

FAMILIAS DE VIRUS DE INTERÉS EN VETERINARIA

Pedro E. Morán

Extraído de *Veterinary Virology* – Frank Fenner.

❖ FAMILIA PAPILOMAVIRIDAE

Los virus de esta familia poseen DNA circular de doble cadena, cápside icosaédrica sin envoltura, y 40 a 50 nm de diámetro. Replican en el núcleo celular.

Estos virus producen papilomas (verrugas) en bovinos, ovinos, equinos, porcinos, caninos (papiloma oral) y humanos (algunos virus están asociados con el cáncer de cérvix).

En los animales infectados se observan comunmente zonas de hiperplasia simple o de neoplasmas benignos que involucionan espontáneamente. Sin embargo cuando la infección se asocia con determinados factores dependientes del individuo infectado, puede producir carcinomas.

Estos virus pueden persistir en forma episómica en la célula transformada.

El aislamiento de los papilomavirus es difícil dado que hasta el momento no se ha observado que puedan crecer en cultivos celulares; por ello el estudio de estos virus queda restringido al análisis de las lesiones, determinar la presencia del virión por microscopía electrónica (ME), y experimentos de transmisión.

Actualmente es posible clonar papilomavirus obtenidos de viriones purificados de papilomas, gracias a las técnicas de PCR y del DNA recombinante.

❖ FAMILIA POLYOMAVIRIDAE

Viriones icosaédricos, sin envoltura de 40 a 50 nm de diámetro. Genoma de DNA circular doble, con replicación intranuclear. Estos virus crecen en cultivos celulares, y son altamente específicos de especie.

Los Polyomavirus de mamíferos pueden causar transformación tumoral cuando se inoculan en roedores recién nacidos. Pueden persistir en las células infectadas mediante la integración de su genoma en el DNA celular.

Esta familia no contiene géneros de importancia en Medicina Veterinaria, excepto un Polyomavirus bovino, que se encuentra generalmente como contaminante en el suero bovino, e induce tumores en roedores inmunodeprimidos, además del SV40 (virus del mono rhesus que ha sido utilizado como modelo para el estudio de la oncogénesis viral), y un Polyomavirus de aves que produce una enfermedad aguda generalizada de alta mortalidad en pichones que están emplumando.

❖ FAMILIA ADENOVIRIDAE

Esta familia está compuesta por dos géneros : *Mastadenovirus*
Aviadenovirus

Los viriones poseen cápsides icosaédricas de 70 a 90 nm de diámetro sin envoltura. Desde la cápside se proyectan fibras de 20 a 50 nm de largo. El genoma es DNA lineal de doble cadena.

La replicación de estos virus es intranuclear, producen cuerpos de inclusión intranucleares que contienen viriones; se liberan por lisis celular

Estos virus aglutinan glóbulos rojos y algunos son oncogénicos en roedores.

Fueron descubiertos en 1953, a partir de cultivos celulares de adenoides humanos, que degeneraban espontáneamente, de ahí su nombre de Adenovirus.

En 1954, se demostró que un virus de esta familia era el agente etiológico de la hepatitis infecciosa canina. Posteriormente muchos serotipos de Adenovirus fueron aislados del tracto respiratorio superior y de heces de humanos y de varias especies de mamíferos y aves.

La mayoría de estos virus produce infecciones subclínicas, con ocasionales evidencias de alteraciones a nivel respiratorio.

Enfermedades producidas por *Adenovirus* en animales domésticos

Equinos	Enfermedad respiratoria generalmente leve o asintomática Enfermedad generalizada en el potrillo con inmunodeficiencia congénita
Bovinos	Enfermedad leve o asintomática del tracto respiratorio superior
Cerdos	“ “
Ovinos	“ “
Caninos	Hepatitis infecciosa canina (Adenovirus canino tipo 1) Traqueobronquitis infecciosa canina (Adenovirus canino tipo 2)
Aves	Síndrome de baja postura – Hepatitis a cuerpos de inclusión (gallinas) Bronquitis – Enfermedad del bazo marmolado – enteritis (pavos) Hepatitis (patos)

❖ FAMILIA HERPESVIRIDAE

Aproximadamente unos cien virus han sido caracterizados en esta familia. Se los ha encontrado en insectos, reptiles y anfibios, así como en todas las especies de aves y mamíferos investigados.

Hay al menos una enfermedad importante en cada especie (excepto los ovinos) producida por un Herpesvirus. Como ejemplo se pueden mencionar la rinotraqueítis infecciosa bovina, pseudorabia y la enfermedad de Marek.

El virión de los Herpesvirus es envuelto y de unos 150 nm de diámetro. La simetría de su cápside es icosaédrica.

El genoma de estos virus es DNA doble lineal; la replicación y encapsidación son intranucleares, adquieren la envoltura por gemación a través de la membrana nuclear y producen cuerpos de inclusión intranucleares.

