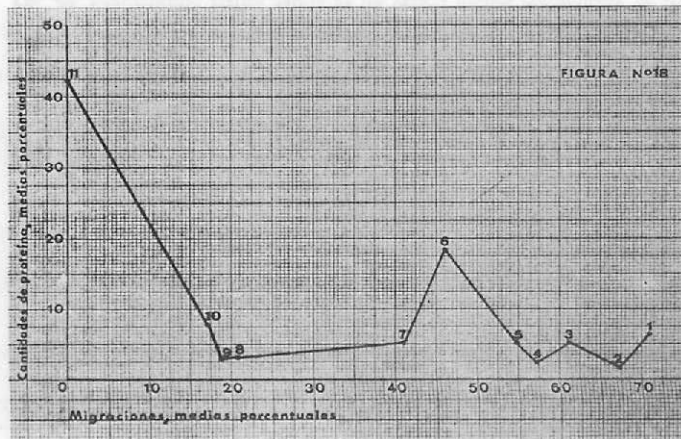


Fig. 18. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción proteica del electroferograma del *Loligo opalescens* (calamar)

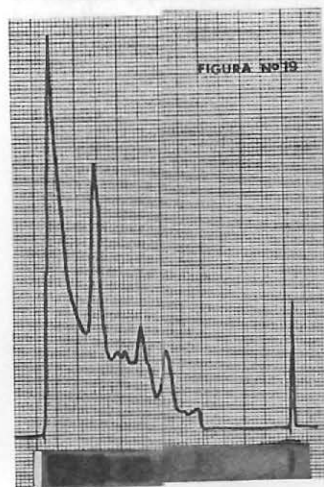


Fig. 19. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Loligo pealii* (calamar de Boston)

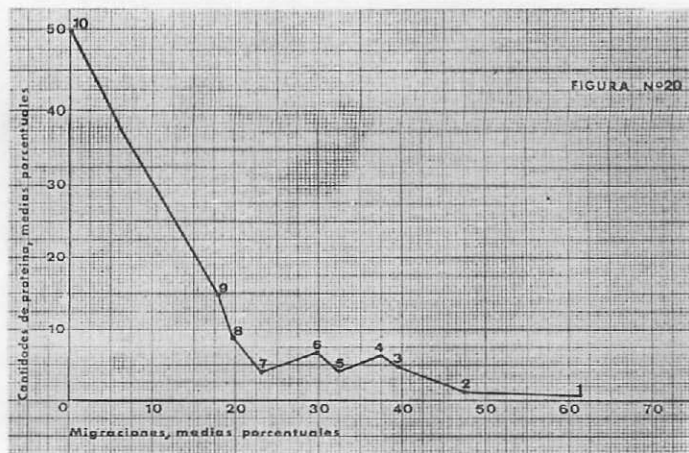


Fig. 20. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Loligo pealii* (calamar de Boston)

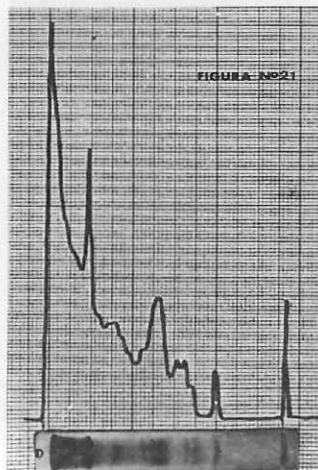


Fig. 21. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Loligo formosana* (calamar de Formosa)

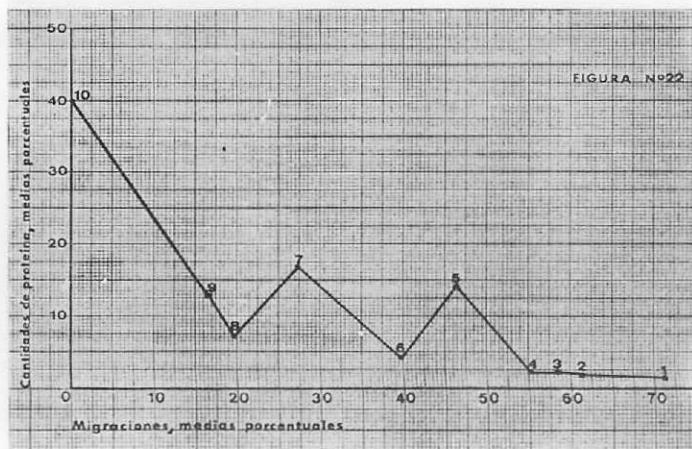


Fig. 22. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Loligo formosana* (calamar de Formosa)

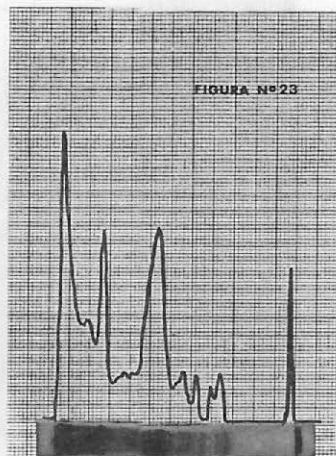


Fig. 23. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Alloteuthis media* (chipirón)

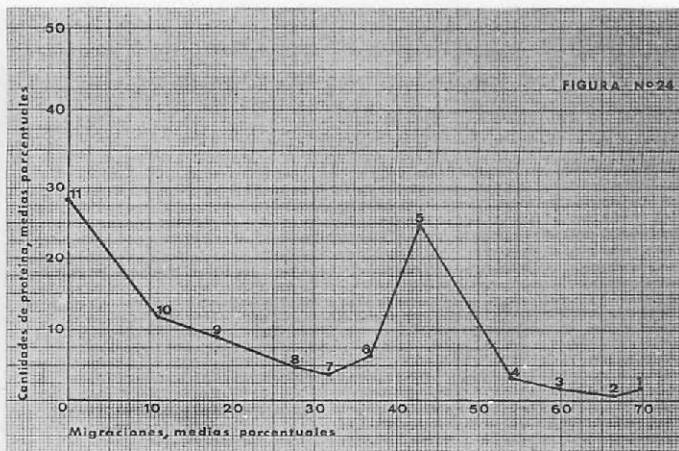


Fig. 24. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Alloteuthis media* (chipirón)

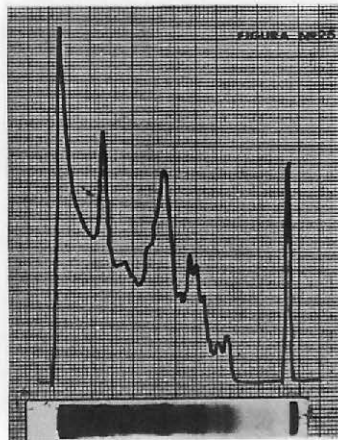


Fig. 25. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Alloteuthis subulata* (chipirón)

