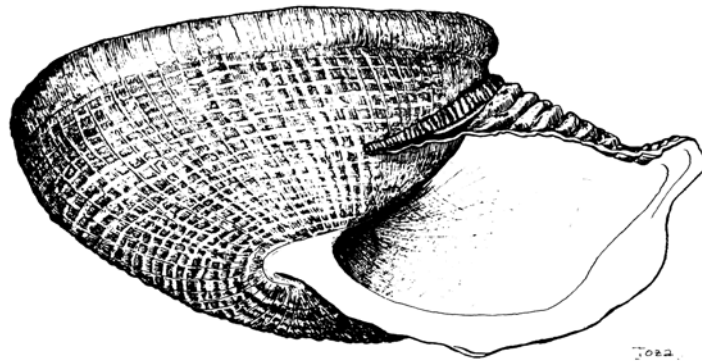


SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGÍA

RESEÑAS MALACOLÓGICAS
II



**CLASIFICACIÓN, SISTEMÁTICA
Y TAXONOMÍA**

por **Jordi Martinell**

1982

Editado por la Sociedad Española de Malacología

Museo Nacional de Ciencias Naturales
José Gutiérrez Abascal, 2
28006 MADRID

Circular para uso exclusivo de los miembros de la
Sociedad Española de Malacología
(Todos los derechos reservados)

Depósito Legal: B-40327/82

Impresión: Barna Press, C/ Diputación, 199; Barcelona

CLASIFICACIÓN, SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA

Jordi Martinell (*)

PRÓLOGO

Es muy difícil exponer con pocas palabras y de una manera clara lo que representan los conceptos *Clasificación*, *Sistemática* y *Taxonomía* desligándolos de la evolución histórica de las Ciencias Naturales. Estos términos van íntimamente ligados a los conceptos de especie y evolución biológicas. Ni la definición de especie ni el concepto de evolución han sido siempre los mismos, si no que han ido variando a lo largo de la historia en función del conocimiento científico. En este trabajo no se ha tratado la problemática del concepto de especie biológica ni el de evolución, temas lo suficientemente amplios como para dedicar una "Reseña Malacológica" completa a cada uno de ellos.

Como expone MAYR (1976), el reconocimiento de las especies es fundamental tanto para la biología pura como para todas las subdivisiones de la biología aplicada. La comunicación de los resultados de cualquier trabajo científico en biología dependerá de la correcta identificación de las especies involucradas y, por tanto, de su taxonomía.

En el presente trabajo no se pretende dar un "método" para la identificación y clasificación de los moluscos. El método empleado en cada caso concreto dependerá de la concepción científica del malacólogo implicado. Lo que se pretende es dar una visión general de las bases teóricas en que se apoyan los métodos y técnicas empleados en Sistemática Zoológica.

Para la realización de la presente "Reseña" me he basado fundamentalmente en los trabajos SOKAL & SNEATH (1963), MAYR (1969), SNEATH & SOKAL (1973), RAUP & STANLEY (1978), BARGHOORN (1979), NELSON & PLATNICK (1981) y Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, de todos los cuales es recomendable su atenta lectura.

(*) Departament de Paleontologia, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, Gran Via, 585, 08015 Barcelona.

Finalmente, quiero aprovechar este pequeño prólogo para expresar mi agradecimiento al Dr. Miquel De Renzi por sus orientaciones sobre el tema, a Rosa Domènech y M^a José Marquina por la ayuda prestada en la elaboración del manuscrito y a Berta Andrés por su colaboración en el mecanografiado definitivo del mismo.

CONSIDERACIONES PREVIAS Y DEFINICIONES

La asignación de un nombre a las especies corre normalmente paralela a la distribución de las mismas de acuerdo con algún tipo de clasificación. Las especies con caracteres comunes son clasificadas en un grupo con objeto de diferenciarlas de otras pertenecientes a un grupo distinto, con características diferentes. Con ello, obtenemos cierta información a partir de dichos grupos.

La mayoría de las clasificaciones zoológicas se basan en caracteres fácilmente observables, ya sea de apariencia, hábitat, comportamiento, presencia geográfica o estratigráfica (en el caso de los fósiles).

En la actualidad las clasificaciones que han alcanzado más éxito son las que se basan en la morfología, entendiendo el término "*morfología*" en un sentido muy amplio, el cual abarcaría no sólo la forma externa, sino también la anatomía interna, fisiología, bioquímica, comportamiento, ecología, etc.

La mayoría de las clasificaciones empleadas hoy en día empezaron a usarse mucho antes de que la teoría de la evolución orgánica tuviera amplia aceptación. Los sistemáticos pre-darwinianos supusieron, en su mayoría, que las especies de las que se ocupaban fueron creadas espontánea e independientemente. Sin embargo, algunas clasificaciones primitivas, particularmente en sus rangos más altos, han cambiado muy poco por el hecho de que se haya extendido la comprensión de la evolución.

Antes de seguir hablando de las clasificaciones y de su base teórica, lo cual ya veremos más adelante, debemos definir los términos más comunes empleados en taxonomía. Para poder definir adecuadamente estos términos se debería escribir un libro, pero éste no es evidentemente el fin del presente trabajo. Muchos de los términos son empleados en sentidos tan diferentes que ha presentado una gran dificultad usarlos en su exacto significado. En la mayor

parte de la literatura existente, los términos taxonómicos son empleados de manera ambigua y poco clara.

Los términos "clasificación", "sistemática" y "taxonomía" han sido a menudo usados indistintamente, lo cual ha provocado la consiguiente confusión en la literatura científica en general. Posiblemente las mejores definiciones que se han dado sobre estos términos son las propuestas por SIMPSON (1961) y serán éstas las que adoptemos en la presente reseña.

Sistemática: Es el estudio científico de los tipos y diversidad de los organismos y de cualquier relación posible entre ellos, o, más sencillamente, la Sistemática es la ciencia de la diversidad de los organismos. En ambas definiciones se entiende el término "sistemática" en su sentido más amplio, refiriéndose no solamente al hecho de ordenar los organismos en taxones y darles un nombre, sino que también implica el estudio de las causas y orígenes de esta ordenación.

Clasificación: Es el ordenamiento de los organismos en grupos o conjuntos basándose en sus relaciones, es decir, en sus asociaciones por contigüidad, similaridad o ambas. Los aspectos más importantes de la clasificación son el agrupamiento y ordenación de los organismos. El proceso de clasificación es totalmente diferente al de "identificación". En la Clasificación se intenta el ordenamiento de las poblaciones y grupos de poblaciones en todos los niveles por medios inductivos; en la *identificación* se sitúan los individuos en clases previamente establecidas a través de métodos deductivos. En realidad ningún especialista de un grupo taxonómico determinado puede actuar así sin formular su propio concepto del taxón elegido, el cual puede diferir del concepto de otros especialistas. Por consiguiente, el establecimiento de una clasificación y la asignación de un organismo a la misma no son cuestiones independientes para el especialista. Las clasificaciones están sometidas a cambios constantes, en parte debido a que nuestro conocimiento descriptivo se hace cada vez mayor. A menudo se requieren nuevas categorías superiores para expresar la distinción entre especies de descubrimiento reciente y otras ya conocidas con anterioridad.

Las clasificaciones también se modifican con el tiempo debido al aumento de nuestros conocimientos teóricos sobre los mecanismos evolutivos.

Atendiendo a esto, podemos observar que las clasificaciones de un determinado momento histórico son reflejo del pensamiento evolutivo, tal como veremos en el capítulo dedicado a la historia de la Sistemática.

Taxonomía: Es el estudio teórico y práctico de la clasificación de los organismos, incluyendo sus bases, principios, procedimientos y fines.

Según SIMPSON (1961) "un taxón es un grupo real de organismos reconocido como tal con una unidad formal en cualquier nivel de la clasificación jerárquica".

El mismo significado es el dado por MAYER (1969), aunque la definición es ligeramente distinta: "Un taxón es un grupo taxonómico de cualquier rango suficientemente diferenciado como para poder ser asignado mercedamente a una categoría determinada".

Otro de los términos empleados en taxonomía es el de "Fenon" (phenon), el cual podría definirse como "el conjunto de individuos que presentan un fenotipo razonablemente uniforme". Este término, introducido por CAMP & GILLY (1943) es de uso frecuente en las técnicas taxonómicas actuales, especialmente en taxonomía numérica, tal como ya veremos más adelante.

ESBOZO HISTÓRICO

La historia de la taxonomía tuvo sus principios en el hombre prehistórico, dándonos fe de ello la observación de las pinturas rupestres que encontramos en sus cuevas, particularmente en la región mediterránea. El hombre prehistórico estaba interesado en los animales y plantas, limitando este interés a aquellos organismos que tenían una incidencia directa sobre su supervivencia, ya sea como productores de alimentos ya fuera como depredadores, etc.

Los intentos serios (académicos) más antiguos conocidos de agrupar los animales vivientes en grupos fueron realizados por los filósofos de la civilización mesopotámica. Sus estudios estaban alentados por las cortes reales, ansiosas por crear parques zoológicos que realzaran (por su curiosidad) el prestigio de la corte.

Seguendo a DIAYR (1969), podemos diferenciar seis periodos en la historia de la taxonomía:

1^{er} periodo: Estudio de faunas locales

Sin lugar a dudas, el autor del antiguo mundo que más contribuyó al estudio de la historia natural fue el filósofo griego **Aristóteles** (384-322 a.C.), quien está considerado como el "padre" de la clasificación biológica. Sus trabajos tuvieron una gran influencia en los naturalistas anteriores al siglo XVIII.

Aristóteles propuso un sistema de clasificación en el que dividía el mundo animal en *Ennaima* o animales con sangre, y *Anaima* o animales sin sangre. *Ennaima* lo dividió en cuatro grupos: **a)** cuadrúpedos vivíparos, **b)** cuadrúpedos ovíparos, **c)** pájaros y **d)** peces, reconociendo que los cetáceos, focas y murciélagos eran mamíferos, y clasificándolos dentro del grupo de los cuadrúpedos vivíparos. Así mismo, *Anaima* estaba dividido en cuatro grupos: **a)** invertebrados de cuerpo blando, **b)** invertebrados de cuerpo blando con caparazón duro (concha), **c)** invertebrados blandos con escamas y **d)** insectos los cuales estaban a su vez divididos en nueve grupos.

Hasta el siglo XVII hubo muy pocas aportaciones a la clasificación propuesta por Aristóteles y, debido a la degradación de los conocimientos, la mayor parte de los sistemas de clasificación empleados hacia 1600 eran científicamente más pobres que el propuesto por el mismo Aristóteles. Sin embargo, durante este período se empezó a organizar gran cantidad de colecciones zoológicas, describiéndose gran número de especies. Los autores de estos trabajos raramente intentaban ordenar estas especies siguiendo algún criterio sistemático, a no ser que las relacionaran con las actividades humanas, tales como la agricultura o la medicina. Por ejemplo, Paolo Giovio (1483-1552) clasificó los animales desde el punto de vista culinario. Dentro de las grandes enciclopedias que se elaboraron durante este periodo, cabe destacar las obras de GESNER (1551-1558) y ALDROVANDI (1558). De todos estos autores anteriores a LINNÉ, el que realizó una clasificación natural de más prestigio (basándose en la de Aristóteles) fue RAY (1627-1705), en la cual introdujo criterios de anatomía interna, tales como aparato respiratorio, etc.

