

TAXONOMÍA: CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

HUGO MONTOYA VILLAFANE*

RESUMEN. MONTOYA VILLAFANE HUGO. "Taxonomía, clasificación de los seres vivos". Rev. Fac. Odont. Univ. Ant. 8(2): 29-33, 1997.

Este artículo enfatiza la gran importancia que reviste la clasificación (Taxonomía) de los seres vivos en la naturaleza y proporciona elementos básicos, claros y sencillos sobre este tema, bastante desconocido en el ámbito odontológico y otras áreas de la salud.

A menudo encontramos publicaciones científicas donde, por desconocimiento del tema, se hace caso omiso de las normas taxonómicas internacionales. Por esta razón, la revisión se centra en proporcionar el conocimiento de las diferentes técnicas taxonómicas, desde las más simples a las más complejas, destacando la taxonomía de los microorganismos principalmente las bacterias.

Se aclaran conceptos como: porqué los seres vivos se nombran con dos palabras y en idioma diferente al nuestro; cuáles son las normas actuales para su correcta escritura; cual es el origen de esta normatización y porqué tiene tanta importancia desde el punto de vista científico; etc.

Palabras claves. Taxonomía, nomenclatura, taxa, taxones, taxón, cepa, género, clasificación genética, clasificación fenotípica, biotipo.

ABSTRACT. MONTOYA VILLAFANE HUGO. Taxonomy, classification of living beings. Rev. Fac. Odont. Univ. Ant. 8(2): 29-33, 1997.

This article review the importance of taxonomy of living beings. It presents basic information concerning different international recognized taxonomic techniques, from simple to more complex ones, whith emphasis in microorganisms, and particularly, bacteria.

It pretend to explain why do living beings are named using two words and in a different language from our native language; what is the origin of these rules, and what is their importance from a scientific point of view, etc.

Key Words. Taxonomy, nomenclature, taxa, taxones, taxon, cepa, genus, species, phenotypic classification, genetic classification, biotype.

INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta está habitado por millones de organismos, con millones de características tanto genotípicas como fenotípicas, propiedades que impiden que los organismos aparezcan <<etiquetados>> con un nombre, o con la evidencia de relaciones ecológicas y evolutivas que tengan con otros organismos. Los biólogos, para poder distinguirlos y discutir sobre ellos, tuvieron que clasificarlos y darles un nombre, creando una ciencia llamada **Taxonomía** y sus especialistas se llaman **taxónomos**.

El hombre por instinto tiende a clasificar los objetos de su entorno, organizándolos según las semejanzas o diferencias que encuentra en ellos.

La Taxonomía es la ciencia que trata de los principios de clasificación y está muy relacionada con la Sistemática. Se refiere a la clasificación o agrupamiento sistemático de los organismos en grupos o categorías. El propósito de la Taxonomía es desarrollar un ordenamiento lógico de los organismos basándose en su afinidad natural. Para esto se requiere de la determinación de tantas características como sean posibles, de organismos colocados en grupos de gran similitud.

Como las propiedades de un organismo están ordenadas en un código genético, la similitud de las bases entre cadenas que componen el ADN, puede ser comparada. El parámetro más utilizado es la determinación del porcentaje de Guanina (G) y Citocina (C), en el ADN total. La Taxonomía tiene en cuenta tres procesos:

1. Clasificación en sentido estricto.

Aquí se agrupan en conjunto los objetos o los seres que poseen semejanzas, generalmente fenotípicas, entre sí, para diferenciarlos de los que no se parecen a ellos. Un ejemplo análogo y muy claro sería dado por la organización de una baraja de naipes: primero se separan las cartas por colores, luego por palos y dentro de los palos las cartas se organizan comenzando por las figuras y terminando con la carta que posee el número menor.

* Profesor de la Facultad de Odontología de la U. de A. Tecnólogo de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica de la U. de A.

Magister en Ciencias de Alimentos de la Universidad Estatal de Campinas, Sao Paulo, Brasil. Área de especialización: Microbiología.

Odontólogo de la Facultad de Odontología de la U. de A.

2. Nomenclatura.

Se encarga de dar un nombre diferente a cada uno de los grupos creados. Para lograr una denominación uniforme de los organismos que tenga validez internacional todos los investigadores deben seguir las reglas internacionales establecidas para denominarlos. Cuando estas reglas fueron establecidas para denominar las bacterias y otros microorganismos, aparecieron conceptos divergentes que fueron unificados en el Primer Congreso Internacional de la Sociedad Internacional de Microbiología, en 1930, pero realmente fué en 1947, en la cuarta reunión, cuando se adoptó oficialmente el código, conocido actualmente como el Código Internacional de Nomenclatura de las Bacterias, que está sujeto a modificaciones continuas de acuerdo con la información disponible.