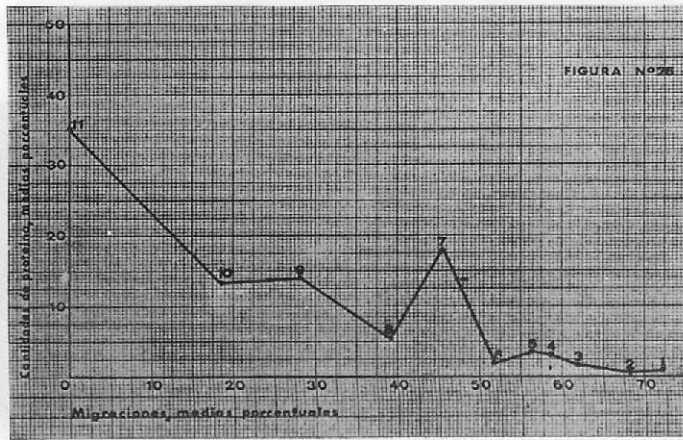


Fig. 26. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Alloteuthis subulata* (chipirón)

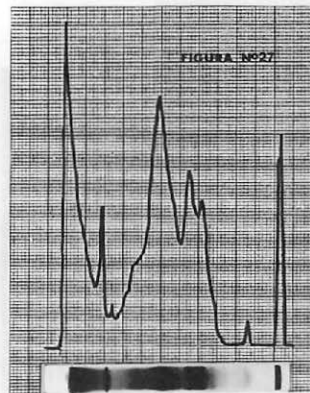


Fig. 27. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Todarodes sagittatus angolensis* (pota de Africa del Sur).

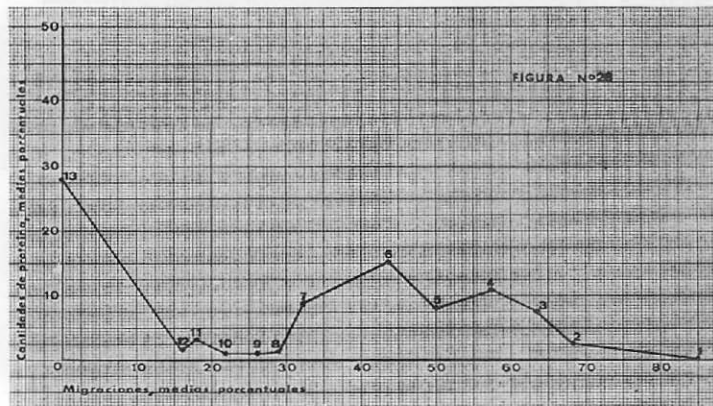


Fig. 28. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma de *Todarodes sagittatus angolensis* (pota de Africa del Sur).

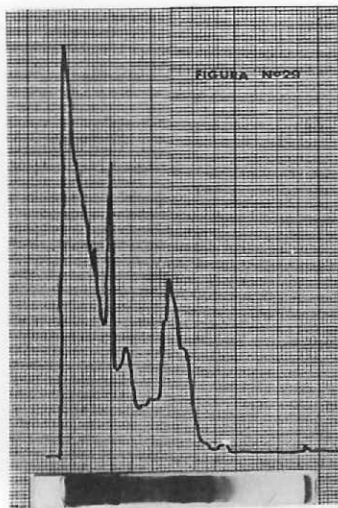


Fig. 29. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles del *Illex illecebrosus argentinus* (pota de Argentina).

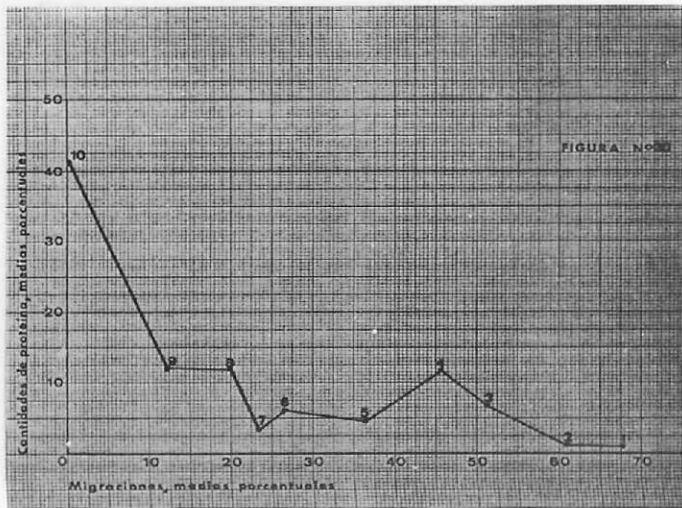


Fig. 30. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Illex illecebrosus argentinus* (pota de Argentina)

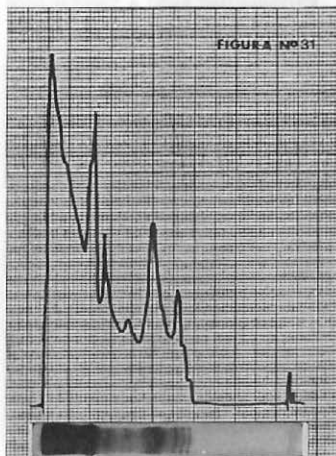


Fig. 31. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles del *Illex illecebrosus coindetii* (pota de Boston)

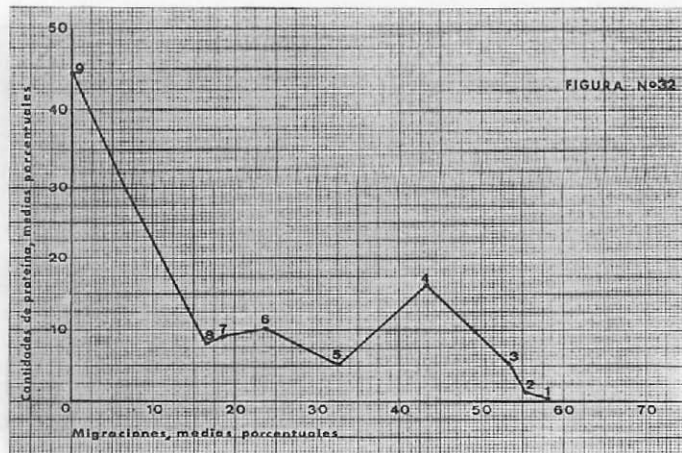


Fig. 32. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Illex illecebrosus coindetii* (pota de Boston).

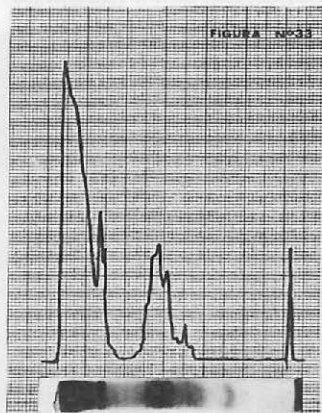


Fig. 33. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de la *Sepia officinalis* (Sepia)

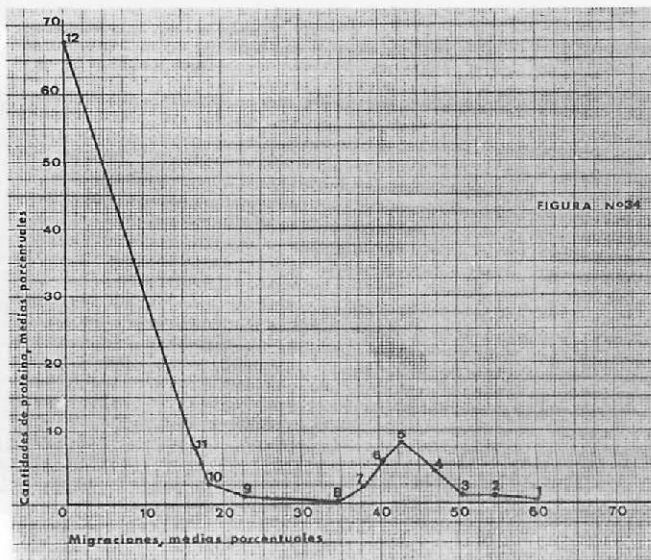


Fig. 34. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma de la *Sepia officinalis* (Sepia)

