

CAPITULO IV

NUTRICIÓN, METABOLISMO Y CRECIMIENTO MICROBIANOS





4.1. Nutrición y metabolismo microbianos

4.1.1. Nutrición

El proceso por el cual los seres vivos toman del medio donde habitan las sustancias o compuestos químicos que les permiten crecer y reproducirse, se denomina nutrición. Las sustancias se llaman nutrientes.

Los requerimientos nutricionales de cada grupo microbiano están dados por la composición química de las células que los constituyen y por sus características genéticas las que determinan sus propiedades fisiológicas y su capacidad para utilizar y transformar los compuestos que se encuentran en el ambiente en que se desarrollan.

En general los requerimientos nutricionales de los microorganismos reflejan el ambiente natural en que viven; este conocimiento y el uso de medios de cultivo de composición química definida, son de primordial importancia en el estudio de la nutrición microbiana cuyas características varían ampliamente entre los microorganismos.

Algunos tienen requerimientos nutricionales muy simples, obtienen su energía de compuestos inorgánicos y utilizan CO_2 o carbonatos como fuente de carbono, en tanto que otros requieren de compuestos orgánicos con diferentes grados de complejidad.

La fuente de nitrógeno, la obtienen a partir de aminoácidos o nitrógeno inorgánico en diferentes estados de oxidación incluyendo el nitrógeno molecular. Respecto a los requerimientos de oxígeno, los microorganismos pueden vivir con diferentes concentraciones de este elemento.

Los nutrientes se pueden clasificar (según las cantidades en que son requeridos) como:



1. Macronutrientes

- Carbono
- Nitrógeno
- Fósforo
- Azufre
- Potasio
- Magnesio
- Sodio
- Calcio
- Hierro

2. Micronutrientes o elementos traza

- Cromo
- Cobalto
- Cobre
- Manganeseo
- Molibdeno
- Niquel
- Selenio
- Vanadio
- Zinc

3. Agua: desde el punto de vista de sus posibles papeles, el agua es:

- a. El principal componente del protoplasma bacteriano;
- b. El medio donde suceden las reacciones químicas
- c. un reactante en exceso (producto resultante de algunas reacciones bioquímicas)

Los microorganismos necesitan grandes cantidades de agua.

Requieren cierto grado de humedad para crecer. La disponibilidad se mide por un parámetro denominado: actividad de agua (a_w) o potencial de agua. Valores normales entre 0.90- 0.99.

Macronutrientes:



a. Carbono

Elemento más abundante en las macromoléculas. Constituye el 50% del peso seco de las células.

Muchos procariotas son heterótrofos: necesitan algún tipo de compuesto orgánico como fuente de carbono para hacer nuevo material celular. Los aminoácidos, los ácidos grasos, los ácidos orgánicos, los azúcares, las bases nitrogenadas, los compuestos aromáticos y otros pueden ser utilizados por las bacterias

Algunos procariotas son autótrofos: capaces de construir todas sus estructuras orgánicas a partir del CO_2 con la energía obtenida de la luz o de compuestos inorgánicos.

b. Fósforo

El fósforo se usa para la síntesis de los ácidos nucleicos y los fosfolípidos, pero aparece también en coenzimas y en proteínas.

Suele requerirse en forma de fosfatos, sea orgánico o inorgánico. Las bacterias que pueden usar los fosfatos orgánicos (poseen fosfatasas) no dependen absolutamente de ellos, ya que pueden recurrir igualmente a los fosfatos inorgánicos. Los fosfatos orgánicos son hidrolizados por fosfatasas extracelulares o (en las Gram-negativas) periplásmicas (p.ej., la fosfatasa alcalina)

c. Nitrógeno y Azufre

Los elementos N y S son requeridos por todos los seres vivos.

Se encuentran en la célula en estado reducido:

- el radical $-\text{NH}_2$ forma parte de los aminoácidos y de las bases nitrogenadas
- el radical $-\text{SH}$ interviene en determinados aminoácidos y en coenzimas como la CoA.

d. Sales minerales

Son la fuente de aniones y de cationes para la célula. Los siguien-



tes cationes, se necesitan en cantidades relativamente grandes: K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{++} .