Los virus de esta familia están divididos de acuerdo a sus propiedades biológicas en tres subfamilias : *Alphaherpesvirinae*

Betaherpesvirinae

Gammaherpesvirinae

Los Herpesvirus son frágiles y tienen poca capacidad de sobrevivir fuera de los organismos infectados. En general la transmisión requiere de un estrecho contacto como el de las mucosas durante el acto de olfatear, el lamido o el coito.

En poblaciones en condiciones de hacinamiento (criaderos, feed lot) la corta distancia entre los individuos, favorece la transmisión de los virus a través de las gotas de saliva expelidas por la tos y los estornudos.

Estos virus pueden sobrevivir en un individuo y pasar de una generación a la siguiente porque tienen la capacidad de establecer **infecciones latentes**. Periodicamente el virus puede reactivarse y ser diseminado. En algunas infecciones la diseminación puede ser continua.

***Herpesvirus* que causan enfermedades en animales domésticos**

Herpesvirus bovino 1	Rinotraqueítis infecciosa bovina – vulvovaginitis pustular infecciosa – balanopostitis infecciosa – abortos.
Herpesvirus bovino 5	Encefalitis
Herpesvirus caprino 1	Enfermedad respiratoria
Herpesvirus porcino 1	Pseudorabia
Herpesvirus equino 1	Abortos
Herpesvirus equino 3	Exantema coital
Herpesvirus equino 4	Rinoneumonitis
Herpesvirus canino 1	Enfermedad hemorrágica en cachorros – Asociado en enfermedad respiratoria
Herpesvirus felino 1	Rinotraqueítis viral felina
Herpesvirus aviar 1	Laringotraqueítis infecciosa
Herpesvirus aviar 2	Enfermedad de Marek
Herpesvirus Alcelaphine 1	Fiebre catarral maligna

❖ **FAMILIA POXVIRIDAE**

Esta familia incluye virus de interés en medicina veterinaria y humana. Las enfermedades causadas por los Poxvirus ocurren en muchas especies y son de importancia económica en algunas regiones del mundo.

La historia de los Poxvirus ha sido “marcada” por la Viruela ; esta enfermedad del hombre, tan temida, que una vez fuera cosmopolita, ha sido erradicada gracias a una simple vacuna a virus vivo que tuvo sus orígenes en Inglaterra en el siglo XVIII (E. Jenner –1798).

La familia Poxviridae (pox = pústula) está subdividida en dos subfamilias:

Chordopoxvirinae-virus que afectan vertebrados

Entomopoxviridae- virus de insectos

Los Poxvirus son los mas grandes y complejos de todos los virus conocidos. Poseen una simetría compleja; una membrana externa encierra un core con forma de pesa de gimnasia, y dos cuerpos laterales de naturaleza desconocida. El virión tiene forma de ladrillo y puede llegar a 300 nm.

El genoma es DNA doble lineal, además estos virus poseen una RNA polimerasa DNA dependiente asociada al virión, lo que les permite replicar en el citoplasma de la célula.

La liberación de nuevas partículas virales se realiza en algunos casos por lisis (ruptura) celular dando origen a virus desnudos, y en otros casos por gemación a través de la membrana de la célula, originando viriones envueltos.

Los Poxvirus son resistentes a las temperaturas ambientales y pueden persistir muchos años en costras secas desprendidas de individuos que han presentado lesiones de viruela. Los virus envueltos son sensibles a los solventes lipídicos; en cambio los viriones desnudos como los de la viruela aviar (avipoxvirus) y de los bovinos (orthopoxvirus) son resistentes.

***Poxvirus* de vertebrados:**

Orthopoxvirus	Virus vaccinia - Viruela bovina
Parapoxvirus	Bovinos – ovinos – humanos. (Estomatitis papular bovina – nódulo de los ordeñadores – dermatitis pustular contagiosa)
Capripoxvirus	Ovinos – caprinos.
Suipoxvirus	Porcinos
Leporipoxvirus	Mixoma del conejo
Avipoxvirus	Viruela aviar

❖ **FAMILIA ASFARVIRIDAE**

Son virus de DNA de cadena doble lineal; virión de unos 200 a 220 nm de diámetro, icosaédrico y envuelto. Replicación intracitoplasmática gracias a una RNA polimerasa DNA dependiente asociada al virión. Se liberan de la célula por gemación desde la membrana plasmática.

Esta familia tiene un género, Asfivirus, que es el agente causal de la peste porcina africana, anteriormente agrupado en la familia Iridoviridae (virus que infectan mayormente insectos, peces y anfibios).

La transmisión puede realizarse por contacto directo o mediante artrópodos (garrapatas) como vectores biológicos, por lo tanto estos virus son **arbovirus**.

❖ **FAMILIA PARVOVIRIDAE: *Parvus* (pequeño)**

Los virus de esta familia poseen un genoma de DNA lineal simple. El virión de 18 a 22 nm de diámetro es icosaédrico y desnudo.