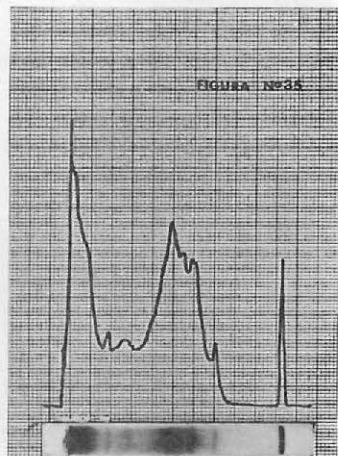


Fig. 35. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de la *Sepia orbignyana* (choco)

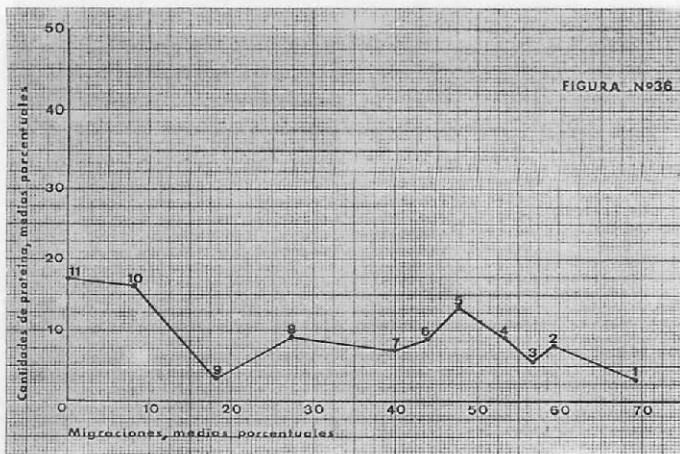


Fig. 36. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma de la *Sepia orbignyana* (choco)

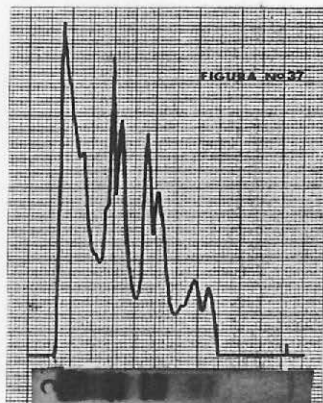


Fig. 37. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles del *Octopus vulgaris* (pulpo)

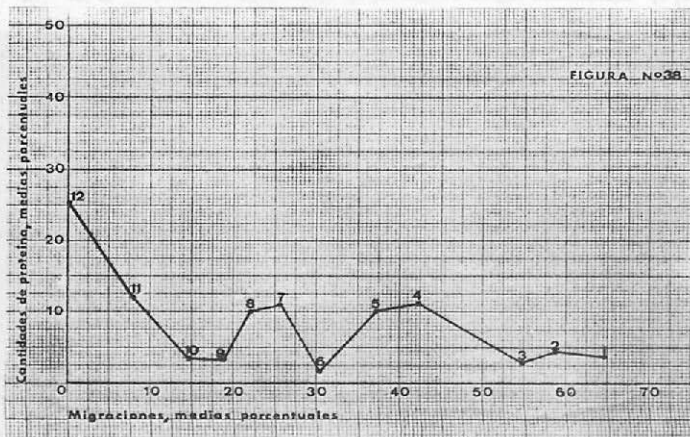


Fig. 38. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Octopus vulgaris* (pulpo)

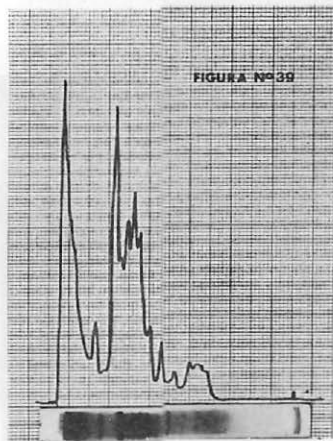


Fig. 39. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles de *Eledone moschata* (pulpo)

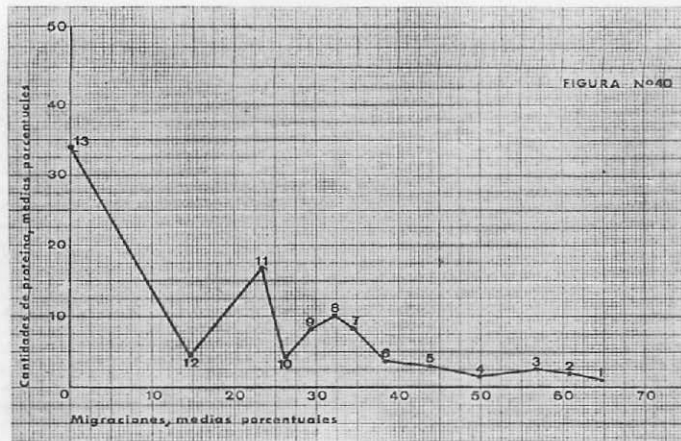


Fig. 40. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción protéica del electroferograma del *Eledone moschata* (pulpo)

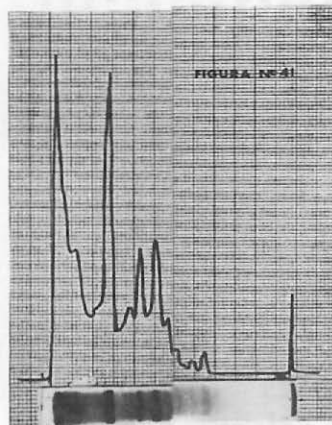


Fig. 41. Electroferograma en gel de poliacrilamida y curva densitométrica de proteínas hidrosolubles del *Eledone aldrovandi* (pulpo)

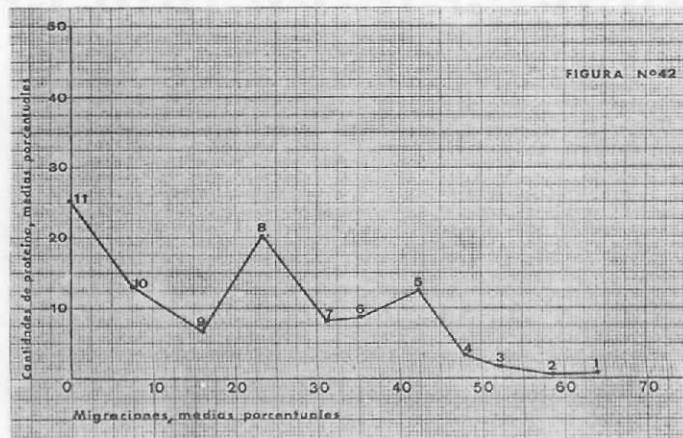


Fig. 42. Reproducción gráfica patrón de los valores medios porcentuales, de las migraciones y de las cantidades de proteína, de cada fracción proteica del electroferograma de *Eledone aldrovandi* (pulpo)

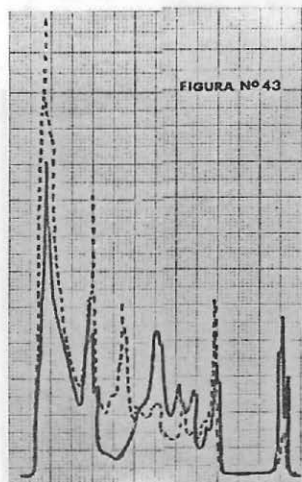


Fig. 43. Curvas densitométricas del *Loligo opalescens* (—) y del *Loligo vulgaris* (.....).