3. Identificación.

En este proceso se reconoce a un ser u objeto como perteneciente a uno de los grupos conformados previamente, o lo define como inclasificable entre los grupos preexistentes. (6,7)

Cada grupo de organismos de cualquier nivel taxonómico creado por las clasificaciones se denomina genéricamente **taxón**, y su plural es **taxa** o **taxones**. (4). Las **taxa** o categorías taxonómicas utilizados en biología se inician de un rango superior a uno inferior, así: Reino, Filum (división), Subfilum (subdivisión), Clase, Orden, Familia, Género y Especie y en ocasiones Subespecie, porque aunque la especie es la unidad básica de clasificación, no representa el taxón mas pequeño que se utiliza actualmente. Poblaciones geográficamente diferentes de una especie a menudo muestran

algunas características consistentes, que permiten diferenciarlas de otras poblaciones de la misma especie. Sin embargo, si se entrecruzan se observa que tienen una descendencia fértil, por lo que no constituyen especies separadas y entonces se les denomina **Subespecies**. Para los microorganismos, como las bacterias se utiliza el término **Cepa**, que hace referencia a las características individuales de los microorganismos contenidos en una sola colonia de un cultivo bacteriano. (3,5,9)

CATEGORÍAS TAXONÓMICAS, (TAXA).

Un sistema de clasificación biológico está basado en una jerarquía taxonómica u ordenamiento de grupos o categorías que coloca a la especie en un extremo, y en el otro al reino, en la siguiente sucesión:

- Especie** : Un grupo de organismos (en nuestro caso microorganismos), estrechamente relacionados, en el cual los individuos del grupo son iguales en el mayor número de características: genotípicas y fenotípicas.
- Género** : Un grupo de especies similares.
- Familia** : Un grupo de géneros similares.
- Orden** : Un grupo de familias similares.
- Clase** : Un grupo de ordenes similares
- Filum** : (Plural, Fila). Un grupo de clases relacionadas.
- Reino** : Todos los organismos dentro de esta jerarquía.

Ejemplos de Taxa:

CATEGORÍA	HOMBRE *	GATO *	BACILO TUBERCULOSO *
Reino	Animalia	Animalia	Prokaryotae (antes Mónera)
Filum	Chordata	Chordata	Bacteria
Subfilum	Vertebrata	Vertebrata	-----
Clase	Mammalia	Mammalia	-----
Orden	Primates	Carnívora	Actynomicetales
Familia	Homonidae	Felidae	Mycobacteriaceae
Género	<i>Homo</i>	<i>Felis</i>	<i>Mycobacterium</i>
Especie	<i>Sapiens</i>	<i>Catus</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>

* Nombre común

NOTA: Cuando se clasifican animales y protistas se utiliza el nivel taxonómico **Filum**, pero cuando se trata de plantas y hongos este nivel taxonómico se denominará **División** o **Divisiones**, si es en plural. (11)

NOMENCLATURA

Los grupos o taxa más utilizados en bacteriología clínica son: Familia, Género, Especie y rara vez Subespecie. Esta clasificación se realiza teniendo en cuenta el Genotipo que reúne las bacterias en grupos (taxa), en función de las semejanzas de su genoma y el Fenotipo que ubica caracteres como los componentes químicos, estructura, metabolismo, etc.

Linneo ideó un sistema que llamó sistema de nomenclatura binario para todos los organismos, incluidas las bacterias. El sistema se basa en un nombre único, (propio), compuesto por dos partes, para cada organismo. La primera parte nombra el GÉNERO y la segunda la ESPECIE. Esta última es el epíteto específico o palabra que expresa alguna cualidad del organismo. La especie siempre va precedida por el género escrito completo o abreviado. (9) Estas dos palabras conforman el nombre científico que va escrito en Latín, para evitar confusiones debido a la variedad de nombres que se presentan en un mismo país o en países diferentes o de continente a continente, para nombrar un mismo organismo. Todo nombre científico se escribe colocando primero el género, que lleva la primera letra con mayúscula y en singular, y después aparece la especie o epíteto específico, escrito totalmente con minúscula y las dos palabras se escriben siempre en letra *cursiva* que indica que se está utilizando nomenclatura científica. Ejemplos: *Escherichia coli* - *Streptococcus mutans* - *Pseudomonas aeruginosa* - *Corynebacterium matruchotii*, etc.