La replicación se realiza en el núcleo de la célula, dejando grandes cuerpos de inclusión intranucleares. Son virus muy estables, resisten temperaturas de 60°C durante 60 minutos y variaciones de pH de 3 a 9, la mayoría poseen capacidad hemaglutinante.

Hay tres géneros: *Parvovirus* – infectan vertebrados y replican en forma autónoma-

Dependovirus – son defectivos y dependen de un virus auxiliar para su replicación, generalmente un Adenovirus, por eso se los denomina también dependovirus adenoasociados.

Densovirus – Infectan insectos.

Los Parvovirus replican selectivamente en células con alto índice de mitosis y causan importantes enfermedades en caninos, felinos, porcinos y gansos.

Los Parvovirus que producen infecciones en gatos, perros y visones están estrechamente relacionados.

La infección por Parvovirus porcino generalmente cursa en forma subclínica, pero puede afectar a los fetos. En los gansos el Parvovirus causa una enfermedad letal en los pichones.

Otros Parvovirus han sido aislados de pollos, conejos y fetos equinos, pero aún no se ha establecido que rol juegan como causantes de enfermedades en estas especies.

Enfermedades de animales domésticos causadas por *Parvovirus*

Parvovirus porcino	Abortos, muerte fetal, momificación e infertilidad.
Virus de la panleucopenia felina	Panleucopenia, hipoplasia cerebelar, enteritis.
Parvovirus canino 1	Diarreas leves.
Parvovirus canino 2	Gastroenteritis, miocarditis, panleucopenia.
Virus de la enteritis del visón	Enteritis, panleucopenia.
Virus de la enfermedad Aleutiana del visón	Enfermedad crónica por inmuno complejos.
Parvovirus de los gansos	Hepatitis.

❖ **FAMILIA CIRCOVIRIDAE**

Los viriones son icosaédricos, sin envoltura, con un diámetro de 15 a 17 nm. El genoma es DNA de cadena simple circular.

La replicación viral ocurre en el núcleo celular.

Esta familia incluye el virus de la anemia de los pollos, un circovirus porcino y un circovirus que produce enfermedad del pico y plumas en psitácidos.

❖ FAMILIA REOVIRIDAE

La familia Reoviridae (respiratory –enteric- orphan viruses) incluye tres géneros de importancia veterinaria: *Orthoreovirus*

Orbivirus

Rotavirus

La mayoría de los virus del género Orthoreovirus no son patogénicos, pero los dos géneros restantes contienen varios patógenos de los animales domésticos.

Los viriones icosaédricos de 60 a 80 nm de diámetro constan de una o dos coberturas proteicas externas y una interna; no poseen envoltura lipídica.

El genoma es RNA doble lineal, distribuido en 10 a 12 segmentos. Poseen una RNA polimerasa RNA dependiente asociada al virión, lo que les permite replicar en el citoplasma.

Los géneros difieren en el número y medida de los segmentos del RNA, y en la estructura de la cápside externa. Puede ocurrir recombinación genética entre las diferentes especies de un mismo género.

Los Orbivirus son **arbovirus**.

Los orthoreovirus y los rotavirus son resistentes a los solventes lipídicos y son estables a un amplio rango de pH, pero los orbivirus tienen una estrecha zona de estabilidad respecto al pH (6-8) y pierden algo de infectividad si son expuestos al éter.

Las enzimas proteolíticas, en general, aumentan la infectividad de los orthoreovirus y rotavirus; por ejemplo, la quimotripsina que se encuentra en el intestino delgado, produce la pérdida de la cápside externa de los orthoreovirus aumentando su infectividad.

No todos los desinfectantes son efectivos contra los rotavirus, aunque los iodóforos y los componentes fenólicos los inactivan. El hipoclorito no es eficaz.

Enfermedades producidas por *Reovirus*.

Orthoreovirus aviar	Enfermedad respiratoria – enteritis – artritis
Orbivirus	Ovinos y bovinos : Enfermedad de la lengua azul (transmitida por artrópodos)
Rotavirus	Enteritis en varias especies

❖ FAMILIA BIRNAVIRIDAE

Estos virus constan de un virión icosaédrico, de 60 nm de diámetro y sin envoltura. El genoma es RNA doble lineal, dividido en dos segmentos. Poseen una RNA polimerasa RNA dependiente asociada al virión; su replicación es intracitoplasmática.

Son relativamente estables a temperaturas de 60°C durante 60 minutos, y a variaciones de pH entre 3-9.

En esta familia se encuentra el agente causal de la enfermedad bursal de los pollos, y de la necrosis pancreática infecciosa de los peces.

❖ FAMILIA CORONAVIRIDAE

Los virus de esta familia infectan un amplio rango de mamíferos y aves, son una importante causa de enfermedades respiratorias y entéricas, encefalomiелitis, hepatitis y vasculitis.

En humanos constituyen uno de los grupos de virus que producen resfriados. Un virus de esta familia fue el responsable del alerta mundial por la epidemia de neumonía atípica (SARS) que se inició en el sur de China a fines del 2002.