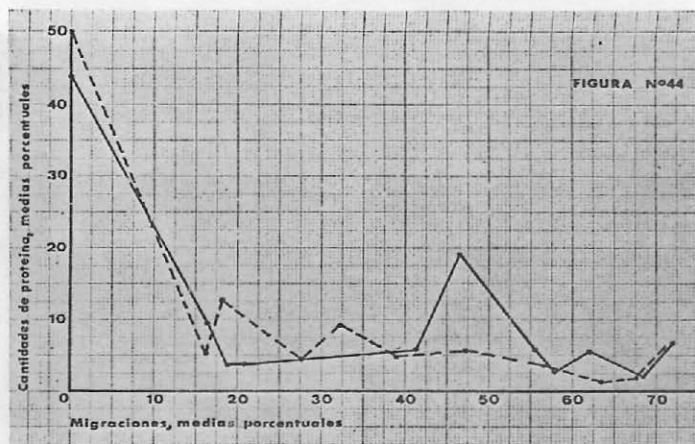


Fig. 44. Representaciones gráficas patrones del *Loligo opalescens* (—) y del *Loligo vulgaris* (-----).

Loligo opalescens.— En todos los proteinogramas de los ejemplares de esta especie se registran once fracciones (Figuras n.º 17 y n.º 18), de las cuales la 6ª es la más constante por la cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y por los valores de la migración son más constantes las cinco primeras fracciones (Tabla n.º 2). La 6ª banda es también la que tiene mayor cantidad de proteína.

Loligo pealii.— La curva densitométrica del ferograma típico de esta especie y la gráfica patrón (Figuras n.º 19 y n.º 20) presentan diez fracciones bien diferenciadas en los ejemplares estudiados. Las fracciones más constantes son: por la cantidad de proteína 4ª, 7ª, 9ª y 10ª (Tabla n.º 1), y por los valores de su movilidad 2ª y 4ª. (Tabla n.º 2). La mayor cantidad de proteína corresponde a la fracción 9ª (Tabla n.º 1).

Loligo formosana.— Los proteinogramas estudiados de esta especie presentan diez fracciones (Figura n.º 21) que se reflejan en la gráfica patrón (Figura n.º 22), de las cuales la 7ª y 9ª son las más constantes según los valores de la cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y en cuanto a migración lo son la 1ª y 3ª (Tabla n.º 2).

Alloteuthis media.— En todos los proteinogramas de los ejemplares de esta especie se registran once fracciones (Figuras n.º 23 y n.º 24); por su C.V. los valores más constantes son: por la cantidad de proteína los de las fracciones 9ª y 10ª, y por la migración los de la 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 6ª (Tablas n.º 1 y n.º 2). La 5ª fracción destaca en el centro del registro densitométrico y de la gráfica patrón por su mayor cantidad de proteína (Figuras n.º 23 y n.º 24).

Alloteuthis subulata.— La curva densitométrica del ferograma típico de esta especie y la gráfica patrón (Figuras n.º 25 y n.º 26) presentan once fracciones, de las cuales la 7ª, 9ª, 10ª y 11ª son las más constantes por la cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y por los valores de la migración son más constantes 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 8ª (Tabla n.º 2). En las figuras citadas puede apreciarse como las fracciones más destacadas son la 7ª y 9ª; y la 5ª, que lo era en la especie anterior, aquí ocupa una posición más alejada del origen y con poca cantidad de proteína.

Todarodes sagittatus angolensis.— Trece son las fracciones separadas de las proteínas de esta subespecie, de ellas, como apreciamos en la curva y gráfica patrón (Figura n.º 27 y n.º 28), las centrales son las más destacadas formando un grupo característico de considerable importancia para la diferenciación con los ferogramas de otras especies. En la Tabla n.º 1 vemos como la 5ª y 6ª fracciones son las más constantes por la cantidad de proteína, y en la Tabla n.º 2 observamos que por los valores de la migración las bandas 1ª, 3ª y 4ª las más constantes.

Illex illecebrosus argentinus.— En todos los proteinogramas de los ejemplares de esta subespecie se registran diez fracciones (Figuras n.º 29 y n.º 30) de las que son más constantes por la cantidad de proteína la 3ª, 8ª y 10ª (Tabla n.º 1), y la 1ª, 2ª y 5ª por la movilidad o migración (Tabla n.º 2). Las bandas que tienen mayor cantidad de proteína son: 4ª, 8ª y 9ª.

Illex illecebrosus coindetii.— En la curva densitométrica del ferograma típico de esta subespecie y en la gráfica patrón (Figuras n.º 31 y n.º 32) se aprecian nueve fracciones, las cuales, a excepción de las dos primeras, son constantes por la cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y 1ª y 3ª por la migración (Tabla n.º 2).

Sepia officinalis.— Doce son las fracciones separadas de las proteínas de esta especie, de ellas las más próximas al origen son las que tienen mayor cantidad de proteína, como apreciamos en la curva y gráfica patrón (Figuras n.º 33 y n.º 34). En la Tabla n.º 1 vemos como las dos fracciones más próximas al origen 11ª y 12ª, son las que tienen unos valores de cantidad de proteína más constantes; mientras que de las migraciones sólo el valor correspondiente a la 4ª fracción es el más constante (Tabla n.º 2).

Sepia orbignyana.— De las proteínas de esta especie se separan once fracciones, como se observa en las Figuras n.º 35 y n.º 36; de ellas la 1ª y 5ª son las más constantes por los valores de la migración (Tabla n.º 2); ninguno de los valores de la cantidad de proteína (Tabla n.º 1) podemos considerarlos constantes.

Octopus vulgaris.— En todos los proteinogramas de los ejemplares de esta especie se registran doce fracciones (Figuras n.º 37 y n.º 38); por su C.V. los valores más constantes son: por la cantidad de proteína los de las fracciones 4ª, 5ª, 7ª, 8ª y 12ª, y por la migración los de la 1ª, 2ª, 4ª y 5ª (Tablas n.º 1 y n.º 2). La mayor cantidad de proteína corresponde a las fracciones 4ª, 7ª y 11ª.

Eledone moschata.— Los proteinogramas estudiados de esta especie presentan trece fracciones, formando la 7ª, 8ª y 9ª un grupo central muy característico (Figuras n.º 39 y n.º 40) y útil para la diferenciación de otras especies próximas. Por la cantidad de proteína las fracciones más constantes son 7ª, 11ª y 13ª; por la migración son 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª y 8ª (Tablas n.º 1 y n.º 2).