En conjunto, durante este periodo los botánicos estaban más adelanta-

dos que los zoólogos en lo que se refiere a búsqueda de nuevos métodos y principios de clasificación.

2º periodo: LINNÉ y sus contemporáneos

Al gran naturalista sueco LINNÉ (1707-1778) se le llama el padre de la taxonomía debido a la enorme influencia que ejerció en el desarrollo de la clasificación de los organismos.

En su décima edición del "Systema Naturae", Linné empleó por vez primera de una manera consistente el sistema binominal de nomenclatura en los animales. Esta obra fue el resultado de la aplicación de la lógica aristotélica a la clasificación. La influencia de la filosofía de Aristóteles en Linné fue duramente criticada por los naturalistas contemporáneos con tendencias empiristas o nominalistas.

3º periodo: El acercamiento empírico

El centenario de años transcurrido entre la décima edición del "Systema Naturae" y la publicación de la obra de Darwin "El origen de las especies" fue un periodo de transición estable. Los taxonomistas pasaron de utilizar los principios *a priori* deductivos a delimitar cada vez más los taxones empíricamente, en base a la totalidad de caracteres y no a partir de unos pocos de "esenciales".

Entre los grandes zoológicos que vivieron durante este periodo podemos citar a LAMARCK (1744-1829) y CUVIER (1769-1832), el primero de los cuales estuvo generalmente poco influenciado por el empirismo.

Debido a la gran cantidad de viajes que se realizaron durante esta época alrededor del globo, los naturalistas "locales" empezaron a ser reemplazados por especialistas que estudiaban los pájaros, reptiles, moluscos o insectos, o incluso un grupo particular de insectos, como por ejemplo mariposas, escarabajos u hormigas, todo ello a nivel mundial. Todo ello hizo que este periodo se caracterizara por un enorme incremento en el número de animales conocidos.

Durante esta época los taxonomistas empíricos realizaron una gran labor en el desarrollo del "sistema natural" en su nuevo concepto. Sin embargo,

estaban en total desacuerdo con Aristóteles, con los nominalistas e incluso con Lamarck, llegando un momento en el cual sólo se ocuparon en dar nombres a los organismos, sin preocuparles su ordenación.

4º periodo: Darwin y la filogenia

Antes de la aparición de la obra de Darwin "El origen de las especies" (1859), los taxonomistas debían escoger entre dos opciones para explicar la naturaleza del sistema. Por una parte, tenían la opción nominalista, según la cual los grupos zoológicos eran meramente un producto artificial de la mente humana. La otra alternativa era el creacionismo, según el cual el ordenamiento de la naturaleza era debido a un plan del Creador, en el que cada taxón consistía en variantes de un tipo fundamental. El gran mérito de Darwin fue el dar una tercera alternativa, expuesta en su famosa obra "El origen de las especies", en la que se desarrollaba por vez primera la Teoría de la Evolución.

Esta tercera alternativa no supuso cambios fundamentales en las clasificaciones biológicas existentes. Todo lo que hizo fue dar una justificación intelectual a lo que ya entonces era una práctica generalizada entre los mejores taxonomistas empíricos. Lo que la teoría evolucionista proporcionó fue la explicación del porqué la variación en la naturaleza no es continua, sino que consiste según palabras del propio Darwin en "grupos dentro de grupos".

De todos es conocida la gran controversia que originó la teoría evolucionista entre contemporáneos de Darwin, detractores y partidarios. Incluso algunos autores llegaron a emplearla para justificar su mentalidad racista (fig. 1).

Las generaciones posteriores a Darwin estudiaron el sistema natural principalmente como una evidencia importante a favor de la teoría evolucionista. *No ha sido hasta recientemente que la teoría de la clasificación biológica ha sido estudiada como una rama de la metodología y filosofía de la ciencia como tal.*

5º periodo: Sistemática de poblaciones

Por motivos de conveniencia, los taxonomistas han continuado tratando las especies siguiendo el dogma tipológico, es decir, como si fueran unidades

invariantes, hasta mucho después de haberse hecho manifiesta la invalidez del mismo. Los problemas originados con ello se soslayarían eventualmente mediante el reemplazamiento de las especies definidas tipológicamente por especies *politípicas*, compuestas por poblaciones diferentes en el espacio y en



Fig. 1.- Interpretación racista de la evolución, por E. HAECKEL (1874) publicada en su obra *Anthropogenie*. (Reproducido a partir de la ilustración figurada por GOULD 1979, pág. 215).

el tiempo. El estudio y comparación de poblaciones intraespecíficas constituye el objetivo de la sistemática de poblaciones. La sustitución del pensamiento tipológico por el pensamiento poblacional ha tenido consecuencias importantes en muchas áreas de la taxonomía.

El taxonomista se desplaza cada vez más del museo al campo, aumentando su conocimiento de los caracteres morfológicos con características del animal vivo (fisiología, bioquímica, etc.) así como con datos obtenidos allí directamente, tales como comportamiento, ecología, dispersión geográfica, etc.

La sistemática de poblaciones no es una alternativa a la taxonomía clásica sino únicamente una extensión de ésta (MAYER, 1969).

6º periodo: Tendencias actuales

Dentro de las tendencias actuales se pueden distinguir principalmente tres corrientes. La primera se dedicaría a la revisión crítica de las teorías clásicas de la taxonomía. Un segundo grupo incluiría a los taxonomistas, nominalistas en gran parte, que basan sus clasificaciones en teorías matemáticas ayudadas por el gran desarrollo tecnológico que ha representado el empleo de las computadoras. El tercer grupo abarcaría aquellos taxonomistas que emplean básicamente técnicas bioquímicas. Entre estas nuevas técnicas cabe mencionar la serotaxonomía, hibridación de ácidos nucleicos, etc.

TEORIAS DE LA CLASIFICACIÓN

Tal como ya señala MAYER (1969), desde los principios de la historia de la taxonomía hasta hoy día han existido básicamente cinco teorías de la clasificación, las cuales comentaremos brevemente. Estas teorías son las siguientes: **a)** esencialismo, **b)** nominalismo, **c)** empirismo, **d)** cladística y **e)** clasificación evolutiva.

Las tres primeras son pre-darwinianas y las dos últimas post-darwinianas. El surgimiento de estas teorías está íntimamente correlacionado con la historia general de la taxonomía.

Esencialismo: Es el sistema natural de Aristóteles. La teoría dominante de clasificación se basó durante muchos siglos en la lógica aristotélica, siendo

adoptada y elaborada por los tomistas y posteriormente por Linné.

Esta filosofía, cuando se aplica a la clasificación de la diversidad orgánica, intenta asignar la variabilidad de la naturaleza a un número fijo de tipos básicos, a varios niveles. Postula que todos los miembros de un taxón reflejan la misma naturaleza esencial, o, en otras palabras, que se amolda al mismo tipo. Este es el motivo por el cual la ideología esencialista es conocida como tipología. La variación, consecuentemente, es considerada por el tipologista como trivial e irrelevante, tendiendo a exagerar la constancia de los taxones y la agudeza de los vacíos que los separan. El fallo fatal del esencialismo es que no tiene manera de determinar cuáles son las propiedades de un organismo y por qué éstas y no otras son las esenciales.

El ideal de la clasificación esencialista fue el descubrimiento del "sistema natural". Su sistema natural era nada más y nada menos que el plan de Creación. Entre los empiristas y evolucionistas, el término sistema natural adquirió significados muy diferentes, pero el concepto está tan ligado a la ideología esencialista-creacionista que su uso invariablemente evoca una mala interpretación entre los no taxonomistas.

Nominalismo: De acuerdo con esta filosofía, sólo existen individuos. Todas las agrupaciones, todas las clases, son artefactos de la mente humana. Esto se puede aplicar tanto a las especies como a los taxones superiores. Esta filosofía ignora el hecho de que hay realmente una diferencia de principio entre clasificar objetos inanimados y clasificar organismos. Ignora el hecho de que grupos de organismos, relacionados por descendencia, poseen una unidad por su parte compartida de ADN hereditario, una causa de características compartidas gracias a las cuales no tienen equivalente entre los objetos inanimados.

El fallo básico de los nominalistas es su interpretación errónea de la relación causal entre similaridad y parentesco. Los miembros de un taxón son similares porque comparten una herencia común; no pertenecen, como los nominalistas pretenderían, al taxón porque son similares. Es exactamente como el caso de los gemelos idénticos: dos hermanos no son gemelos idénticos porque son similares, sino que son similares porque ambos derivan de un cigoto único, o sea, porque son gemelos idénticos.

Los fenetistas numéricos han adoptado, en principio, la filosofía nominalista. Una propuesta puramente fenética, o sea, una propuesta que "hace taxones" en base a la similitud observada, normalmente conduce a una clasificación parecida a otra basada en una propuesta evolucionista. Sin embargo, la propuesta fenética está expuesta al riesgo de alcanzar clasificaciones erróneas, puesto que dando el mismo peso a todos los caracteres no tiene en cuenta la evolución, adaptación especial, convergencia, paralelismo, homeóstasis de desarrollo y genética, y otros fenómenos evolutivos, genéticos y de desarrollo que distorsionan la esperada relación íntima entre similitud fénica y filogenia.

Empirismo: De acuerdo con la propuesta de taxonomía, no hay necesidad de una teoría de clasificación. Siempre que un número suficiente de caracteres sea inteligentemente evaluado, un sistema natural (con un significado de la palabra "natural" muy diferente del sentido aristoteliano) emergerá de una manera automática. Aunque el taxonomista normalmente procede en base a estos principios empíricos, se da cuenta de que las clasificaciones resultantes podrían carecer de sentido desde el punto de vista biológico si no van acompañadas de un fundamento teórico. Este fundamento es lo que proporcionó Darwin.

A partir de 1858 se propusieron dos nuevas teorías: la cladística y la taxonomía evolutiva del propio Darwin.

Cladística: Este término se refiere a la teoría taxonómica mediante la cual los organismos son catalogados y clasificados básicamente de acuerdo con la filogenia. El rango de categoría de acuerdo con esta teoría depende de la posición de los puntos de divergencia de las ramas en el árbol filogenético. Esta teoría tuvo en su principio muchos detractores (MAYR, 1969) pero hoy en día cada vez tiene más adeptos, tal como lo demuestran las obras de NELSON & ROSEN (1981) y NELSON & PLATNICK (1981), entre otros.

Clasificación evolutiva: Al igual que los esquemas empíricos de clasificación, la clasificación evolutiva está basada en el simple hecho de que grupos de especies fácilmente delimitables, tales como pájaros, pingüinos, murciélagos, escarabajos y otros parecidos se encuentran en la naturaleza. La taxonomía evolutiva difiere del empirismo en que demanda una explicación

para la existencia de tales agrupaciones y en que utiliza la respuesta a esta pregunta para el perfeccionamiento de la clasificación.

Si la clasificación sirve para la comunicación e identificación, la utilidad es el principal criterio al escoger un sistema u otro. Al aumentar el interés por la evolución, se ha tendido inevitablemente a adoptar una clasificación que exprese, además, las relaciones evolutivas.

TÉCNICAS EN TAXONOMÍA

Taxonomía numérica

Es la ciencia de la clasificación de los organismos por métodos puramente mecánicos o matemáticos. La taxonomía numérica es casi tan antigua como la taxonomía misma, pero el desarrollo más espectacular no ha tenido lugar hasta mediada la década de los cincuenta, gracias a los avances de la cibernética (fig. 2).