La mayoría de los Coronavirus muestran un marcado tropismo hacia las células epiteliales del tracto respiratorio e intestinal. En general causan infecciones leves o inaparentes en adultos, pero en animales jóvenes o recién nacidos las infecciones son severas.

Estos virus reciben su nombre debido a las proyecciones de los peplómeros desde la envoltura, lo cual le da a la partícula viral la apariencia de corona solar.

Esta familia contiene sólo un género, Coronavirus, dividido en cuatro grupos antigénicos. Si bien puede haber algo de inmunidad cruzada entre los virus de un mismo grupo, el hecho de existir diferentes serotipos resulta en que los animales inmunes a un serotipo pueden ser susceptibles a la infección por otro serotipo del mismo coronavirus.

Los viriones pleomórficos miden de 75 a 160 nm de diámetro, el genoma es RNA lineal simple positivo (puede actuar directamente como RNAm) y poseen envoltura. La replicación es en el citoplasma, la maduración se realiza en el retículo endoplásmico y en las cisternas del Golgi (de donde adquieren las envolturas). Los viriones se liberan de la célula por exocitosis.

Pertenecen al **Orden de los Nidovirales** – un RNAm de sentido negativo es transcrito desde el RNA infeccioso (positivo), sirviendo de templado (molde) para la síntesis de varios (5 a 7) RNAm subgenómicos, unidos por uno de sus extremos-

Algunos virus de esta familia poseen hemaglutinina en sus peplómeros.

Enfermedades producidas por *Coronavirus*

Grupo I (mamíferos)	Gastroenteritis transmisible porcina Peritonitis infecciosa felina
Grupo II (mamíferos)	Enteritis canina – Gastroenteritis en bovinos – Encefalomiелitis de los cerdos.
Grupo III (aviar)	Bronquitis infecciosa de los pollos.
Grupo IV (aviar)	Enfermedad de la cresta azul de los pavos.

❖ **FAMILIA ARTERIVIRIDAE**

El nombre de este grupo de virus deriva del principal hallazgo patológico observado en los equinos infectados con el virus de la arteritis viral equina.

Estos virus replican rápidamente, su primer blanco en la infección son los macrófagos. Todos los virus de esta familia tienen la capacidad de establecer infecciones persistentes asintomáticas en sus hospedadores naturales, y de causar enfermedad severa bajo determinadas circunstancias.

Los viriones tienen simetría icosaédrica, son envueltos y de 60-70 nm de diámetro. El genoma es RNA lineal, simple y de sentido positivo. Al igual que los Coronavirus, pertenecen al **Orden de los Nidovirales**. La replicación es citoplasmática, gemando desde las membranas de las organelas celulares.

Enfermedades producidas por *Arterivirus*

Virus de la arteritis viral equina	Enfermedad respiratoria-infección generalizada –abortos
Virus de la fiebre hemorrágica de los simios	Fiebre hemorrágica
Virus Lelystad	Aborto epidémico porcino –Síndrome respiratorio

❖ **FAMILIA PICORNAVIRIDAE**

Los Picornavirus han tenido un papel importante en la historia de la Virología, en 1897 Loeffler y Frosch demostraron que la fiebre aftosa era causada por un agente que atravesaba los filtros que retenían las bacterias; esta fue la primera demostración que una enfermedad en los animales era causada por un virus filtrable.

Muchos países industrializados han logrado controlar algunas de las serias enfermedades de hombres y animales producidas por Picornavirus (poliomielitis – fiebre aftosa); sin embargo, estos virus aún siguen produciendo problemas en humanos y animales alrededor del mundo.

Estos virus poseen un virión icosaédrico de 25 a 30 nm de diámetro, sin envoltura. El genoma es RNA simple lineal y positivo, esto implica que actúa como mRNA, que es traducido en una poliproteína que posteriormente es clivada en 11 proteínas individuales.

La replicación es citoplasmática.

Esta familia está subdividida en 5 géneros : *Enterovirus*

Cardiovirus

Rinovirus

Aftovirus

Hepatovirus

La diferencia más importante entre los virus de los cinco géneros se relaciona con su estabilidad a las variaciones de pH: los Aftovirus son inestables a pH menor de 7, los Rinovirus pierden actividad a pH por debajo de 5 y los Enterovirus, Hepatovirus y Cardiovirus son estables a pH 3.

La estabilidad de los Picornavirus a las condiciones ambientales es importante en la epidemiología de las enfermedades que causan y para la selección de métodos de desinfección. Pueden sobrevivir varios días y hasta algunas semanas en materia fecal. Si están protegidos por mucus y al reparo de la acción de la luz solar directa, son relativamente estables a las temperaturas ambiente normales.

Los rinovirus y aftovirus presentes en aerosoles son menos estables, pero bajo condiciones de humedad alta y bajos niveles de luz ultravioleta, pueden permanecer viables por varias horas.