Eledone aldrovandi.— La curva densitométrica del ferograma típico de esta especie y la gráfica patrón (Figuras n.º 41 y n.º 42) presentan once fracciones, de las cuales la 5ª, 6ª, 8ª y 11ª son las más constantes por la cantidad de proteína (Tabla n.º 1), y por los valores de la migración son más constantes 1ª, 2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª y 8ª (Tabla n.º 2).

Hemos observado en los caracteres de los cefalópodos estudiados que, en general, las fracciones más constantes por la cantidad de proteína son las que ocupan en el proteinograma una posición central y las próximas al origen (Tabla n.º 1), mientras que por los valores de las migraciones son más constantes los más alejados del origen y los centrales (Tabla n.º 2); por lo que, teniendo en cuenta ambos parámetros, la zona del ferograma de mayor valor comparativo corresponde a la parte media como indican DAVIS y LINDSAY (1967) que utilizan la citada zona de los proteinogramas para la caracterización de las especies a que correspondían. Nosotros, subjetivamente, apreciamos que las migraciones en la zona origen tienen escasa o nula importancia en la identificación (POZO y LOPEZ, 1973); ahora, hemos comprobado, objetivamente por el estudio estadístico de los caracteres de las fracciones, que ciertamente tienen escasa importancia en la identificación las migraciones de mayor variabilidad en la zona origen, pero en el caso de la otra característica de las fracciones, su cantidad de proteína, la zona origen es de gran valor para la identificación.

2.2.— Resultado del estudio comparativo de las especies de cefalópodos analizadas electroforéticamente.— Para el estudio de las especies y subespecies próximas taxonómicamente o parecidas por su morfología nos hemos basado en los caracteres diferenciales de las proteinogramas de las especies correspondientes, superponiendo las curvas densitométricas patrones de cada una y también las gráficas patrones, como reproducimos en las Figuras n.º 43 y n.º 44 a modo de ejemplo de la técnica seguida.

En el estudio comparativo del *Loligo vulgaris* con el *Loligo opalescens* no existen diferencias en cuanto al número de fracciones, pero sí las hay tanto en la posición como en la cantidad de proteína (Figuras n.º 43 y n.º 44) y precisamente en la zona media de los proteinogramas que es donde se encuentran las fracciones de mayor valor identificativo. Las fracciones con mayores diferencias entre ambas especies son: 4ª, 5ª, 6ª, 7ª y 8ª tanto en la movilidad relativa como en la altura que alcanzan.

Entre los proteinogramas de *Loligo vulgaris* y *Loligo pealii* existe la diferencia básica de presentar los primeros once fracciones frente a diez de los de *L. pealii*. Entre los registros densitométricos y gráficas patrones observamos que salvo las dos fracciones

más próximas al origen de migración de ambas especies, la 6ª de *L. vulgaris* y 3ª de *L. pealii*, el resto de fracciones son totalmente distintas en posición e intensidad.

También presentan los ferogramas de *Loligo vulgaris* una fracción más que los de su congénere *Loligo formosana*; en el estudio comparativo de las curvas y gráficas reflejan cierta similitud la mayoría de las fracciones en cuanto a la coincidencia posicional, pero respecto a la cantidad de proteína la diferencia es mayor, siendo muy aparente la que hay entre las fracciones 3ª y 4ª de ambas especies en cuanto a migración.

Comparando los ferogramas de *Loligo vulgaris* y de *Todarodes sagittatus angolensis* observamos que hay diferencias en cuanto al número de fracciones, dos más en segundo. Las diferencias de posición e intensidad de las bandas son más evidentes en las zonas centrales de los proteinogramas donde las fracciones de *T. sagittatus angolensis* tienen mayor cantidad de proteína que las del *L. vulgaris*, mientras que en la zona próxima al origen de las migraciones ocurre lo contrario.

En el examen comparativo entre *Loligo vulgaris* e *Illex illecebrosus argentinus* advertimos diferencias entre ambos ferogramas: once fracciones en los del primero y diez en los del segundo; los caracteres de las bandas de unos y otros proteinogramas también son diferentes, siendo más notables las diferencias en la zona central y en la más alejada del origen de las migraciones, en tanto la movilidad relativa y cantidad de proteína es distinta, en las nueve primeras fracciones de *L. vulgaris*, de las ocho primeras de *I. illecebrosus argentinus*.

Las diferencias entre las fracciones de los ferogramas de *Loligo vulgaris* e *Illex illecebrosus coindettii* es en cuanto al número, posición e intensidad; en la zona central de los ferogramas se observa que las bandas en los proteinogramas del *I. illecebrosus coindettii* tienen en general mayor cantidad de proteína que las del *L. vulgaris*.

Del estudio diferencial de los electroferogramas de *Todarodes sagittatus angolensis* e *Illex illecebrosus argentinus* destacamos el mayor número de fracciones en la primera subespecie; y en cuanto a las características de las bandas observamos que en la mitad del ferograma próxima al origen las fracciones de *I. illecebrosus argentinus* tienen mayor cantidad de proteína que las de *T. sagittatus angolensis*, mientras que en las fracciones de mayor movilidad ocurre lo contrario. En cuanto a migración también hay diferencias acusadas.

Las diferencias que existen entre *Todarodes sagittatus angolensis* e *Illex illecebrosus coindettii* son: por los valores de la migración en las fracciones más alejadas del origen, y por la cantidad de proteína en la zona media y próxima al origen. También hay diferencias en cuanto al número de fracciones: nueve en *I. illecebrosus coindettii* y trece en *T. sagittatus angolensis*.

Lógicamente los ferogramas de las dos subespecies de *Illex illecebrosus* presentan unas características muy similares, no obstante existen algunas diferencias, si no tan notables como en los estudios diferenciales anteriores, si lo suficientemente evidentes como para aseverar que son dos tipos de cefalópodos bioquímicamente distintos. El *I. illecebrosus argentinus* tiene una fracción más que el *I. illecebrosus coindettii*; por la migración también existen diferencias, así las dos primeras fracciones de *I. illecebrosus argentinus* son de mayor movilidad que la 1ª de *I. illecebrosus coindettii*; las fracciones 3ª y 4ª de *I. illecebrosus coindettii* están separadas en el registro densitométrico por un profundo valle que las distancia más de lo que están la 3ª y 4ª de *I. illecebrosus argentinus*. En la parte media de las gráficas y registros densitométricos de ambas subespecies existe una fracción en las correspondientes al *I. illecebrosus coindettii* que no se aprecia en las del *I. illecebrosus argentinus*, a su vez existen en los registros densitométricos, de esta última subespecie, un pico próximo al origen que no se observa en los de la primera.

En el estudio comparado de los proteinogramas de las dos especies del género *Allo-teuthis*, de sus curvas y gráficas patrones, destacan las diferencias siguientes: siendo igual el número de fracciones en los ferogramas de ambas especies, en la mitad próxima al origen, las fracciones de *A. media* son más numerosas, mientras que en la mitad distal del origen están en mayor número las fracciones correspondientes al *A. subulata*; otra diferencia considerable es que a excepción de la fracción central de ambas especies, 7ª en *A. subulata* y 5ª *A. media*, que prácticamente tienen la misma cantidad de proteína, el resto de fracciones tiene mayor cantidad de proteína en *A. subulata*.