El ión potasio (K): interviene en la activación de una variedad de enzimas, incluyendo las que participan en la síntesis de proteínas. En Gram-positivas está asociado con los ácidos teicoicos de la pared.

El ión magnesio (Mg): estabiliza ribosomas, membranas y ácidos nucleicos; como cofactor en muchas reacciones, especialmente las que implican transferencia de grupos fosfato. Participa de las clorofilas y bacterioclorofilas de bacterias fotosintéticas.

El ión calcio (Ca): es un cofactor de ciertas enzimas, como proteinasas.

e. El hierro (Fe)

Participa en muchas moléculas implicadas en procesos de respiración, como citocromos y ferroproteínas no hémicas (proteínas con Fe-S); interviene como cofactor en ciertas enzimas. El hierro (principalmente como ión ferroso, Fe^{++}) suele estar acomplejado en la naturaleza, formando sales insolubles. Las bacterias disponen de una serie de moléculas, denominadas sideróforos, capaces de captar ese hierro

2. Micronutrientes o elementos traza

Las bacterias necesitan minúsculas cantidades de otros elementos:

- El manganeso (Mn) es un cofactor de ciertas enzimas, y a veces puede sustituir al Mg^{++}
- El cobalto (Co) se requiere casi exclusivamente para la vitamina B12
- El zinc (Zn) interviene en la estabilización de complejos enzimáticos como las ADN- y ARN-polimerasas.
- El molibdeno (Mo) participa en las llamadas molibdoflavoproteínas, implicadas en la asimilación de nitratos. También participa como cofactor en el complejo nitrogenasa



- El níquel participa en hidrogenasas, enzimas que captan o liberan H_2 .

4.1.2. El metabolismo microbiano

El metabolismo microbiano es el conjunto de procesos por los cuales un microorganismo obtiene la energía y los nutrientes, por ejemplo, el carbono que necesita para vivir y reproducirse.

Los microorganismos utilizan varios tipos de estrategias metabólicas distintas y las especies pueden a menudo distinguirse en función de éstas. Las características metabólicas específicas de un microorganismo constituyen el principal criterio para determinar su papel ecológico, su responsabilidad en los biogeoquímicos y su utilidad en los procesos industriales.

Los distintos tipos de metabolismo microbiano se pueden clasificar según tres criterios diferentes, según Madigan (14):

1. La forma la que el organismo obtiene el carbono para la construcción de la masa celular:

- Autótrofo: El carbono se obtiene del dióxido de carbono (CO_2).
- Heterótrofo. El carbono se obtiene de compuestos orgánicos como por ejemplo la glucosa.
- Mixótrofo: El carbono se obtiene tanto de compuestos orgánicos como fijando el dióxido de carbono.

2. La forma en la que el organismo obtiene los equivalentes reductores para la conservación de la energía o en las reacciones biosintéticas:

- Litótrofo: Los equivalentes reductores se obtienen de compuestos inorgánicos.
- Organótrofo: Los equivalentes reductores se obtienen de compuestos orgánicos.



3. La forma en la que el organismo obtiene la energía para vivir y crecer:

- Quimiotrofo: La energía se obtiene de compuestos químicos externos.
- Fototrofo. La energía se obtiene de la luz.

Existen otros tipos de metabolismos específicos como son:

La metilotrofia que se refiere a la capacidad de un organismo para utilizar compuestos C_1 como fuentes de energía. Estos compuestos incluyen el metanol, metilaminas, formaldehído y metanoato.

La sintrofia, se refiere a la colaboración de varias especies para realizar una reacción química que, de otra forma, sería desfavorable energéticamente. Por ejemplo: el proceso de la oxidación de los productos fermentantes finales, como acetato, etanol y butirato por organismos tales como Syntrophomonas.

La quimiolitotrofia es un tipo de metabolismo en la cual la energía se obtiene de la oxidación de compuestos inorgánicos. La mayoría de los organismos quimiolitotrofos son también autótrofos. La quimiolitotrofia tiene dos funciones importantes: la generación de la energía (ATP) y la generación de potenciales reductores (NADH).

