CAPÍTULO 3
Organismos procariotas y eucariotas. Virus

Claudia Luján Del Re

Clasificaciones y criterios de clasificación

Seguramente a diario separas y ordenas los productos alimenticios perecederos de aquellos que no lo son, o los productos de limpieza y cosmética de los comestibles. ¿Te preguntaste qué te llevó a realizar esta secuencia de pasos? Otras personas como vos también lo hicieron y lo siguen haciendo: algunos separan y organizan lo presente en el ámbito domiciliario, otro en el ámbito laboral y otros lo hacen con la diversidad de seres vivos conocidos en cada época.

Por ejemplo, Aristóteles (350 a.C) observó sistemáticamente y recopiló datos sobre características macroscópicas de diferentes animales y con los conocimientos de esa época, construyó un procedimiento que le permitió diferenciar vertebrados de invertebrados (él se refirió a los primeros como enaima y a los segundos como anaima). ¿Qué tomaba en cuenta Aristóteles para establecer esa diferenciación? Tomaba en cuenta las similitudes y diferencias macroscópicas: como la apariencia y estructuras de esos animales (no sólo externas, sino también internas). Como verás esta forma de organizar los animales observados en ese momento, es un ordenamiento artificial; es una construcción teórica realizada en ese momento histórico por Aristóteles. Esa forma de clasificar a los animales fueron el marco de referencia que condicionaron la interpretación y la observación de los animales durante la Edad Media y el Renacimiento.

Volvamos a la pregunta inicial ¿Te preguntaste qué te llevó a realizar esta secuencia de pasos que te permite separar y ordenar? Sin darte cuenta realizaste procedimientos que te llevaron a **clasificar**: reconociste diferencias y similitudes, estableciste agrupaciones en función de esas características que reconociste y seleccionaste criterios que te permitieron por ejemplo guardar primero aquellos comestibles que necesitan refrigeración de aquellos que se mantienen a temperatura ambiente.

Las **clasificaciones** son construcciones teóricas formuladas por la comunidad científica para ordenar la diversidad natural en clases o grupos según un criterio de clasificación. Estas clasificaciones plantean un **ordenamiento artificial**, esos grupos o clases son **construcciones mentales** desarrolladas por las personas que hacen ciencia para organizar la información disponible en un periodo determinado.

Pero ¿qué es un criterio de clasificación? Un **criterio de clasificación** es el atributo o característica que se tendrá en cuenta para separar en grupos o clases. Algunos criterios utilizados en biología pueden ser morfológicos, fisiológicos, citológicos y químicos.

A partir de lo expresado conviene entonces hacer algunas aclaraciones:

- propondremos diferentes clasificaciones ¿en qué difieren de otras clasificaciones presentes en otros textos? La diferencia radica en el criterio de clasificación que tomaremos como referencia al organizar los grupos que mencionamos. Será importante entonces que comiences a prestar atención a las clasificaciones propuestas por diferentes autores y a qué criterio utilizaron al establecer dicha clasificación.
- optamos por un esquema clasificatorio, lo que no significa que sea el único; sino el que seleccionamos para ordenar el conocimiento en este libro (en función de nuestros fines).

¿Dibujamos lo que observamos?

Las personas expresamos lo que sentimos, lo que vemos, lo que queremos decir a través de diferentes lenguajes y la ciencia como emprendimiento humano, no está exenta de ello. Las personas que hacen ciencia, tanto en los procesos de investigación como en los de comunicación de la misma, se han valido de representaciones no verbales como: las ilustraciones científicas, las fotografías o los dibujos.

Algunas aclaraciones:

- Algunas imágenes que aparecerán en este texto o en aquellos que usarán durante su formación, fueron obtenidas utilizando alguna **técnica** o algún **instrumento** que permite la observación. Por ejemplo, cuando leemos en la referencia de una imagen que se utilizó una tinción como la de Gram o que esa imagen fue obtenida por microscopía de barrido. Podríamos decir entonces, que esas representaciones visuales (no verbales) son **representaciones** de tipo **instrumental** (Galagovsky y Adúriz Bravo, 2001).
- Los dibujos que hemos visto sobre anatomía humana de Leonardo da Vinci o las ilustraciones y descripciones realizadas por Robert Hooke en Micrografía o las imágenes que presentamos en este libro; también son representaciones visuales (no verbales); pero a diferencia de las anteriores son **representaciones** de tipo **artísticas** (Galagovsky y Adúriz Bravo, 2001).