Comparando los ferogramas de las dos especies del género *Sepia* observamos que existen diferencias en cuanto al número de fracciones: doce en los de *S. officinalis* y once en los de *S. orbignyana*; también en cuanto a la posición e intensidad de las bandas, así la 1ª fracción de *S. orbignyana* es de mayor movilidad que la 1ª de *S. officinalis*; en esta segunda especie se aprecia que las fracciones que ocupan la zona próxima al origen tienen más cantidad de proteína que las bandas de *S. orbignyana* localizadas en el mismo lugar, mientras que en los dos tercios distales ocurre lo contrario.

Las diferencias existentes entre los caracteres electroforéticos de *Ocotpus vulgaris* y de *Eledone moschata* son: en la primera especie son doce las fracciones, en la segunda, trece. En la parte media de las gráficas y curvas superpuestas de ambas especies se observan tres fracciones muy netas y elevadas, 7ª, 8ª y 9ª del *E. moschata*, justamente en la misma posición en que hay un profundo valle entre dos fracciones del *O. vulgaris*, 5ª y 6ª.

En el examen comparativo entre *Octopus vulgaris* y *Eledone aldrovandi*, advertimos la existencia de doce fracciones en el primero y once en el segundo. Los caracteres de estas fracciones son diferentes en cada una de las dos especies destacando las diferencias entre 7ª y 8ª de *O. vulgaris* y 8ª de *E. aldrovandi* que se superpone sobre aquellas dos; también cabe señalar la presencia de la 7ª fracción de *E. aldrovandi* en la posición que está en *O. vulgaris* el valle originado por la 5ª y 6ª banda de esta última especie.

Por último comentaremos las diferencias electroforéticas más aparentes entre las dos especies estudiadas del género *Eledone*: los proteinogramas de *E. moschata* tienen trece fracciones mientras que las proteínas de *E. aldrovandi* se fraccionan en once bandas; en la zona central de las gráficas y curvas superpuestas de ambas especies observamos que hay tres fracciones muy destacadas, 7ª, 8ª y 9ª de *E. moschata*, correspondiendo a la zona en que existe un valle muy marcado en *E. aldrovandi* entre la 6ª y 8ª con la presencia poco aparente de la 7ª.

Hemos realizado el estudio comparativo de los análisis electroforéticos comparando en primer lugar la especie de mayor valor comercial, *Loligo vulgaris*, con el resto de sus congéneres calamares y de subespecies de los géneros *Todarodes* e *Illex*, potas, con los que por su morfología parecida podía dar lugar a fraudes por sustitución. Continuamos con el estudio comparado del *Todarodes sagittatus angolensis* con cada una de las dos subespecies de *Illex illecebrosus* por su similar morfología, y de estas dos entre sí, *Illex illecebrosus argentinus* e *Illex illecebrosus coindeti*, por su proximidad morfológica y taxonómica. Después diferenciamos solamente entre sí las dos especies del género *Allo-teuthis* puesto que por sus características morfológicas no existe prácticamente posibilidad de confundirlas con otras especies: por la misma razón sólo hemos comparado la *Sepia officinalis* con la *Sepia orbignyana* entre ellas, por su proximidad morfológica y taxonómica. Después diferenciamos solamente entre sí las dos especies del género *Allo-teuthis* puesto que por sus características morfológicas no existe prácticamente posibilidad de confundirlas con otras especies: por la misma razón sólo hemos comparado la *Sepia officinalis* con la *Sepia orbignyana* entre ellas, por su proximidad morfológica y taxonómica. Después diferenciamos solamente entre sí las dos especies del género *Allo-teuthis* puesto que por sus características morfológicas no existe prácticamente posibilidad de confundirlas con otras especies: por la misma razón sólo hemos comparado la *Sepia officinalis* con la *Sepia orbignyana* entre ellas, por su proximidad morfológica y taxonómica. Después diferenciamos solamente entre sí las dos especies del género *Allo-teuthis* puesto que por sus características morfológicas no existe prácticamente posibilidad de confundirlas con otras especies: por la misma razón sólo hemos comparado la *Sepia officinalis* con la *Sepia orbignyana* entre ellas, por su proximidad morfológica y taxonómica.

Como hemos podido apreciar, cada especie cefalópoda analizada proporciona un electroferograma característico que permite diferenciarla de otras especies. Pero la sensibilidad de este método electroforético nos ha permitido incluso diferenciar entre sí dos subespecies de *Illex illecebrosus*: *Illex illecebrosus argentinus* e *Illex illecebrosus*

coindetii como ya lo hiciera NYMAN (1965) entre dos subespecies de *Salmo trutta* y también entre dos subespecies de *Cyprinus carassius*.

Las diferencias electroforéticas entre *Illex illecebrosus argentinus* e *Illex illecebrosus coindetii* pudieran unirse a las morfológicas demostradas por ROPER et al (1969) en las investigaciones que les llevaron a la conclusión de que se trata, más que de subespecies, de especies perfectamente diferenciadas: *Illex argentinus* e *Illex coindetii*.

En el estudio comparativo de los ferogramas, nos ha sido muy eficaz la utilización de la gráfica patrón de los valores medios porcentuales de las migraciones y de las cantidades de proteína, sistema que proponemos de interpretación objetiva de los caracteres de las fracciones de los proteinogramas.

Prueba.— De las siete especies y subespecies de *Salmo trutta* la especie *trutta* y las subespecies *trutta* y *trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas. Las especies y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède) se distinguen por el número de las bandas de proteínas.

Segunda.— Las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

Tercera.— De las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

Cuarta.— De las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

Quinta.— De las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

Sexta.— De las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

Séptima.— De las especies y subespecies de *Salmo trutta* se distinguen por el número de las bandas de proteínas, según la especie y subespecies siguientes: *trutta* y *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède), *trutta* (Lacépède) y *trutta* (Lacépède).

V.— CONCLUSIONES

Primera.— De las once especies y tres subespecies de cefalópodos de interés bromatológico estudiadas, son citadas, descritas e identificadas morfológicamente, por primera vez en la bibliografía española, las especies y subespecies siguientes: *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam) e *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos).

Segunda.— Los esquemas de las especies de cefalópodos, con dimensiones porcentuales a la longitud total, según la técnica que proponemos para el estudio diferencial morfológico, son de gran utilidad para la descripción y diferenciación de las especies y subespecies de cefalópodos estudiadas.

Cuarta.— Se ha adaptado la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida al estudio de las proteínas solubles en agua de cefalópodos, en lo que respecta a la preparación de la muestra, obteniéndose los mejores resultados homogeneizando los tejidos durante quince segundos a siete mil revoluciones por minuto y aplicando cincuenta microlitros de muestra a fraccionar.

Quinta.— Cada especie y subespecie de cefalópodos analizada mediante electroforesis en gel de poliacrilamida, proporciona un electroferograma característico que permite diferenciarla de otras especies y subespecies.

