

## Introducción a la Sistemática (Para no-sistemáticos)

A.Melic<sup>1</sup> & I.Ribera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Avda. Radio Juventud, n° 6; 50012 ZARAGOZA.

<sup>2</sup> Dr. Massana, 14 2°; 08760 Martorell (BARCELONA).

### I. De por qué toda la Sistemática cabe en 2 cm<sup>2</sup>

Hemos pasado el día en el campo, levantando piedras y capturando insectos, vareando arbustos y manguendo. Nos encontramos ya en nuestro laboratorio particular y las capturas reposan sobre la mesa bajo un potente foco y la mirada agigantada de nuestras lupas o binoculares. Se trata de una de las situaciones más habituales en la actividad de un entomólogo.

Con una cierta rutina, separamos algunos ejemplares bien conocidos. Sabemos o intuimos a qué especie pertenecen, aunque presenten algunas ligeras diferencias con respecto a ejemplares depositados en nuestra propia colección o incluso entre ellos. Con algo más de emoción inspeccionamos otros que nos resultan extraños o meramente diferentes de los capturados en otras ocasiones. Mentalmente ya hemos iniciado el proceso de identificación... 'Es un insecto; es un coleóptero;...' A continuación buscamos nuestras claves dicotómicas. Si se trata de un grupo bien conocido por nosotros o tenemos los conocimientos suficientes, nos saltaremos los primeros pasos, pero si carecemos de la necesaria experiencia, iremos a las primeras páginas y buscaremos las claves de Familias y Subfamilias ('no hay duda, es un cerambícido Cerambycinae'), para luego buscar una Tribu en la que encajen las características del ejemplar ('ésta es: Cerambycini'). Seguiremos hasta localizar su género, revisando otra serie de caracteres y, por fin, seleccionaremos entre las diferentes especies aquella que más se parece, según las bifurcaciones y comparaciones que contiene la clave dicotómica, a nuestro ejemplar. Después, iremos a la página que indique el libro y comprobaremos el resto de datos: descripción detallada, biología, hábitat, época de aparición, distribución, etc... y comprobaremos nuestros datos 'de campo' o los disponibles de otras expediciones. Si todo encaja perfectamente, confeccionaremos una pequeña etiqueta que dirá '*Cerambyx cerdo* L., 1758' y tomaremos otro ejemplar u otra serie de ejemplares para reiniciar el proceso.

El párrafo anterior es una mera simplificación que ejemplifica un conjunto de rutinas habituales en nuestra actividad. Sin embargo, a un nivel elemental, ese conjunto de rutinas son una suerte de paradigma de la actividad sistemática. Si nos detenemos a pensar durante un instante fugaz en qué hacemos cuando identificamos una captura, comprobaremos que

estamos atravesando el proceloso mar de la Sistemática Zoológica, incluidas sus simas más profundas. Por ejemplo, de una forma un tanto inconsciente, durante todo el proceso hemos estado manejando con completa impunidad el concepto de *especie*, uno de los más resbaladizos de la Biología. Hemos escudriñado rincones oscuros de la anatomía del coleóptero buscando *caracteres sistemáticos*. Lo hemos hecho, además, en cada uno de los pasos o niveles taxonómicos: cuando buscábamos la Familia, la Subfamilia, la Tribu, el Género o la Especie. Sin embargo, muchos otros caracteres los hemos pasado por alto (la clave no los menciona), aunque resulten evidentes las variaciones existentes entre los ejemplares de la serie capturada. Al final, hemos testado el resultado obtenido en base a las claves con otras informaciones disponibles -si es que existen- sobre biología o distribución de la especie, lo que implica estudiar la especie desde perspectivas diferentes de las puramente morfológicas (biológicas, ecológicas, geográficas, etológicas, etc.) Poco a poco, hemos ido avanzando por las diferentes ramas o bifurcaciones de la jerarquía taxonómica, bajando de los niveles superiores (por ejemplo, *Phylum: Arthropoda*, *Clase: Insecta* u *Orden: Coleoptera*) a otros inferiores (*Genero: Cerambyx*, *Especie: C.cerdo*), pasando por todos los intermedios, en un amplio proceso de **Clasificación** zoológica que lleva implícito, habitualmente, importantes consideraciones desde el punto de vista sistemático: relaciones de jerarquía evolutiva entre taxones (qué grupo zoológico es ancestral y qué grupo es descendiente), o relaciones de parentesco (llamadas filogenéticas, de *filo* = amigo de) entre cada uno de los grupos. Hemos llegado así a culminar un proceso de acumulación o condensación de información biológica que, aunque quede resumido en una etiqueta de 2 x 1 cm., es el auténtico campo de trabajo de la Sistemática.

Y por ello, los autores creemos que la Sistemática bien se merece unas líneas en este Boletín. Es sólo una aproximación, así que no hay nada que temer.

### II.-Que nosotros sepamos, jamás nunca nadie vió un coleóptero.

Es probable que los sistemáticos que hayan leído el epígrafe anterior estén ligeramente molestos (si no francamente encolerizados) por nuestra extraordinaria ingenuidad o manifiesta ignorancia al

**J.SWAMMERDAM (1669).**-*Historia Insectorum Generalis*  
(Criterio: en base a la metamorfosis)

- 1.-Sin metamorfosis (pulgas, escorpiones, arañas y crustáceos)
- 2.-Con metamorfosis, con alas que se desarrollan poco a poco (libélulas, grillos y cucarachas)
- 3.-Con metamorfosis que incluye un estado pupal (coleópteros, lepidópteros)
- 4.-Insectos cuya evolución no encaja en ninguna de las clasificaciones anteriores.

**C.LINNEO (1768).**-*Systema naturae XII<sup>o</sup>*.  
(Criterio: en base a las características de las alas)

- 1.-Alae 4:
  - A.-Superiores
    - crustaceae, sutura recta: 1.Coleóptera
    - semicrustaceae incumbentes: 2.Hemiptera
  - B.-omnes
    - imbricatae squamis: 3.Lepidoptera
    - membranaceae:
      - ano inermi: 4.Neuróptera
      - ano aculeato: 5.Hymenóptera
- 2.-Alae 2: Halteres loco posticarum: 6.Diptera
- 3.-Alae 0: s.absque. Alis et Elytris: 7.Aptera

**VALISNIERI (1713).**-*Nuove Idee d'una Divisione Generali degli Insetti* (tomado de VIEDMA et al, 1984)  
(Criterio: en base a dónde viven)

- 1.-Los que comen plantas.
- 2.-Los que viven en el agua.
- 3.-Los que viven en la tierra o sobre sustancias sólidas.
- 4.-Los que viven sobre otros animales o carne.

**J.C.FABRICIUS (1778).**-*Philosophia Entomologica*.  
(Criterio: en base a la conformación de la boca y piezas bucales)

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1.Eleutherata    | (= Coleóptera)  |
| 2.Rhyngota       | (= Hemiptera)   |
| 3.Piezata        | (= Hymenoptera) |
| 4.Antliata       | (= Diptera)     |
| 5.Glosata        | (= Lepidoptera) |
| 6.Ulonata        | (= Orthoptera)  |
| 7.Synistata      | (= Neuroptera)  |
| 8.Odonata        | (= Odonata)     |
| 9.Mitosata       | (= Miriapoda)   |
| 10.Unogatoa      | (= Arachnida)   |
| 11.Polygonata    | (= Crustacea)   |
| 12.Kleistignatha | (= Crustacea)   |
| 13.Exochnata     | (= Crustacea)   |

**IMMS (1957).**-*A General Textbook of Entomology*.  
(Criterios: Figuran en cada taxón)

Clase: **INSECTA**

**Subclase: Apterygota** (Insectos ápteros, sin metamorfosis, adultos con apéndices pregenitales, mandíbulas del adulto articuladas en un punto).

- |             |              |
|-------------|--------------|
| Orden:      |              |
| 1.Thysanura | 3.Protura    |
| 2.Diplura   | 4.Collembola |

**Subclase: Pterygota** (Insectos alados o secundariamente ápteros, metamorfosis variada, adultos sin apéndices pregenitales, mandíbulas del adulto articuladas en dos puntos).