4.2. Crecimiento y cultivo microbianos

4.2.1. Factores de crecimiento

Los factores de crecimiento son moléculas orgánicas específicas que, en muy pequeña cantidad, algunas bacterias necesitan para crecer. Salvo excepciones no tienen función plástica (no son sillares de macromoléculas) ni sirven como fuente de energía. Suelen ser coenzimas o sus precursores, vitaminas, que determinadas bacterias no pueden fabricar por sí mismas, al carecer de parte o toda una ruta biosintética.



Ejemplos: las bacterias del género *Brucella* requieren como factores de crecimiento en sus medios de cultivo la biotina, niacina, tiamina y ácido pantoténico. *Haemophilus* necesita suplementos de grupos hemo y piridín-nucleótidos.

4.2.2. Cultivo microbiano

De manera general, todos los microorganismos tienen parecidos requerimientos de macro- y micronutrientes, pero la forma en que cada nutriente es captado puede variar mucho entre unas bacterias y otras, así como la cantidad relativa de cada nutriente.

Los microbiólogos, en su trabajo cotidiano, están acostumbrados a manejar multitud de “recetas” o fórmulas correspondientes a muchos tipos de medios de cultivo.

Un medio de cultivo es una solución acuosa (bien como tal, o bien incorporada a un coloide en estado de gel) en la que están presentes todas las sustancias necesarias para el crecimiento de un (os) determinado (s) microorganismo (s). Los medios de cultivo se pueden clasificar, en primera instancia, en tres grandes tipos:

1. Medios complejos o indefinidos: su composición química exacta se desconoce, ya que son el producto de realizar infusiones y extractos de materiales naturales complejos, por ejemplo: digeridos de caseína de la leche, crudos de extracto de carne, de levadura, de peptona de carne o soja.

Con ellos se logra un tipo de medio rico nutricionalmente, aunque indefinido químicamente. Si lo que se pretende simplemente es obtener un buen crecimiento bacteriano, este tipo de medios es ideal, ya que su confección es fácil y rápida ya que basta pesar una cierta cantidad del extracto desecado, suministrado por casas comerciales, disolverlo en agua y esterilizar en autoclave, antes de inocular e incubar la bacteria



con la que se quiere trabajar. Estos medios contienen fuentes variadas de C y N orgánicas, sales minerales y micronutrientes. Sin embargo, con ellos no se puede tener un control nutricional preciso, ya que se desconoce la composición química y proporción exacta de los distintos nutrientes.

2. Medios sintéticos o definidos: se obtienen disolviendo en agua destilada cantidades concretas de distintas sustancias químicas puras, orgánicas y/o inorgánicas. La composición concreta de un medio sintético dependerá de la bacteria que queramos cultivar: lógicamente, un medio definido para una bacteria con grandes capacidades biosintéticas será más sencillo que el medio definido de otra bacteria con menores posibilidades biosintéticas.

3. Medio semisintético: se puede fabricar un tipo de medio “mezcla” de los anteriores que llevan algunas sustancias químicas cuya naturaleza y cantidad se conocen, junto con sustancias de naturaleza y composición indefinidas.

4.3. Estructura, morfología y taxonomía de los virus

Los virus presentan dos características fundamentales que son: una composición simple y una forma de multiplicación especial. La partícula viral madura, denominada virión consiste básicamente de un bloque de material genético rodeado de proteínas que lo protegen del medio ambiente y le sirven como vehículo para permitir su transmisión de una célula a otra.

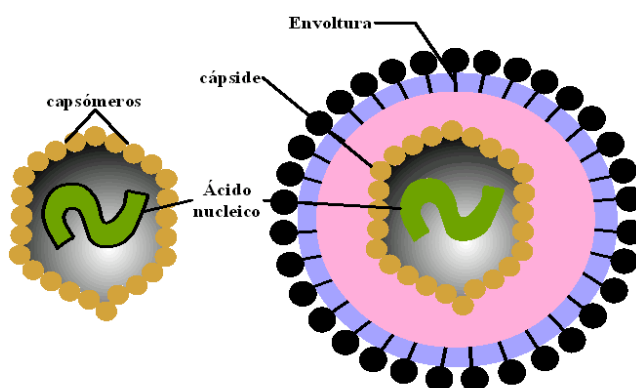
Su estructura puede presentar mayor o menor grado de complejidad.