Enfermedades causada por *Picornavirus*

Enterovirus bovino	Infecciones subclínicas
Enterovirus porcino	Enfermedad vesicular del cerdo - polioencefalomielitis – infecciones subclínicas
Enterovirus aviar	Encefalomiелitis aviar – hepatitis
Rinovirus bovino	Rinitis leves
Cardiovirus	Encefalomiocarditis en cerdos (raramente)
Aftovirus	Aftosa en bovinos , ovinos, cabras, rumiantes silvestres y cerdos.
Hepatovirus	Virus de la hepatitis A en monos.

❖ **FAMILIA CALICIVIRIDAE**

Esta familia contiene un solo género –*Calicivirus* – con tres especies.

Los Calicivirus son agente causal de dos importantes enfermedades en humanos: gastroenteritis (causada por el virus Norwalk) y la hepatitis E.

También se los ha aislado de en bovinos, cerdos, caninos, pollos, conejos, monos, reptiles, anfibios e insectos. En algunas de estas especies causan gastroenteritis.

El nombre de esta familia deriva de la apariencia de copa (cáliz) que tiene el virión, debido a las depresiones que presenta en su superficie. El virión es icosaédrico, sin envoltura y de 35 a 40 nm de diámetro. El genoma es RNA simple lineal y positivo. La replicación es citoplasmática

Enfermedades causadas por *Calicivirus*

Calicivirus porcino	Exantema vesicular porcino
Calicivirus felino	Enfermedad respiratoria –afecciones en mucosa bucal.
Calicivirus del conejo	Enfermedad hemorrágica

❖ **FAMILIA FLAVIVIRIDAE** (flavi = amarillo – virus de la fiebre amarilla)

Los viriones de esta familia presentan simetría icosaédrica, son envueltos y de 40 a 50 nm de diámetro. El genoma es RNA simple lineal y positivo. La replicación es citoplasmática.

Esta familia tiene dos géneros: *Flavivirus* – mayormente son **arbovirus**.
Pestivirus

Además un género propuesto como *Hepatitis virus*, que posee el virus de la hepatitis C de humanos.

Los Flavivirus ingresan a la célula blanco por endocitosis y replican en bajos niveles produciendo bajos títulos virales; por eso a veces resulta difícil detectar el virus tanto in vivo como in vitro.

El ensamble se produce en el retículo endoplásmico y se liberan por lisis celular.

Los Pestivirus tienen un ciclo replicativo similar a los Flavivirus; hay poca información sobre el mecanismo de ensamble, pero se observan viriones maduros sobre las membranas del retículo endoplásmico de las células infectadas. Los viriones se liberan por exocitosis y lisis celular.

En el género Flavivirus hay aproximadamente 80 miembros, 30 de los cuales producen enfermedades en humanos que varían desde síndromes febriles hasta encefalitis, hepatitis y fiebres hemorrágicas graves.

Los Pestivirus se encuentran distribuidos por todo el mundo, algunos de ellos son causa de importantes pérdidas económicas en los sistemas de producción animal.

Tanto los Flavivirus como los Pestivirus son inestables en condiciones ambientales, son fácilmente inactivados por calor y desinfectantes que contengan detergentes o solventes lipídicos. Sin embargo la estabilidad del virus de la peste porcina clásica (Pestivirus), en los productos y residuos alimentarios que lo contienen, puede ser de semanas y hasta meses, lo que ha contribuido en gran medida a la diseminación e introducción del virus en áreas libres del mismo.

Enfermedades producidas por virus de la familia *Flaviviridae*

Flavivirus		} Estos virus son transmitidos por artrópodos (mosquitos y garrapatas) Distribución geográfica: Europa, Africa y Asia
Louping ill –(mal del brinco)	Ovinos – Encefalitis	
Wesselsbron	Ovinos –Infección generalizada Abortos	
Encefalitis Japonesa	Porcinos – enfermedad neonatal Abortos	
Pestivirus		
Virus de la diarrea viral bovina	Bovinos – Infección persistente – Enfermedad de las mucosas – Pérdidas reproductivas- Cuadros digestivo y respiratorios.	

Virus de la enfermedad de Border	Ovinos – Enfermedad congénita (trastornos neurológicos) – generalmente inaparente.
Virus de la peste porcina clásica	Porcinos – Infección generalizada

❖ **FAMILIA TOGAVIRIDAE** (toga = envoltura)

Los viriones de esta familia presentan simetría icosaédrica, tienen un diámetro de 60 a 70 nm y una bicapa lipídica fuertemente adherida. El genoma es RNA simple lineal y positivo. La replicación es citoplasmática y el virión maduro se libera por gemación a través de la membrana plasmática.

No son muy estables en condiciones ambientales y son fácilmente inactivados por los desinfectantes.

Esta familia se encuentra dividida en dos géneros : *Alphavirus (arbovirus)*
Rubivirus

Hay al menos 30 miembros en el género Alphavirus, 6 de los cuales producen enfermedades en equinos, y algunos de ellos también en humanos.