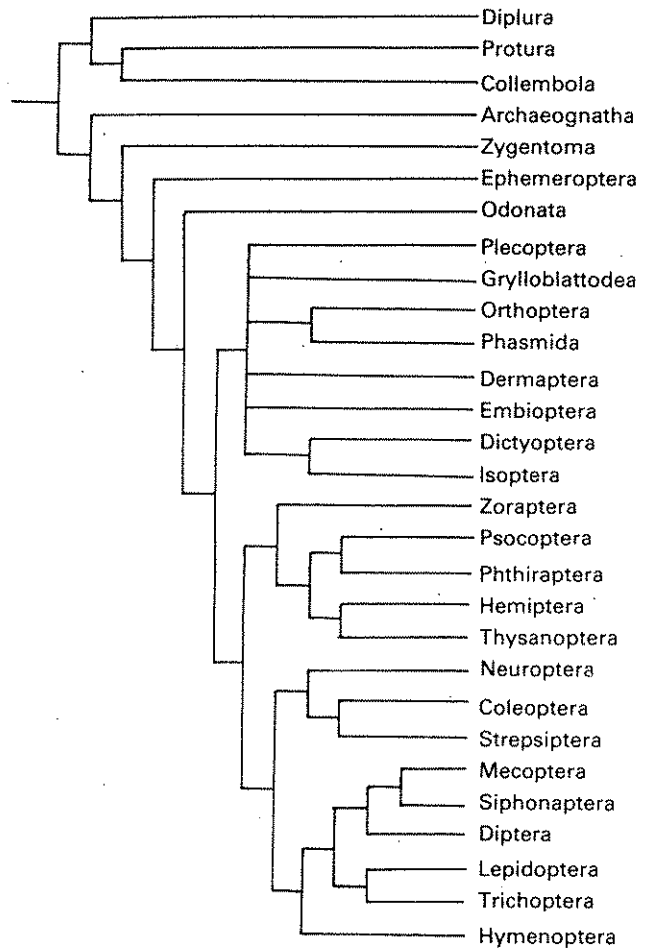
**División I: Exopterigota** (Metamorfosis simple, sin estado de pupa, alas desarrolladas en el exterior del cuerpo, inmaduros semejantes a adultos)

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Orden:            |                 |
| 5.Ephemeroptera   | 13.Dictyoptera  |
| 6.Odonata         | 14.Isoptera     |
| 7.Plecoptera      | 15.Zoraptera    |
| 8.Grylloblattodea | 16.Psocoptera   |
| 9.Orthoptera      | 17.Mallophaga   |
| 10.Phasmida       | 18.Siphunculata |
| 11.Dermaptera     | 19.Hemiptera    |
| 12.Embioptera     | 20.Thysanoptera |

**Division II: Endopterigota** (Metamorfosis complicada, con estado pupal, alas desarrolladas en el interior del cuerpo, inmaduros diferentes del adulto).

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| Orden:         |                 |
| 21.Neuroptera  | 26.Siphonaptera |
| 22.Mecoptera   | 27.Hymenoptera  |
| 23.Lepidoptera | 28.Coleoptera   |
| 24.Trichoptera | 29.Strepsiptera |
| 25.Diptera     |                 |

**R.G.DAVIES (1988).**-*Introducción a la Entomología*.  
(Criterios: Relaciones evolutivas de los insectos apoyadas en evidencias cladísticas)



**TABLA 1.-** Distintos ejemplos de clasificaciones propuestas para los insectos. En cada caso se señala el criterio utilizado por el autor para establecer cada una de las clases.

dejar reducido el objeto de su disciplina a la mera identificación biológica, confundiendo Taxonomía y Sistemática (algo que, por cierto, tiende a enfurecerlos). En todo caso, no es eso lo que pretendíamos exponer; la identificación taxonómica forma parte de la sistemática, pero no es su objetivo fundamental. Este está constituido por la organización del conjunto total de conocimientos disponibles sobre los organismos. Por ello, MAYR, la definió como 'la ciencia de la diversidad'. Por contra, la Taxonomía (una rama de aquella, tal vez una simple herramienta formal), pretende clasificar a esos mismos organismos por niveles o taxones. En realidad, la frase anterior es redundante: 'clasificar' es construir u ordenar por clases a las que, desde Linneo, llamamos 'taxones' (VIEDMA, 1972). Esas clases responden a algún criterio, de tal forma que una vez agrupados los organismos, podemos hacer generalizaciones. Algunos ejemplos de clasificaciones taxonómicas para los artrópodos, de entre las innumerables que podrían citarse, pueden verse en la **TABLA 1**. Cada autor, ha procedido a ordenar las especies conocidas de artrópodos en diferentes clases basándose en uno o más caracteres poseídos por esas especies. Linneo utilizó el número y tipo de alas; Fabricius, las piezas bucales, etc. Lo curioso es que, todas ellas son igualmente válidas, es decir, tienen sentido taxonómico. Entonces ¿por qué algunas han caído en el olvido y otras son utilizados de forma generalizada por la mayor parte de los entomólogos actuales? Para responder a esta pregunta es preciso antes hacer algunas aclaraciones. En primer lugar: debemos saber qué estamos clasificando. Los entomólogos no hemos visto jamás un coleóptero. Nadie lo ha puesto bajo la lupa, lo ha pesado o lo ha pegado en una etiqueta. Coleóptero es un simple objeto mental, un concepto teórico, es decir, la agrupación intelectual de un conjunto de rasgos o caracteres compartidos por una larga lista de especies concretas de animales. En el mundo real no existen los Cerambícidos, existe -si acaso- *Cerambyx cerdo* y varios miles más de especies que incluimos en dicha familia. Las especies parecen, pues, el auténtico objeto material de estudio de la sistemática y el elemento sobre el que sustentar cualquier intento de clasificación taxonómica. Y, curiosamente, no podemos decir en la actualidad que exista un concepto 'pacífico' de especie, y no faltan razones para ello. En segundo lugar: aunque seamos capaces de identificar como iguales o diferentes entre sí a los miembros de un conjunto de organismos, es preciso definir un criterio de clasificación, es decir, seleccionar los caracteres o rasgos que nos permitan establecer cada una de las 'clases' en que agruparemos a los organismos. Y aquí tampoco existe unanimidad entre los sistemáticos. Por último, en tercer lugar, para poder saber qué clasificación es 'mejor' (aquella que nos permite hacer más y mejores generalizaciones), no queda otro remedio que establecer, desde un punto de vista cuasi filosófico, el objetivo que persigue la clasificación. ¿Qué queremos que exprese? La respuesta tampoco es única: va a depender de la posición que se adopte dentro de las tres grandes corrientes actuales de la sistemática: la fenética, la evolutiva o la filogenética. Así que veamos cada uno de estos asuntos.

### III.-De estrella del trapecio a acomodador del circo.

Clase, Familia, Género... se trata de simples artificios o convenciones humanas basadas en la aceptación generalizada de unos epítetos propuestos por Linneo (y otros) en lo que se conoce como nomenclatura linneana. Estos epítetos podrían ser sustituidos por Nivel 1, Categoría 2, etc., o por cualquier otra forma de denominación que permita reconocer una cierta jerarquía entre los grupos. Esos grupos están formados por especies y los Niveles quedan definidos por la concurrencia o estado de un conjunto de caracteres. Pero ¿qué es una especie? ¿un objeto concreto que se clasifica o, de nuevo, un nivel o categoría platónica que estaría también definida por algunos caracteres esenciales? Cuando analizamos nuestros hipotéticos ejemplares de *Cerambyx cerdo* y estudiamos sus características ¿tenemos bajo la lupa a la especie o a individuos que pertenecen a la especie? Evidentemente, la segunda hipótesis es la correcta: nos encontramos con el mismo problema que con *Coleoptero*, *Cerambycidae* o *Cerambyx*. Sólo en el caso de que estudiásemos el *holotipo* (es decir, el ejemplar que sirvió en su día para efectuar la descripción de la especie), podríamos acercarnos a la primera posibilidad (la especie es un objeto concreto), pero a costa de cerrar los ojos a la evidencia: los distintos individuos que forman parte de una especie, incluso dentro de una misma población, son diferentes. Cada uno de ellos es una estructura fija parecida, pero no exactamente igual, a todos los demás. La variación individual es potencialmente ilimitada y, de hecho, constituye la causa física que explica, en esencia, la evolución y la diversidad biológica. Si los individuos que forman la especie fueran copias idénticas unos de otros -lo cual no ocurre ni siquiera entre los paratipos- la especiación sólo sería posible por hibridación (especiación reticulada), y aunque ésta esté presente de forma más o menos significativa en el mundo vegetal, y en menor medida en el animal, sólo bajo la hipótesis de que el Arca de Noé fue una fecunda orgía interespecífica digna de Calígula podría explicarse la exorbitante magnitud de la riqueza biológica planetaria. Desgraciadamente, desde los tiempos de Plinio, no se tienen noticias de perras capaces de parir serpientes ni otros prodigiosos y singulares procesos especiativos.