La mayoría de los métodos de taxonomía numérica están proyectados para operar a cualquier nivel taxonómico: las unidades básicas a clasificar pueden ser organismos individuales, especies, o aún géneros o grupos superiores. La unidad a clasificar se llama unidad taxonómica operacional (OTU: operational taxonomic unit).

En taxonomía numérica, el procedimiento más habitual comprende los siguientes pasos:

- 1) Elección de los OTU a clasificar.
- 2) Elección de un grupo de caracteres fonéticos (normalmente entre 50 y 100) para describir los OTU.
- 3) Comparación de cada OTU con los demás OTU.
- 4) Determinación de los grupos o *clusters* de OTU a partir de las semejanzas computadas.
- 5) Representación gráfica de los resultados de los agrupamientos.

Se han empleado gran variedad de técnicas con objeto de establecer la semejanza entre los OTUs. Gran número de ellas consiste en métodos estadís-

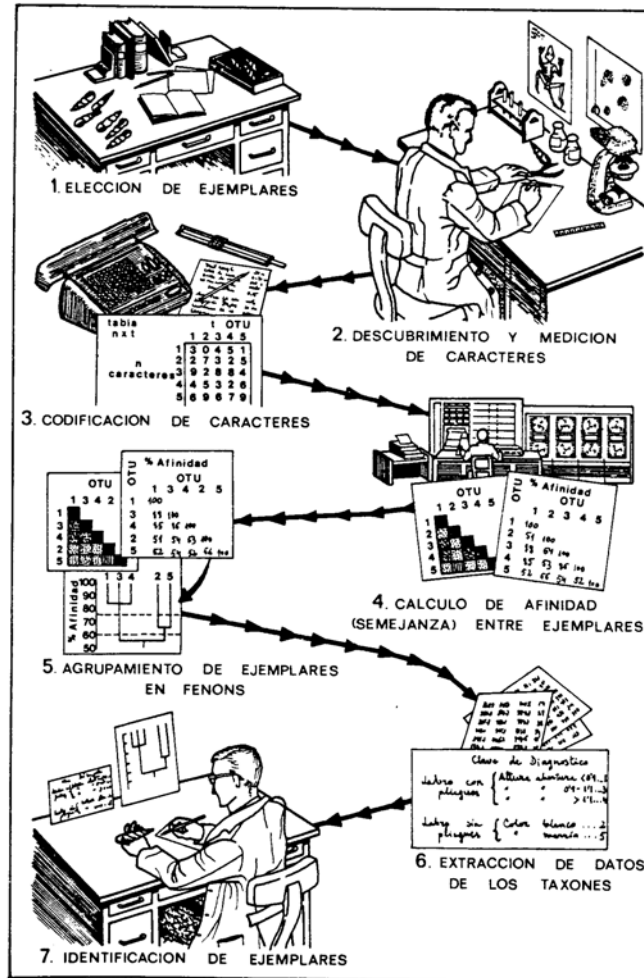


Fig. 2.- Representación gráfica de los diferentes pasos a realizar en Taxonomía numérica (ligeramente modificado de SOKAL & SNEATH, 1963).

ticos complejos, cuya discusión escapa de las posibilidades de este trabajo. Sin embargo, se puede ilustrar el proceso usando la medida del coeficiente de similitud más simple: el porcentaje de caracteres en que dos OTUs coinciden o se equiparan. Este coeficiente de similitud oscila entre cero (cuando no hay equiparación) y cien (cuando la correspondencia en todos los caracteres es perfecta) (fig. 3).

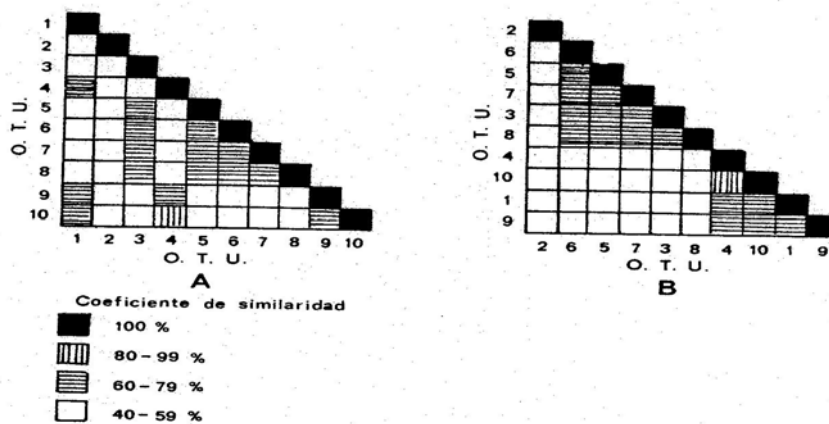


Fig. 3.- Matrices de similitud para límites hipotéticos del coeficiente de similitud en un grupo de 10 OTUs. a) mostrando los datos antes de la reordenación de los OTUs, y b) después de un cluster analysis, mostrando el agrupamiento de los OTUs. (LERWILL, 1971).

Por ejemplo, en el caso de que los caracteres a computar fueran "ausencia" y "presencia", el coeficiente de similitud vendría dado por la fórmula:

$$s = \frac{100 a}{a + b + c} \%$$

en donde a representa el número de caracteres comunes a ambos OTU en cuestión, b es el número de caracteres en uno solo de los OTU y c representa el número de caracteres únicos en el otro OTU.

Según esta fórmula un coeficiente de similitud del 100% representa

una total similitud, mientras que uno del 0% representa una total disimilitud. La ordenación arbitraria de los coeficientes de similitud está escogida para representarnos unidades taxonómicas, a las cuales se les llama "fenones" (phenons) para evitar confusiones con los taxones convencionales.

Las gráficas que nos presentan los resultados del agrupamiento de los diferentes coeficientes de similitud son conocidas con el nombre de fenogramas o dendrogramas (fig. 4).

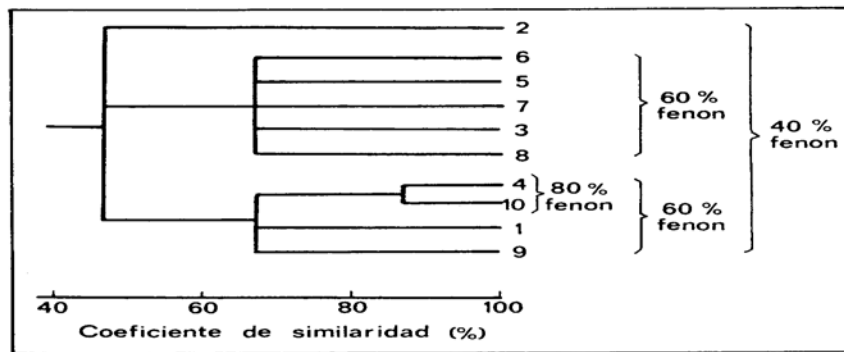


Fig. 4.- Fenograma basado en la información figurada en la fig. 3 y que muestra el agrupamiento jerárquico de los 10 OTUs y sus niveles fenéticos. (LERWILL,1971).

Taxonomía Cladística

En los últimos años muchos taxonomistas han apoyado el intento de establecer una clasificación totalmente diferente a la taxonomía numérica. Este intento, que puede llamarse "taxonomía cladística", ha sido discutido detalladamente por HENNIG (1966), SCHAFFER et al. (1972), BONDE (1977), NELSON & PLATNICK (1981), etc. La propuesta de la taxonomía cladística se parece a la de la numérica por cuanto da una mayor importancia a las semejanzas morfológicas frente a la evidencia geológica del origen de los subtaxones. Pero aquí acaba todo parecido puesto que en la taxonomía cladística se rechaza la noción de que todos los caracteres tienen el mismo valor para la clasificación. En lugar de esto, los caracteres del subtaxón que ha de ser clasificado son subjetivamente juzgados, incluyéndose el grado de

primitividad o el tiempo relativo de aparición en la filogenia. Se usan diferentes criterios, pero la ocurrencia de un carácter entre una variedad de subgrupos es considerado generalmente como un indicio de primitividad, así como también lo son los caracteres que aparecen en la ontogenia de varios taxones durante secuencias de desarrollo similares.

En la taxonomía cladística, el agrupamiento de subgrupos en categorías superiores tiene lugar mediante la fijación del número de caracteres no primitivos desarrollados por estos subgrupos.

La figura (5, A) muestra un cladograma en el que nos viene representada la filogenia. No tiene en cuenta la actualidad relativa de divergencia de los subgrupos, basada en el número de caracteres comunes. En la figura vemos que los subtaxones 1 y 2 son muy parecidos entre sí y que los subtaxones 4 y 5 son igualmente cercanos (comparten entre ellos el mismo número de caracteres derivados). Por otro lado, el subtaxón 3 es más parecido a los subtaxones 1 y 2 que a los subtaxones 4 y 5. Si a partir de este cladograma inferimos la filogenia, obtendremos algo parecido a la figura (5 B).

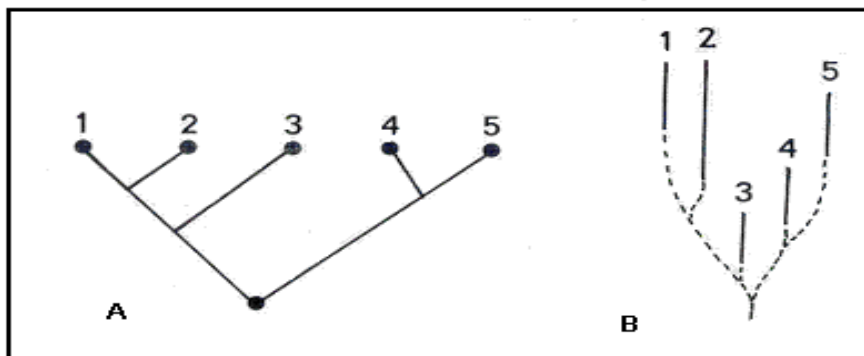


Fig. 5

La taxonomía cladística toma su nombre de la palabra "clade", la cual se refiere a la agrupación filogenética de los taxones. La filogenia consiste en una jerarquía de clades y la finalidad de la taxonomía cladística consiste en elaborar una clasificación que refleje la jerarquía natural de los clades.

Las dificultades en la práctica de la cladística aparecen cuando se

quiere determinar si un carácter común de un grupo que está siendo analizado es realmente primitivo o derivado. Los taxonomistas evolutivos clásicos han criticado la escuela cladista en este punto, arguyendo que cuando el investigador etiqueta un carácter como derivado, lo que está haciendo sencillamente es ya presuponer una filogenia. Se han sugerido numerosos métodos para determinar la naturaleza primitiva (*plesiomórfica*) o derivada (*apomórfica*) de un carácter. Muchos de ellos incluyen la antigüedad en el registro fósil, aspectos del desarrollo y distribución geográfica, métodos ya corrientes en la taxonomía.