Los artrópodos y ciertas especies de mamíferos y aves que sirven de reservorios, juegan un rol muy importante en la persistencia del virus en la naturaleza y su distribución geográfica.

Enfermedades causadas por *Togavirus*

Alphavirus

Virus de la encefalitis equina del Este	Equinos (humanos) – encefalitis	} Transmitidos por mosquitos
Virus de la encefalitis equina del Oeste	Equinos (humanos)– encefalitis	
Virus de la encefalitis equina de Venezuela	Equinos (humanos)- encefalitis	
Virus J Highlands	Equinos - encefalitis	

Rubivirus

Virus de la rubeola	Humanos
---------------------	---------

❖ **FAMILIA ASTROVIRIDAE**

Estos virus fueron descritos por primera vez en 1975 luego de un hallazgo por microscopía electrónica en materia fecal de niños con diarrea. Posteriormente fueron identificados en heces de terneros, corderos, lechones, cachorros de perros y gatos, pavos y patos.

. Los viriones son icosaédricos de 27 a 30 nm de diámetro; presentan una característica forma estrellada (de ahí su nombre) cuando se observan por tinción negativa con microscopio electrónico.

El genoma consiste en una cadena de RNA lineal simple y positivo. La replicación es citoplasmática.

Afectan principalmente las células epiteliales del intestino delgado, produciendo atrofia parcial de las vellosidades; de ahí su asociación con cuadros entéricos, mayormente en animales jóvenes.

❖ FAMILIA PARAMIXOVIRIDAE

Esta familia contiene dos subfamilias y cuatro géneros :

Subfamilia Paramixovirinae	
Géneros	<i>Paramixovirus</i> <i>Morbillivirus</i> <i>Rubulavirus</i>
Subfamilia Pneumovirinae	
Género	<i>Pneumovirus</i>

Los viriones son pleomórficos de 150 hasta 300 nm de diámetro, la nucleocápside presenta simetría helicoidal y está rodeada por una envoltura lipídica obtenida de la membrana celular. Esta envoltura es muy frágil, lo que hace muy lábil al virión.

El genoma es RNA simple lineal negativo y no segmentado, por lo que esta familia se encuentra clasificada dentro del **Orden de los Mononegavirales**.

La replicación es intracitoplasmática, forman sincitios como efecto citopatogénico y cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos (en el caso de los morbillivirus también intranucleares), y los viriones maduros se liberan por gemación desde la membrana plasmática.

. En los peplómeros se ubican glicoproteínas con importantes funciones:

Hemaglutinina: función de adhesión e inductora de inmunidad.

Neuraminidasa: actúa en el proceso de liberación del virión.

Proteína de fusión: actúa en el paso de penetración y en la diseminación del virus de célula a célula. Contribuye a la inducción de inmunidad.

Enfermedades producidas por *Paramixovirus*

Género Paramixovirus

Parainfluenza virus	Bovino, ovino, canino	Enfermedad respiratoria
Paramixovirus	Porcino	Encefalítis – fallas reproductivas
Paramixovirus aviar	Aves domésticas y silvestres	Enfermedad de Newcastle (Enf. severa generalizada con trastornos en SNC)

Género Morbillivirus

Virus del Moquillo canino	Caninos	Enfermedad multisistémica
Virus de la peste de los pequeños rumiantes	Ovino, caprino	Enfermedad generalizada
Virus de Rinderpest	Bovino- rumiantes silvestres	Enfermedad generalizada

Género Pneumovirus

Virus respiratorio sincicial	Bovino, ovino	Enfermedad respiratoria
Virus aviar	Pavos, pollos	Rinotraqueítis de los pavos – Síndrome de la cabeza hinchada de los pollos

❖ FAMILIA RABDOVIRIDAE

La familia Rabdoviridae está compuesta por más de 150 virus de vertebrados, invertebrados y plantas. La mayoría de estos virus se encuentran agrupados en géneros (otros faltan aún agrupar):

Lyssavirus
Vesiculovirus
Efimerovirus

A esta familia pertenece el virus de la rabia, agente causal de una de las más antiguas y temidas enfermedades del hombre y animales, (ya era reconocida en Egipto antes del 2300 DC y en la antigua Grecia)

Los viriones presentan una característica forma de bala , son virus envueltos de 70 x 170 nm con cápside helicoidal. Contienen un genoma de RNA lineal simple y negativo, característica que los incluye en el **Orden de los Mononegavirales**.

En los peplómeros contienen glicoproteínas que actúan como epitopes neutralizantes, siendo el blanco de la inmunoprofilaxis e inmunoterapia. Tanto estas como las nucleoproteínas tienen epitopes involucrados en la inmunidad mediada por células.

La replicación es en el citoplasma y se liberan por gemación a través de la membrana plasmática.

Algunas especies producen rápida citopatología, mientras que otras (como el virus de la rabia) no son citopatogénicos.