- Los virus más pequeños y simples están constituidos únicamente por ácido nucleico y proteínas.
- La parte central del virus es el genoma o nucleoide, que se encuentra rodeado por una cubierta proteica denominada cápside. En algunos virus se agrega otra estructura más externa, la

envoltura y los virus que la poseen se clasifican como virus envueltos. Cuando no existe una envoltura, se dice que se trata de un virus desnudo

- El ácido nucleico es el genoma viral, ubicado en el interior de la partícula, y puede ser ADN o ARN. Generalmente está asociado con un número pequeño de moléculas proteicas que pueden tener actividad enzimática o cumplir alguna función estabilizadora para el plegamiento del ácido nucleico y armado de la partícula viral.
- Este conjunto de genoma y proteínas íntimamente asociadas es llamado core, núcleo, nucleoproteína o nucleoide.
- Este núcleo central está rodeado por una cubierta proteica, la cápside, que junto con el genoma constituye la nucleocápside.
- Las cápsides virales están formadas por un gran número de subunidades polipeptídicas que se ensamblan adoptando una simetría de tipo helicoidal (nucleocápside en forma de bastón) o icosaédrica (partículas casi esféricas).
- En algunos virus más complejos, por fuera de la cápside se encuentra otra cubierta, la envoltura, que es una estructura membranosa constituida por lípidos y glicoproteínas. Dicha cubierta viral puede ser considerada una cubierta protectora adicional.

Figura 11. Estructura de los virus



Universidad Nacional del Nordeste. Envolturas [Internet] 2007[citado el 1 de enero 2020]. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/viruslocal/estructurayclasificacion.htm>



Cuadro 5. Estructura y morfología de los virus

<p>Ácidos nucleicos virales</p>	<p>Los virus se caracterizan, a diferencia de los otros organismos, por presentar una única especie de ácido nucleico constitutiva que puede ser ADN o ARN, monocatenario o bicatenario con estructura de doble hélice.</p> <p>a. Tipos de ADN virales</p> <p>La mayoría de los virus ADN presentan un genoma bicatenario, con excepción de los parvovirus, constituidos por ADN monocatenario. Además, las moléculas de ADN viral pueden ser lineales o circulares.</p> <p>La conformación circular que presentan los Papovaviridae y Hepadnaviridae, confiere una serie de ventajas al ácido nucleico respecto de la estructura lineal, otorgándole protección frente al ataque de exonucleasas, facilitando la replicación completa de la molécula y su posible integración al ADN celular. En el caso de los papovavirus, el ADN puede presentar tres conformaciones: la forma I corresponde a la molécula circular covalentemente cerrada y superenrollada sobre sí misma. Si se produce una ruptura en una unión en una de las cadenas, la doble hélice se desenrolla y resulta una molécula circular relajada (forma II). Por último, la forma III es el resultado de una ruptura en la otra cadena que origina una molécula bicatenaria lineal. El ADN circular de los hepadnavirus tiene una estructura muy peculiar y de características únicas dentro de los ADN virales: una de las cadenas (S, corta) es incompleta, de manera que el 15-50% de la molécula es monocatenaria; la otra cadena (L, larga) presenta ruptura en un único punto de la molécula y además tiene una proteína unida covalentemente en el extremo 5'.</p> <p>b. Tipos de ARN virales</p> <p>Los ARN de los virus animales son en su gran mayoría de cadena simple, siendo Reoviridae y Birnaviridae las únicas familias que presentan como genoma ARN bicatenario. En algunos grupos de virus, el ARN genómico está segmentado en varios fragmentos, cuyo número es característico de cada familia.</p> <p>Además de las características físicas y químicas mencionadas, la polaridad o sentido de la cadena de ARN es una propiedad fundamental utilizada para definir los distintos tipos de ARN viral. Se parte de definir como polaridad positiva la secuencia de bases correspondiente al ARNm y polaridad negativa a la secuencia complementaria a la del ARNm. Un virus es de cadena positiva cuando su ARN genómico tiene la polaridad que le permite actuar como ARNm, o sea ser traducido en proteínas, inmediatamente después de haber entrado a la célula.</p> <p>Por el contrario, en los virus de polaridad negativa el ARN genómico tiene la secuencia complementaria al ARNm viral; por lo tanto, cuando se produce la infección y el ARN viral entra en la célula debe sintetizar la cadena complementaria que será el ARNm. Para ello, los virus de polaridad negativa llevan en el virión asociada a su genoma una ARN polimerasa dependiente de ARN, enzima denominada transcriptasa, que efectúa la transcripción del ARN mensajero a partir del ARN genómico.</p>
-------------------------------------	--