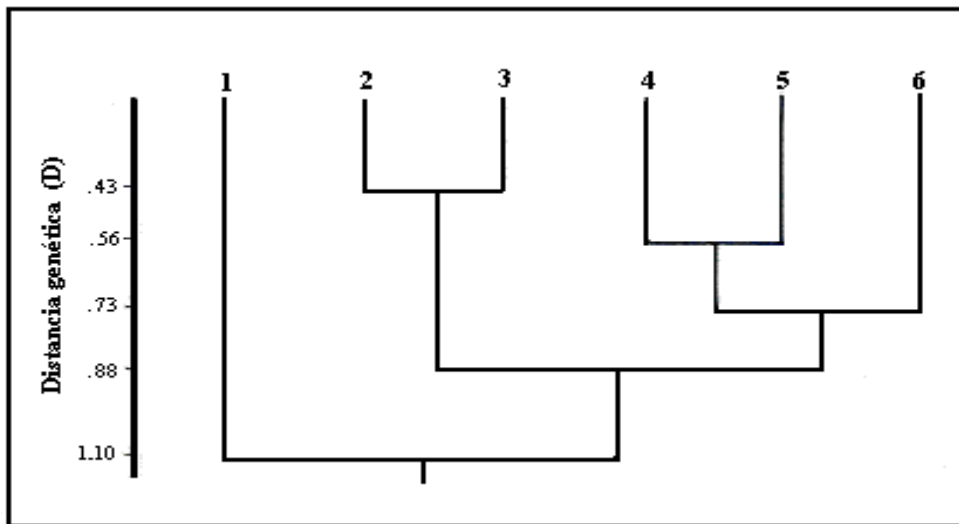


Fig. 6.- Dendrograma realizado a partir de distancias genéticas en Pholadacea (Bivalvia). 1) *Martesia striata*, 2) *Bankia gouldi*, 3) *Bankia fimbriatula*, 4) *Lyrodus floridiana*, 5) *Teredo bartschi*, 6) *T. navalis*. (HOADLAND & TURNER, 1981).

Los datos estratigráficos sobre el tiempo de aparición de los subtaxones son generalmente ignorados en la taxonomía cladística, dado que el conocimiento del registro fósil no es completo y esto produciría la introducción de errores. De todas maneras, una vez construido un determinado cladograma, puede ser comparado con el registro fósil para comprobar si la posición relativa de los subtaxones en dicho cladograma se corresponde con su orden de

aparición en el registro. Sin embargo, los cladistas ortodoxos atribuyen cualquier disparidad con el registro fósil al hecho de que éste es aún imperfecto. Este punto de vista no es compartido por los paleontólogos, quienes opinan que la evolución ha marchado por unos caminos bastante concretos. Los oponentes a la taxonomía cladística también opinan que en muchos casos se ha invertido la dirección de la evolución, haciendo que muchos caracteres que aparentemente son primitivos hayan aparecido secundariamente.

El futuro de la taxonomía cladística a pesar de sus detractores es muy esperanzador: ésta interesante metodología tiene ya un fuerte impacto en la filosofía de la clasificación de las categorías superiores y su empleo es cada vez más frecuente en los trabajos sobre sistemática animal.

Serotaxonomía

La serotaxonomía proporciona medidas de las relaciones taxonómicas de la misma forma en que lo hace la taxonomía numérica. Se refiere a la comparación de las proteínas del cuerpo fluido de los animales. El principio básico según el cual las proteínas de un organismo reaccionarán fuertemente con anticuerpos ante las proteínas de un organismo muy similar, pero menos que en el caso de un organismo diferente, ha demostrado tener una aplicación muy amplia. Sin embargo, es probable que la semejanza serológica pueda ser expresada mejor como una similitud total de la estructura de las proteínas pertinentes, en las cuales un número muy grande de pequeñas diferencias y semejanzas se reflejan en las reacciones con el "anti-suero".

Las muchas "pequeñas diferencias" y "semejanzas" en las proteínas podrían quizás ser válidamente imaginadas como una amplia muestra de las características del organismo.

Podríamos añadir a esto el comentario de que tales estudios proporcionarían una evaluación de las relaciones inmunológicas y que, además, el uso de técnicas de taxonomía numérica será esencial en la interpretación y análisis de las secuencias de aminoácidos.

Es probable que sólo una pequeña parte de la molécula de proteína tenga una estructura fija, a causa de los requerimientos funcionales de la

proteína; el resto de la proteína, quizás la mayor parte, podría entonces variar extensamente sin afectar demasiado la función de la molécula y podría entonces reflejar la diversidad intraorganísmica al igual que las diferencias genéticas entre diferentes tipos de organismos. Hay el serio peligro de que si estudiamos serológicamente solamente una proteína simple, estemos en efecto estudiando la estructura fina de un solo gen, y aún no sabemos si la estructura fina será representativa de las diferencias en estructura de otros genes. Por ejemplo, si no ha habido evolución de la estructura fina de tal gen durante la evolución radiativa de un grupo de organismos, los estudios serológicos mostrarían una similitud desproporcionada -incluso identidad-entre los taxones evolucionados. El uso de numerosas proteínas añadiría en gran manera confianza a las conclusiones de la serología comparativa, lo cual compensaría el trabajo extra que implicaría.

Métodos polifénicos

CROMATOGRAFÍA

El uso de la cromatografía, especialmente la cromatografía con papeles indicadores, es una técnica relativamente nueva en taxonomía. Al igual que la serología, puede ser aplicada a una amplia gama de tejidos fluidos y extractos de tejidos, y una gran variedad de clases de sustancias químicas pueden ser detectadas y estimadas en un aspecto semicuantitativo. Contrariamente a la serología, el resultado de estos exámenes no es un índice de similaridad pero, en cambio, es un conjunto de datos sobre la ocurrencia de sustancias químicas individuales, que son caracteres perfectamente válidos para uso taxonómico. Los datos deben ser lógicamente manejados mediante métodos taxonómicos numéricos.

En general, es poco frecuente que el número de componentes en los cromatogramas sea suficientemente numeroso y de un origen genético suficientemente amplio para dar una adecuada muestra de los caracteres del organismo. De todas formas, estos métodos pueden ser usados como complemento a otros. Pueden ser particularmente útiles para la identificación de taxones (en contraste con su clasificación).

ELECTROFORESIS

Una técnica similar para separar e identificar constituyentes químicos de organismos es la electroforesis sobre papel o en geles. Los principios y dificultades en la cromatografía prevalecen también en esta técnica. La electroforesis ha sido aplicada a las proteínas de la hemolinfa de los insectos y a la hemoglobina de los pájaros. El trabajo de SIBLEY (1960) sobre las proteínas de las claras de huevos de pájaros es un ejemplo notable de este método. Los hallazgos de Sibley han sido del mayor interés y generalmente bien correlacionados con otras estimaciones de afinidad taxonómica. Los modelos electroforéticos deben estar sujetos a análisis numéricos, pero hasta ahora el análisis de las curvas electroforéticas se ha hecho "a ojo", y las estimaciones de similitud son por este motivo altamente subjetivas.

ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJOS

Otra nueva técnica es la de espectroscopía de infrarrojos. El modelo de absorción de la luz infrarroja por tejidos o productos biológicos depende de su composición química y puede por tanto proporcionar muchas características útiles en taxonomía.

Aunque principalmente se usa para la identificación de bacterias, no hay razón para que no pueda ser aplicada también en la creación de grupos taxonómicos y el establecimiento de afinidades.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS

Introducción

Identificar un organismo significa asignarlo a un taxón de alguna clasificación preexistente. Tal como ya se ha señalado en el apartado de Definiciones, ningún especialista de un grupo taxonómico concreto puede actuar así sin formular su propio concepto del taxón elegido, el cual puede diferir de los conceptos de otros especialistas. Por consiguiente, para el especialista la adopción de una clasificación y la identificación de un organismo no son cuestiones independientes.

Al establecer un sistema de clasificación, en primer lugar se tratan las categorías taxonómicas inferiores, y luego se asignan a las categorías superiores. En primer lugar se reconoce el filum o la clase, con lo que eliminamos un enorme número de especies conocidas.

Por lo tanto, el primer paso es la identificación del filum, y esto significa que es importante un buen conocimiento práctico de los caracteres taxonómicos más útiles con objeto de distinguir unos filums de otros. La información necesaria es lo bastante pequeña como para ser obtenida con facilidad en cualquier libro de texto de Zoología. Más difícil resulta ya la asignación de un organismo determinado a una clase, aunque en las monografías recientes los caracteres discriminantes de la mayoría de clases están suficientemente bien sintetizados como para permitir su identificación por parte de un no especialista.

Para cada categoría taxonómica sucesivamente inferior es necesario profundizar en la literatura especializada.

La identificación a nivel de género y especie se hace siguiendo los mismos procedimientos, aunque el número de caracteres empleados debe ser mayor. Cuanto más nos acercamos a la identificación específica, más difícil resulta comparar el ejemplar con fotografías o con ejemplares reales de diversas especies, a una de las cuales puede pertenecer el ejemplar en cuestión. El no especialista puede, por consiguiente, optar por la solución de enviar sus ejemplares, moluscos en nuestro caso, a algún especialista reconocido en vistas a una correcta identificación.

Claves

Los intentos para hacer más sistemático el proceso de identificación han sido numerosos. Entre todos, la *clave* es el más importante de los dispositivos creados. En la tabla I reproducimos una clave propuesta por GHISOTTI & MELONE (1969) para los Archaeogastropoda vivientes en el Mediterráneo. Las claves consisten en una serie de pares de afirmaciones referentes a caracteres morfológicos concretos. De cada par, el "*investigador*" escoge el que más íntimamente expresa la morfología del ejemplar. La selección le conduce a otro par de afirmaciones, y así sucesivamente. El

camino lleva, finalmente, al nombre del grupo taxonómico. Éste puede ser una Familia o una especie, según el nivel taxonómico de la clave.

Cada clave presupone que el "*investigador*" está en conocimiento de que un ejemplar pertenece a una determinada categoría superior. La clave le ayuda a identificar los taxones inferiores. Por consiguiente, cada clave tiene unos límites taxonómicos superior e inferior.

Las afirmaciones individuales en la clave pueden describir caracteres singulares o combinaciones de ellos. Los caracteres escogidos deben ser cuidadosamente relacionados. Por descontado, el "*investigador*" puede "*quedar fuera de juego*" o detenido en algún punto si le resulta imposible escoger entre dos alternativas. Esto suele ocurrir muy a menudo en aquellas especies que presentan en sus diferentes caracteres "morfológicos" una gran variabilidad. Para que una clave sea útil y ampliamente aplicable, los caracteres deben conservarse en condiciones normales y facilitar un diagnóstico sin errores. La elección depende, en gran parte, del material al que la clave debe aplicarse.

Es posible construir una clave basada al pie de la letra en la filogenia, pero debido a que el objetivo principal de una clave es ayudar a la identificación, muchas de las claves más eficaces no siguen rigurosamente la filogenia.

Las claves han sido usadas en unos grupos taxonómicos mucho más que en otros, en parte por tradición, pero también por diferencias en los problemas de identificación según los diversos organismos. Para construir una clave práctica, la taxonomía del grupo ha de ser lo suficientemente bien conocida. Además, el grupo debe prestarse a la construcción de una clave, es decir, basar su clasificación en caracteres relativamente discretos, con preferencia de un tipo que pueda expresarse según la presencia o ausencia de un rasgo morfológico.