NOMBRES COMUNES DE LAS BACTERIAS

Algunas veces se suele denominar una especie mediante un sinónimo en el idioma usual, por ejemplo la enterobacteria *Escherichia coli* se menciona como <<colibacilo>>, *Diplococcus pneumoniae* como <<neumococo>>, *Neisseria gonorrhoeae* como <<gonococo>>, *Mycobacterium tuberculosis* como <<bacilo de Koch>> o <<bacilo tuberculoso>>, etc. Las únicas ventajas de utilizar nombres comunes son la sencillez, la conveniencia y una conversación más efectiva entre el profesional de la salud y los pacientes. Por ejemplo en una conversación en el laboratorio con una persona lego, es más conveniente referirse al agente etiológico de la Tuberculosis hablando del <<bacilo tuberculoso>> que decir *Mycobacterium tuberculosis*.

NOMBRES CIENTÍFICOS DE LAS BACTERIAS

Los nombres científicos de los organismos se forman de acuerdo con las reglas del sistema binario de nomenclatura, como ya se había indicado. Además de sus nombres científicos las bacterias, al igual que las plantas y los animales tienen sus nombres comunes. Abajo se relacionan varios ejemplos de organismos a los que frecuentemente se hace referencia por sus nombres comunes, junto a sus nombres científicos. (En muchos casos el nombre común empieza a utilizarse antes de que se le conceda al organismo un nombre científico). (5,6,7)

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Perro	<i>Cannis familiaris</i>
Mosca doméstica	<i>Musca domestica</i>
Roble blanco	<i>Quercus alba</i>
Gonococo	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
Bacilo diftérico	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>
Bacilo tífico	<i>Salmonella typhi</i>

El número e inclusión de los grupos principales varían con las bases de la clasificación usada y el criterio del científico que elaboró esa clasificación. Algunos taxónomos prefieren agrupar las cosas dentro de unidades preexistentes; este grupo de taxónomos se denomina "acumuladores". Otros prefieren establecer nuevas categorías independientes para las formas biológicas que no se ajustan de manera natural a ninguno de los grupos de clasificación existentes; estos se denominan "separadores". (9,11)

GÉNERO: Esta palabra no hace una diferenciación sexual bacteriana entre masculino o femenino, que de hecho no existe. El nombre genérico habitualmente se refiere a alguna característica de la bacteria, por ejemplo: *Legionella*, por haber sido aislada en antiguos legionarios, *Bacillus*, pequeño bastón, o bien se da en honor de algún científico latinizando su nombre: *Pasteurella*, en honor de Pasteur, *Bordetella*, en honor de Bordet, *Neisseria*, por Albert Neisser, etc.

Como el género está escrito en un idioma que no es el Español, y no indica diferencia de sexos, no va precedido de ningún artículo, en singular o en plural, del idioma en el cual se está escribiendo el texto, ejemplo: ".....por esta razón *Corynebacterium matruchotii* se relaciona con la presencia de cálculos dentales.....". "..... las quemaduras muy extensas de piel a menudo presentan infecciones bacterianas sobregregadas,

de donde es bastante común aislar *Pseudomonas aeruginosa*, que.....".

ESPECIE: Es el nombre o epíteto específico que algunas veces califica el título genérico: *Bacteroides fragilis* (frágil), *Staphylococcus epidermidis* (de la epidermis), esta palabra generalmente es descriptiva. Puede ser alguna de las siguientes partes de la oración:

- Un adjetivo que modifica el nombre: *Staphylococcus aureus* (Estafilococo dorado).
- Un adjetivo en forma de participio activo de un verbo: *Clostridium dissolvens* (Clostridio disolvente).
- Un nombre en posesivo que modifica el nombre genérico: *Salmonella pollorum*, (Salmonela de los pollos).
- Un nombre en oposición, un nombre explicativo: *Bacillus radicolica*, (Bacilo que habita en la raíz). (5,6,7)

Cuando se menciona un género sin indicarle las especies se añade la sigla *spp.*, por ejemplo *Proteus spp.* Si el género mencionado solo tiene una especie conocida, se adiciona *sp.*, por ejemplo *Rothia sp.* Si excepcionalmente hay que diferenciar subespecies, algunos autores lo designan escribiendo género, especie y se añades *ssp.*, por ejemplo *Fusobacterium nucleatum ssp.* Algunas veces se utiliza escribir el género abreviado seguido de la especie escrita completamente, así: del género sólo se escribe la primera letra en mayúscula seguida de un punto e inmediatamente la especie escrita en minúscula y todo en letra *cursiva o bastardilla*: *S. aureus* para *Staphylococcus aureus*, *S. sanguis* para *Streptococcus sanguis*, *F. nucleatum* para *Fusobacterium nucleatum*. (10)

CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS

1. Clasificación genética

Las bacterias son microorganismos unicelulares procariotes con reproducción asexual. No pueden por tanto, estructurarse grupos básicos unitarios, especies, en función de su capacidad para mezclar su material genético por apareamiento sexual. En los últimos años, se ha aceptado un criterio de clasificación genética, que permite agrupar las bacterias en taxones en función de la **homología** de su genoma (ADN-ADN), del ARN-ARN, del ARN-ADN, secuenciando el ARN ribosómico (16 S ARN) y determinando su C+G (moles por ciento del contenido total de citocina y guanina en el ADN).