La variabilidad interindividual es permanente, potencialmente ilimitada pero gradual, y se manifiesta, precisamente, en un cierto grado de *inestabilidad de los caracteres* que, comparativamente, presentan esos mismos individuos. Resulta así chocante que los individuos sean agrupados en clases o niveles en base a la presencia de conjuntos de caracteres *fundamentalmente inestables*. Ello se debe a que, como nuestra mente a la vista de un fractal, buscamos las regularidades y repeticiones del diseño mientras sobrevolamos visualmente las zonas inestables o desordenadas del caótico mapa biológico.

Con excesiva frecuencia, definir a la especie en términos morfológicos, sólo es posible si se establecen 'valores medios' (es decir, abstracciones

irreales) o bien, en términos de variables acotadas entre límites. La 'igualdad' interindividual parece ser algo ajeno a la naturaleza; así que hemos de conformarnos con el 'parecido'. En esta situación es evidente que la especie no es definida como entidad real, sino más bien como una categoría, es decir, una *zona que nos resulta familiar* dentro del desorden. Desde este punto de vista, podríamos decir que *la especie es un 'tipo' ideal o abstracción definido por la selección de un conjunto de caracteres morfológicos que nos permiten agrupar individuos concretos, separándolos de los restantes*. La Biología, sin embargo, no podía quedar satisfecha con la tosquedad de esta definición, puramente descriptiva, poco elegante y posiblemente más próxima al método científico inductivo que a otros más ortodoxos, y ha aportado concepciones desde puntos de vista más elaborados. Es el caso de la definición biológica de especie, sin duda mucho más objetiva: *grupo de individuos exclusivamente interfecundos entre sí o, en otros términos, aislados genéticamente*, o de la evolutiva, una auténtica construcción teórica: *la especie es una secuencia que une ancestros y descendientes independientemente de cómo evolucionan las restantes líneas y que posee una tendencia evolutiva propia, lo cual se consigue manteniendo el aislamiento reproductivo entre cada una de ellas* (SIMPSON, 1961; WILEY, 1978).

Con arreglo a la primera definición, la identificación de una especie concreta estará basada en criterios puramente morfológicos. Para ello, tomará en cuenta algunas características del individuo que utilizará para separarlo o agruparlo con otros individuos. Digamos que se trata del sistema tradicional y que requiere definir qué caracteres han de ser comparados y un cierto grado de variación admitida. La segunda presta toda su atención a cuestiones puramente biológicas y, entre otros, ha tenido que salvar el problema de los híbridos. La tercera considera a la Especie como el resultado de un proceso de evolución permanente, de tal forma que identificar a una especie concreta implica establecer su árbol genealógico, o, en palabras de HENNIG (1966), definir en términos cronológicos su proceso de especiación consistente -a diferencia de la mera variación- en un proceso irreversible de aislamiento genético.

Cualquiera de estas definiciones (y algunas otras que no mencionamos) tienen partidarios y detractores y no vamos a entrar a analizar cuestiones tan complejas. Por contra, vamos a intentar simplificar este panorama acudiendo a 'la realidad': el concepto de especie en Entomología, hoy por hoy, es casi exclusivamente morfológico, y a ello se debe el que estemos prestando tanta atención a esta perspectiva. La definición biológica, a pesar de su objetividad, no es operativa en la práctica y no es aplicada en la descripción de artrópodos (ni mucho menos en el proceso de identificación), salvo casos extraordinarios que normalmente corresponden a problemas relacionados con especies bien conocidas, y cuyos requerimientos ecológicos y ciclo biológico permiten una experimentación relativamente fácil y rápida. Así, por ejemplo, la sistemática biológica ha permitido identificar como diferentes especies ejemplares de

*Drosophila* que 'morfológicamente' venían siendo identificados como iguales. Para resolver un problema similar con los *Quelonios* (tortugas) habrían hecho falta dos o tres generaciones de pacientes científicos. Más aun: la descripción de un nuevo lepidóptero requeriría *demostrar* que los individuos capturados **no son interfecundos** con ninguna otra especie de lepidóptero conocido (por supuesto, tampoco con ningún odonato, plecóptero o mamífero).

La concepción evolutiva o filogenética, por contra, está comenzando a ser cada día más utilizada en sistemática entomológica, pero, como luego veremos, y a pesar de su concepción teórica un tanto pomposa, requiere en su aplicación de un elevado nivel de análisis morfológico, lo que curiosamente, termina acercándola, en sus metodologías, a los ejercicios de anatomía comparada que realizara en su día Linneo (eso sí, con un ordenador y software del que éste careció según las crónicas de la época). Puede parecer un tanto arriesgada esta afirmación y, sin duda, enfadará a algunos sistemáticos, así que maticémosla: en teoría, la distancia entre el análisis morfológico y el evolutivo (en Entomología) es tan grande como pueda serlo, *en teoría*, la existente entre Taxonomía y Sistemática o entre Faunística y Biogeografía; en la práctica, es tan pequeña (mejor dicho, tan *borrosa*) como la existente, *en la práctica*, entre Taxonomía y Sistemática o entre Faunística y Biogeografía. Bien pensado, es posible que ahora también estén enfadados los biogeógrafos. En todos los 'pares' citados, el objeto de estudio es el mismo; cambia la perspectiva ('el estado' en términos filogenéticos) y cambia, posiblemente, el método científico aplicado. Sin entrar en consideraciones de orden epistemológico, no podemos negar que desde hace unos años está ampliamente aceptado que el auténtico método científico es el hipotético-deductivo y que el inductivo es un método propio de disciplinas nacientes, descriptivas, todavía en fase de acopio de información. En lo que quizás podamos tardar algo más es en ponernos de acuerdo en definir el estado en que se encuentra la Entomología como disciplina científica y, en consecuencia, los métodos que resultan más idóneos aquí y ahora. El elevado número de especies y el escaso conocimiento biológico acumulado hasta la fecha sobre cada una de ellas, hace difícil una aplicación generalizada del análisis evolutivo en esta disciplina. A pesar de todo, hay que reconocer que éste representa la perspectiva intelectual más interesante y una auténtica construcción científica frente a un simple método práctico de análisis. Pero, por contra, también debe reconocerse que el análisis morfológico (en Entomología, al menos) es la base práctica sobre la que se sustenta cualquier intento de análisis evolutivo.

La especie en Entomología, como conjunto de caracteres morfológicos, puede ser la estrella del trapecio o el acomodador del circo; pero sin ella, no hay función.

#### IV.-La especie como Sopa de Letras.

Las modernas concepciones de la sistemática, excluidas por inaplicables las biológicas, definen a los

taxones por el parentesco y no por los caracteres que tengan en común o su similitud general. Sin embargo, son dichos caracteres los índices o llaves que abren el cajón donde se ocultan las relaciones filogenéticas. Volvamos durante unos instantes a la Taxonomía tradicional manteniendo la caja de los truenos tapada (la definición de especie) e iremos viendo el por qué.

Un organismo cualquiera es portador de un sinnúmero de signos o caracteres que, **tomados en conjunto**, nos permiten separarlo de otro organismo cualquiera o, por contra, identificarlos como iguales. La *especie* es un conjunto de caracteres a utilizar como diagnóstico, como también lo es el género o cualquier otra categoría taxonómica. De dos artrópodos tomados al azar podremos decir que son iguales a nivel de Clase comprobando que el carácter **número de patas** es 6 en ambos casos (Insectos), o que son diferentes, por ser 6 en un caso y 8 en otro (Arácnido). Por supuesto, existen otros rasgos que los separan y aunque arranquemos 2 patas a la araña, seguiremos sin poder clasificarla como insecto.