TABLA I
 CHIAVE DI DETERMINAZIONE
 DEI GASTROPODA MARINI MEDITERRANEI
 MUNITI DI CONCHIGLIA
 (prima parte)

	Conchiglia ad avvolgimento elicoidale, con spira ben evidenti o anche poco evidente (Cypraeacea) o a giri disuniti (Vermiculariidae e Caecidae), con ultimo giro integro.....	17
	Conchiglia provvista di spira, con fori o intagli sull'ultimo giro.....	1
	C. priva di spira, di forma conica piú o meno allargata, completamente aperta alla base, a simmetria bilaterale quasi perfetta (talora l'apice è rivolto a destra o a sinistra).....	3
1	C. grande, ultimo giro enorme rispetto ai precedenti, con una serie di fori sulla carena.....	<i>Haliotis</i>
	C. a ultimi giri disuniti, di forma tubulosa, ad avvolgimento irregolare, con fessura longitudinale che giunge sino all'apertura.....	<i>Tenagodus</i>
	C. non come sopra.....	2
2	C. piccola, con intaglio sul labbro esterno.....	<i>Scissurella</i>
	C. piccola, con foro sulla carena dell'ultimo giro.....	<i>Woodwardia</i>
3	C. recante un intaglio al margine anteriore.....	<i>Emarginula</i>
	C. recante un foro presso l'apice.....	4
	C. intera, senza intagli o fori.....	5
4	C. inferiore ai 10 mm, foro e apice separati da una stretta formazione callosa.....	<i>Puncturella</i>
	C. superiore ai 12 mm, apice sostituito dal foro o immediatamente adiacente ad esso.....	<i>Diodora</i> <i>Fissurella</i>
5	C. ad apice centrale od anche eccentrico, ma sempre interno al perimetro conchigliare.....	6
	C. ad apice eccentrico, rilevato, fortemente ricurvo e sporgente oltre il margine conchigliare.....	13
6	C. priva di periostraco scaglioso.....	7
	C. ricoperta da periostraco di consistenza scagliosa, superante il margine conchigliare.....	14
7	C. priva internamente di setti o lamine ben visibili.....	8
	C. provvista internamente di setti o lamine ben visibili.....	15

TABLA I (cont.)

8	C. a scultura esternamente ben evidente.....	9
	C. liscia esternamente o a scultura molto fine, rilevabile solo con la lente	10
9	C. internamente regolare e simmetrica.....	<i>Patella</i>
	C. internamente a simmetria bilaterale non perfetta: (un solco radiale si dirige verso il lato destro interrompendo l'impronta muscolare).....	16
10	C. ad apice perfettamente simmetrico.....	11
	C. ad apice asimmetrico (rivolto a destra o a sinistra).....	12
11	C. opaca, liscia, lucente, di colore roseo (se fresca), molto depressa, con apice spostato verso la parte anteriore.....	<i>Acmaea</i>
	C. sottile, semidiafana, con apice rivolto verso la parte anteriore e peduncolato, a finissima reticolazione (lente!).....	<i>Propilidium</i>
12	C. opaca, liscia, lucente, bianca, piuttosto rilevata (altezza pari a 2/3 del diametro massimo a differenza di <i>Acmaea</i> per la quale il rapporto è 2/5). Apice spostato posteriormente e non perfettamente simmetrico (rivolto un po' a sinistra).....	<i>Addisonia</i>
	C. quasi liscia (solo qualche stria d'accrescimento), sottile, di colore corneo, con apice non perfettamente simmetrico.....	(<i>Williamia</i>)
13	C. opaca, piccola (inferiore ai 12 mm), con forti coste radiali.....	<i>Krebsia</i>
	C. opaca, più grande, con periostraco peloso, tenace e scultura poco evidente e irregolare.....	<i>Capulus</i>
	C. trasparente, fragile, a carena dorsale dentellata.....	<i>Carinaria</i>
14	C. rilevata (altezza eguale a 2/3 del diametro massimo, che non supera i 15 mm).....	(<i>Tyrodina</i>)
	C. molto appiattita, ad apice poco rilevato (altezza inferiore a 1/5 del diametro massimo, che supera generalmente i 50 mm).....	(<i>Umbraculum</i>)
15	C. circolare con apice centrale e setto interno ad andamento spirale.....	<i>Calyptraea</i>
	C. oblunga con apice eccentrico e setto interno costituito da una lamina laterale.....	<i>Crepidula</i>
16	C. quasi perfettamente circolare, esternamente granulosa, internamente liscia e biancastra.....	(<i>Trimusculus</i>)
	C. ellittica con coste radiali molto evidenti, internamente di colore scuro)	(<i>Siphonaria</i>)
17	segue la chiave di determinazione	

Métodos automáticos de identificación

Empezamos la identificación partiendo de los taxones superiores porque es más conveniente y factible. El método opuesto es más difícil porque obliga a comparar de manera sistemática el ejemplar desconocido con ejemplares de cada especie hasta que se encuentra uno que se le asemeja mucho. Si el tiempo no contara, podríamos escoger un sistema completamente diferente, ya que el procedimiento normal no se sigue siempre de forma inocua. Por ejemplo, consideramos los problemas que surgen cuando se comete un error en los niveles taxonómicos superiores. Si en la clasificación de un molusco hemos escogido una Familia incorrecta, esto sólo nos puede llevar al establecimiento erróneo de una nueva especie.

Las computadoras han eliminado para la ciencia algunos de los métodos inicialmente empleados por su economía de tiempo. Mediante una computadora se pueden tomar millones de decisiones lógicas en el mismo tiempo que la mente humana requiere para una sola. Es técnicamente posible programar un análisis que determine el taxón más bajo de un ejemplar totalmente sin clasificar, esto es, un programa que compare los caracteres morfológicos de un ejemplar desconocido con los de todas las especies conocidas dentro de un grupo taxonómico muy amplio.

Para que los métodos automáticos de identificación puedan ser utilizados, las especies conocidas deberían estar primeramente descritas y registradas en tarjetas perforadas o bandas magnéticas, puesto que sin ello el método es totalmente especulativo.

Hasta el presente raramente se han identificado organismos por medio de computadoras, debido a que la tecnología y la metodología requeridas son muy nuevas. Sin embargo, inevitablemente estos métodos se usarán cada vez más. Otros importantes factores de retraso en el uso de las computadoras para la identificación de los moluscos son, por ejemplo, la dificultad de expresar la información morfológica en forma inteligible para la máquina, así como la elección de aquellos caracteres que resulten más manejables por las computadoras sin que, al mismo tiempo, conlleven riesgos para la validez científica del resultado.

TABLA II

GASTROPODA

Patella (s.s.) caerulea (LINNE)
Calliostoma aff. zizyphinus (LINNE)
Folinia (Manzonina) costata (ADAMS)
Turboella (Apicularia) similis (SCACCHI)
T. (Thapsiella) rudis (PHILIPPI)
Vermetus sp.
Bittium (s.s.) reticulatum (DA COSTA)
Cerithium (Thericium) vulgatum BRUGUIERE
Cerithiopsis tubercularis MONTAGU
Triphora (s.s.) perversa (LINNE)
Epitonium (Clathrus) mediterraneus (KOBELT)
Thais (Stramonita) haemastoma (LINNE)
Cantarus (Pollia) d'orbigny (PAYRAUDEAU)
Nassarius reticulatus (LINNE)
Raphitoma cf. rudis (SCACCHI)
Retusa (s.s.) juliana n. sp.

BIVALVIA

Arca (s.s.) noae LINNE
Barbatia (Acar) pulchella (REEVE)
Chlamys (s.s.) multistriata (POLI)
Ostrea sp.
Ctena (s.s.) decussata (O.G. COSTA)
Loripes lacteus LINNE
Chama (s.s.) gryphoides LINNE
Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata (LINNE)
Mactra (s.s.) cf. stultorum (LINNE)
Tellina (Angulus) tenuis DA COSTA
Donax (Cuneus) semistriatus POLI
D. (C.) venustus POLI
Chamelea gallina (LINNE)
Corbula (Varicorbula) gibba (OLIVI)
Lentidium (s.s.) mediterraneum (COSTA)

Presentación de los resultados

Cuando la identificación de una especie se hace con vistas a una publicación o colección de algún museo, debe presentarse de una forma fácilmente utilizable. Se han establecido, al respecto, ciertos modelos convencionales.

Por convenio, en las publicaciones los nombres genérico y específico se subrayan (= tipo de letra diferente). El nombre genérico se pone en mayúsculas y el específico no. Después del nombre específico se escribe el nombre del autor de la especie. Estos convenios son arbitrarios y se usan para evitar confusiones (ver Código Internacional de Nomenclatura Zoológica).

En la tabla II podemos ver una asociación hipotética de Moluscos. Observemos que los nombres de algunos autores de especies van entre paréntesis, lo cual indica que el género ha cambiado con posterioridad a la creación de la especie. Observemos, así mismo, cómo un nombre genérico puede ser abreviado con sólo la inicial cuando en la lista aparecen dos o más especies del mismo género. Esto se puede aceptar mientras no resulte ambiguo.

Un "sp." puesto en vez de un nombre específico, a continuación del nombre genérico o subgenérico, indica que la especie no ha podido ser identificada con seguridad. En algunos casos, entre los nombres del género y de la especie se intercala "cf." o "aff.", indicando una identificación específica discutible o dudosa. Cuando al nombre específico le sigue "n. sp." significa que el autor de la lista ha establecido la especie por primera vez.

Tratando grupos de organismos cuyas asignaciones específicas y genéricas son bien conocidas, y para los cuales la clasificación y nomenclatura están relativamente estabilizadas, la simple combinación de los nombres genérico, específico y del autor de la especie supone una identificación inequívoca.

En los trabajos de sistemática podemos observar que la descriptiva de una especie va precedida en general de una lista, más o menos extensa, de citas anteriores sobre la especie en cuestión. A esta serie de citas se la conoce con el nombre generalizado de sinonimias. Una sinonimia es la historia resumida del tratamiento taxonómico de una especie que incluye citas bibliográficas de los

trabajos consultados para su identificación. En estas listas sólo deben citarse aquellas obras que se hayan empleado. Un vicio muy frecuente en la literatura científica es el de repetir las listas de "sinonimias" dadas por otros autores sin haber sido consultadas todas sus obras. Ello sólo sirve para que, en el caso de un error, éste se vaya repitiendo, creando la consiguiente confusión. En la Tabla III se da un ejemplo de todo lo expuesto.

TABLA III
Ringicula (Ringiculina) auriculata
(MÉNARD DE LA GROYE, 1811) (Tav. 1, fig. 4)

1804.	<i>Voluta buccinata</i> n. sp. RENIER
1811.	<i>Marginella auriculata</i> n. sp. MÉNARD DE LA GROYE
1829.	<i>Voluta oryza</i> COSTA O.G. p. 72-3, n. 8.
1832.	<i>Marginella candida</i> n. sp. BIVONA-BERNARDI, p. 19.
1836.	<i>Marginella auriculata</i> MÉN.-PHILIPPI, p. 232.
1838.	<i>Ringicula auriculata</i> DESHAYES, p. 243-4.
1840.	<i>Auricula pisum</i> FÉRUSAC GRATELOUP, Tav. 11.
1841.	<i>Marginella auriculata</i> MÉN.-CALCARA, p. 67.
1844.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-PHILIPPI, p. 198, Tav. 28 f. 13 a-b.
1844.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-FORBES, p. 141.
1854.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD) MAC ANDREW, p. 17, 22, 26, 41, 43, 47
1860.	<i>Ringicula auriculata</i> PH.-JEFFREYS, p. 48.
1862.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-WEINKAUFF, p. 367.
1868.	<i>Ringicula buccinata</i> (RENIER)-WEINKAUFF, p. 204, 456.
1869.	<i>Ringicula buccinata</i> (RENIER)-APPELIUS, p. 23.
1870.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-ARADAS E BENOIT, p. 301, n. 774.
1871.	<i>Ringicula buccinea</i> (RENIER)-APPELIUS, p. 21, 44, 115, 122.
1872a.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 45.
1872b.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 53.
1873.	<i>Ringicula buccinata</i> (RÉN.)-COCCONI, p. 15.
1877a.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 38.
1877b.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 44.
1878.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MORLET, 130, Tav. 5 f. 14.
1878.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 48.
1880.	<i>Ringicula terquemi</i> MORLET, p. 159 60, Tav.5 f. 7.
1881.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-SEGUENZA, p.30-2 Tav. 1 f. 9-9a, Tav. 2 f. 1-1a.
1884.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 140.
1892.	<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata</i> (MÉN.)-SACCO, p. 17 segg.
1895.	<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata</i> (MÉN.)-COSSMANN, p. 115.
1900.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-PALLARY, 251.
1910.	<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata</i> (MÉN.)-CERULLI IRELLI, 42-3,Tav. 4 f. 27-9.
1923.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-MONTEROSATO, p. 12.
1929.	<i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-BELLINI, p. 26.