Sexta.— Se diferencian, por primera vez, por los caracteres de sus proteinogramas en gel de poliacrilamida, las once especies y tres subespecies de cefalópodos de interés bromatológico, siguientes: *Loligo vulgaris* Lamarck, *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Alloteuthis media* (L.), *Alloteuthis subulata* (L.), *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam), *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), *Illex illecebrosus coindetti* (Vérany), *Sepia officinalis* L., *Sepia orbignyana* Férusac, *Octopus vulgaris* Lamarck, *Eledone moschata* Lamarck y *Eledone aldroyandi* (Rafinesque).

Séptima.— El estudio estadístico de los caracteres de las fracciones de los proteinogramas de cefalópodos, migración y cantidad de proteína, revela que son más constantes y característicos los valores de la migración que los de la cantidad de proteína, al tener aquellos un coeficiente de variación porcentual menor que los de la cantidad de proteína.

Octava.— Los valores más constantes por el estudio estadístico, de las fracciones de los proteinogramas de cefalópodos corresponde a las fracciones más próximas al origen y centrales, cuando se considera la cantidad de proteína; y las centrales y las

más alejadas del origen, teniendo en cuenta el valor de la migración; por lo que las fracciones más interesantes en el estudio del ferograma son las que ocupan la zona central.

Novena.— Las diferencias electroforéticas encontradas entre *Illex illecebrosus coindetii* (Vérany) e *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), corroboran los resultados de las investigaciones morfológicas de ROPER et al. (1969) permitiendo considerarlas como especies perfectamente diferenciadas (*Illex coindetii* e *Illex argentinus*) más que como subespecies.

Décima.— Es de gran utilidad en la lectura de las fracciones protéicas de los ferogramas y en el estudio comparativo de los caracteres interespecíficos de estos la elaboración de la gráfica patrón en cada especie con los valores medios porcentuales de las migraciones y de las cantidades de proteína, sistema que proponemos de interpretación objetiva de los caracteres de las fracciones de los proteinogramas.

SUMMARY

We have made a study based on the morphological and electrophoretic characters of 123 cephalopods obtained on the national market, classifying them in the following 11 species and 3 subspecies: *Loligo vulgaris* Lamarck, *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Alloteuthis media* (L.), *Alloteuthis subulata* (L.), *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam), *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), *Illex illecebrosus coindetti* (Vérany), *Sepia officinalis* L., *Sepia orbignyana* Férusac, *Octopus vulgaris* Lamark, *Eledone moschata* Lamark and *Eledone aldrovandi* (Rafinesque).

In the differential morphological study we have used diagrams and drawings of each species and subspecies; iconographs of which is included with the work.

We describe the basic morphological characters for the identification of the species, cited for the first time in the national bibliography and which are present on the Spanish market: *Loligo opalescens* Berry, *Loligo pealii* Lesueur, *Loligo formosana* Sasaki, *Todarodes sagittatus angolensis* (Adam) and *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos).

The polyacrylamide gel electrophoresis technique is adapted to the hydrosoluble proteins of the cephalopods, with respect to the separations of the sample, the best results being obtained by homogenizing the tissues for 15 secs. at 7,000 r.p.m., and applying 50 ml of the sample for fractioning.

We give a photograph of the pherogram and the densitometric curve characteristic of each species, and the tables with the data on the statistical analysis of the characteristics of the pherograms. Its being a characteristic, we likewise include, for each species, an elaborated graphic reproduction pattern with the mean value percentages of the migrations and the quantity of each proteinic fraction of the pherogram of the corresponding species; a system proposed for an objective interpretation of the characters of the fractions of the pherograms.

The statistical study of the characters of the fractions of the cephalopods, the migration and quantity of protein, reveal that the values of the migrations are more constant and characteristic than those of the quantity of protein, the former having a lower coefficient of variance than those in the quantity of protein. In the statistical study, the most constant values of the fractions of the proteinograms of cephalopods correspond to the fractions nearest the origin and central, when considering the quantity of protein; and those farthest away from the origin and central, taking into account the value of the migration; the most interesting fractions in the study of the pherogram therefore being those occupying the central zone.

We have made a comparative study among the species and subspecies taxonomically near or similar in their morphology, which is of bromatological interest. The electrophoretic differences found between *Illex illecebrosus coindetti* (Vérany) and *Illex illecebrosus argentinus* (Castellanos), corroborate with the results of the morphological investigations of ROPER et al. (1969), allowing them to be considered more as perfectly differentiated species (*Illex coindetti* and *Illex argentinus*) than as subspecies.

VII.- AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. D. Rodrigo Pozo Lora por la dirección de esta Tesis, y por su constante estímulo, orientación, ayuda y ejemplo en nuestra formación investigadora y científica.

Al Dr. D. Enrique Morales, del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Barcelona, por la valiosa colaboración prestada.

A la Ayudante de Investigación, Srta. Gloria Fernández Marín, por su ayuda en los trabajos de laboratorio.

A todos aquellos que de una forma u otra han contribuido a la realización de este trabajo.

BRANTON, A. 1954. - La Pesca de Pesca de Pesca. - *Revista de Pesca* 12: 1-10.

CASAS, J.A. (1951). - A. *Revista de Pesca* 9: 1-10.

CHU, R. 1952. - A. *Revista de Pesca* 10: 1-10.

DEBIL, R. J. y A. G. SANDERSON. - A. *Revista de Pesca* 11: 1-10.

DEWELL, J. E. 1953. - A. *Revista de Pesca* 11: 1-10.

COLE, H. B. y I. D. STUMPFER. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

CURRIE, W. F. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DAVIS, R. J. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DAVIS, R. M. y R. K. THOMAS. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DREDAUER, H. C. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DRUTCH, R. F. y M. A. COLEMAN. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DRUTCH, R. F. y W. B. M. DEAN. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

DUNCAN, J. R. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

GARDNER, S. y H. STUMPFER. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

GILBE, S. C. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

GONZALEZ, M. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

HARRIS, R. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

HELM, H. G. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

HILL, W. S. (ed.) 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

MOYER, J. y D. THOMAS. 1954. - A. *Revista de Pesca* 12: 1-10.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE BARCELONA

Deposito en el E. O. S. Madrid.