Se entiende por **homología** la semejanza de la secuencia de bases púricas (Adenina: A; Guanina: G) y pirimídicas (Citocina: C; Timina: T; Uracilo: U), en su genoma y en su ARN.

Imaginemos que el genoma de una bacteria posee la secuencia **AATCGCTAGG** y el de otra **AATCGCTAGG**, la homología entre ambas es del 100%; pero si una tercera bacteria posee un genoma con la secuencia **AA CGTAA AGG**, su homología es tan sólo del 50%; y si una cuarta posee un genoma con la secuencia **GGCTAAGGT G**, la homología con respecto a la primera es del 10%. (Naturalmente, el genoma de las bacterias posee millones de bases y la consideración anterior es un ejemplo abreviado). Se acepta por convención, que las bacterias con una homología superior al 80%, pertenecen a una misma especie. (10)

2. Clasificación fenotípica

Si todos los caracteres fenotípicos de un ser vivo, como sus componentes químicos, su estructura, su metabolismo, su resistencia a sustancias tóxicas y otros, se hallan codificados en el genoma, teóricamente, al explorar un número suficientemente elevado de estos caracteres, se podría establecer el grado de homología genética, deducido indirectamente del grado de semejanza fenotípica. Cuando el número de caracteres fenotípicos estudiado es suficientemente elevado, suele existir una correlación entre los grupos establecidos por métodos genotípicos (p. ej., homología de ADN), y fenotípicos (semejanza en los caracteres estructurales y bioquímicos). (10)

CLASIFICACIONES INFRAESPECÍFICAS

Los miembros de una misma especie pueden subdividirse en grupos llamados **infraespecíficos** obedeciendo a diversos criterios. Los más utilizados son: el biotipo, la serovariedad, el fagotipo o lisotipo y el bacteriocinotipo:

- **Biotipo:** estudia los caracteres bioquímicos variables de las cepas de una especie.
- **Serovariedad, serogrupo o serotipo:** estudia las diferencias antigénicas entre las cepas pertenecientes a esa especie.
- **Fagotipo o lisotipo:** estudia la susceptibilidad de las cepas de una especie bacteriana a la lisis por un grupo de bacteriófagos.
- **Bacteriocinotipo:** estudia la susceptibilidad o producción de bacteriocinas (toxinas), de las cepas de una especie.

CONCLUSIONES

- El objetivo de la Taxonomía es un agrupamiento ordenado de los seres vivos.
- Para este ordenamiento es indispensable conocer los diferentes niveles taxonómicos existentes actualmente.
- De estos niveles los más utilizados en las publicaciones científicas son Género y Especie y en algunos casos Subespecies.
- Estos dos niveles deben ser escritos en Latín y ceñidos a la normatización taxonómica vigente.

CORRESPONDENCIA

Dr. Hugo Montoya Villafañe

Facultad de Odontología U de A.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ainsworth, G.C., y P.H.A. Sneath (eds.): Microbial classification, New York, 1962.
2. Gardner, E.J., History of Biology. Mineapolis, Burgess Publishing Company, cap. 8, 1965.
3. Buchanan, R. E., y N.E. Gibbons (eds): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8a ed, Williams and Wilkins, Baltimore, 1974.
4. Leedale, G.F. How many are the Kingdoms of organisms? Taxon, Vol. 23, 1974.
5. Lapage, S.P., P.H.A. Sneath, E.F. Lessel, V.B.D. Skerman, H.P.R. Seeliger y W.A. Clark (eds.) : International Code of Nomenclature of Bacteria, American Society for Microbiology, Washintong, 1975.
6. Pelckzar, M.J. Jr., Reid, R.D., Chan E.C.S., Microbiology, 4a ed. Mc Graw Hill, Mexico, S.A. de C. V. 1982.
7. Pelckzar, M.J. Jr., Chan E.C.S., Elements of Microbiology, ed. Mc Graw Hill, Mexico, S.A. de C. V. 1984.
8. Slots, J., Taubaman, M., Contemporary Oral Microbiology and Immunology, de Mosby - Year Book, Inc., St. Louis, Missouri. 1992.
9. Vilee, C.A., Solomon, E., Martin, C. E., Martin, D. W., Berg, L. R., Davis P.W., Biología, 2a ed. Mc Graw Hill, Mexico D.F. 1992.
10. Liébana, U., J., Microbiología oral, Ed. Interamericana. 1995.
11. Vilee, C.A., Solomon, E., Martin, C. E., Martin, D. W., Berg, L. R., Biología, 3a ed. Mc Graw Hill, Mexico D.F. 1996.