- | | |
|-------|--|
| 1954. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-PRUVOT-FOL, p. 88, f. 20a. |
| 1954. | <i>Ringicula terquemi</i> MORLET-PRUVOT-FOL, p. 89, f. 20c. |
| 1967. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-PRIOLO, p. 337-8. |
| 1970. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-PARENZAN, p. 217, Tav. 46 f. 887. |
| 1971. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-SPADA, p. 132. |
| 1972. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-NORDSIECK, p. 11 Tav. 01 f. 14. |
| 1977. | <i>Ringicula auriculata</i> (MENARD)-LINDNER, p. 89. |
| 1978. | <i>Ringicula auriculata</i> (MÉN.)-D'ANGELO E GARGIULLO, p. 156. |
| 1980. | <i>Ringicula (Ringicula) auriculata</i> (MENARD)-SCHIRO, p. 10-11. |
| 1980. | <i>Ringicula auriculata</i> (MÉNARD)-PIANI, p. 160. |

Fuentes bibliográficas.

La información taxonómica constituye una vasta literatura que se publica desde comienzos del siglo XIX en todas las principales lenguas y en una amplia variedad de publicaciones, desde revistas de aparición periódica hasta monografías ocasionales editadas por museos, gobiernos o, incluso, particulares. Por consiguiente, el taxonomista depende en mayor medida de la bibliografía que, por ejemplo, el físico nuclear o el ingeniero eléctrico.

El taxonomista recibe gran ayuda de las monografías sobre un grupo concreto y, en el caso de la Paleontología, además, sobre los fósiles hallados en un determinado fragmento de la columna geológica. Si la monografía ha sido bien preparada, comprende referencias de toda la literatura fundamental.

Cuando no se dispone de una puesta al día, hay que buscar en las bibliografías publicadas, tales como el *Zoological Record* publicado por la Zoological Society of London. Cada volumen contiene un extracto prácticamente completo de la literatura zoológica y paleozoológica publicada durante el año precedente. El *Zoological Record* está dividido taxonómicamente en dieciocho secciones, cada una de las cuales contiene una lista de títulos, autores y referencias bibliográficas, así como un índice comprensivo de materias. Este índice comprende una lista completa de todos los nombres taxonómicos usados en los trabajos citados. El *Zoological Record* es una ayuda válida en el desarrollo de cualquier sinonimia, ya que permite el trazado de las citas bibliográficas para un género o una especie en años sucesivos.

Aún así, el *Zoological Record* no es completo. No puede existir una bibliografía completa susceptible de ver la luz en un tiempo razonable a partir

de la publicación de la literatura en que se basa. Además, el *Zoological Record* puede ser completado con otras publicaciones tales como *Biological Abstracts* y *Bibliography of North American Geology*.

NOMENCLATURA FORMAL Y DESCRIPCION DE ESPECIES

En Biología se puede establecer una nueva especie cuando se encuentran ejemplares a los que previamente no les habla sido asignado un nombre, o cuando se supone que una especie conocida anteriormente está formada por dos o más especies. El concepto de especie propio del investigador y sus opiniones acerca de la división de géneros en especies son, como hemos visto, cuestiones subjetivas. Por el contrario, la nomenclatura de las especies se rige por reglas objetivas, en ausencia de las cuales tendría lugar un caos en la misma.

El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica

En distintas épocas se han propuesto y usado gran variedad de sistemas de nomenclatura y descripción de especies, los cuales, con frecuencia, han diferido según los países y los taxones, dando lugar a una confusión considerable. Sin embargo, en los últimos cincuenta años, más o menos, se ha llegado a un cierto consenso entre los investigadores de los diferentes países y también entre los que estudian los diversos grupos de plantas y animales. La mayoría de temas referentes a los nombres específicos están ahora bajo el control de organizaciones internacionales. Una de las más importantes es la *Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica*, que - actuando sometida a la permanente Organización del Congreso Internacional - es responsable de la ejecución y puesta al día del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

El Código fue adoptado en el Quinto Congreso Zoológico Internacional, que tuvo lugar en Berlín el año 1901. Consiste en un documento legal bastante extenso que trata de los procedimientos a seguir para el establecimiento de los nombres de las especies y de otros grupos taxonómicos y, también, de los problemas que plantean los nombres propuestos en sistemas

anteriores. La comisión actúa como una combinación de poder judicial y legislativo para el tratamiento de los problemas de procedimiento taxonómico.

El Código Internacional se aplica tanto a organismos fósiles como a organismos vivientes, lo cual es una ventaja, debido a que, relativamente pocos taxonomistas trabajan en la actualidad en ambos campos. Sin el efecto unificador del Código Internacional, se habría desarrollado dos sistemas de nomenclatura completamente independientes y, quizá, contradictorios.

En el preámbulo de la versión española del Código de Nomenclatura podemos leer lo siguiente:

"El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica es el sistema de reglas y de recomendaciones adoptados por los Congresos Internacionales de Zoología y aplicadas por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Es objeto del Código promover la estabilidad y universalidad de los nombres científicos de los animales, de tal manera que cada nombre sea único y distintivo. Todas sus disposiciones tienden a unos fines, sin que ninguna restrinja la libertad del pensamiento o de la acción taxonómicos.

La prioridad es el principio fundamental de la nomenclatura zoológica.

Sin embargo, bajo condiciones que se especifican en el código, su aplicación puede moderarse con el fin de conservar, en su significado habitual, un nombre que haya sido aceptado durante mucho tiempo.

Cuando la estabilidad nomenclatorial resultase amenazada en un caso particular, la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica puede suspender la aplicación estricta del Código, bajo condiciones específicas". (C.I.N.Z., p. 5).

Con la transcripción del preámbulo me parece que queda suficientemente claro lo que representa el Código de Nomenclatura Zoológica. No es mi intención enumerar todos los artículos que en él se encuentran. Para su mayor conocimiento, remito al lector a la obra publicada por Ediciones Blume en el año 1976, en traducción al español de la versión original inglesa por el Prof. Dr. D. Rafael Alvarado Ballester. Sin embargo, creo de interés el enumerar algunos de los artículos más comúnmente relacionados con los trabajos de zoología en general, los cuales algunas veces son utilizados por los

autores de manera incorrecta o imprecisa, sobre todo por aquellos no familiarizados con la taxonomía.

"La nomenclatura zoológica es el sistema de nombres científicos que se aplican a las unidades taxonómicas o taxones de animales conocidos en la naturaleza, sean vivientes o fósiles. El actual código concierne a los nombres de los taxones que se incluyen en los niveles Familia, Género o Especie, pero quedan excluidos de él los nombres aplicados a conceptos hipotéticos, a ejemplares monstruosos o híbridos como tales, o a formas infrasubespecíficas como tales, o a nombres propuestos para uso distinto del taxonómico". (Art. 1).

Dentro de las diferentes categorías aceptadas del Reino Animal (Reino, Filum, Subfilum, Superclase, Clase, Subclase, Cohorte, Superorden, Orden, Suborden, Superfamilia, Familia, Subfamilia, Tribu, Género, Subgénero, Especie, Subespecie), "los nombres empleados deben ser en latín, latinizados o tratados como tales, o bien si se trata de una combinación arbitraria de letras, deben estar formados de manera que puedan ser tratados como palabra latina". (Art. 11, b).

Para las terminaciones de las categorías superiores al de Superfamilia no se citan reglas en el C.I.N.Z.

"Los nombres en el nivel de Familia se imprimirán con una inicial mayúscula". (Art. 27).

"El nombre del nivel Familia se forma añadiendo -IDAE, para la Familia, e -INAE para la Subfamilia, a la raíz del nombre del género tipo". (Art. 29).

Veamos ahora de una manera sucinta algunas normas y recomendaciones del Código de Nomenclatura en referencia a tópicos concretos:

Género.- Los nombres en el nivel de género se imprimirán con una inicial mayúscula (Art. 28); al ser nombre de un taxón superior al nivel de especie debe constar de una palabra (uninomial). (Art. 4).

Un nombre del nivel de género debe ser un sustantivo en nominativo singular o ser tratado como tal. (Art. 11, f). Ejemplos: *Nassarius*, *Genota*, *Pelecypora*, *Cardium*, etc.

Subgénero.- Al igual que en el caso del género, son también uninomiales y sustantivos en singular con mayúscula y estando escrito entre paréntesis entre

el nombre genérico y el segundo término, por ejemplo: *Tritonalia (Heteropurpura) polymorpha*; "no se computa como una palabra más del nombre binominal, ni del nombre trinomial de una subespecie". (Art. 6).

Especie.- Los nombres de las especies consisten en dos términos y por ello se llaman binomiales, binominales o binarios. (Art. 5). El nombre de una especie consiste en el nombre del género al cual pertenece la especie seguido de un segundo término que es peculiar de la especie, por ejemplo: *Chamelea gallina*, *Murex brandaris*, *Acteon tornatilis*, *Doto fluctifraga*, etc. El segundo término puede ser adjetivado (en cuyo caso debe estar de acuerdo su género gramatical con el nombre genérico), un sustantivo en aposición gramatical o un sustantivo (más raramente un adjetivo usado como sustantivo) en genitivo. El nombre de la especie se escribe siempre con minúscula. (Art. 11, g).

Subespecie.- Los nombres de las subespecies están compuestos de tres términos y son llamados trinomiales, trinominales o ternarios. El nombre de una subespecie se forma con el nombre de la especie en la cual está clasificada seguido de un tercer término que es peculiar de la subespecie, por ejemplo: *Sphaeronassa mutabilis praeinflata*. (Art. 5).

El Código regula los nombres de los taxones de una sola categoría inferior al rango de especie, como es la subespecie. Los nombres de taxones de rango infrasub específico no entran dentro de su jurisdicción.

Después de 1960, un nombre nuevo propuesto condicionalmente o explícitamente como el nombre de una "variedad" o "forma" no es utilizable. (Art. 15).

Autores.- El autor (o autores) de una Familia, Género o Especie es la persona (o personas) que publicó (publicaron) por vez primera el nombre satisfaciendo los criterios de una publicación válida. (Art. 7, 8 y 9). Así por ejemplo, *Columbella mercatoria* Linné nos indica que Linné fue la primera persona que publicó válidamente el nombre de la especie *C. mercatoria*, independientemente de que en su momento la colocara dentro de un género correcto o no. La citación del autor no es una parte científica del nombre; es esencialmente una referencia bibliográfica abreviada cuyo uso ayuda a la precisión nomenclatural. "El nombre del autor no forma parte del nombre del taxón, y su cita es optativa". (Art. 51). De todas maneras, tal como ya se ha

indicado, la citación del nombre del autor resulta muy recomendable por la información complementaria que se aporta.