VIII.— BIBLIOGRAFIA

- ADAM, W. 1962.— CEPHALOPODES DE L' ARCHIPIEL DU CAPVERT, DE L' AN-GOLA ET DE MOZAMBIQUE. 1ª Ed. Lisboa. Trabalhos do Centro de Biologia Picatoria.
- ARIAS, E. (et alii) 1970.— *Inv. Pesq.* 34 (2): 203-209.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS 1970.— METHODS OF ANALYSIS, 11ª Ed. Washington A.O.A.C.
- BINI, G. 1965.— CATALOGO DE LOS NOMBRES DE PECES, MOLUSCOS Y CRUSTACEOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL MEDITERRANEO, 1ª Ed. Roma. Vito Bianco Editore.
- BRIANTAIS, A. 1974.— *La Peche Maritime*: Enero: 10-21.
- CABEZAS, J.A. (et alii) 1972.— *R. Esp. Fisiol.* 28: 179-188.
- CHU, R. 1968.— *J. A. O. A. C.* 51 (4): 743-746.
- CODURI, R. J. y A. G. RAND 1972.— *J. A. O. A. C.* 55 (3): 461-463.
- CONNELL, J. J. 1953.— *Biochem. J.* 55: 378-388.
- COOK, H. R. y J. D. STURGEON 1966.— *J. A. O. A. C.* 49: 877-880.
- COWIE, W. P. 1968.— *J. Sci. Fd. Afric.* 19: 226-229.
- DAVIS, B. J. 1964.— *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 121: 404-427.
- DAVIS, G. M. y G. K. LINDSAY 1967.— *Malacologia* 5 (2): 311-334.
- DESSAUER, H. C. 1956.— *Science* 124: 225-226.
- DEUTSCH, H. F. y M. B. GOODLOE 1945.— *J. Biol. Chem.* 161: 1-20.
- DEUTSCH, H. F. y W. H. Mc SHAN 1949.— *J. Biol. Chem.* 219-234.
- DINGLE, J. R. (et alii) 1955.— *J. Fish. Res. Bd. Canada* 12 (1): 75-84.
- GANDINI, S. y H. HYDEN 1968.— *J. Chromatog.* 32: 715-722.
- GILES, B. G. 1962.— *J. Sci. Food Agric.* 13: 264-268.
- GUTIERREZ, M. 1970.— *Inv. Pesq.* 34 (2) 409-415.
- HANSL, R. 1964.— *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 121: 391-403.
- HELM, M. (et alii) 1971.— *J. Food Sci.* 36: 988-1.000.
- HILL, W. S. (et alii) 1966.— *J. A. O. A. C.* 49 (6): 1245-1247.
- HOYEM, T. y B. THORSON 1970.— *J. Agric. Food Chem.* 18: 737-739.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA 1975.— *Anuario Estadístico de España*. Imprenta del B. O. E. Madrid.

- JORDANO, D. 1951.— *BIOLOGIA APLICADA*. 2ª Ed. Córdoba. S. E. U.
- JORDANO, D. 1972.— *CLAVES BIOLÓGICAS PARA CLÍNICA E INSPECCIÓN VETERINARIA*. 2ª Ed. Córdoba. Facultad de Veterinaria. Reprografía.
- KARPAS, A. B. (et alii) 1970.— *J. Food Sci.* 35: 150-155.
- LANE, J. P. (et alii) 1966.— *Commercial Fisheries Rev.* 28 (3): 10-13.
- LEARSON, R. J. 1969.— *J. A. O. A. C.* 52 (4): 704-707.
- LEARSON, R. J. 1969.— *J. A. O. A. C.* 53 (1): 7-9.
- LILLEVIK, H. A. (et alii) 1961.— *Science* 134: 2042-2043.
- LUTHER, W. y K. FIEDLER 1968.— *PECES Y DEMAS FAUNA MARINA DE LAS COSTAS DEL MEDITERRANEO*. 1ª Ed. Barcelona. Palide.
- MAGAZ, J. 1934.— *Inst. Esp. Ocean.* Notas y Resúmenes, Serie II, 82: 1-53.
- MANCUSO, V. M. 1964.— *J. A. O. A. C.* 47 (5): 841-844.
- MAURER, H. R. 1971.— *DISC ELECTROPHORESIS AND RELATED TECHNIQUES OF POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS*. 2ª Ed. New York. Walter de Gruyter.
- MAZZARACHIO, V. 1938.— *Rendiconti Ist. San. Publica* (1): 544-550.
- MORALES, E. 1958.— *Inv. Pesq.* 11: 3-32.
- MORALES, E. 1962.— *Inve. Pesq.* 21: 97-111.
- MORALES, E. 1973.— *Inv. Pesq.* 37 (2): 353-518.
- MORALES, E. 1975.— Comunicación personal.
- MUUS, B. J. 1963.— *Cons. Int. Expl. Mer. Zooplankton* 95: 1-3.
- MUUS, B. J. 1963.— *Cons. Int. Expl. Mer. Zooplankton* 96: 1-6.
- MUUS, B. J. 1963.— *Cons. Int. Expl. Mer. Zooplankton* 97: 1-5.
- MUUS, B. J. 1963.— *Cons. Int. Expl. Mer. Zooplankton* 98: 1-4.
- NERENBERG, S. T. 1968.— *ELECTROFORESIS MANUAL PRACTICO DE LABORATORIO*. 1ª Ed. Barcelona. Jims.
- NIKKILA, O. E. y R. R. LINKO 1955.— *Biochem. Jour.* 60: 242-247.
- NYMAN, L. 1965.— *Hereditas* 55: 117-126.
- OSWALD, E. 1953.— *J. Ass. Off. Agr. Chem.* 2: 107.
- OUCHTERLONY, O. 1949.— *Acta Path.* 26: 507-515.
- PALOMBI, S. y M. SATARELLI 1961.— *GLI ANIMALI COMESTIBILI DEI MARI D' ITALIA*. 2ª Ed. Milano. Ulrico Hoepli Editore.
- PAYNE, W. R. 1963.— *J. A. O. A. C.* 46 (60): 1003-1005.
- PEINADO, E. 1962.— *Arch. Zootec.* 11 (43): 229-279.
- PICKFORD, G. E. 1957-1959.— *Galathea Report* 1: 243-253.
- POZO R. y R. LOPEZ 1973.— *Arch. Zootec.* 22 (86): 187-209.
- PROOM, H. 1943.— *J. Pathology and bacteriology* 14: 419-426.
- RATHJEN, W. F. 1973.— *Mar. Fish. Rev.* 35 (12): 20-26.

- ROPER, C. F. E. (et alii) 1969.—*Proc. Biol. Soc. Wash.* 82: 295-322.
- SIMAL, J. (et alii) 1972.—*Anal. Bromatol.* 24 (3): 235-250.
- SIMAL, J. (et alii) 1973.—*Anal. Bromatol.* 25 (4): 355-380.
- THOMPSON, R. R. 1967.—*J. A. O. A. C.* 50 (2): 282-285.
- THURSTON, R. V. 1967.—*J. Fish Res. Bd. Canada* 24 (10): 2169-2188.
- TSUYUKI, H. (et alii) 1962.—*Can. J. Biochem. and Physiol.* 40 (696): 929-936.
- TSUYUKI, H. y E. ROBERTS, 1963.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 20 (1): 100-104.
- TSUYUKI, H. (et alii) 1965.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 22 (1): 203-213.
- TSUYUKI, H. y E. ROBERTS 1966.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 23 (1): 101-107.
- TSUYUKI, H. (et alii) 1966.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 23 (10): 1599-1605.
- TSUYUKI, H. (et alii) 1967.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 24 (2): 299-304.
- TSUYUKI, H. (et alii) 1968.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 25 (11): 2477-2501.
- UTHE, J. F. (et alii) 1966.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 24 (6): 1269.
- UTHE, J. F. y H. TSUYUKI, 1967.—*J. Fish. Res. Bd. Canada* 23 (11): 1663-1671.
- VOOS, G. L. y WILLIAMSON, G. R. 1972.—*CEPHALPODS OF HONG KONG.*
1ª Ed. Hong Kong. Government Press.
- VOOS, G. L. 1973.—*CEPHALOP RESOURCES OF THE WORLD FIRM/C 149.* Roma.
FAO.
- WARNWUCKE, M. O. y R. L. SAFFLE 1967.—*J. Food Sci.* 33: 131-135.
- WUNDERLY, CH. 1960.—*LA ELECTROFORESIS EN PAPEL.* 2ª Ed. Barcelona.
Científico-Médica.