El ejemplar de *Cerambyx cerdo* es igual a la suma de un número casi infinito (pero limitado) de caracteres. Podríamos decir que

$$\text{Ejemplar 1 de } C. \text{cerdo} = c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_6 + \dots + c_{20} + c_{21} + \dots + c_n$$

donde cada letra es un caracter cualquiera que posea la especie. Por ejemplo:

- $c_1$  = animal
- $c_2$  = ....
- $c_3$  = cuerpo segmentado...
- $c_4$  = provistos de cutícula quitinosa.
- $c_5$  = cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen.
- $c_6$  = seis patas articuladas.
- ...
- ...
- $c_{20}$  = dos pares de alas
- $c_{21}$  = dos ojos.
- ...
- ...
- $c_n$  = antenas de color rojizo.

Cada carácter de la ecuación puede tener importancia a algún nivel taxonómico (por ejemplo, el  $c_3$  y el  $c_4$  lo tienen a nivel de Phylum = Artrópodos; y el  $c_5$  y el  $c_6$  lo tienen a nivel de Clase = Insecta) o no tenerla en absoluto (el  $c_{21}$ , por ejemplo es común al ser humano y al coleóptero, así que no parece muy significativo; el  $c_n$  puede o no tenerla).

Otra forma de expresarlo, tal vez un tanto inapropiada, sería la de que **el individuo es una sopa de letras**:

Ejemplar 1 de CERAMBYX CERDO						
Ñ	P	h	Y	L	u	m
O	s	q	Ç	f	D	Q
x	p	y	J	ñ	C	M
n	X	g	d	V	l	K
G	e	N	E	P	A	£
a	c	W	R	o	S	z
w	i	b	U	Z	€	¡
T	r	H	I	t	v	F

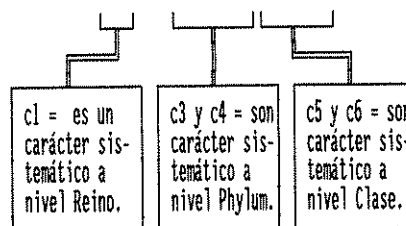
Efectivamente, el cuadro anterior no resulta nada prometedor, pero retengamos en nuestra cabeza la idea de que un individuo es o podría definirse como una sopa de letras, donde cada letra es un carácter determinado comparable con el presente en otro individuo cualquiera y decir que son diferentes o iguales, ya sea de la misma especie, o ya se trate del gobernador civil de Pamplona.

Cuando establecemos una categoría taxonómica cualquiera, en realidad estamos definiendo el valor que han de tomar un conjunto o serie de letras contenidas en la sopa de cada uno de los individuos o taxones que pretendemos incluir en la misma. Cada nivel taxonómico es un conjunto de letras que forma, en nuestro ejemplo, la palabra que lo identifica en términos de nomenclatura linneana (por ejemplo, Phylum, Clase, Tribu, Genero, Especie).

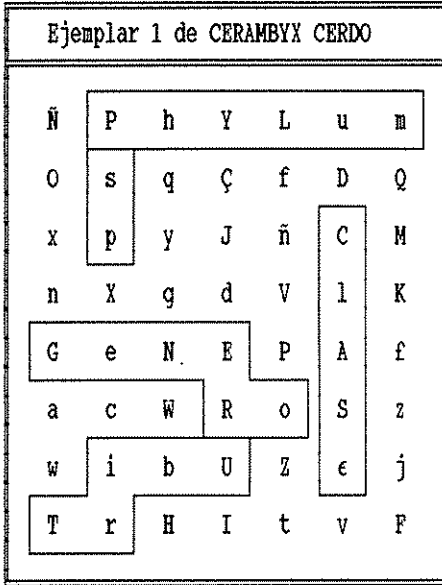
Si dos individuos cualesquiera pertenecen a la misma especie, presentarán una sopa de letras muy parecida que contendrá las letras correspondientes a todas las categorías taxonómicas mencionadas, aunque otros caracteres o rasgos sean diferentes. Todos los individuos del orden coleóptera tendrán en su sopa, formando la combinación adecuada, las letras *P-h-y-l-u-m* y *C-l-a-s-e*. Todos los miembros de la especie *C.cerdo* tendrán, además, en su sopa las mismas letras de *T-r-i-b-u*, *G-e-n-e-r-o* y *s-p* (son los caracteres sistemáticos) y un número indeterminado de letras que no formarán palabras.

Volviendo a nuestros ejemplos anteriores, podemos decir que nuestro ejemplar 1 de

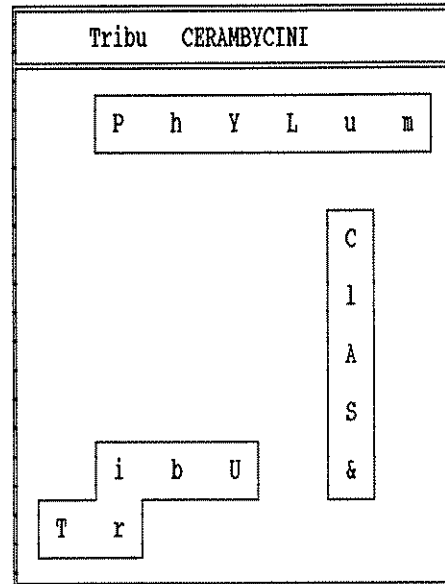
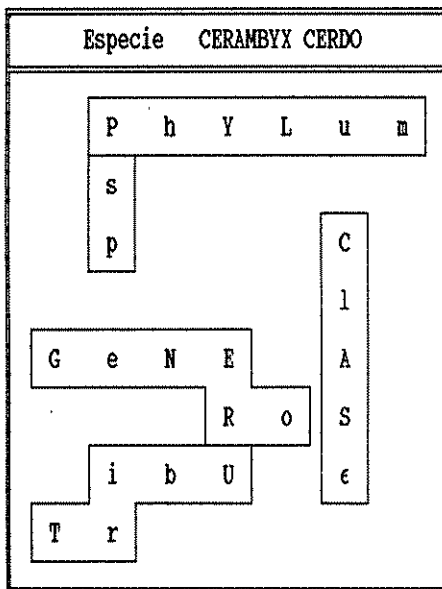
$$C. \text{cerdo} = c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_6 + \dots + c_{20} + c_{21} + \dots + c_n$$



Que, traducido a nuestra sopa de letras, sería



Si de la sopa anterior borramos todas las letras inservibles (las que no forman palabras) o, sencillamente, hacemos como que no existen, obtendremos la definición tipológica-morfológica de la especie *Cerambyx cerdo*. Obsérvese que si borramos las letras sobrantes de las sopas de todos los individuos pertenecientes a la misma especie, obtendremos invariablemente la misma sopa. Si continuamos eliminando palabras en las sopas resultantes, iremos obteniendo las definiciones de cada uno de los niveles taxonómicos sucesivos correspondientes. Borrando los caracteres definidos por las letras *s* y *p* en las sopas 'ideales' de todas las especies de un género, obtendremos la definición morfológica de ese género. Y podemos continuar con la tribu, la clase, etc., hasta los niveles taxonómicos superiores.



En la práctica, el proceso es el contrario: recordemos los párrafos con que abrimos este artículo: 'Es un insecto, un insecto coleóptero... de la familia Cerambycidae...'. Ello se debe a que, en realidad, cada individuo 'contiene' todas las palabras (modelos) de su árbol taxonómico, del mismo modo que cada nivel contiene la definición de todos los niveles superiores. No existen coleópteros que no sean insectos, ni *Cerambyx* que no sean artrópodos. Así que, en realidad, la palabra *género* debería escribirse: Phylumclasetribugénero. Esta macropalabra se repitirá invariablemente en todos los individuos pertenecientes a ese género.

¿Y la variabilidad de los caracteres sistemáticos dentro de una misma categoría? Gráficamente podríamos expresarlo del siguiente modo: las sopas de letras están hechas 'a mano' y no con perfectas impresoras láser, así que la inclinación, grosor, tamaño o anchura de cada una de las letras no es la misma. La caligrafía es un rasgo individual, personal, así que nadie escribe exactamente igual en español, aunque manejamos los mismos símbolos. En general, todos entendemos una nota manuscrita a poco cuidado que aplique el redactor. Una 'a' es una 'a' siempre, a pesar de que escrita por diferentes personas puede adoptar miles de formas diferentes (especialmente, si se trata de recetas médicas). Todas ellas no son sino referencias al modelo intelectual de la citada vocal que todos poseemos.