A veces las citaciones del autor consisten en dos nombres ligados por las preposiciones latinas *in* o *ex*: *Architectonica (Granosolarium) pulchra* (Sowerby *in* Dixon, 1850); esto significaría que Sowerby es el responsable del nombre válido *A. (G.) pulchra* en un trabajo publicado o editado por Dixon en 1850.

Otro ejemplo sería: *Rissoina (Zebinella) loveli* Deshayes *in* Hörnes, 1856; en este caso, la paternidad de la especie *loveli*, corresponde a Deshayes, y ésta se encuentra descrita y figurada en la obra de Hörnes publicada en 1856.

En el caso de *Gossypium tomentosum* Nuttall *ex* Seem significa que Seem fue el responsable de la publicación válida del nombre *Gossypium tomentosum*, el cual había sido creado por Nuttall pero que nunca lo publicó por sí mismo, válidamente al menos. Simplemente pudo haber escrito el nombre en una etiqueta de un espécimen o en un manuscrito, o pudo llegar a publicarlo sin satisfacer los criterios de publicación válida. En tales casos, es el nombre posterior a *ex* el que corresponde al autor de la publicación, y el nombre anterior a *ex* es el que puede ser omitido en caso de abreviar la citación. Así para el ejemplo dado, es totalmente correcto citar *Gossypium tomentosum* Seem.

Según el Código (Recomendación 51 A), si un taxón del nivel de especie fue descrito en primer lugar en un género dado y posteriormente es transferido a otro, el nombre del autor original se cita entre paréntesis, cuando se cita la nueva combinación. Por ejemplo, *Nassarius semistriatus* (Brocchi). El uso de la llamada doble citación es puramente opcional según el Código, y en este caso el nombre del segundo autor (es) puede ser colocado después del paréntesis que encierra el nombre del autor original. Por ejemplo, *Nassarius semistriatus* (Brocchi) Adam & Glibert.

La fecha de un nombre es la fecha de publicación del trabajo en el que fueron satisfechos por primera vez los criterios de publicación válida. (Art. 11).

Según el Código, si se cita la fecha de publicación, de un nombre, ésta seguirá al nombre del autor con interposición de una coma. (Art. 22).

Nassarius semistriatus (Brocchi, 1814)

Doto fructifraga Ortea & Pérez, 1982
Chamelea gallina (Linné, 1758)
etc.

Descripción

Con respecto al establecimiento de un nombre específico nuevo, las reglas más importantes del Código de Nomenclatura Zoológica tratan los siguientes puntos: selección del nombre, publicación del mismo, descripción de la especie nueva y designación de uno o más ejemplares tipo.

Para el reconocimiento oficial de cualquier especie es imprescindible la asignación de un nombre. La elección debe cumplir ciertas condiciones. La más importante es que el nombre en cuestión tenga forma binomial, tal como ya hemos visto anteriormente. En la práctica, la mayoría de especies nuevamente descubiertas pueden ser atribuidas con facilidad a un género conocido, y, de esta manera, la descripción de una nueva especie requiere sólo la creación de un único nombre.

Excepto para la atribución genérica mencionada, el Código Internacional de Nomenclatura no insiste en la clasificación taxonómica completa de la nueva especie, reconociendo el hecho de que una clasificación completa resulta con frecuencia difícil o imposible, en especial si la nueva especie es completamente distinta de todas las otras especies conocidas.

El requisito más importante que debe cumplir el nuevo nombre es que no haya sido "usado" (ocupado). Esta restricción respecto a los homónimos se refiere a la combinación de los nombres genérico y específico. Esto es, el nombre adoptado para la segunda parte de la nomenclatura binomial puede haber sido usado ya en otros géneros, pero, en ningún caso, estar aún en uso, acompañando al mismo nombre genérico. Por convención, se descarta la repetición de nombres específicos en géneros íntimamente relacionados, ya que las atribuciones genéricas cambian frecuentemente con el nivel de conocimientos de las relaciones evolutivas entre las especies.

Para el reconocimiento oficial del nombre de una nueva especie se requiere su publicación en un medio cualificado; esto es, debe ser impreso, publicado y difundido a través de los canales bibliográficos normales. Las

reglas precisas que presiden la forma de publicación son complejas, como corresponde al objetivo de asegurar que el anuncio del nombre nuevo sea asequible con facilidad a los taxonomistas de todo el mundo. Un nombre nuevo nunca es reconocido de forma oficial si su empleo se ha limitado a la etiqueta de un ejemplar de museo o a la descripción oral en el transcurso de una reunión científica.

El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica especifica que cada descripción de una especie nueva debe ir acompañada de la designación de un ejemplar-tipo o de un conjunto de ejemplares-tipo. Estos son los únicos ejemplares que oficialmente llevan el nombre de la nueva especie. *Por razones prácticas, el Código exige que los ejemplares-tipo estén etiquetados con claridad y que se adopten medidas para su CONSERVACION y ACCESIBILIDAD a los científicos interesados, lo que significa que deben ser normalmente depositados en un Museo importante donde existan facilidades de conservación.*

Descripción de especies nuevas.- Cuando un zoólogo establece una especie nueva, debería publicar, al menos, los siguientes datos concernientes a sus ejemplares-tipo, según corresponda y sean conocidos por él:

- a) Referencias taxonómicas y sinonimias (si las hay).
- b) Ejemplar-tipo (con información del punto de recolección y de la colección en que está depositado)
- c) Diagnósis.
- d) Descripción.
- e) Medidas y otros datos numéricos.
- f) Discusión.
- g) Dispersión (geográfica).
- h) Hábitat (observaciones ecológicas) y situación estratigráfica (para los fósiles).
- i) Lista del material estudiado.

Todos estos datos también son aplicables para todo trabajo científico en el que se realice la descripción de una especie, aunque ésta no sea nueva.

Tal como ya se ha dicho, el nombre científico de una especie debe ser binomial, según las reglas de la Comisión Internacional. *Diagnosis* significa la enumeración de los caracteres por los cuales la nueva especie se distingue de otras especies. *Descripción* significa, en este contexto, la relación de los caracteres, sin referencia concreta a las semejanzas y diferencias respecto a otras especies conocidas. El número de medidas y otros datos numéricos incluidos en una descripción varía según el autor y el grupo biológico. Por lo menos, deben darse las dimensiones principales del ejemplar o ejemplares-tipo. Obviamente, tal como demuestra el progreso de las ciencias naturales y de la taxonomía en particular, cuanto más datos numéricos consten en las características muestrales, serán de más utilidad para posibles comparaciones biométricas con especies próximas. La *Discusión* puede comprender información acerca de la variabilidad no genética, estados ontogenéticos, derivación del nombre, afinidades evolutivas con otras especies, y, para los fósiles, estado de conservación.

La *Dispersión geográfica* consiste normalmente en una relación de los lugares en que la especie nueva ha sido encontrada (además de la localidad-tipo).

La *lista de material examinado* incluye normalmente las referencias de colecciones de museo que contienen ejemplares distintos de los que han sido designados formalmente como tipos y que se ha comprobado pertenecen a la nueva especie.

Diagnosis y Descripción.- La forma y el contenido de una diagnosis y una descripción han variado considerablemente con el paso del tiempo y por efecto de otras circunstancias. La insistencia creciente en la variabilidad intraespecífica ha producido efectos sustanciales y significativos en la manera de describir una especie. Debido a que el primer objetivo es comunicar la información, el rigor es particularmente estimado. Esto significa, por ejemplo, que mientras sea posible debe emplearse la terminología morfológica aceptada, ya que si cada taxonomista inventara nuevos términos para designar los individuos, se produciría un verdadero caos.

Es realmente muy difícil hacer una diagnosis o descripción verdadera-

mente completa. No es posible ni conveniente describir exhaustivamente un solo ejemplar o un conjunto de ejemplares. En la diagnosis debe incluirse el número de caracteres necesario para distinguir los ejemplares de la nueva especie respecto a las especies en íntima relación con ella.

Se acostumbra a subrayar los caracteres que son más visibles en cualquier estado de conservación. Si se incluyera un número de ellos demasiado elevado, el sistema se haría engorroso y se podrían ensombrecer caracteres significativos. Por consiguiente, si un carácter particular no se describe en la diagnosis, no debe deducirse de ella que tal carácter no sea discriminante. Esta es la razón de que los ejemplares reales sean el mejor apoyo de la diagnosis.

La descripción, en cuanto difiere de la diagnosis, tiene varios objetivos, uno de los más importantes es el proporcionar la relación de caracteres que en el futuro pueden ser discriminantes en la diagnosis. Si la especie forma parte de un grupo bien conocido y se parece en muchos aspectos a otras especies, puede omitirse gran parte de la descripción y basarse en la existencia de descripciones de especies en íntima relación con ella. Una simple diagnosis puede bastar. En el caso de una especie que pertenezca a un grupo relativamente desconocido, la descripción debe ser más completa, con objeto de permitir comparaciones interesantes si más tarde se descubrieran especies relacionadas con ella.

Si es posible, una descripción debe incluir el tratamiento del desarrollo ontogénico, en particular si la ontogenia del organismo va acompañada de cambios en la forma, lo cual no podrá hacerse si se establece la nueva especie en base a unos pocos ejemplares o fragmentos de ellos. También es importante valorar las variaciones inter e intrapoblacionales en la misma especie.

Son frecuentes las discusiones respecto a la cantidad de material necesario para crear una nueva especie. Se ha dicho que, siendo muy importante el conocimiento de la variabilidad dentro de una especie, en ningún caso debería partirse de un solo ejemplar o de un simple fragmento para crear una nueva especie. Sin embargo, algunas veces un solo ejemplar es suficiente para demostrar que el organismo difiere de los demás organismos conocidos,

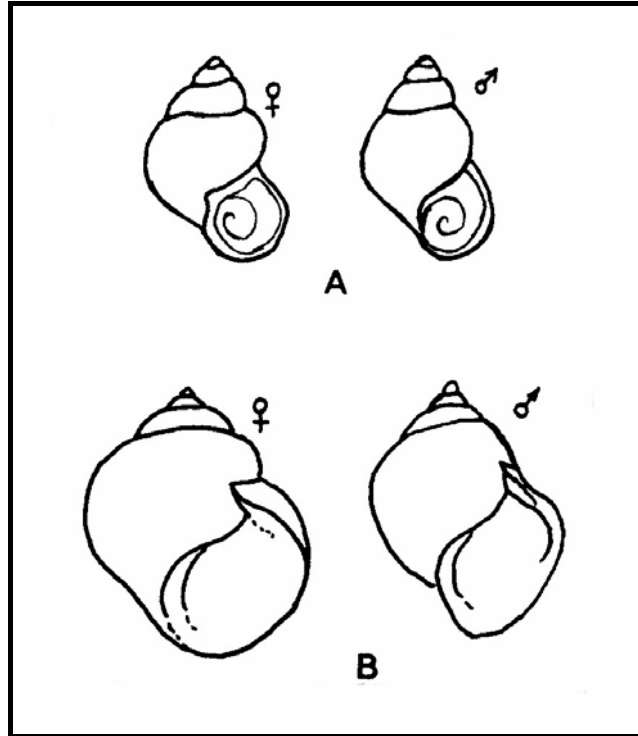


Fig. 7.- Dimorfismo sexual en: a) *Pomatia elegans* (MÜLLER)
y b) *Littorina rudis* (MATON). (COX, 1964).

por lo que no es totalmente imprescindible en este caso esperar a describirlo hasta el momento en que se disponga de gran número de ejemplares. En Paleontología, por ejemplo, muchos descubrimientos importantes se basan en ejemplares únicos o en material fragmentario.