Enfermedades producidas por Rabdovirus

Vesiculovirus			
Virus de la estomatitis vesicular	Bovinos, equinos, porcinos.		Enfermedad vesicular (piel y mucosas)
Lyssavirus			
Virus de la rabia	Animales de sangre caliente		Rabia
Otros rabdovirus de mamíferos			
Virus de la fiebre efímera	Bovinos		
Rabdovirus de peces			
Virus de la septicemia hemorrágica		Salmónidos	
Virus de la necrosis hematopoyética infecciosa		Salmónidos	
Virus de la viremia primaveral de la carpa		Ciprínidos	

❖ FAMILIA FILOVIRIDAE

En 1967 se produjo un brote de una fiebre hemorrágica desconocida en laboratoristas y veterinarios de Alemania y Yugoslavia. Las personas que presentaban esta enfermedad estaban relacionados a trabajos de producción de cultivos celulares a partir de riñones de monos verdes africanos (*Cercopithecus aethiops*). A partir de los enfermos se aisló un virus (virus Marburg) con una morfología única hasta el momento y sin ninguna relación antigénica a los demás virus humanos y animales conocidos, además de altamente letal.

Los viriones de la familia Filoviridae (filo= fibra-filamento), son largos y filamentosos, miden 80 nm de diámetro y 800 a 1000 nm de longitud. Su simetría es helicoidal y son envueltos.

El genoma es RNA lineal simple y negativo, pertenecen al **Orden mononegavirales**. La replicación viral ocurre en el citoplasma de la célula infectada, dejando grandes cuerpos de inclusión, y abandonan la célula por gemación a través de la membrana plasmática.

Tanto el virus Marburg como el Ébola causan fiebre hemorrágica fulminante en humanos, y enfermedad severa en monos.

❖ FAMILIA BORNAVIRIDAE

Estos virus son el agente causal de una encefalopatía progresiva de los equinos, descubierta en Alemania y Suiza; también se los asocia con trastornos neurológicos en bovinos, ovinos, caprinos, rumiantes silvestres, felinos y humanos.

Los viriones presentan simetría icosaédrica, son envueltos y tienen un genoma de RNA simple lineal y negativo (**Orden mononegavirales**). Para su replicación estos virus utilizan el núcleo de la célula.

Se transmiten por la saliva y secreciones nasales y conjuntivales de los individuos infectados. Se cree que el virus puede ingresar al SNC vía migración neuroaxonal a partir de los nervios olfatorios. Al igual que el virus de la rabia, se disemina en el organismo por transporte axonal desde las terminaciones nerviosas del sistema nervioso periférico hasta el SNC.

❖ FAMILIA ORTOMYXOVIRIDAE

Esta familia comprende tres géneros:

Influenzavirus A y B

Influenzavirus C

Thogoto-like virus

Los Influenza A virus causan influenza (gripe) en diferentes especies: equinos, porcinos, aves y humanos. Los virus que infectan mamíferos causan infecciones localizadas generalmente en el tracto respiratorio, mientras que los virus que infectan aves producen infecciones intestinales, y en el caso de cepas de alta virulencia las infecciones se hacen generalizadas.

Los virus de Influenza B y C producen infecciones en humanos.

Los viriones de esta familia son pleomórficos (pueden visualizarse como esféricos o filamentosos), la simetría de la cápside es helicoidal y el diámetro varía de 80 a 120 nm.

El genoma es RNA simple lineal negativo y segmentado (6 a 8 segmentos). El virus ingresa a las células por endocitosis, un cambio de pH en el endosoma libera la nucleocápside que migra al núcleo de la célula donde se transcribe un RNAm. La liberación de las nuevas partículas virales se produce desde la membrana plasmática. Durante el proceso de ensamble frecuentemente se producen partículas defectivas (llamadas virus incompletos) o recombinaciones de los segmentos de genoma.

Los peplómeros contienen hemaglutinina y neuraminidasa.

Estos virus son sensibles a las altas temperaturas (56°C –30'), a los pH bajos (3) y a los solventes lipídicos. Son muy lábiles bajo condiciones ambientales normales.

❖ FAMILIA BUNYAVIRIDAE

Esta familia contiene más de 200 virus, la mayoría de ellos son **arbovirus** (replican y son transmitidos por mosquitos, garrapatas y otros artrópodos), en sus ciclos involucran a mamíferos y aves como hospedadores.

Muchos Bunyavirus persisten en sus vectores (artrópodos) mediante la transmisión transovárica, de esta forma pasa a través de las generaciones de artrópodos y se transmiten a sus hospedadores vertebrados.

Los viriones son esféricos, envueltos y de 90 a 100 nm de diámetro, tienen tres nucleocápsides circulares de simetría helicoidal. El genoma es RNA lineal simple, negativo y segmentado (3 segmentos), ocasionalmente puede ser ambisentido.

La replicación es citoplasmática, maduran y geman desde las vesículas del Golgi. Puede ocurrir recombinación entre virus estrechamente relacionados.