Hemos mencionado que el número de caracteres poseídos por un individuo es enorme. Pensemos que podemos utilizar, por ejemplo a nivel de especie, cualquiera, por intrascendente que nos parezca: color del pronoto, presencia de pubescencia, granulado, anchura con respecto a la base de los élitros, presencia de reborde anterior, posterior, presencia de estrías, tipo de estrías, forma, etc... seguiremos con los élitros, la cabeza, antenas, patas, abdomen, mandíbulas, genitalia, órganos internos... y, cuando hayamos considerado la totalidad de sus características, deberemos seguir más allá todavía; deberemos estudiar las de las diferentes fases del organismo (especialmente en el caso de los insectos):

son, o pueden ser tan importantes como los del imago o insecto adulto, los del huevo, larva, oruga, ninfa o cada uno de los estadios juveniles, así como los de la crisálida o pupa, etc. En realidad, podríamos llevar el asunto mucho más allá e incluir como 'caracteres' aspectos ecológicos, etológicos y biogeográficos. Estos pueden tener una gran importancia aunque en Entomología estamos lejos de poder valorarlos adecuadamente. Por ejemplo, la larva de *Cerambyx cerdo* es xilófaga (tiene un comportamiento determinado en materia de selección de fuente de alimento) y ello determina una tipología corporal que, por cierto, resulta común a toda la familia Cerambycidae. En Entomología -mucho nos tememos- los llamados caracteres extrínsecos (aquellos no contenidos en el propio individuo como los aspectos ecológicos o biogeográficos), juegan un papel práctico muy reducido.

## V.-De cómo matan el aburrimiento los sistemáticos.

Los sistemáticos juegan mucho a la 'Sopa de Letras'. Bien pensado, es un juego entretenido que no crea ningún tipo de ludopatía peligrosa para la economía familiar del científico o la institución con la que colabore. Consiste, como todo el mundo sabe, en encontrar varias palabras que tengan sentido dentro de una matriz de letras que, a priori, no tiene pies ni cabeza y que parece meticulosamente dispuestas para despistar y confundirnos. En nuestro juego particular las cosas no son muy diferentes:

1) Muchas letras o caracteres rellenan el cuadro, pero carecen de valor por no ser sistemáticos. Por ejemplo, si la letra Ñ es el 'número de ojos' y toma el valor 2, en realidad no es útil a nuestros efectos taxonómicos (la Ñ no aparece en ninguna de las categorías linneanas: es común a hombre, ave, insecto, etc.).

2) Otros caracteres son repetitivos o están correlacionados. Por ejemplo, dado que los insectos tienen simetría bilateral, su lado derecho es igual al izquierdo, así que si tenemos en cuenta como carácter que tiene 3 patas en un lado, no podemos considerar como otro carácter (al menos no como carácter sistemático) la tenencia de otras 3 en el otro. Sería como si en nuestra sopa algunas letras aparecieran varias veces repetidas. Sólo deberíamos tenerlas una vez en consideración u obtendremos palabras como *TRribBu*.

3) Una complicación importante (que, por cierto, no se da en el juego) es que las letras sólo pueden utilizarse una vez. Por eso en nuestro ejemplo hemos escrito *GeNERo*, entendiéndolo como letras diferentes *e* y *E*. Resulta lógico: el carácter 'cuerpo segmentado' no puede servir para identificar a la clase Artropoda y, al mismo tiempo, a Coleoptera. Todos los artrópodos tienen el cuerpo segmentado, así que no es posible utilizar esta característica para separar un 'coleóptero' de un 'lepidóptero' o de cualquier otro artrópodo.

4) Algunos caracteres cuando se consideran individualmente, son parecidos a los de otras especies y pueden equivocarnos. Por ejemplo, la *u* y la *v*, o la *i* y la *j*, aunque sean diferentes gráficamente se parecen mucho. Una lectura rápida podría llevarnos a confundirlas, especialmente si tenemos en cuenta la hipótesis de que la sopa debería estar escrita 'a mano' para recoger la variabilidad de los individuos y sus caracteres. La similitud entre las letras no implica, en nuestro juego, una auténtica relación entre los taxones, sino simplemente una convergencia o paralelismo evolutivo que normalmente queda pronto de manifiesto al comprobar que dicho carácter *no forma palabra alguna*, es decir, que no guarda concordancia con las otras letras. En nuestro ejemplo, ni *Trjbu*, ni *Tribv* son categorías sistemáticas, aunque se parecen mucho a *Tribu*. Un ejemplo de este tipo de confusión es el citado por Claudio Eliano en su *Historia Animalium* (Libro VI, 20, hacia el siglo II) al referir: *tengo entendido que hay once clases de escorpiones: el blanco, el rojo, el ahumado... y también me he enterado de que existen escorpiones con alas*. Eliano debió confundir a la mosca escorpión, o *Panorpa* (insecto mecóptero), con un escorpión alado. El motivo arrancó de la coincidencia entre ambos animales en la posesión de un 'aguijón' en la parte posterior del abdomen. En realidad, sólo los machos de las moscas escorpiones presentan el extremo del abdomen doblado hacia arriba y el último segmento hinchado dando la apariencia de un aguijón. Eliano consideró **homólogo** (con un mismo origen morfológico) en lugar de **análogo** (convergente o 'paralelo') dicho carácter, y concluyó equivocadamente que la *Panorpa* era un escorpión con alas. Un mal día lo tiene cualquiera, aunque se sea un romano clásico, y Eliano sólo se fijó en el aguijón sin considerar el resto de caracteres.

A pesar de los problemas que hemos comentado, las reglas del juego son relativamente fáciles y los sistemáticos (como científicos inteligentes) terminarían pronto por aburrirse. En realidad, hemos hecho trampa en nuestro planteamiento quitándole emoción y dificultad al juego. En concreto, hemos anticipado las palabras a buscar y esto no ocurre en la realidad. En la práctica el problema es que, frente a un individuo concreto, desconocemos la importancia de cada uno de los caracteres que observamos. Ignoramos a qué nivel sistemático tienen trascendencia (a qué palabra pertenece la letra, si es que pertenece a alguna, y cuales son esas palabras). En definitiva: ¿qué criterio utilizar para seleccionar caracteres?

## VI.-Diversas ciencias en la ciencia de la diversidad.

La sistemática presenta en la actualidad tres tendencias bien definidas, más o menos enfrentadas entre ellas y, como es lógico, con objetivos, análisis y metodologías diferentes. Son la fenética, la evolutiva y la filogenética, a la que, para evitar confusiones, llamaremos directamente cladista (pues la evolutiva también se ocupa de la filogenia). La

Sistemática es 'diversa' y, por ello, la pregunta formulada respecto a qué criterio utilizar en la selección de caracteres, da lugar a tres respuestas diferentes. Veamos cómo juegan a la sopa de letras los sistemáticos:

#### **Sistemática fenética o numérica.**

Está basada en el nivel de similitud morfológica general. Aplica técnicas matemáticas en su análisis para establecer clasificaciones, y para ello tiene en cuenta el máximo número de caracteres disponible sin preocuparse de su significación evolutiva y sin hacer ninguna valoración previa de los mismos. Se funda sobre el principio de agrupamiento de especies y de taxas en atención a su parecido general que, a su vez, se fundamenta en un gran número de caracteres (adaptativos o no) (JANVIER, 1990).

Podríamos decir que construye gigantescas sopas de letras, cuanto mayores mejor, que luego son comparadas mediante técnicas matemáticas y estadísticas. Todas las letras, al menos inicialmente, entran en juego, y todas con la misma importancia. Los resultados son expresados en distancias (es decir, el número de caracteres compartidos), que se supone son reflejo de una proximidad filogenética más o menos grande (ancianidad relativa del ancestro común).

#### **Sistemática evolucionista.**

DARWIN (1859) postuló que los organismos semejantes están emparentados y descienden de un antepasado común. Todos los insectos tienen un antepasado común y en cada nivel taxonómico debe ocurrir lo mismo, así que una subfamilia es el exponente de un antepasado que dió origen a todos los miembros actuales de la misma. Dicho esto, no es de extrañar que la sistemática evolutiva se funde sobre la genealogía (planteamiento que comparte con la sistemática filogenética), pero también sobre la semejanza o similitud, dando una gran importancia a la divergencia morfológica o evolutiva para el establecimiento de sus clasificaciones. Su objetivo es, pues, establecer la relación evolutiva de ancestro a descendiente entre especies (u otras taxas), privilegiando la búsqueda de taxones ancestrales (frecuentemente fósiles), así como expresar -mediante el rango de diferentes categorías- la divergencia morfológica (JANVIER, *op. cit.*)

Los evolucionistas prestan mucha atención tanto a los rasgos biológicos, ya que de ahí obtienen características que definen a cada organismo, como a los fósiles, pues son un registro que permitirá establecer criterios en términos de antigüedad o modernidad de caracteres.