  Estas representaciones artísticas están atravesadas por: los intereses investigativos y por el conocimiento que tenga esa persona que observa y por los instrumentos disponibles para esa observación. Por eso, no todo lo que se observa se representa en un dibujo; ni todo lo que se dibuja se ve como tal si se compara una representación artística con una instrumental.

  Las representaciones artísticas sobre las células son recursos que nos permiten explicar: esa diversidad de formas celulares, las diferencias entre diferentes tipos celulares (en relación con los componentes intracelulares y extracelulares) o la organización de un determinado tipo celular. Son manifestaciones artísticas, **no son la entidad real**. Este tipo de representación fueron las que primeramente ilustraron los textos.

Tipos celulares conocidos hasta el momento

Como se desprende de la teoría celular, independientemente del ser vivo al que hagamos referencia, todos ellos están constituidos por una o más células. Esta proposición permite diferenciar y caracterizar aquello que tuvo o tiene vida de aquello que es inerte (no tiene, ni tuvo vida).

Nuestra intención ahora es describir la organización de una célula, para ello podríamos separar (mentalmente) a esa célula que queremos describir del resto de los componentes que la rodean, por ejemplo, del resto de las células que componen un tejido o que forman una colonia.

Entonces, vamos a pensar a esa célula como un **sistema** que posee un medio interno (llamado **citoplasma)** que se encuentra separada del medio externo por una membrana, **la membrana plasmática o celular**. En este caso de estudio, la célula tiene una membrana celular que delimita claramente el medio intracelular del medio extracelular, es decir, existe una estructura observable mediante técnicas e instrumentos que nos permite describir a este sistema que vamos a estudiar.

A los sistemas biológicos y no biológicos se los suele clasificar (tomando en cuenta como criterio de clasificación si el sistema intercambia o no materia y energía con el medio externo) en sistemas aislados, cerrados y abiertos. De acuerdo a esta clasificación, la célula intercambia tanto materia como energía con el medio extracelular, se la considera un **sistema abierto**. La célula sintetiza azúcares, proteínas o moléculas de ADN y como producto de algunas reacciones químicas se genera por ejemplo dióxido de carbono: CO_2. Para algunos tipos de células, la permanencia de ese dióxido de carbono en su interior ocasiona su muerte. Por ejemplo, para las células de nuestro cuerpo el dióxido de carbono (CO_2) debe ser eliminado de cada una de nuestras células. Es ese dióxido de carbono el que se elimina de nuestro cuerpo al momento de exhalar el aire durante la respiración externa.

Cada célula a pesar de intercambiar constantemente materia y energía con el medio extracelular, mantiene una **composición química interna constante**; que difiere del medio externo (lo cual posibilita ese intercambio). Ese medio interno puede mantenerse estable dentro de cierto rango, compatible con la vida de ese tipo de célula.

A nivel celular ocurren reacciones químicas vinculadas tanto con la transformación de la energía como de la materia, el conjunto de esas reacciones fisicoquímicas constituyen el **metabolismo celular**. El metabolismo celular ocurre en todas las células, sin embargo, los procesos de transformación de la energía y de síntesis y degradación de la materia difieren de un tipo celular a otro. Sostener el metabolismo celular, la integridad celular, autorregularse y autoperpetuarse en el tiempo implica que la célula también intercambie información. Ese intercambio de información puede darse entre:

- La célula y el medio extracelular. Las células a nivel de la membrana plasmática poseen receptores celulares, que les permiten “sensar” cambios en la composición química de ese medio externo. Otros receptores celulares permiten la comunicación entre células cercanas entre sí o de órganos diferentes.
- El intercambio de información puede darse entre células, por ejemplo, durante la fecundación o a nivel de la división celular (proceso de meiosis) o el intercambio de

información puede darse en el interior de la célula, por ejemplo entre estructuras celulares diferentes. Los seres vivos se caracterizan por poseer un tipo de información: la **información genética** contenida en el **material genético o ADN (ácido desoxirribonucleico).** Las **moléculas de ADN** determinan que una célula se perpetúe en el tiempo, generación tras generación (autoperpetuación); pero además, de ella depende la autorregulación de la célula y por tanto la integridad celular.

Teniendo en cuenta cómo es la estructura (la organización de los componentes celulares) se han clasificado a las células en dos tipos celulares: célula **procariota** y célula **eucariota.** En ambos tipos celulares se pueden reconocer tres componentes:

- Definiendo los límites de la célula se describe la **membrana plasmática o celular,** que **determina** que la célula exista como una entidad diferente de su entorno; actúa como una **barrera selectiva** ya que condiciona el intercambio de sustancias (materia) el medio interno y el medio externo.
- El **citoplasma** representa el medio interno o intracelular y está contenido por la membrana celular, que lo separa del medio externo o extracelular.