La familia contiene varios géneros:

<i>Bunyavirus</i>	Bovinos, ovinos, insectos	Infecciones congénitas- artrogrifosis
<i>Fleovirus</i>	Bovinos, ovinos, humanos, insectos	Hepatitis- abortos
<i>Nairovirus</i>	Bovinos, ovinos, humanos, insectos	Fiebres hemorrágicas
<i>Hantavirus</i>	Roedores, humanos (no arbovirus)	Fiebres hemorrágicas – Enfermedades respiratorias.
<i>Tospovirus</i>	No patógenos	

❖ **FAMILIA ARENAVIRIDAE**

Esta familia debe su nombre a la presencia de ciertas partículas que se integran a los viriones durante la gemación, que les da apariencia de granos de arena, cuando se los observa por microscopía electrónica.

Estos virus son pleomórficos, de 100 a 130 nm de diámetro, poseen envoltura y cápside helicoidal.

El genoma es RNA simple lineal y segmentado ambisentido (2 segmentos). La replicación es citoplasmática y se liberan por gemación desde la membrana plasmática.

Estos virus poseen reservorios en la naturaleza (roedores), desde donde son diseminados a través de la orina y secreciones bucales.

Enfermedades producidas por *Arenavirus*

Virus de la Coriomeningitis linfocítica	} Hospedador natural : roedores
Virus Junin – Fiebre hemorrágica argentina	
Virus Machupo – Fiebre hemorrágica boliviana	
Virus Guanarito – Fiebre hemorrágica venezolana	
Virus Lassa – Fiebre hemorrágica.	

❖ **FAMILIA RETROVIRIDAE**

La familia Retroviridae está subdividida en siete géneros:

LENTIVIRUS : Enfermedades crónicas en ovinos (Maedi/visna)

Artritis /encefalomielitis de las cabras

Anemia infecciosa equina

Inmunodeficiencia humana, felina, bovina y de los simios.

RETROVIRUS TIPO C AVIAR: Leucosis en aves

RETROVIRUS TIPO B DE MAMÍFEROS: roedores

RETROVIRUS TIPO C DE MAMÍFEROS: Leucemia felina - roedores

RETROVIRUS TIPO D DE MAMÍFEROS: monos

RETROVIRUS DEL GRUPO HTLV/BLV: Leucemia de bovinos y de humanos.

ESPUMAVIRUS: no patógenos.

Los viriones de esta familia son esféricos de 80 a 130 nm de diámetro y de simetría icosaédrica; presentan envoltura y peplómeros.

El genoma de los Retrovirus presenta características distintivas con respecto al genoma del resto de los virus:

- a) Es el único genoma diploide, son dos cadenas idénticas de RNA (no son complementarias).
- b) Pese a ser RNA positivo, no puede actuar como mRNA luego de la infección.
- c) Posee una enzima (transcriptasa reversa) que es multifuncional: puede actuar como DNA polimerasa RNA dependiente, como DNA polimerasa DNA dependiente, como RNasa y como integrasa.

El virus ingresa a la célula por mecanismo de fusión, luego de liberado el genoma en el citoplasma celular se produce una copia de DNA de doble cadena a partir del RNA viral (transcripción reversa), ese DNA se dirige al núcleo de la célula, donde se circulariza y se integra al DNA celular (provirus).

Luego una RNA polimerasa celular inicia la transcripción para generar nuevos viriones RNA, al mismo tiempo se inicia la transcripción de mRNA que darán origen a las proteínas virales (gag – pol y env). En el citoplasma se realiza la traducción de las proteínas, la maduración y el ensamblaje en la cara interna de la membrana plasmática, desde donde los viriones se liberan por gemación.

Algunos retrovirus producen tumores (particularmente leucemias y sarcomas). La transmisión de los retrovirus puede ser tanto horizontal como vertical, esta última puede ocurrir mediante el pasaje del virus infeccioso (virión completo) o como provirus integrado al DNA de las células germinales.

Los Lentivirus son transmitidos en forma horizontal (nunca en células germinales).

❖ **FAMILIA HEPADNAVIRIDAE**

Los viriones de esta familia poseen una nucleocápside icosaédrica rodeada por una envoltura, tienen un diámetro de 40 a 48 nm. El genoma de estos virus también presenta características particulares: consiste en un DNA circular doble parcialmente incompleto. La cadena completa es negativa.

En la replicación de los Hepadnavirus también está involucrada una transcriptasa reversa, y al igual que los Retrovirus se puede producir integración del DNA viral en el DNA celular, lo que conduce a infecciones persistentes.

Si bien el virus prototipo de esta familia es el virus de la hepatitis B de humanos, se han encontrado carcinomas hepáticos en patos Pekin, infectados con hepadnavirus relacionados al de la hepatitis B. También se han encontrado evidencias de virus similares en gatos, ardillas y hay sospechas de un virus similar asociado al carcinoma hepatocelular en perros.

Hasta el momento se conocen dos géneros en esta familia:

ORTHOEPADNAVIRUS : Humanos
AVIHEPADNAVIRUS: Aves