La cápside	<p>La cápside es una cubierta proteica externa que encierra y protege al genoma viral de la acción de nucleasas y otros factores adversos del medio exterior. Además, en los virus desnudos carentes de envoltura, la cápside es la encargada de establecer a través de alguna de sus proteínas la unión con la célula que será parasitada por el virus. Asimismo, las proteínas de la cápside contienen los determinantes antigénicos contra los que el sistema inmune del huésped elaborará la respuesta de anticuerpos en defensa del organismo.</p> <p>Hay dos tipos básicos de estructura que pueden presentar las cápsides virales: <i>simetría icosaédrica</i>, observándose el virión al microscopio de forma aproximadamente esférica, o <i>simetría helicoidal</i>, resultandos nucleocápsides filamentosas tubulares pero que pueden estar encerradas dentro de una envoltura que confiere a la partícula forma esférica o de bastón. Simetría icosaédrica: El icosaedro es un poliedro de 20 caras triangulares equiláteras con 12 vértices. Presenta simetría rotacional 5.3.2, por lo que tiene 6 ejes de simetría quíntuple que pasan a través de pares de vértices opuestos; 10 ejes de simetría triple que pasan a través del centro de las caras, y 15 ejes de simetría binaria, a través de los puntos medios de las aristas.</p>



<p>Envolturas</p>	<p>La envoltura de un virus es una membrana constituida por una doble capa lipídica asociada a glicoproteínas que pueden proyectarse en forma de espículas desde la superficie de la partícula viral hacia el exterior.</p> <p>Los virus adquieren su estructura mediante un proceso de brotación a través de alguna membrana celular. El número de glicoproteínas que presentan los virus animales es muy variable.</p> <p>Las glicoproteínas virales que forman las espículas son proteínas integrales de membrana que atraviesan la bicapa de lípidos presentando tres dominios topológicamente diferenciados: 1) un gran dominio hidrofílico hacia el exterior de la membrana; 2) un pequeño dominio hidrofóbico formado por 20-27 aminoácidos que atraviesa la capa lipídica y ancla la glicoproteína a la membrana; 3) un pequeño dominio hidrofílico hacia el interior de la partícula viral. Este último dominio interactúa con las proteínas de la nucleocápside, ya sea directamente o a través de una proteína viral no glicosilada denominada M (de matriz), que se encuentra en algunos virus animales por debajo de la bicapa.</p> <p>Las glicoproteínas virales cumplen diversas funciones biológicas durante el ciclo de vida de un virus, siendo esenciales para la infectividad, ya que actúan: 1) en la adsorción a la célula huésped; 2) en el proceso de fusión que permite la entrada de la nucleocápside viral al citoplasma; 3) en la brotación, que permite la salida del virus envuelto a partir de la célula infectada. Además, las glicoproteínas son el blanco de reacción para el sistema inmune tanto en la respuesta humoral como celular</p>
--------------------------	---

Clasificación de los virus: Los virus se clasifican en base a su morfología, composición química y modo de replicación. Los virus que infectan a humanos frecuentemente se agrupan en 21 familias, reflejando sólo una pequeña parte del espectro de la multitud de diferentes virus cuyo rango de huéspedes van desde los vertebrados a los protozoos y desde las plantas y hongos a las bacterias.