#### **Sistemática cladística**

Como la evolucionista, se fundamenta en la genealogía, pero a diferencia de aquella, rechaza cualquier otra consideración, y establece sus clasificaciones tomando en cuenta la secuencia evolutiva de los caracteres.

A priori podría decirse que es necesario un alto grado de sutileza para distinguir adecuadamente los postulados de la sistemática evolucionista y la cladista. Ambas hablan de genealogía y ambas hablan de caracteres. Sin embargo, son muy diferentes. La primera pretende reflejar la cantidad de cambio, medido a través del grado de similitud o divergencia morfológica global, de cada una de las ramas o líneas evolutivas que componen el árbol genealógico. La segunda, por contra, se preocupa de reconstruir, a través del orden sucesivo de cambios, la filogenia.

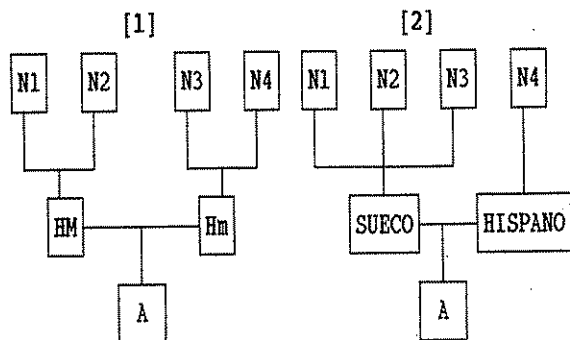
Un sistemático evolutivo valorará el grado de parecido morfológico general del conjunto de caracteres de un grupo de especies, analizará sus características biológicas (y, si está disponible, echará mano del registro fósil); con toda esa información evaluará individualmente esos caracteres y formulará una conclusión en forma de árbol genealógico ubicando a cada taxón en ramas cuyas bifurcaciones vendrán marcadas por el grado de divergencia morfológica global. Fijará qué taxones son más o menos evolucionados analizando el número de novedades que presenten aunque a veces no se refleje con detalle el parentesco entre ellos. Sus clasificaciones expresarán, para cada nivel, un determinado grado de coincidencia morfológica y un determinado grado de evolución.

Un sistemático cladista no valorará el grado de similitud o divergencia morfológica, es decir, no se preocupa del grado de parecido global entre un grupo de taxones. Dirá que no le interesa la similitud morfológica, pero a continuación, especialmente en Entomología, se pondrá a clasificar caracteres morfológicos más que organismos. Los caracteres son seleccionados en base a la información que pueden aportar (al evolucionar) respecto a la relación entre dos taxones, es decir, su parentesco. El conjunto de caracteres con significación evolutiva seleccionados le permitirá establecer, mediante determinadas técnicas, el orden de cambio evolutivo y, en consecuencia, la secuencia genealógica de esos taxones. No sólo, a diferencia del evolucionista, dirá que A es ancestro de B, sino que intentará concretar que A es el tatarabuelo de B, formando un minucioso árbol genealógico. Sus clasificaciones sólo darán información filogenética: secuencias de especiación o, a nivel de caracteres, órdenes de aparición.

Para un cladista sólo serán válidos los grupos monofiléticos, es decir, aquellos que incluyen a la especie ancestral y a todos sus descendientes (y sólo a ellos). Por contra, considerará imposibles -y no los incluirá en sus clasificaciones- a los grupos parafiléticos (grupos que no incluyen a todos los descendientes de un ancestro común). El evolucionista admitirá grupos parafiléticos en sus clasificaciones y, probablemente, llamará 'paranoico' a su colega. Sin embargo, si el objetivo fijado es la construcción de una filogenia es lógico que se rechacen tajantemente ancestros *indefinidos*, como son, para un cladista, los grupos parafiléticos. Digamos que nadie puede tener una 'madre indefinida' (obsérvese que no hemos puesto *padre* para evitar comentarios jocosos). **Invertebrado** es una madre indefinida para un cladista. Inicialmente fue concebido como 'resto de animales que *no* son vertebrados'. Así como los



vertebrados sí son un grupo monofilético, curiosamente los invertebrados no lo son (entre otras razones) por no incluir a los vertebrados, ya que éstos son descendientes de aquellos. Invertebrado es, pues, un grupo parafilético y, en consecuencia, no existe como categoría cladística. Veamos un ejemplo de cómo clasificarían un evolucionista y un cladista un grupo familiar. A es el abuelo; éste tiene dos hijos H1 y H2; cada uno de éstos tiene, a su vez, dos hijos (nietos de A), a los que llamaremos N1, N2, N3 y N4. Los tres primeros nietos son rubios, altos y fuertes; N4 es moreno, bajito y enclenque (nadie sabe el por qué y mamá, a pesar de sonreír a veces entre dientes, asegura no comprenderlo). Los sistemáticos llegarán a dos tipos de clasificación:



[1] Árbol genealógico cladista y [2] clasificación evolucionista.

El ejemplo es, tal vez, un tanto burdo pero creemos que resulta ilustrativo. Más adelante veremos otros ejemplos reales. Aquí lo que nos interesa destacar es la diferente perspectiva y objetivos de cada una de las corrientes sistemáticas. Obsérvese que la clasificación 'evolucionista' sería intragable para un cladista: el conjunto de los hijos N1, N2 y N3 y sus ancestros es un grupo parafilético, pues no incluye a N4. Para el cladista no son caracteres utilizables el color del pelo, la altura o la fuerza y habrá llegado a la construcción de su árbol genealógico a través de otros caracteres o pruebas diferentes (seguramente las partidas de nacimiento y una declaración jurada de la madre). Para él, las letras de la sopa no forman palabra.

En el ejemplo anterior hay reflejada otra idea importante a destacar: el significado de las diferentes categorías taxonómicas para unos y otros. Para el evolucionista, RUBIO+ALTO+FUERTE es un taxón supraespecífico (cada uno de los hijos N es una especie) al que nombrará como *Género SUECO*, o algo similar; el otro tipo, será un género monoespecífico al que llamará *HISPANO*. El Abuelo A será, por ejemplo, el nivel de *Familia*. Para el cladista, el nivel taxonómico de *género* está definido por una bifurcación en el árbol genealógico; segurante los llamará *HIJO MAYOR (HM)* e *HIJO MENOR (Hm)*; el abuelo será el punto de arranque de la *Familia*. Así, pues, la categoría taxonómica representa una relación ancestro-descendiente, mientras que para el evolucionista es, más bien, una rama evolutiva dotada de un cierto grado de similitud

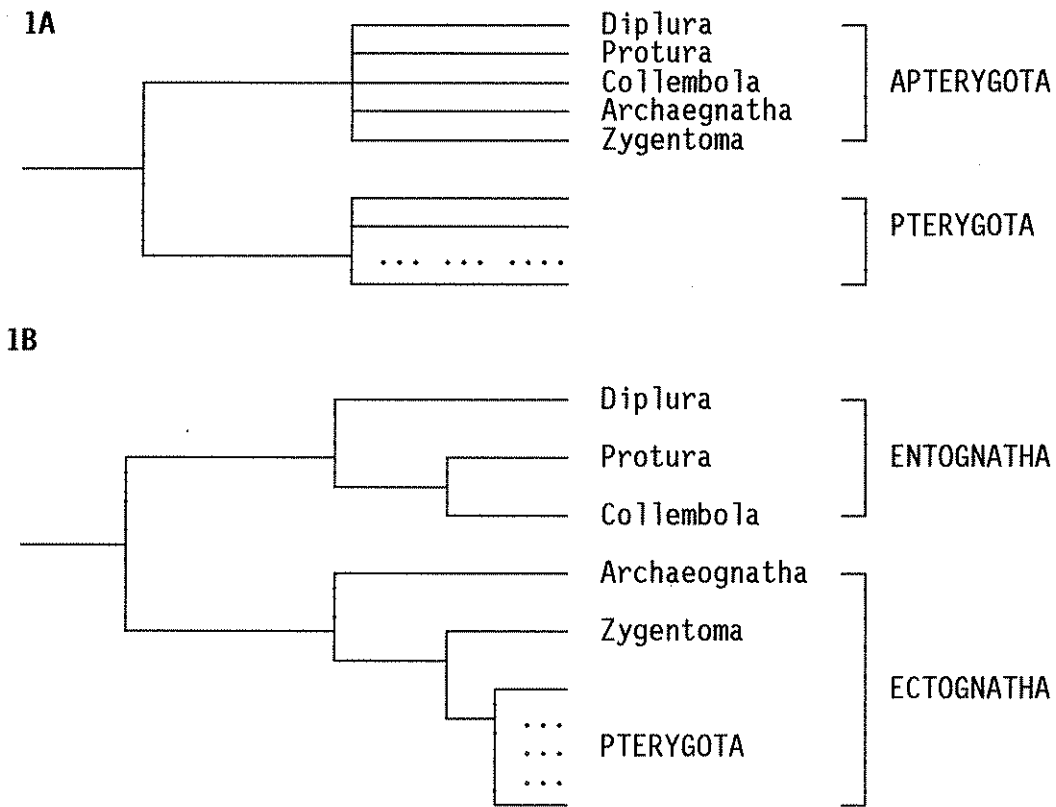
morfológica. Los criterios para la construcción de palabras en la sopa de letras, como puede verse, son muy diferentes.

## VII.-De por qué no existen los reptiles.

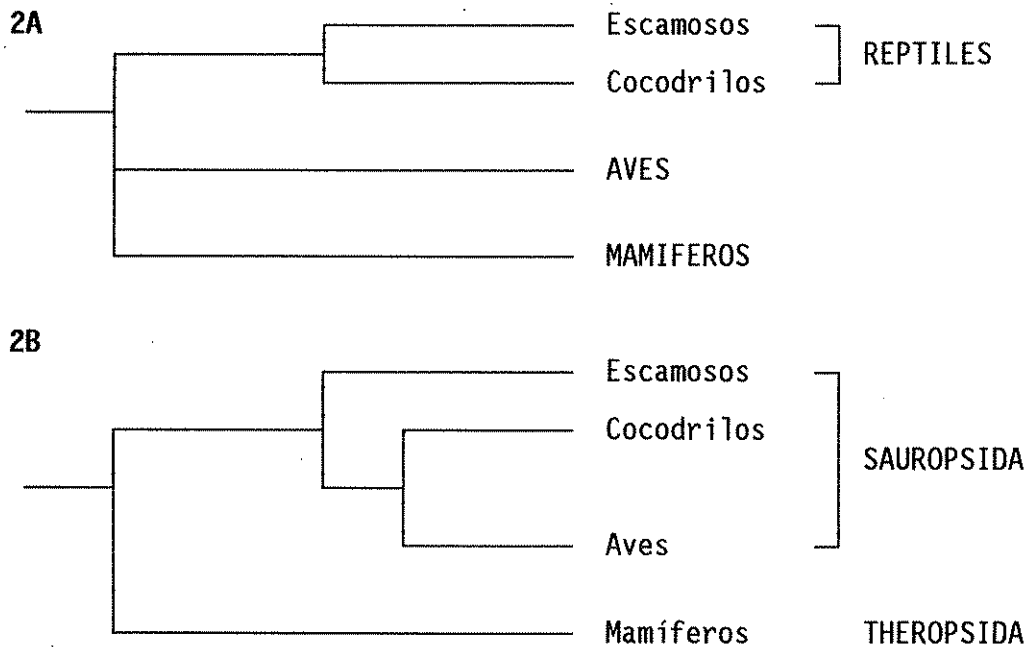
La clasificación filogenética de la TABLA 1 (la de DAVIES) puede resultar más o menos parecida a la más clásica de IMMS. Sin embargo, existen numerosas diferencias que van mucho más allá de la diferente ordenación de los propios órdenes. A título de ejemplo, y sólo para subrayar la gran distancia existente entre ambas, vamos a destacar una de esas diferencias.

Seguramente la mayoría de nosotros todavía separa a los insectos en las dos grandes subclases de IMMS: Apterygota y Pterygota. Su diferencia fundamental: los primeros son insectos primitivos ápteros (sin alas); los segundos son más modernos y tienen alas o las han tenido en algún momento aunque en la actualidad las hayan perdido (por ejemplo, la pulga: Siphonaptera). Sin embargo, el análisis de algunos datos desde el punto de vista cladístico establece una división diferente de los insectos a este nivel, en dos grupos: Entognatha y Ectognatha. Los primeros tienen una serie de caracteres que se suponen estaban presentes en los insectos primitivos (Clase Insecta) y que en los Entognatha faltan o están reducidos. Por su parte, los Ectognatha presentan un gran número de caracteres evolucionados que les son propios y exclusivos. Hasta aquí, de acuerdo. Sin embargo, el problema surge porque dos órdenes, Archaeognatha (lepismas) y Zygentoma (pececillos de plata) (ver FIGURA 1), a pesar de ser ápteros, pertenecen al clado o grupo que incluye a los Pterygota (insectos con alas). La consecuencia es que para un cladista Apterygota carece, desde ese momento, de cualquier significación taxonómica. Desde el punto de vista sistemático cladista, los Apterygota no existen. Por contra, sí existen los antiguos Pterygota (insectos alados), pero no como subclase de los Insectos, sino como un grupo de categoría inferior dentro de los Insectos Ectognatha.

Se trata de un simple ejemplo -la alta taxonomía de los insectos no está todavía aclarada- pero que producirá cambios enormes a otros niveles más bajos de la clasificación; especialmente si consideramos que se trata del grupo zoológico cualitativamente más importante del mundo y que otros, mucho menos diversificados y mejor conocidos, están ya sufriendo una auténtica revolución. Por ejemplo, una consecuencia de la mayor proximidad filogenética de las Aves a los Reptiles con respecto a los Mamíferos, produce el efecto de hacer desaparecer a los reptiles de la clasificación (FIGURA 2). Es otro grupo que desaparece, por muy extendido que esté su uso en el lenguaje vulgar y que ahora tiene el bonito nombre de Sauropsida (Scamata + Cocodrila + Aves). Otro tanto ocurre con los invertebrados, las algas o las gimnospermas. Puede predecirse que si las 'revoluciones' tienen esta magnitud en las partes altas de la tabla (teóricamente, las más estables), las consecuencias a otros niveles más bajos serán espectaculares.



**FIGURA 1.-CLASIFICACION TRADICIONAL (1A) y MODERNA EN INSECTOS (1B).** En la clasificación filogenética los insectos 'Apterygota' no tienen significación alguna, pues comprende 5 órdenes que pertenecen a diferentes grupos zoológicos.



**FIGURA 2.-CLASIFICACION TRADICIONAL (2A) y MODERNA (2B) EN VERTEBRADOS SUPERIORES.** En la clasificación filogenética las Aves forman un grupo con los 'reptiles' escamosos y cocodrilos independiente de los mamíferos. Ese grupo es Sauropsida. Los 'reptiles' de la clasificación tradicional no tienen aquí ningún sentido taxonómico, no forman grupo alguno para un cladista. (Nota: hemos prescindido además del grupo 'Tortugas', que complica un poco más la filogenia descrita).

### VIII.-¿Y entonces, qué?

Las 'sistemáticas' difieren en sus métodos, como es lógico. Sin entrar en mucho detalle, la fenética utiliza en sus análisis métodos de bioestadística multivariante y, especialmente, el llamado análisis de 'clusters'. La sistemática filogenética utiliza fundamentalmente el análisis cladístico, utilizando como técnicas de representación gráfica los llamados 'árboles de Wagner' con optimización de la solución más económica. A su vez, una y otra sistemática utilizan diversas técnicas estadísticas (univariante o multivariante, análisis de varianza, de componentes principales, análisis discriminante, etc.). Por contra, la sistemática evolucionista utiliza todas las técnicas y ninguna. Carece -podríamos expresarlo así- de una metodología propia y exclusiva. Ello se debe a la dificultad de encontrar métodos objetivos compatibles con su tipo de análisis amplio.