  En la célula procariota la membrana plasmática delimita un único compartimiento celular, mientras que el citoplasma de la célula eucariota está subdividido en compartimentos delimitados por membranas intracelulares que son funcionalmente diferentes. Cada compartimiento, llamado **orgánulo** u **organela** realiza el mismo tipo de función en las diferentes células eucariotas. Estos orgánulos a los que hacemos referencia son: las mitocondrias, los cloroplastos, el complejo de Golgi, los retículos endoplasmáticos (liso y rugoso), las diferentes vesículas, los peroxisomas, los lisosomas, los diferentes plástidos (por ejemplo, los cloroplastos).

  El desarrollo de un orgánulo en detrimento de otro, está vinculado con la especialización con el estado de esa célula. Estos orgánulos están relacionados con el citoesqueleto (en el citoplasma), determinando en algunos casos su ubicación en posiciones características dentro del citoplasma. Es posible observar al microscopio la presencia de los retículos endoplasmáticos en proximidad con el núcleo.
- Ambos tipos de células tienen **material genético o ADN.** En la célula eucariota el ADN tiene una disposición lineal y está asociado a proteínas, mientras que en la célula procariota el ADN tiene una disposición circular (los extremos de la molécula están unidos).

  Eucariota (eu, en griego significa “verdadero” y karyon, significa “núcleo”) el uso de este término da cuenta de la existencia de una doble membrana llamada **envoltura nuclear** que delimita y separa el **núcleo** de los demás componentes celulares. En ese núcleo se encuentran dispuestas las moléculas de ADN en una célula eucariota

  En la célula procariota, la envoltura nuclear (y el núcleo) están ausentes; por tanto, la única molécula de ADN circular se encuentra ubicada en una región definida del citoplasma denominada **nucleoide** (que significa “semejante al núcleo” “o especie de núcleo”). De hecho, la palabra procariota deriva del griego pro que significa “antes de” y karyon que significa “núcleo”.

La bacteria más estudiada en las investigaciones biológicas

Las bacterias son seres vivos **unicelulares** (formados por una única célula) de tipo procariota. Son organismos microscópicos con un tamaño de 0.1 a 5 ó más µm (micrómetros) de longitud, que pueden presentar diferentes **formas** (morfologías):

- Las bacterias con forma esférica o redondeada se denominan cocos, (del latín coccus, esférico). A veces, no se observan formas esféricas perfectas, sino ovoides u ovales. Dentro de este grupo se encuentran los gonococos, como *Neisseria gonorrhoeae*, bacteria causante de la gonorrea. Esta enfermedad puede transmitirla la persona gestante al feto si se adquiere la infección durante la gestación puede originar un aborto espontáneo o un parto prematuro. Si no se trata, el feto puede infectarse en el momento del parto al pasar por el cuello del útero y adquirir la enfermedad.
- Los bacilos, son bacterias descritas por los microbiólogos con forma de “bastones” los cuales pueden parecer bastones cortos o largos, con extremos redondeados, puntiagudos o rectos.

  Ejemplo de bacterias con esta forma son los *Bacilos de Doderlein*, los cuales fueron identificados por primera vez en 1894 por el médico alemán A. Doderlein, al estudiar una muestra de secreción vaginal. Estas bacterias, son las bacterias que predominan normalmente en la microbiota vaginal, encontrándose de 10 a 100 millones por gramo de fluido. Producen y liberan agua oxigenada (H_2O_2) y ácido láctico, estos productos liberados por estas bacterias impiden el desarrollo de otras formas bacterianas y de hongos (impidiendo la colonización de la microbiota vaginal). En la vaginosis bacteriana existe un desequilibrio de la microbiota permanente, que implica un descenso de los bacilos de Doderlein. La vaginosis bacteriana se caracteriza por un flujo blanquecino grisáceo, homogéneo, maloliente y excesivo. No suele existir inflamación vulvar ni vaginal.
- Los vibriones son microorganismos que presentan una curvatura en su célula, en tanto los espirilos (del latín spira, espiral), son bacterias que presentan varias curvaturas en su célula y tienen forma de “S” retorcida.

  T. pallidum pallidum (*T. pallidum*) es una bacteria de forma espiralada con alta movilidad. Esta variedad de espiroqueta es el agente patógeno de la sífilis que puede ser transmitida por vía transplacentaria (sífilis congénita), por contacto sexual o no sexual, cuando una persona presenta lesiones en las fases primaria y secundaria de esta enfermedad.

El análisis y descripción de la morfología bacteriana es un criterio de clasificación que ha permitido agruparlas en: espirilos, vibriones, bacilos y cocos. Desde el punto de vista microbiológico no solo interesa la forma de las mismas sino también la disposición espacial que adoptan. Esa disposición está dada por los planos en los que se divide cada célula bacteriana.

Entre esas agrupaciones tenemos:

- las bacterias en forma de coco, pueden presentarse como cocos aislados, individuales (son monococos) o estar unidas de a dos (diplococos) o esos cocos pueden agruparse

formando cadenas de diferentes longitudes (estreptococos) o agruparse en racimos (esta agrupación se denomina estafilococos).

Streptococcus agalactiae, es el microorganismo más frecuentemente involucrado en infección neonatal por transmisión vertical: persona gestante - feto. La prevención de la infección neonatal precoz consiste en la identificación de personas gestantes portadoras de este estreptococo mediante un cultivo obtenido de exudado vaginorrectal, el cual de realizarse en las 35-37 semanas de gestación y la administración de profilaxis antibiótica intraparto.

- Los bacilos al igual que los cocos, pueden presentarse aislados (monobacilos), dispuestos de a pares diplobacilos, unidas por sus extremos, estreptobacilos.

Dentro del variado espectro bacteriano, el foco de atención de los biólogos moleculares ha sido la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*), esto se ha debido a que:

- resulta fácil encontrarla, ya que coloniza tempranamente el intestino de los animales homeotermos y forma parte de la microbiota intestinal de mamíferos (es posible aislarla prácticamente de cualquier persona); pero también es frecuente encontrarla en alimentos, agua y plantas. Hay descritos grupos de *E. Coli* patógenos que producen por ejemplo cuadros de diarrea.
- Son fáciles de cultivar y reproducir en el laboratorio. Crecen rápidamente en muchos nutrientes diferentes (por lo que su producción puede ser a escala industrial). Una sola bacteria *E. coli* a 37 °C se puede dividir una vez cada 20 minutos; repitiendo este proceso durante 11 horas se obtiene una colonia con casi diez mil millones de individuos.

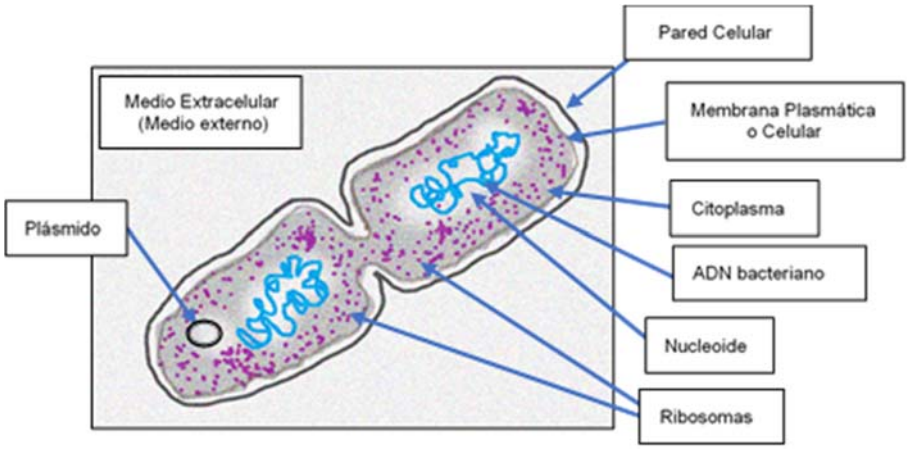
Lo anterior son algunas de las razones por las que *E. coli* ha sido un organismo procariota modelo en los estudios científicos. Desde su descubrimiento en 1884 por el microbiólogo y pediatra alemán Theodor Escherich hasta el momento, los microbiólogos se han centrado en conocer y analizar el metabolismo, división y fisiología de este bacilo (ver Figura 3.1).

Figura 3.1

Nota. Esta imagen fue obtenida por James D. Jamieson, utilizando microscopía electrónica de transmisión (aumento original x12.000) En el centro de la imagen se observa una bacteria E.coli en división. Las regiones más claras corresponden al nucleoide –sitio de localización del material genético en la célula procariota. James D. Jamieson (2012) CIL:37254, Escherichia coli. CIL. Dataset. https://doi.org/doi:10.7295/W9CIL37254

Con fines explicativos la imagen anterior la representaremos de forma artística, de modo que permita describir otros aspectos aún no mencionados de esta bacteria.

Figura 3.2



Nota. Esta imagen artística es una reinterpretación de la imagen (3.1). En la misma se representa la organización de algunos de los componentes celulares presentes en E. coli (no se presentan a escala). E. coli es un bacilo que mide 1 µm de longitud por 0.35 µm de ancho (aunque esto puede variar dependiendo de la cepa bacteriana).

Por fuera de la membrana plasmática o celular se encuentra la **pared celular** que le otorga rigidez a la célula, protege su contenido, funciona como mediadora en todas sus relaciones con

el entorno. La pared celular no es una estructura exclusiva de las bacterias –también se encuentra en las células eucariotas de plantas y hongos. La constitución química de esta pared varía según el ser vivo al que hagamos referencia (ver cuadro 3.1). En el caso de *E.coli* la pared celular está constituida fundamentalmente por un tipo de hidrato de carbono llamado peptidoglucano o mureína. Las eucariotas de plantas poseen una pared celular cuyo componente fundamental es también un hidrato de carbono, denominado celulosa (ver el apartado referido a biomoléculas, polisacáridos).

En el citoplasma se encuentran **ribosomas**, estructuras vinculadas con la síntesis de proteínas; que están constituidos por ARN_r y proteínas. En las bacterias estas estructuras a veces se hallan unidas a una molécula de ARN_m conformando un polisoma o polirribosoma.

Los ribosomas están formados por dos subunidades (denominadas mayor y menor), los ribosomas en procariotas tienen un coeficiente de sedimentación de 70 S mientras que en las células eucariotas ese coeficiente de sedimentación de los ribosomas es de 80 S (S simboliza a las unidades Svedberg, que indican la velocidad con que sedimentan estas partículas cuando son centrifugadas en el laboratorio). Separado físicamente del ADN bacteriano suelen aparecer otra molécula de ADN (también circular) -que se replica de forma independiente del ADN bacteriano y que se vincula por ejemplo con la resistencia bacteriana a los antibióticos. Esta molécula de ADN se conoce con el nombre de **plásmido.**

Otras estructuras presentes en *E.coli:*

- Por fuera de la pared celular, poseen una estructura denominada **cápsula** que les permite protegerse contra la deshidratación y contra el ataque de células fagocíticas del sistema inmune de un hospedador (no fue representada en la Figura 3.2).
- Algunas especies tienen **flagelos** (que son estructuras vinculadas con el desplazamiento) y **las fimbrias** están vinculadas con la adhesión a superficies. Un tipo de **pili** (especializado) está implicado en el traspaso del plásmido de una célula a otra. Este flagelo bacteriano tiene una composición química diferente al flagelo presente en células eucariotas (por ejemplo, en un espermatozoide). El flagelo bacteriano está constituido por una proteína llamada flagelina, en tanto el flagelo en células eucariotas está constituido por una proteína llamada proteína tubulina (que conforma los microtúbulos, los cuales constituyen el flagelo). El flagelo bacteriano está ubicado por fuera de la membrana plasmática y tiene un movimiento rotatorio, en las células eucariotas el flagelo se inserta a través de los cuerpos basales a la membrana plasmática y tiene un movimiento de flexión.

Cuadro 3.1

Característica analizada	Modelo de célula Procariota	Modelo de célula Eucariota
Tamaño	1 a 10 µm de diámetro	10 y 30 µm.
Núcleo	No posee	Presentan un núcleo (limitado por la envoltura nuclear)
Material genético	1 molécula de ADN circular (ubicado en el nucleoide)	Más de 1 cromosoma lineal (ubicados en el núcleo)
ADN extranuclear	Plásmido (ADN circular)	ADN circular presente en mitocondrias y cloroplastos (célula vegetal)
Compartimientos intracelulares delimitados por membranas	Ninguno	Varios intracelulares (limitados por membranas): núcleo -mitocondrias – vesículas – lisosomas – cloroplastos - retículos endoplasmáticos (liso y rugoso)–Aparato de Golgi - vacuolas
Ribosomas	Más pequeños (70s). Subunidad mayor 50 S Sub unidad menor 30 S	Más grandes (80s). Subunidad mayor 60 S Sub unidad menor 40 S
Pared celular	Compuestas de mureína, ácido teicoico, entre otros.	En plantas (de celulosa), en hongos (de quitina)
Flagelo	Constituido por flagelina Movimiento rotatorio Por fuera de la membrana celular	Constituido por tubulina Movimiento de flexión Insertado en la membrana celular o plasmática

Nota. En el siguiente cuadro se sintetizan algunas similitudes y diferencias entre la célula procariota (de una bacteria tipo como E.coli) y una célula eucariota generalizada.

Clasificaciones biológicas

El tipo de célula es uno de los criterios que tiene en cuenta la comunidad científica al momento de organizar en grupos o categorías la diversidad de seres vivos conocidos. Tomando este criterio de clasificación conjuntamente con el tipo de nutrición y el número de células que conforman a un ser vivo, Robert Whittaker (1924-1980) propuso en 1969 una clasificación general de los seres vivos en cinco categorías llamadas reinos: distingue así al reino Monera (que reunía a todas las bacterias), el Reino Protista (conformado por protozoos), el Reino Fungi (que agrupa a los hongos), y los Reinos Animalia y Plantae.

En 1978, el mismo Robert Whittaker conjuntamente con Lynn Margulis proponen una modificación de la clasificación anterior al incluir a las algas dentro del reino Protista. Con esta modificación el antiguo reino Protista pasó a denominarse Protoctista. Hasta este tiempo la categoría más abarcativa era el reino (ver Cuadro 3.2).

Los nuevos métodos de análisis molecular de las proteínas, ADN y ARN (ácido ribonucleico) han permitido comparar y establecer nuevas relaciones evolutivas entre seres vivos. El análisis

del ARN (particularmente de un tipo de ARN, el ARN ribosomal (ARNr) condujo a Carl Woese y su equipo de trabajo a demostrar que los seres vivos que eran clasificados en el reino monera, genéricamente llamadas bacterias, tenían un origen evolutivo diferente. A partir de este hallazgo, este microbiólogo estadounidense propone en 1990 una nueva categoría de clasificación llamada Dominio, diferenciando así tres dominios: Dominio Eukarya (que reúne a todos los seres vivos formados por células eucariotas, sean estos unicelulares o pluricelulares) y los Dominios Bacteria y Archaea (reúne a todos los organismos con célula procarionte tanto unicelulares como coloniales).

Cuadro 3.2

Comparación de las categorías jerárquicas propuestas en cada sistema clasificatorio

<table>
<tr><th>Robert Whittaker (1969)</th><th>Whittaker - Lynn Margulis (1978)</th><th>Carl Woese (1990)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Reino Monera (bacterias, por ejemplo: Escherichia coli – Bacilus – Thermofilum - Sulfolobus)</td><td>Reino Monera (bacterias:
- Escherichia coli
- Neisseria gonorrhoeae
- Streptococcus agalactiae</td><td>DOMINIO BACTERIA</td></tr>
<tr><td>- Thermofilum
- Sulfolobus</td><td>DOMINIO ARCHAEA</td></tr>
<tr><td>Reino Protista (protozoos)</td><td>Reino Protoctista (protozoos, algas, mohos del limo y otros organismos acuáticos)</td><td rowspan="4">DOMINIO EUKARYA</td></tr>
<tr><td>Reino Fungi (hongos y líquenes)</td><td>Reino Fungi</td></tr>
<tr><td>Reino Plantae(musgos, helechos, plantas con y sin flores)</td><td>Reino Plantae</td></tr>
<tr><td>Reino Animalia (invertebrados y vertebrados)</td><td>Reino Animalia</td></tr>
</table>

En el **Dominio Bacteria** se encuentran organismos con célula de tipo procariota, aquí se hallan todos los procariotas conocidos causantes de enfermedades (bacterias patógenas) así como formas no patógenas como: *Azotobacter*, una bacteria fijadora de nitrógeno en estado libre o las cianobacterias que son microorganismos procariotas que en sus procesos metabólicos generan oxígeno molecular (O_2). A este grupo también pertenecen todas las bacterias que mencione hasta el momento y que fueron descritas tomando como organismo modelo a la bacteria *E. coli.*

El **Dominio Archaea** está conformado por organismo procariotas, que antes de los estudios de Carl Woese (finales de los 1960) eran considerados bacterias, hoy se sabe que están evolutivamente más relacionados con los seres vivos que pertenecen al dominio Eukarya (con célula de tipo eucariota) que, con las bacterias, que son procariotas.

Algunas características de estos organismos procariotas son:

- Son de tamaño microscópico, presentan formas parecidas a las bacterias (cocos y bacilos) pero hay formas irregulares y aquí se encuentra el primer microorganismo cuadrado (*Haloquadratum walsbyi*) una arquea descubierta en 1980 en la Península del Sinai.
- Presentan una estructura similar a las bacterias: ADN circular, membrana plasmática, pared celular, citoplasma y ribosomas. Sin embargo, la pared celular no presenta peptidoglucanos (como en las bacterias) y la membrana celular de las arqueas presenta fosfolípidos que contienen hidrocarburos de cadena muy larga y ramificada, unidos al glicerol por una unión de tipo éter. En las bacterias, los fosfolípidos presentes en la membrana celular presentan ácidos grasos unidos al glicerol por uniones de tipo éster).
- Las arqueas no realizan fotosíntesis y hasta el momento no se conocen formas patógenas. En el intestino de las personas y los rumiantes hay una arquea metanógena: *Methanobrevibacter smithii,* está presentes en grandes cantidades y contribuyen a digerir el alimento –generando gas metano. Las arqueas son de gran importancia biotecnológica: son utilizadas para producir biogás, depuración de aguas y disolventes orgánicos.

El **Dominio Eukarya** agrupa a organismos poseedores de una o más células de tipo **eucariota.** Aquí presentamos una explicación escueta sobre este tipo celular dado que en los capítulos siguientes se describirá con mayor detalle. Algunas consideraciones sobre la célula eucariota:

- Hay células eucariotas que son visibles a simple vista, como la yema de un huevo de ave o reptil que puede medir más de 10 centímetros (decenas de miles de µm) pero la mayoría son microscópicas.
- Al igual que en los dominios anteriores las células eucariotas presentan formas variadas asociadas al medio extracelular en el que se encuentran o en el cual se desplazan, a la presencia o no de pared celular y a la función que cumplen.
- Este tipo celular presenta una envoltura nuclear de doble membrana que delimita un compartimento llamado núcleo. Ese núcleo no siempre es único, los hepatocitos son células binucleadas mientras que las células musculares esqueléticas son multinucleadas y los glóbulos rojos son anucleados, en la etapa final de su diferenciación.
- En este dominio las células eucariotas pueden presentar una pared celular, como es el caso de las células que conforman a una planta o a los hongos o a las algas. Las paredes celulares de hongos y algas están constituidas por un hidrato de carbono (un polisacárido denominado quitina), mientras que la pared de las células vegetales posee en su constitución celulosa. Los mencionados hidratos de carbono no se encuentran en la pared celular de las bacterias. Las células presentes en animales carecen de pared.

- Otra particularidad, si se quiere establecer una diferenciación con los otros dominios es que el material genético o ADN además de ser lineal, se encuentra asociado a proteínas constituyendo la cromatina, que presenta diferentes grados de enrollamiento, el máximo nivel de compactación corresponde al cromosoma.
- En las células eucariotas también encontramos ADN extranuclear, las mitocondrias y los cloroplastos (estructuras membranosas presentes en organismos fotosintéticos) presentan ADN circular (como el bacteriano) pero de mayor tamaño (mayor número de pares de bases de nucleótidos).
- El citoplasma de las células eucariota presenta un sistema de filamentos proteicos denominado **citoesqueleto,** que le permiten a la célula mantener su morfología celular, reordenar sus componentes internos luego de dividirse o traspasar por ejemplo la pared de un vaso sanguíneo y participar en el mecanismo de la coagulación (en el caso de las plaquetas) o poder fagocitar un microorganismo patógeno que invadió una célula (como es el caso de los macrófagos). El citoesqueleto permite el anclaje de las organelas y el movimiento de estas dentro del citoplasma.
- Las células eucariotas presentan un flagelo insertado en la membrana celular (el cual se detalla en el capítulo 5). Además de esta estructura se pueden encontrar **cilios o cilias** que al igual que el flagelo es de naturaleza proteica.

¿Y los virus?

Como ya se mencionó en el capítulo 1, las características utilizadas para clasificar los seres vivos (presencia y tipo de células, nutrición, tipo de reproducción) no están presentes en los virus, de ahí que no sean considerados seres vivos.

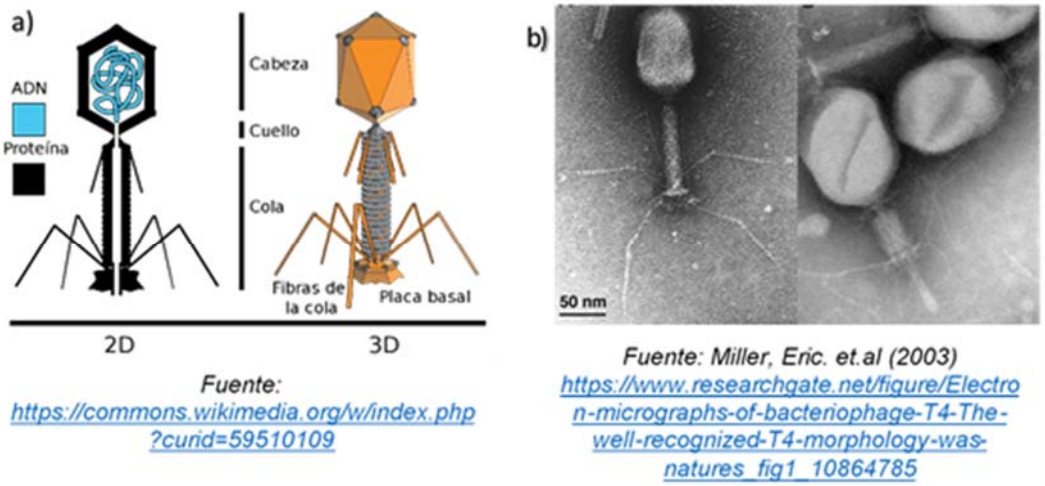
Los virus son *parásitos intracelulares obligados* que están formados por **un ácido nucleico**, DNA **o** RNA, (si tiene ADN no tendrá ARN y viceversa), de cadena simple o doble, encerrado en una **cápside proteica**, en algunos casos rodeada por una **envoltura lipoproteica**.

Las proteínas de la cápside pueden tomar distintas formas. La cápside puede estar rodeada por capas adicionales o tener otras estructuras proteicas complejas unidas a ella.
Algunos virus poseen, además, una envoltura lipídica, proveniente de la célula infectada, en la que están insertadas proteínas virales.

Las proteínas de la cápside o las proteínas de envoltura determinan la especificidad de un virus; una célula puede ser infectada por un virus si la proteína viral puede "encajar" en uno de los receptores específicos de la membrana celular de ese tipo de célula.

Las primeras imágenes de virus se obtuvieron recién en 1931 (con la invención de la microscopía electrónica), los virus son unas 100 veces más pequeños que las bacterias y presentan una gran diversidad morfológica. En la Figura 3.3 se muestra la morfología de un bacteriófago, un virus que infecta exclusivamente a las bacterias.

Figura 3.3



Fuente: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=59510109

Fuente: Miller, Eric. et.al (2003) https://www.researchgate.net/figure/Electron-micrographs-of-bacteriophage-T4-The-well-recognized-T4-morphology-was-natures_fig1_10864785

Nota. (a) Dibujo esquemático de la estructura de un tipo de virus (bacteriófago). (b) Micrografías electrónicas del bacteriófago T4

La rubéola es una enfermedad que se transmite por aire y es causada por el virus *Rubivirus rubellae* (es un virus con ARN que se replica en los ganglios linfáticos del cuello). Esta enfermedad de tipo eruptiva aparece por lo general en la infancia. Cuando afecta a personas gestantes en las 20 primeras semanas de embarazo existe un alto riesgo de que el embrión desarrolle el síndrome de rubéola congénita, asociado con la aparición de defectos congénitos, como pérdida de visión y ceguera, pérdida de audición, patologías cardíacas, discapacidad cognitiva y parálisis cerebral o dificultades a la hora de empezar a caminar. Con posterioridad a las 20 semanas de embarazo (al encontrarse el feto prácticamente desarrollado) los riesgos anteriores disminuyen.

La inmunización se logra con la administración de la vacuna triple viral, que protege no solo contra la rubéola, sino contra el sarampión y las paperas. La vacuna no se debe administrar durante el embarazo ni en los tres meses anteriores a la concepción.

Referencias

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2016) *Biología molecular de la célula.* Barcelona: Ediciones Omega S.A.

Audesirk, G.; Audesirk, T. y Byers, B. (2016). *Biología. La vida en la tierra con fisiología.* México: Editorial Pearson

Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A; Massarini, A. (2016). *Introducción a la Biología en contexto social*. Argentina: Ed. Médica Panamericana.

Di Bartolomeo, S., Gentile, M., Priore, G., Valle, S., & Di Bella, A. (2005). Streptococcus agalactiae en embarazadas: Prevalencia en el Hospital Nacional Alejandro Posadas. *Revista argentina de microbiología*, 37(3), 142-144.

Recuperado en 07 de abril de 2023, de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412005000300007&lng=es&tlng=es.

Ospina Quintero, Natalia, Galagovsky Lydia La célula modelizada: una reflexión necesaria en el ámbito de la enseñanza. (2017). *Revista Química Viva*, 16(2), 41-63 [fecha de Consulta 9 de Abril de 2023]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86352507006

Starr C; Tagart R. Biología. (2008). La unidad y la diversidad de la vida. International Thomson Editores.