Nomenclatura: el nombre de los virus obedece a distintas considera-



ciones:

- Algunas veces se debe a la enfermedad que ellos producen, por ejemplo, el virus polio se llama así porque produce la polio-mielitis.
- También puede deberse al nombre de los descubridores como el virus del Epstein-Barr, o a características estructurales de los mismos como los coronavirus.
- Algunos poseen un nombre derivado del lugar donde se los halló por primera vez, tal es el caso del virus Cocksackie o Norwalk.
- El ICTV (International Committee on taxonomy of viruses) ha propuesto un sistema universal de clasificación viral.
- El sistema utiliza una serie de taxones como se indica a continuación:

Orden (-virales)

Familia (-viridae)

Subfamilia (-virinae)

Género (-virus)

Especie ()

Ejemplo: Virus del Ebola de Kikwit

Orden Mononegavirales

Familia Filoviridae

Género Filovirus

Especie: Ebola virus Zaire



Cuadro: 6. Clasificación de los virus ADN

VIRUS ADN			
Familia	Género	Ejemplo	Comentario
Herpesviridae	Alphaherpes-virinae	Herpes simplex virus type 1 (aka HHV-1)	Encefalitis, estomatitis aguda, llaga labial del resfriado.
		Herpes simplex virus tipo 2 (aka HHV-2)	Herpes genital, encefalitis
		Varicella zoster virus (aka HHV-3)	Varicela, Herpes Zóster
	Gammaherpes-virinae	Epstein Barr virus (aka HHV-4)	Mononucleosis hepatitis, tumores (BL, NPC)
		Sarcoma de Kaposi, asociado al herpesvirus, KSHV (aka Human herpesvirus 8)	Probablemente: tumores, inc. Sarcoma de Kaposi (KS) y algunos linfomas de células B
	Betaherpes-virinae	Cytomegalovirus Humano (aka HHV-5)	Mononucleosis, hepatitis, pneumonitis, congénitas
		Human herpesvirus 6	Roseola (aka E. subitum), pneumonitis
		Human herpesvirus 7	¿Algunos casos de reseola?
Adenoviridae	Mastadeno-virus	Adenovirus Humano	49 serotipos (especies); infecciones respiratorias.
Papovaviridae	Papilloma-virus	Papillomavirus Humano	70 especies; verrugas y tumores
	Polyoma-virus	JC, BK viruses	usualmente poco graves; JC causa PML en SIDA
Hepadnaviridae	Hepadna-virus	Virus de la Hepatitis B	Hepatitis (crónica), cirrosis, tumores hepáticos.
Poxviridae	Orthopox-virus	Vaccinia virus	Virus de la vacuna de la viruela
		Monkeypox virus	Enfermedad como la viruela, zoonosis muy rara (un brote reciente en el Congo; 92 casos desde 2/96 - 2/97)
	Parapox-virus	Orf virus	Lesiones dérmicas ("pocks")



Parvoviridae	Parvovirus	B19 parvovirus	Exantema. infecciosa. (5ª enfermedad), crisis aplásica, pérdida fetal.
	Dependo-virus	Virus Adeno-asociado	Util para terapia génica; se integra en el cromosoma

Kacha, B. Clasificación de virus [Internet] 2013 [citado el 1 de enero 2020]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/brayanarley/clasificacion-de-virus>

Cuadro 7. Clasificación de los virus ARN

VIRUS ARN			
Familia	Género	Ejemplo	Comentario
Picornaviridae	Enterovirus	Polioviruses	3 tipos; meningitis aséptica, poliomiélitis paralítica
		Echoviruses	32 tipos; Aseptic meningitis, rashes
		Coxsachieviruses	29 types; meningitis aséptica, miopericarditis
	Hepato-virus	Virus de la Hepatitis A	Hepatitis aguda (propagación fecal-oral)
	Rhino-virus	Human rhinoviruses	115 tipos; Resfriado común
Caliciviridae	Calici-virus	Norwalk virus	Enfermedad gastrointestinal.
	Hepe-virus	Virus de la Hepatitis E	Hepatitis aguda (propagación fecal-oral)
Paramyxoviridae	Paramyxo-virus	Parainfluenza viruses	4 tipos; Resfriado común, bronquiolitis, neumonía
	Rubula-virus	Virus de las Paperas	Paperas: parotitis, meningitis aséptica (raro: orquitis, encefalitis)
	Morbilli-virus	Virus del sarampión	Sarampión: fiebre, exantema (raro: encefalitis, SSPE)
	Pneumo-virus	Virus Sincitial respiratorio	Resfriado común(adultos), bronquiolitis, neumonía (niños)
Orthomyxoviridae	Influenza-virus A	Influenza virus A	Flu: fiebre, mialgias, malestar general, tos, neumonía
	Influenza-virus B	Influenza virus B	Flu: fiebre, mialgias, malestar general, tos, neumonía