Por otra parte, si la nueva especie pertenece a un grupo bien conocido en el cual las diferencias específicas tienden a ser bastante pequeñas, debe disponerse de una cantidad considerable de material para hacer una descripción completa y eficaz.

Numerosas decisiones a propósito de la cantidad y la calidad de una descripción vienen dictadas por consideraciones prácticas. Por ejemplo, ninguna descripción debe ser tan larga como para dificultar que sea leída y asimilada eficazmente. El conjunto de diagnóstico, descripción y discusión de una especie nueva se aconseja que no exceda normalmente de las dos mil palabras. Son muchos los taxonomistas que, debido al rápido desarrollo de los métodos automáticos de almacenamiento procesamiento y recuperación de datos, buscan hoy día adaptar los límites concretos de cualquier descripción a estas nuevas técnicas.

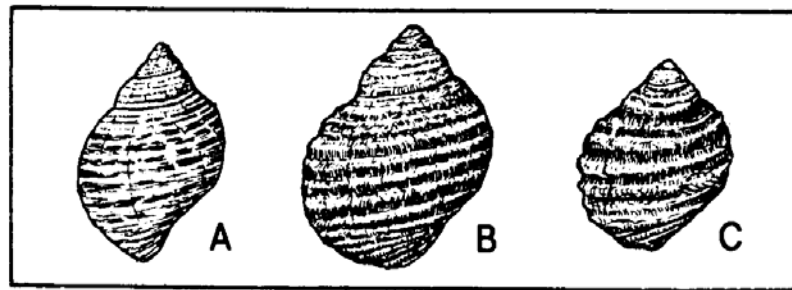


Fig. 8.- Variabilidad dentro de la especie *Littorina saxatilis* (OLIVI) procedente de la costa irlandesa (WRIGHT, 1972).

Para que sea útil en la diferenciación de especies, un carácter debe reunir ciertas condiciones. Ya que la separación de especies es, en último término, un problema de definiciones de diferencias genéticas entre poblaciones, el carácter taxonómico debe ser tal que presente una variabilidad no genética mínima. Para resultar eficaz, debe ser un carácter fácilmente observable.

Muchos caracteres morfológicos poseen las condiciones apuntadas pero no constituyen caracteres taxonómicos eficaces.

La eficacia de un carácter taxonómico concreto puede depender de la

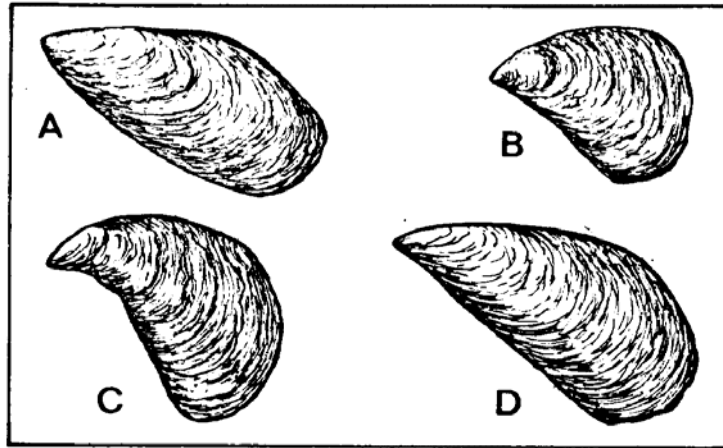


Fig. 9.- Variabilidad dentro de la especie *Mytilus galloprovincialis* LAMARCK procedente de la costa irlandesa.(WRIGHT, 1972).

categoría taxonómica en discusión. Muchos de ellos son demasiado variables para que resulten útiles en la distinción específica, pero pueden ser muy importantes en la descripción de subespecies. Otros caracteres no presentan variación interespecífica, pero son válidos para distinguir géneros y familias.

En resumen, los caracteres taxonómicos se escogen primariamente por su utilidad en la diferenciación taxonómica. Es decir, la elección se realiza, en gran parte, *a posteriori*.

Los caracteres taxonómicos, como conjunto, son con toda probabilidad los caracteres biológicamente más significativos, pero el sistema de selección no proporciona ninguna seguridad al respecto.

Ejemplares-tipo

Para definir una especie nueva, el Código de Nomenclatura establece una serie de términos que caracterizan los ejemplares pertenecientes a ella. Estos conceptos han sido motivo de confusiones en numerosas ocasiones. Sus definiciones correctas son las siguientes:

Holotipo: El ejemplar único designado o indicado como "el ejemplar tipo" de un taxón nominal del nivel especie en el momento de su publicación original. (Art. 73, a).

Sintipo: Cualquiera de los ejemplares citados al describir una nueva especie cuando no se ha elegido un individuo concreto. (Art. 73, c).

Paratipo: Cada uno de los ejemplares de una "serie tipo" que no sean ni el holotipo ni sintipos. (Recomendación 73 D).

Lectotipo: Uno de varios sintipos designado con posterioridad a la publicación original de un nombre del nivel especie, como el ejemplar tipo del taxón que lleva su nombre. (Art. 74).

Neotipo: El ejemplar único designado como el ejemplar tipo de un taxón nominal del nivel especie cuyo holotipo (o el lectotipo) y todos los paratipos, o todos los sintipos, se han perdido o han sido destruidos. (Art. 75).

Paralectotipo: Cada uno de los sintipos originales que quedan después de seleccionado entre ellos un lectotipo. (Recomendación 74 E).

Es igualmente frecuente hallar los siguientes términos en los trabajos de sistemática zoológica:

Plesiotipo: Son los ejemplares empleados para la redescipción de especies ya existentes.

Topotipo: Individuos que no forman parte del material tipo original, pero que han sido recogidos en la localidad tipo.

EPILOGO

DESPUES DE TODO LO EXPUESTO, NO ES DE EXTRAÑAR QUE MUCHOS TAXONOMISTAS CLASICOS QUE HABIAN AFIRMADO QUE LA CLASIFICACION ERA UN ARTE MAS QUE UNA CIENCIA SE HAYAN VISTO OBLIGADOS A EXAMINAR Y ANALIZAR SU METODOLOGIA Y RECONSIDERAR SU POSTURA!

BIBLIOGRAFIA

- BARGHOORN, S. 1979.- "Systematic philosophies", *IN: The Encyclopedia of Paleontology* (R.W. Fairbridge & D. Jablonski, eds.), pp. 782-792, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Pennsylvania.
- BONDE, N. 1977.- "Cladistic classification as applied to vertebrates", *IN: Major patterns in Vertebrate evolution* (M.K. Hecht; P.C. Agoody & B.M. Hecht, eds.), pp. 741-804, Plenum Publishing Co., New York.
- CAMP, W.H. & GILLY, C.L. 1943.- "The structure and origin of species", *Brittonia*, v. 4, pp. 323-385.
- CICCONE, G. & SAVONA, S. 1982.- "Il genere *Ringicula* Deshayes, 1838 nel Mediterraneo", *Boll. Malacologico*, 18 (1-4), pp. 17-34, 2 tav., Milano.
- CODIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA ZOOLOGICA. Traducción española del Prof. Dr. R. Alvarado Ballester, Ediciones Blume, 137 pp., Madrid.
- COX, L.R. 1964.- "General characteristics of Gastropoda", *IN: Treatise on invertebrate paleontology*, (R.C. Moore, ed.), (I) Mollusca 1, pp. 84-169, University of Kansas Press.
- CRACRAFT, J. 1981.- "Pattern and process in paleobiology: the role of cladistic analysis in systematic paleontology", *Paleobiology*, 7 (4), pp. 456-468 3 figs., Chicago.
- GHISOTTI, F. & MELONE, G.C. 1969.- "Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo", *Conchiglie*, anno V, n° 11-12, suppl., 28 pp., Milano.
- GOULD, S.J. 1979.- *Ever since Darwin (reflections in Natural History)*,

- Norton & Co., 285 pp., New York.
- HENNIG, W. 1966.- *Phylogenetic Systematics*, University of Illinois Press, 263 pp., Urbana.
- HOAGLAND, K.E. & TURNER, R.D. 1981.- "Evolution and adaptative radiation of wood-boring Bivalves (Pholadacea)". *Malacologia*, 21 (1-2), pp. 111-145, 7 figs., 21 tbl.
- LERWILL, C.J. 1971.- *An introduction to the classification of animals*, Constable, 108 pp., London.
- MAYR, E. 1969.- *Principles of Systematic Zoology*, McGraw-Hill Pbl. Co., 428 pp., New York.
- MAYR, E. 1976.- "Species concepts and definitions", *IN: Topics in the Philosophy of Biology*, (R.S. Cohen & M. Wartofsky, eds.), pp. 353-371, Reidel Publ. Co., Holland-U.S.A.
- NELSON, G. & PLATNICK, N. 1981.- *Systematics and Biogeography cladistics and Vicariance*. New York Columbia University Press, 567 pp., New York.
- NELSON, G. & ROSEN, E. (eds.) .1981.- *Vicariance Biogeography. A critique*. Columbia University Press, 593 pp., New York.
- RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. 1978.- *Principles of Paleontology*. (2nd. ed.), W.H. Freeman and Co., 480 pp.
- SCHAEFFER, B.; HECHT, M.K. & ELDREDGE, N. 1972.- "Phylogeny and Paleontology", *Evolutionary Biology*, v. 6, pp. 31-46.
- SIBLEY, C.G. 1960.- "The electrophoretic patterns of avian egg-white proteins

as taxonomic characters", *Ibis*, v. 102, pp. 215-284.

SIMPSON, G.G. 1961.- *Principles of animals taxonomy*. New York. Columbia University Press., 247 pp. New York.

SNEATH, H.A. & SOKAL, R.R. 1973.- *Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman and Co., 573 pp., San Francisco.

SOKAL, R.R. & SNEATH, P.H. 1963.- *Principles of numerical Taxonomy*. W.H. Freeman and Co., 359 pp. San Francisco.

WRIGHT, A.D. 1972.- "The relevance of zoological variation studies to the generic identification of fossil brachiopodes", *Lethaia*, v. I, (1), pp. 1-13, 5 figs., 1 tbl., Oslo.

Indice

PROLOGO.....	1
CONSIDERACIONES PREVIAS Y DEFINICIONES.....	2
Sistemática.....	3
Clasificación.....	3
Taxonomía.....	4
ESBOZO HISTORICO.....	4
TEORIAS DE LA CLASIFICACION.....	9
Esencialismo.....	10
Nominalismo.....	10
Empirismo.....	11
Cladística.....	11
Clasificación evolutiva.....	11
TECNICAS EN TAXONOMIA.....	12
Taxonomía numérica.....	12
Taxonomía cladística.....	15
Serotaxonomía.....	18
Métodos polifénicos.....	19
IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS.....	20
Introducción.....	20
Claves.....	21
Métodos automáticos de identificación.....	25
Presentación de los resultados.....	27
NOMENCLATURA FORMAL Y DESCRIPCION DE ESPECIES..	29
Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.....	30
Descripción.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	43



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA