
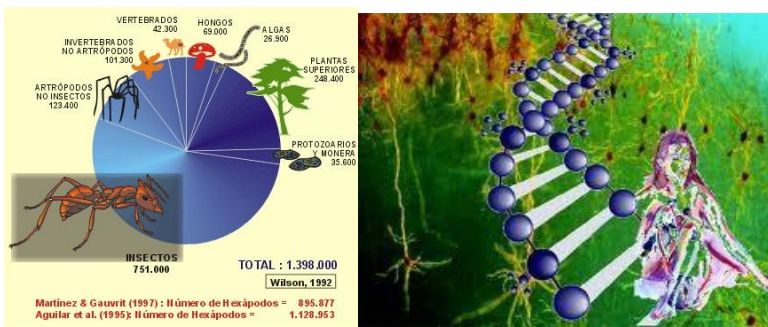


	Secretaría de Educación de Medellín Institución Educativa Fe y Alegría Aures “Educar para la vida con dulzura y firmeza” Guía de trabajo en casa 2021		
Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignatura: Biología	Grado: 9°	Intensidad Horaria: 2h/semana
Profesor: Edilberto Rodas Cardona	Año: 2021	Periodo: 2	Semanas: 01 a 10
Entorno: Vivo	Procesos: Células, Organismos y Taxonomía.		
Fecha			
Segundo periodo académico, según se programa institucionalmente (se recomienda entregar hasta la quinta semana).			
Contenidos de Aprendizaje			
Temas: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de clasificación y organización. • Comparación de sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos: <ul style="list-style-type: none"> - Órganos homólogos. - Órganos análogos. - Órganos vestigiales. 			
Indicador de logro			
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie. DBA 4. • Compara sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos. DBA 4, 5. • Clasifica organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares. • Propone alternativas de clasificación de algunos organismos de difícil ubicación taxonómica. • Relaciona las adaptaciones con los procesos evolutivos que experimentan las especies. • Identifica los principios de evolución de los seres vivos. 			
Actividades y Recursos			
<p>Para realizar sus productos académicos, como los contenidos temáticos (talleres), los diferentes tipos de preguntas, sus preguntas de investigación, exposiciones y ampliar la información sobre los contenidos temáticos, los estudiantes deben usar la biblioteca que tengan disponible, sus textos y computador si lo tienen, las explicaciones y orientaciones del docente en clases, los correos que el profesor envía con la información necesaria para que resuelvan sus trabajos, la plataforma Moodle.</p> <p>Los talleres, las preguntas y los avances del proyecto de investigación se elaboran a mano y en el cuaderno de Biología, pues leer y escribir le permite disfrutar de sus propios logros y aprender de sus equivocaciones. Se pretende, además, orientar hacia el uso adecuado del vocabulario, tanto en la expresión oral como en la escrita, por este motivo escribir o hablar con coherencia permite una mejor comunicación, pues se evitan repeticiones mecánicas que no permiten comprender, interpretar, valorar, crear ni enjuiciar los conocimientos.</p> <p>Recuerde elaborar y presentar mínimo 20 preguntas con Tipo I, IV, y abiertas, como ya se le ha enseñado a hacerlas y continuar con su proyecto de investigación en su hogar.</p>			

Células, Organismos y Taxonomía. Consultar y estudiar qué son órganos homólogos, órganos análogos y órganos vestigiales

Recuerde consignar los conceptos con las ilustraciones (lámina, dibujo, diagrama, esquema, fotografía o fotocopia) con su respectivo pie de foto, es decir, explicando que quiere representar con dicha ilustración.



Ciencia de la diversidad biológica

Síntesis elaborada a partir de la bibliografía citada por la Lic. Manuela Rodríguez
 Uso interno de la cátedra Sistemática Teórica. Depto. de Biología – Licenciatura en Genética.

El estudio de la biodiversidad. Taxonomía. Sistemática.

El aspecto más impresionante del mundo vivo es su diversidad. Nuestro conocimiento de la diversidad de la vida ha ido creciendo exponencialmente durante los últimos trescientos años. Comenzó con los viajes de exploración y el trabajo de exploradores, cuyas observaciones y colecciones revelaron diferencias en las faunas y floras de todo nuevo continente e isla que exploraban. Vino a continuación el estudio de los organismos marinos y de agua dulce, incluyendo los de las profundidades oceánicas, que reveló otra dimensión de la biodiversidad. La investigación de los animales y plantas microscópicas, los parásitos y los restos fósiles proporcionó nuevas pruebas del carácter único de las biotas terrestres. Por último, tuvo lugar el descubrimiento y estudio científico de los procariontes (bacterias y similares) tanto actuales como fósiles.

Melendi *et al.* 2008, señalan en relación al concepto de biodiversidad (sinónimo de diversidad biológica): ...que la vida está estructurada en sistemas y a través de distintas escalas: molecular, genética, celular, individual, poblacional y ecosistémica; en todas ellas se manifiesta la diversidad. La define en tres dimensiones que están indisolublemente vinculadas, *diversidad taxonómica*: espectro de variabilidad de seres vivos a nivel específico, infraespecífico, intraespecífico y supraespecífico; *diversidad genética*: espectro de variabilidad del material genético es una especie dada o el conjunto de genes y genotipos dentro de una población y *diversidad ecosistémica*: espectro de la variabilidad del conjunto de ecosistemas, ecotonos, hábitats y nichos ecológicos en todas sus escalas.

La **Taxonomía**, es el campo concreto de investigación que se “ocupa de describir y clasificar la vasta diversidad de la naturaleza” (Mayr, 1998). Etimológicamente, el término deriva del gr., *nomos*, orden, ordenación, y *logos*, ley, norma. Heywood (1968) define a la **Taxonomía** como “...el estudio de la clasificación incluyendo bases, principios, métodos y leyes”.

Consciente de que el estudio de la biodiversidad es mucho más que la mera descripción y catalogación, Simpson propuso restringir el término "**taxonomía**" a los aspectos tradicionales de la clasificación, y aplicar el de "**sistemática**" al estudio científico de los tipos de organismos, de su diversidad y de todas las relaciones existentes entre ellos. Así pues, la sistemática se concibió como la ciencia de la diversidad, y este nuevo concepto ampliado ha sido aceptado por casi todos los biólogos (Simpson, 1961).

La **sistemática no** sólo incluye la identificación y clasificación de organismos, sino también el estudio comparativo de todas las características de las especies y la interpretación del papel de taxones inferiores y superiores de la naturaleza y en la historia evolutiva. Es una síntesis de conocimientos de muchos tipos, teorías y métodos aplicados a todos los aspectos de la clasificación (Mayr, 1998).

A lo largo de la historia de la sistemática y la taxonomía, existieron y existen enfoques representativos de dos formas de proceder distintas metodológicamente: La llamada a) Taxonomía clásica, ortodoxa o alfa, meramente **descriptiva y estática**, se basa en caracteres morfológicos. Su objeto es describir y ubicar los seres vivos, según sus semejanzas y probables relaciones de parentesco en unidades subordinadas jerárquicamente, construyendo de esta manera un sistema piramidal de categorías sobre una base predominantemente tipológica. La unidad de partida es la especie a la que siguen otras unidades que contienen a las anteriores, como, por ejemplo:

Las especies se agrupan en géneros

Los géneros se agrupan en familias

Las familias se agrupan en órdenes Los órdenes se agrupan en clases.

Las clases se agrupan en divisiones o *phyla*.

Las divisiones o *phyla* se agrupan en reinos.

Subordinadas a la especie se pueden reconocer otras unidades menores, como subespecie, variedad, raza, forma, etc. Todo esto forma una escala ordenada, disciplinada, rígida.

A pesar de las críticas de que ha sido y sigue siendo objeto, la taxonomía clásica es aún imprescindible en vastas regiones del globo, donde el conocimiento de la fauna y flora es escaso. Su aplicación en esas regiones es necesaria.

b) La taxonomía experimental o taxonomía omega: hace alusión a su índole dinámica, particular y generalizadora. Se basa en toda la información disponible y **pretende revelar la evolución y sus mecanismos**. Su punto de partida no son los especímenes aislados, fortuitamente colectados, sino **poblaciones**, unidades que permiten analizar el comportamiento reproductivogenético. Las variaciones de los integrantes de las poblaciones brindan las características que servirán de base para la interpretación de futuros cambios.

El concepto de población, su dinámica y su comportamiento biológico, favoreció el sucesivo desarrollo de la taxonomía. Los rápidos avances de la citología y la genética y los datos cromosómicos especialmente los estudios de cariotipos, poliploidía, cruzamiento y formas de hibridación contribuyeron a los métodos taxonómicos convencionales.

Relacionado con estos avances debemos destacar el cambio de punto de vista conceptual de la especie no ya como entidad inmutable ni como entidad tipificada por un ejemplar, sino como poblaciones (conjuntos de individuos de la misma especie que ocupa una extensión definida en tiempo y espacio), bajo determinadas condiciones ambientales y que por cruzamientos (siempre que se trate de poblaciones con reproducción sexual) intercambian libremente su material genético (de la Sota, 1982).

Según Crisci (2008), la **sistemática biológica** -centro de gravedad de la biología comparada- es la disciplina científica que describe, nombra y clasifica a la diversidad de la vida y sus relaciones y a sus 3.500 millones de años de historia. Por otro lado, la sistemática biológica es el principio organizador de nuestro conocimiento sobre la vida y, como tal, fundamenta las hipótesis explicativas y las leyes científicas de la biología. La sistemática biológica es una *disciplina multidimensional* que incluye las siguientes actividades: colección, descripción de especies, monografías y revisiones, floras y faunas, inventarios, reglas de nomenclatura, clasificaciones jerárquicas y reconstrucciones filogenéticas (con datos morfológicos y/o moleculares). Todas estas actividades con la excepción de las reconstrucciones filogenéticas caen bajo la subdisciplina denominada taxonomía.

Estos conocimientos sólo se pueden conseguir a través de la obtención del mayor número posible de datos sobre la forma, el tipo de vida, la distribución, la variabilidad y todas las demás particularidades de los seres vivos. Para ello se deberá establecer primero una caracterización y delimitación clara de los organismos que deben ser considerados como "iguales" o "no iguales" y después ordenar esta diversidad de formas en sistemas.

Más allá de la importancia que la sistemática biológica tiene como sistema de referencia de la biología, existe una necesidad indispensable de completar la descripción de todas las especies en el menor tiempo posible. El 1,7 millón de especies conocidas por la ciencia en la actualidad representan probablemente menos del 15 % del número real de especies. De las especies conocidas, se estima que menos del 1 % han sido estudiadas más allá de su localización geográfica, hábitat y caracteres morfológicos diagnósticos (Crisci, 2008).

Si el objeto de trabajo de la **sistemática** es la diversidad biológica sus problemas son: 1) lograr, en alguna extensión, *describir* esa diversidad; 2) intentar encontrar que tipo de *orden* existe subyacente a la diversidad; y 3) comprender los *procesos* que son responsables en la generación de esa diversidad (Amorim, 1997).

Stuessy, (2002) sostiene que hay muchas maneras de mirar la **Sistemática**, el objetivo general es *entender* la diversidad de organismos y sus interrelaciones, aunque éste, obviamente, abarca muchos aspectos. Una manera de compartimentalizarla es a través del reconocimiento de tres áreas principales (Fig. 1): 1) *Taxonomía*: la cual se focaliza en la clasificación, incluyendo la nomenclatura; 2) *Filogenia*: en un período más largo de las dimensiones evolutivas

abarca el desarrollo y divergencia de los grupos considerando modo, tiempo y espacio y 3) los *Procesos evolutivos*, un período más corto de tiempo, que involucra la fuente, organización y diferenciación poblacional, hibridización, el aislamiento reproductivo y el origen de las especies. Todos estos sectores de la sistemática interactúan sinérgicamente, y muchos estudios en grupos particulares involucran más de un aspecto. Para responder preguntas relevantes sobre la clasificación, la filogenia y los procesos evolutivos, uno debe hacer comparaciones incluyendo caracteres, los cuales son descriptos o medidos como *estados* de los caracteres seleccionados

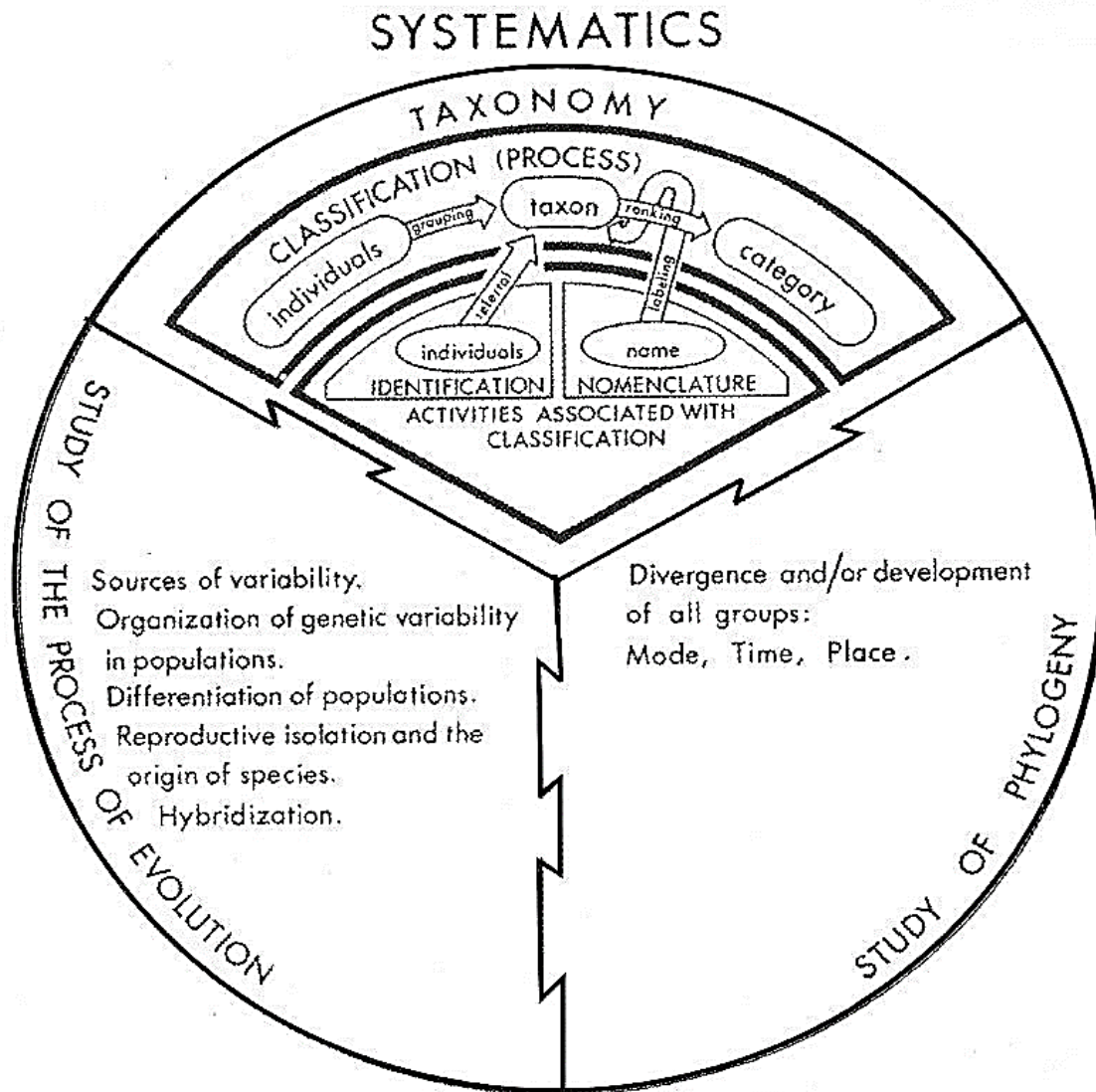


Fig. 1: Relaciones conceptuales y procesales entre las áreas de la sistemática. De Stuessy (1979).

Los objetivos principales de la sistemática son los siguientes (Lanteri *et al.*, 2004; Lipscomb, 1998; Matile *et al.*; 1987, Mayr & Aschlock, 1991 en Morrone, 2013):

- Proveer una perspectiva general de la biodiversidad al identificar, describir y nombrar especies y taxones supraespecíficos
- Reconstruir la historia filogenética de los seres vivos.
- Revelar fenómenos evolutivos y proveer las bases para interpretaciones en biogeografía, ecología, paleontología y otras disciplinas aplicadas.
- Proveer datos para estudios aplicados en medicina, agronomía, veterinaria, biología de la conservación, etc.
- Predecir propiedades de taxones recién descubiertos o pocos conocidos.
- Proveer clasificaciones naturales con valor heurístico y explicativo que permitan a los biólogos comunicar información filogenética.
- Desarrollar métodos, técnicas y algoritmos para aplicarse en sistemática y otras disciplinas.

La clasificación en Biología

A lo largo de la historia de la taxonomía se han propuesto numerosos métodos y principios para clasificar los organismos. A veces las clasificaciones elaboradas según estos principios tenían objetivos muy diferentes, y tal vez sea esta la razón por la cual los taxónomos aún no se hayan puesto de acuerdo acerca de cuál es el "mejor" método para clasificar.

La clasificación es el ordenamiento de los organismos en grupos o taxones, sobre la base de sus relaciones (Crisci, 1978 y Simpson, 1961 en Morrone, 2013)

Para clasificar, agrupamos los objetos en clases según sus atributos comunes. Así pues, una clase es una agrupación de entidades similares (seres vivos) y relacionadas entre sí.

Todo sistema de clasificación tiene dos funciones principales: *facilitar la recuperación de información* y *servir de base para estudios comparativos*. La clasificación es la clave del sistema de almacenamiento de información en todos los campos. En Biología, este sistema de almacenamiento de información está formado por las colecciones de museos, universidades, colecciones privadas, etc., y la vasta literatura científica contenida en libros, revistas y otras publicaciones. La calidad de todo sistema de clasificación se mide por su capacidad de facilitar el almacenamiento de la información en divisiones relativamente homogéneas, y de permitir la rápida localización y recuperación de dicha información.

Para Platnick, 1978 en Morrone, 2013, las clasificaciones son hipótesis a partir de las cuales hacemos predicciones, funcionando como sistemas eficientes de almacenamiento y recuperación de la información.

a) Sistemas artificiales de clasificación

Los *sistemas artificiales de clasificación* se basan, en la mayoría de los casos, en uno o pocos caracteres arbitrariamente elegidos y evidentes para la clasificación de las especies u otros taxa. En este caso, aunque los caracteres utilizados para la clasificación hayan sido tomados de la naturaleza, se utiliza un principio artificial de división, establecido por el taxónomo (Blunt, 1982).

Para Morrone, 2013 una clasificación artificial es cualquier arreglo basado en caracteres superficiales que no necesariamente expresan relaciones filogenéticas entre las especies. Por ejemplo, si clasificamos plantas en arbustos, árboles y hierbas, estamos haciendo una clasificación artificial.

Los métodos de identificación presentaban numerosos inconvenientes que impedían que resultaran útiles como auténticos sistemas de clasificación. Se basaban en caracteres aislados, y los caracteres arbitrariamente elegidos por el taxónomo determinaban las clases que se obtenían mediante divisiones dicotómicas. El perfeccionamiento gradual de este tipo de clasificaciones era prácticamente imposible, y la elección de ciertos caracteres daba lugar, en ocasiones, a grupos muy heterogéneos ("no naturales").

b) Sistemas naturales: clasificaciones evolutivas

Para entender el significado de estas clasificaciones incorporamos algunos aspectos históricos que permitieron desarrollarlas.

Mayr (1998) expresa que nadie puede negar que *El origen de las especies* de Darwin (1859) provocó una auténtica revolución científica y que se pueden considerar como dos revoluciones, la primera: consistió en la aceptación de la evolución de los descendientes de un antepasado común. Esta teoría era revolucionaria en dos aspectos: en primer lugar, sustituía el concepto de creación especial (una explicación sobrenatural) por el de evolución gradual, que era una explicación natural y material. La segunda sustituía el modelo de evolución en línea recta, adoptado por evolucionistas anteriores, por el de descendencia ramificada, que remontaba la vida a un origen único. Por fin aparecía una solución convincente a los que numerosos autores, desde Linneo e incluso antes, habían tratado de encontrar: un "sistema natural". No sólo rechazaba todas las explicaciones sobrenaturales, sino que, además, privaba al hombre de su posición única y lo situaba en el mundo animal. La segunda revolución darwinista la provocó la teoría de la selección natural. (Ésta última la analizaremos en otras unidades de la asignatura). Darwin puso fin a todas las incertidumbres taxonómicas al

demostrar que un sistema de clasificación sólido tiene que basarse en dos criterios: la genealogía (ascendencia común) y el grado de similitud (la cantidad de cambios evolutivos) A las clasificaciones basadas en estos dos criterios se las llama sistemas de clasificación evolutivos o darvinianos.

De acuerdo a Blackwelder, 1967 en Morrone, 2013, algunas de las formas de atender la naturalidad de las clasificaciones son las siguientes:

- Basarse en la filogenia
- Agrupar taxones de acuerdo a la mayor cantidad de caracteres en común.
- Basarse en las relaciones genéticas.
- Agrupar taxones a partir de su ancestro común.
- Reflejar objetivamente las discontinuidades morfológicas
- Reflejar el estado objetivo de los organismos.
- Permitir el mayor número posible de predicciones.
- Reflejar la naturaleza.
- Basarse en la evolución.
- Agrupar de acuerdo a su similitud.

La existencia de caracteres homólogos es indicio de parentesco entre especies y taxones superiores. Se consideran homólogas las características de dos o más taxones que derivan filogenéticamente del mismo carácter (o de un carácter correspondiente) de su antepasado común más próximo. Para inferir la homología se pueden utilizar muchos tipos de pruebas: la posición de la estructura en relación con las estructuras vecinas; la conexión de dos fases diferentes mediante una fase intermedia observada en una forma emparentada; la similitud en la ontogenia; la existencia de condiciones intermedias en antepasados fósiles; y el estudio comparativo de taxones monofiléticos emparentados, Mayr (1998).

Para conocer este plan estructural se deben estudiar también los datos aportados por otras *disciplinas*, como por ejemplo la anatomía comparada, la embriología, la fisiología, la genética o la bioquímica, que a su vez utilizan a la sistemática en sus investigaciones.

El sistema natural es un *sistema predictivo*, entendiéndolo por predicción, por ejemplo, si un grupo de organismos comparte muchas características en común, cuando en uno de sus miembros se presenta algún carácter no tenido en cuenta en la construcción del grupo, entonces los otros miembros probablemente también lo poseerán. De este modo, las funciones de la sistemática dentro la botánica o de la zoología van mucho más lejos que las posibilidades de una mera teoría de la clasificación, dada su capacidad de predicción.

Junto con la observación de que existen seres vivos con los más diversos niveles de organización (empezando con unicelulares de estructura sencilla y terminando en los pluricelulares más complejos), la confirmación de la concordancia estructural escalonada de los seres vivos proporcionó uno de los impulsos decisivos para el desarrollo de la teoría de la descendencia. Esta afirma que los seres vivos se han desarrollado a lo largo de la historia de la Tierra partiendo de unos inicios muy sencillos y llegando hasta la actual cantidad de organismos, de estructura muy compleja y adaptada de forma múltiple a su medio. Esta teoría proporcionó por primera vez la posibilidad de una explicación fundamentada en las ciencias naturales, a las relaciones formales hasta entonces misteriosas existentes entre los seres vivos; relaciones que a partir de entonces serían interpretadas como signo de un origen común.

Identificación o Determinación

La tarea del taxónomo es la de *identificar el material biológico* con el que trabaja, previamente debe realizar una serie de actividades, como, por ejemplo: 1) coleccionar el material biológico de interés, 2) consultar la bibliografía específica de la flora o la fauna de una determinada región, ya sea en el laboratorio donde trabaja o concurriendo al museo o herbario. Durante este procedimiento el especialista debe constatar que el o los ejemplares coleccionados se encuentren en un sistema de clasificación previamente aceptado y 3) observar sus ejemplares, caracterizarlos y compararlos con aquellos ejemplares previamente coleccionados y con los descritos e ilustrados por los especialistas en la bibliografía consultada.

La *determinación* es básicamente analítica, así, mediante el procedimiento descrito precedentemente y el uso de las claves dicotómicas publicadas en la bibliografía de la región o del país, se examina las características del espécimen y se

identifica llegando al rango taxonómico (familia, género o especie) de este modo se está “determinando” la planta que se ha coleccionado o el pájaro que se ha cazado, los cuales están ya clasificados (de la Sota, 1982).

Identificación o Determinación: se refiere al establecimiento de relaciones de identidad entre un organismo en particular y el taxón al cual pertenece de acuerdo a una clasificación establecida previamente (Crisci. & Armengol. 1983). Sólo cuando se encuentran especímenes no conocidos aún, se los “clasifica”, o sea se los define, denomina y ubica en un rango jerárquico del sistema.

Nomenclatura

Es la aplicación de nombres a los grupos de taxones reconocidos en una clasificación (Simpson, 1961 en Morrone, 2013). Es la parte de la taxonomía que se ocupa de conferir nombres precisos a los organismos y de las reglas necesarias para la adecuada y práctica aplicación de dichos nombres.

Los nombres de los taxones superiores son muy útiles como etiquetas, con el propósito de recuperar información, y términos como coleópteros o papilionidos tienen que significar lo mismo para todos los zoólogos del mundo si se quiere que su utilidad sea máxima. Sería imposible referirse a los millones de organismos y almacenar información acerca de ellos si no existiera un sistema de nomenclatura eficiente y de aceptación universal. Por estas razones prácticas, los taxónomos han adoptado una serie de reglas para la asignación de nombres. Estas reglas están publicadas en Códigos Internacionales de Nomenclatura Zoológica, Botánica y Microbiológica. Los principales objetivos del sistema de comunicación de los taxónomos están bien definidos, por ejemplo, en el Preámbulo del Código de Nomenclatura Zoológica (1985): "El objetivo del código es favorecer la **estabilidad y la universalidad** en los nombres científicos de los animales, y garantizar que cada nombre sea exclusivo y distinto. Todas sus estipulaciones están dirigidas a estos fines" (Mayr, 1998).

El nombre científico de un animal o una planta se compone de dos partes, la genérica y la específica (la nomenclatura binominal linneana). Así el nombre científico de la naranja dulce es *Citrus reticulata*, el de la lechuga *Lactuca sativa*, el de la hormiga minera o misionera *Atta sexdens*, el de la vaca *Bos taurus* y del perro *Canis familiaris*, entre otros. El idioma elegido para los nombres científicos de los organismos es el latín.

Relación de la Sistemática con otras disciplinas

En 1970, el Comité de Ciencias de la Vida de la Academia Nacional reconoció doce categorías, siendo las tres últimas, campos aplicados: 1) biología molecular y bioquímica, 2) genética, 3) biología celular, 4) fisiología, 5) biología del desarrollo, 6) morfología, 7) evolución y sistemática, 8) ecología, 9) biología del comportamiento, 10) nutrición, 11) mecanismos de las enfermedades y 12) farmacología. Esto representaba una mejora respecto a algunos de los otros sistemas, pero también tenía sus problemas, como el de considerar la sistemática y la biología evolutiva como una única disciplina, Mayr (1998).

Para una clasificación de las disciplinas biológicas Mayr (1998), propone que los tipos de preguntas que el investigador se plantea en una investigación científica pueden servir de base para una clasificación más lógica de las disciplinas biológicas, las tres preguntas son ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?:

Preguntas del tipo “¿qué?”; no se puede hacer ciencia, ningún tipo de ciencia sin establecer antes una sólida base de datos; es decir sin registrar las observaciones o descubrimientos en los que se basan las teorías. Así pues, la descripción es un aspecto muy importante de cualquier disciplina científica. La descripción es el primer paso en cualquier rama de la biología. La taxonomía no es más descriptiva que gran parte de la biología molecular o celular, ni que, por ejemplo, el Proyecto Genoma. El estudio de la diversidad exige invariablemente como primer paso una descripción precisa y completa. Esto se aplica especialmente a la taxonomía (incluyendo la paleontología), la biogeografía y todas las ramas de la biología comparada (incluyendo la bioquímica comparada). Esta base descriptiva permite hacer comparaciones que conducen a las generalizaciones que caracterizan las diversas subdisciplinas de la biología evolutiva. Las críticas sólo están justificadas cuando los científicos no pasan de la descripción, los resultados más importantes de la ciencia son las generalizaciones y teorías derivadas de los hechos desnudos. Muchas ramas de la biología dependen totalmente de la sistemática;

esto incluye la biogeografía, la citogenética, la oceanografía biológica, la estratigrafía y ciertas partes de la biología molecular (Mayr, 1998).

- El “¿cómo?”. En biología funcional, como en todos los aspectos de la fisiología desde el nivel molecular hasta el funcionamiento de órganos completos, la investigación se ocupa principalmente de preguntas del tipo “¿cómo?": ¿cómo realiza su función una determinada molécula?, ¿de qué manera funciona un órgano completo? estas preguntas que tratan del aquí y el ahora, se han descrito como el estudio de las **causas próximas**. Este campo, desde el nivel molecular hasta el de organismos completos, se ocupa principalmente del análisis de procesos. Las causas próximas influyen en el funcionamiento de un organismo y de sus partes, así como en su desarrollo, y de investigarlas se encargan desde la morfología funcional hasta la bioquímica. Toda la fisiología (fisiología de órganos, fisiología celular, fisiología de los sentidos, neurofisiología, endocrinología, etc.) casi toda la biología molecular, la morfología funcional, la biología del desarrollo y la genética fisiológica estarían comprendidas en las causas próximas. Las causas próximas afectan al fenotipo, es decir a la morfología y el comportamiento. Son, en gran medida mecánicas.
- Las preguntas del tipo “¿por qué?”, se refieren a los factores históricos y evolutivos que explican todos los aspectos de los organismos vivientes que existen actualmente o han existido en el pasado. Estas preguntas, que suelen estar relacionadas con adaptaciones o con la diversidad orgánica, se han descrito tradicionalmente como la búsqueda de las **causas remotas**. Las causas evolutivas (históricas o remotas) intentan explicar ¿por qué un organismo es cómo es?, entendiéndolo como producto de la evolución. La biología evolutiva, la genética de la transmisión, la etología, la sistemática, la morfología comparada y la ecología se corresponden mejor a las causas evolutivas. Las causas remotas ayudan a explicar el genotipo y su historia, son probabilísticas.

El estudio del comportamiento animal es un campo que demuestra la estrecha relación entre los dos tipos de causación. Que determinado tipo de organismo manifieste ciertos componentes de conducta es consecuencia de la evolución. Pero para explicar la neurofisiología de una determinada conducta es preciso estudiar las causas próximas por métodos neurofisiológicos.

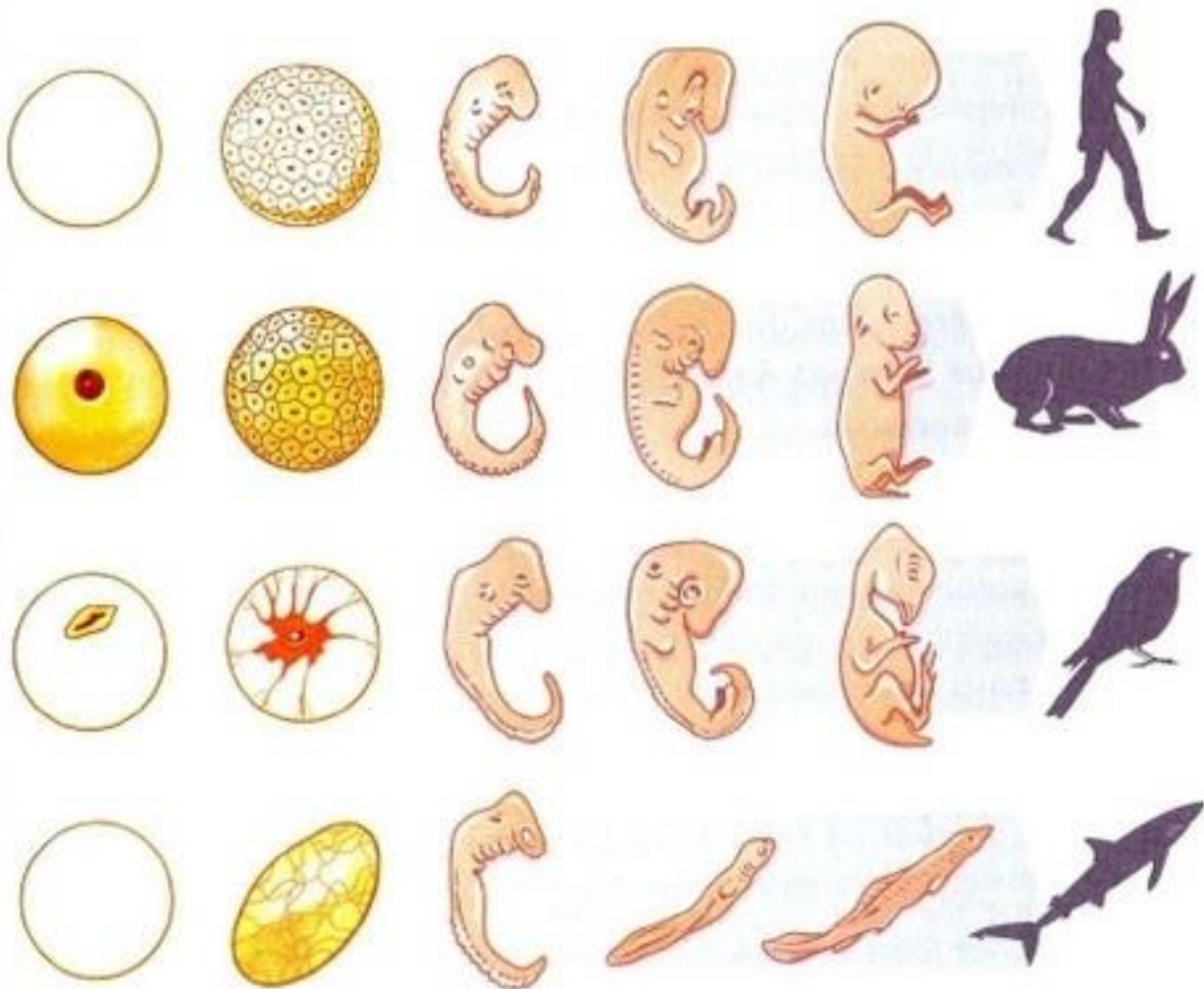
Cada rama de la biología tiene su propio banco de datos, su propio conjunto de teorías, su propia estructura conceptual, sus propios libros de texto, publicaciones y sociedades científicas. Hay que reconocer que existen similitudes entre las disciplinas biológicas que se ocupan de causas próximas, y entre las que se especializan en causas remotas, pero aun así difieren mucho en cuanto a teorías predominantes y conceptos fundamentales.

Un enfoque alternativo clasifica a las disciplinas biológicas de acuerdo a las intenciones implícitas en la investigación: la uniformidad de la vida concierne a la biología general y la diversidad de la vida concierne a la biología comparada (Nelson, 1970; Nelson & Platnick, 1981 en Morrone, 2013). La biología general usualmente trabaja con una especie, la cual es considerada como una herramienta experimental para descubrir propiedades que luego demuestren ser generales; por ejemplo, cuando se investiga la ecología poblacional de alguna especie del género *Drosophila*. La biología comparada trabaja con numerosas especies simultáneamente, tratando de descubrir patrones generales; por ejemplo, cuando se analizan las relaciones filogenéticas de algunas especies de *Drosophila*. De acuerdo con esta clasificación, la sistemática es parte de la biología comparada, junto con la biogeografía, la paleontología y la embriología comparada (Morrone, 2013).

Bibliografía

- Amorim D. S. 1997. Elementos básicos de sistemática filogenética, 2ª Edición. Holos Editora. Riberão Preto. Brasil. 276 pp.
- Blunt, W. 1982. El naturalista. Vida, obra y viajes de *Carl von Linné* (1707-1778). Ediciones del Serbal. Barcelona. España. 271 pp.
- Disertación del Dr. Jorge V. Crisci. La barbarie del "especialismo" en un tiempo de extinciones Sesión Pública Extraordinaria del 8 de mayo de 2008. Apertura Sesión Publica Extraordinaria para la Comunicación del Académico Dr. Jorge V. Crisci, por el Sr. Presidente de la Academia Dr. Scoppa. 8-5-08.
- Crisci. J.V. y M.F.López Armengol. 1983. Introducción a la teoría Práctica de la Taxonomía Numérica. Serie de Biología. Monografía Nº 26. Secretaría General de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 128 pp.

- Cronquist, A. 1974. Introducción a la botánica Cap, 37: 685-687.
- de la Sota, E. R. 1982. La taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas. Capítulo 4: 2731. Serie de Biología. Monografía N° 3. OEA. (Fotocopia del libro en Biblioteca y en la cátedra).
- Mayr, E. 1998. Así es la Biología. Cap. 5 ¿Avanza la ciencia?: 99-124. Cap. 6. ¿Cómo están estructuradas las ciencias? (125-141) y Cap. 7: El "qué". El estudio de biodiversidad (143-168). Editorial Debate S.A. Madrid. 326 pp.
- Melendi D.L., L. Scafati y W. Volkheimer. 2008. Biodiversidad. Ediciones Continente. Bs. As. 154pp.
- Morrone, J.J. 2013. Sistemática, Fundamentos, Métodos, aplicaciones. 1ra edición Universidad Nacional Autónoma de México. Cap. 1: 25-34.
- Stuessy, T. F. 2002. Morfología profunda en la Sistemática de plantas. XXVIII Jornadas Argentinas de Botánica. Santa Rosa, La Pampa. Sociedad Argentina de Botánica. Argentina.
- Weberling F. & H.O. Schwanthes. 1981. Botánica sistemática. Ediciones Omega, Barcelona. 370 pp.



Pruebas embriológicas: Los embriones de los animales tienden a reproducir estados de desarrollo que se parecen a los embriones de sus antecesores (Ley de la recapitulación o ley biogenética)