Rhabdoviridae	Lyssa-virus	Virus de la Rabia	Rabia: incubación larga y después enfermedad del SNC y muerte.
Filoviridae	Filo-virus	Virus de Ebola and Marburg	Fiebre hemorrágica, muerte
Bornaviridae	Borna-virus	Borna disease virus	No muy claro; relacionado con enfermedades tipo: esquizofrenia en algunos animales.
Retroviridae	Onco-virinae	Human T-lymphotropic virus type-1	Leucemia de células T del adulto. (ATL), paraparesia espástica tropical (TSP)
	Spuma-virinae	Human foamy viruses	No se conoce patología
	Lenti-virinae	Virus type 1 y 2 de la inmunodeficiencia humana	SIDA, enfermedad del SNC
Togaviridae	Rubi-virus	Virus de la Rubéola	Exantema; malformaciones congénitas.
	Alpha-virus	Virus de la Encefalitis equina (WEE, EEE, VEE)	Transmitida por mosquitos, encefalitis
Flaviviridae	Flavi-virus	Virus de la Fiebre Amarilla	Mosquito-born; fever, hepatitis (yellow fever!)
		Virus del Dengue	Transmitida por mosquitos; hemorrhagic fever
		Virus de la Encefalitis de San Luis	Transmitida por mosquitos; encephalitis
	Hepaci-virus	Virus de la Hepatitis C	Hepatitis (con frecuencia: crónica), cáncer hepático
Reoviridae	Rota-virus	Rotaviruses Humano	6 tipos; Diarrea
	Colti-virus	Virus de la Fiebre de Garrapatas de Colorado	Transmitido por garrapatas; fiebre
	Ortho-reovirus	Reoviruses Humanos	Enfermedad leve
Bunyaviridae	Hanta-virus	Síndrome Pulmonar por Hantavirus	Propagado por roedores; enfermedad pulmonar (puede ser letal, Ej brote de las "4 esquinas")



		Hantaan virus	Propagado por roedores; fiebre hemorrágica con síndrome renal.
	Phlebo-virus		

Kacha, B. Clasificación de virus [Internet] 2013 [citado el 1 de enero 2020]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/brayanarley/clasificacion-de-virus>

4.4. Multiplicación de los virus

Las principales familias taxonómicas de importancia médica son: Adenoviridae. Herpesviridae. Papiloma viridae. Picorna viridae. Flaviviridae. Orthomyxoviridae. Paramyxoviridae. Rhabdoviridae. Togaviridae. Retroviridae.

Cada una de estas familias de virus comparte mecanismos del único proceso del cuál no pueden prescindir, la replicación, destacando que los virus se multiplican solamente en células vivas, las cuales deben proporcionar la energía y la maquinaria de síntesis.

El ácido nucleico viral dota de especificidad genética al código para todas las macromoléculas específicas del virus en una forma altamente organizada.

La replicación de los virus es un proceso muy particular por el cual un virus penetra en una célula que, a partir de ese momento, pone todos sus mecanismos a disposición de ese virus, del cual se producen muchas copias en su interior.

El mecanismo íntimo de este proceso está determinado por el tipo de ácido nucleico que tiene el virus. En general, los virus con genoma DNA replican en el núcleo de la célula y los que tienen genoma RNA lo hacen en el citoplasma de la célula. En ambos casos hay excepciones, como, por ejemplo, los poxvirus (DNA) multiplican en el citoplasma y los orthomyxovirus (RNA) como el virus de la gripe, en el núcleo.



En manera general, la replicación viral cuenta con los siguientes pasos o fases:

1. adsorción o fijación
2. penetración o entrada
3. descapsidación o desnudamiento
4. síntesis de proteínas y replicación del genoma
5. maduración o ensamblaje
6. liberación o egreso.