Pero las 'sistemáticas' -a través de sus acólitos respectivos- coinciden en una cuestión: cada una de ellas tiene razón, y las otras dos están equivocadas o exageran. Un 'fenético' presumirá de que su método es el más objetivo, puesto que está libre de todo tipo de presunción inicial. Sus categorías son fruto directo de la aplicación de análisis estadísticos a hechos objetivos (comparación de gran número de caracteres). Opinará también que las otras sistemáticas tienen un alto grado de subjetividad, y que ello da lugar a clasificaciones diferentes. Coincidirá con el cladista en asegurar al evolucionista que el registro fósil es imperfecto y por lo tanto difícilmente utilizable, que su selección de caracteres es frecuentemente parcial y, por tanto, discutible, y que las categorías resultantes en sus clasificaciones son agrupaciones artificiales que sirven, fundamentalmente, para llenar las revistas entomológicas de infinitos artículos sobre variaciones nomenclaturales y taxonómicas. Conjuntamente con el evolucionista, dirá al cladista que su selección de caracteres encierra un grave riesgo, ya que utiliza las 'novedades' para definir taxos en lugar de la similitud general (técnicamente, dando enorme transcendencia a las sinapomorfias o caracteres nuevos y nulo valor a las plesiomorfias o caracteres comunes), lo que implica tomar grandes decisiones a partir de pruebas que pueden ser tachadas de débiles. Le dirán también que las clasificaciones filogenéticas resultantes son infernales en su complejidad y que, en consecuencia, resultan inoperantes y poco útiles como método de organización de la información biológica. El evolucionista apuntillará diciéndole que en la escala morfológica la evolución es continua y que, en consecuencia, dado que cualquier clasificación es discontinua por pura definición, está persiguiendo una utopía, por muchas categorías que establezca en la misma. A tal efecto hará constar que aunque las clasificaciones evolucionistas son también discontinuas, no pretenden reflejar la continuidad de la evolución y que por ello, lo correcto es el diseño de las ramas evolutivas y no tanto la curiosidad de un árbol genealógico imposible e inmanejable. La subjetividad que se le imputa desde la fenética y la cladística es, para él, un mal menor del que, además,

no están exentas las otras dos sistemáticas, y lo justificará acudiendo a pruebas concretas: los fenéticos, a pesar de su supuesta objetividad en la selección de caracteres y métodos, llegan a diferentes clasificaciones a partir, prácticamente, de los mismos datos; otro tanto ocurre con los análisis cladísticos, en los que resulta difícil encontrar dos trabajos sobre el mismo asunto que coincidan en sus árboles genealógicos. Además, el descubrimiento de una nueva especie para un cladista puede 'desmontar' prácticamente el árbol (y con él, las categorías taxonómicas). Por último, le dirá que obsesionarse con la monofilia después del panorama dibujado es, posiblemente, un problema siquiátrico más que estrictamente científico. Por supuesto, el cladista no tardará en contestar y dirá que la filogenia es un fin en sí mismo por cuanto proporciona el sistema más natural de organización de la información biológica y que éste es el objetivo básico de la sistemática, y volverá a echar en cara a sus contrarios la ingenuidad conceptual del análisis fenético y la enorme y acientífica carga de subjetividad que mancilla las construcciones evolucionistas, tanto a partir de la selección de caracteres y su uso como de la construcción de clasificaciones taxonómicas artificiales.

Es más que probable que la discusión termine a altas horas de la madrugada y sin acuerdo de ningún tipo. No es imposible que se produzcan agresiones.

Pero a nuestros efectos, es lícito preguntarnos qué sistemática es la que, en la actualidad, tiene más éxito, es decir, es aceptada por mayor número de científicos. Sin duda, ésta es la sistemática cladística y sus métodos. Y bueno, para el entomólogo que intenta identificar un escarabajo de color negro que la 'guía' llama (sin ningún género de dudas) *Cerambyx cerdo* ¿tan importante es todo este asunto? ¿No son, quizás, estas cuestiones más propias de cátedras en zoología, departamentos de investigación avanzadas o de revistas serias (sin duda en inglés) y sin sección de humor? Nada más lejos de nuestra intención que traer aquí consideraciones de tipo epistemológico, filosófico o personal (aunque tal vez lo hayamos hecho). Allá cada cual. No obstante, si hemos de hacer una apreciación práctica que parece indiscutible: al ritmo actual, dentro de pocos años, la mayor parte de los trabajos sobre sistemática habrán de basarse en este tipo de análisis. Las revistas entomológicas rebosarán de árboles de Wagner y matrices de datos, grupos mono y parafiléticos, plesiomorfias y sinapomorfias y haremos de la polaridad, la congruencia o el principio de parsimonia conceptos habituales. Sea así, o sea, como opinan algunos, una moda pasajera, merece la pena profundizar en la metodología cladística y por ello, aun siendo conscientes del disgusto que sin duda provocamos, dedicaremos el siguiente trabajo -del que éste ha sido una suerte de prolegómenos- a la Cladística en exclusiva. Que el Señor nos ampare a todos, hermanos.

## Bibliografía:

- DARWIN, Ch., 1859.-*On the Origin of Species*. Londres.  
DAVIES, R.G., 1988.-*Outlines of Entomology*. Chapman & Hall, 7ª ed., Londres (*Introducción a la Entomología*, Mundi-Prensa, Madrid, 1989)  
HENNIG, W., 1965.-*Phylogenetic systematics*. Univ. Illinois. Press Urbana.  
IMMS, A.D., 1957.-*A General Textbook of Entomology*. Metham & Co. Londres.  
JANVIER, P., 1990.-La classification cladistique: evolution ou revolution? *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 115(2): 159-164.  
SIMPSON, G., 1961.-*Principles of animal Taxonomy*. Columbia University Press. New York.  
VIEDMA, M.G. de, 1972.-El proceso de las clasificaciones naturales (filogenéticas o evolutivas) en el orden Coleoptera. *Revta. Universidad de Madrid*, 82: 79-105.  
VIEDMA, M.G. de, J.R.BARAGAÑO & A. NOTARIO, 1984.-*Introducción a la Entomología*. Alhambra, Madrid.  
WILEY, E.O., 1978.-The evolutionary species concept reconsidered. *Syst. Zool.*, 27: 17-26.

# Entomo praxis

APARTADO 36.164 - 08080 BARCELONA

Teléfono y Fax: 93 - 323 08 77

C.I.F.: G 25345893

## ALFILERES ENTOMOLÓGICOS: NUEVOS PRECIOS

(ocasionados por los cambios de las paridades monetarias)

### AUSTRÍACOS (*Emil Arldt*)

- \* Calidad IMPERIAL (negros), todos los números: 800 Pts
- \* Calidad ELEFANT (negros), sólo números 0-1-2-3: 900 Pts
- \* Calidad ANTICORRO (inoxidables), números 000 a 3: 1.250 Pts / números 4 a 7: 1.350 Pts

### CHECOS (*Morpho*)

- \* Negros: 550 Pts
- \* Inoxidables: 700 Pts

\*\* Precios aplicables a compras globales de material a partir de 5.000 Pts. Para compras de alfileres a partir de 2.000 unidades, se aplica un descuento del 5% (austríacos) y 10% (checos). Las compras muy reducidas son desaconsejables por los elevados gastos de envío.

## CAJAS PARA COLECCIONES DE INSECTOS

(MADERA RECUBIERTA DE PAPEL NEGRO. Los precios varían según las cantidades: 1-9, 10-49, más de 50)

	CALIDAD STANDARD	CALIDAD EXTRA
Medidas 26x19x5,5 cm	1.600 (unidad)	2.300 (unidad)
Medidas 39x26x5,5 cm	2.250 (entre 10 y 49 cajas) ref. B100	2.900 (unidad)
Medidas 39x26x7,5 cm	2.800 (unidad)	3.300 (unidad)
Medidas 50x39x5,5 cm	3.900 (unidad)	4.400 (unidad)

## TRAMPA DE LUZ U.V. DE DOBLE ATRACCIÓN (11 watts)

Funciona con batería de 12 volts / 7 Amp. (hasta 7 horas). Área de atracción doble de las standard, con resultados excepcionales. Kit completo (sin batería) ..... 15.000 Pts

## LÁMPARA CON DOS TUBOS U.V. (8 watts cada uno)

Se puede colgar o colocar sobre algún dispositivo para recolección. Funciona con batería 12 volts / 7 Amp (hasta 7 horas). También se sirve con 2 fluorescentes de luz normal ..... 4.300 Pts

- \* **BATERÍAS 12 volts / 7 Amp** (calidad básica, Kobe): 3.800 Pts
- \* **BATERÍAS 12 volts / 7 Amp** (calidad superior, Yuasa): 4.800 Pts