

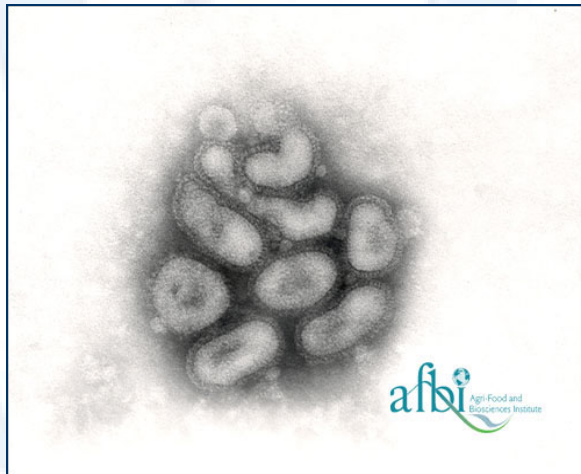
## Antecedentes generales de los virus animales<sup>1</sup>

Patricio Berríos Etchegaray, MV, PhD, [pbetch19@gmail.com](mailto:pbetch19@gmail.com)

*“Estaría muy conforme si este pequeño libro contuviera enseñanzas que fueran útiles a los estudiantes de medicina veterinaria y colegas médicos veterinarios necesitados de recordar conocimientos de este tipo. Si así fuera me sentiría muy gratificado”.*

### 1. Introducción

Históricamente fue Cornelius Aulus Celsius, año 50 d.C., el primero en emplear el término virus al enseñar que la rabia era causada por un virus. Sin embargo, fue el holandés Martinus W. Beijerinck quien, en 1898, acuñó el término virus al referirse a un extraño y desconcertante agente infeccioso relacionado con la etiología del mosaico del tabaco (VMT), al que llamó “*contagium vivum fluidum*”, “líquido vivo contagioso” o “virus”, el que por su tamaño y otras características biológicas evidentemente no era una bacteria. La palabra virus proviene del latín y significa veneno. Es una palabra neutra que no tiene plural.



Virus de la influenza  
© 2007: [Agroalimentario e Instituto de Biotecnología](#)

Los virus afectan tanto a organismos pluricelulares como a unicelulares y se han aislado desde animales, vegetales y protistas. Estas entidades biológicas se encuentran en mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, invertebrados, protozoos, bacterias, hongos, algas y mycoplasmas. Es lícito entonces aceptar que los virus son capaces de infectar a cualquier célula viva.

El grado de parasitismo de los virus es absoluto. Para multiplicarse deben forzosamente introducir su ácido nucleico en el interior de una célula. El parasitismo se ejerce a nivel genético, dentro de la célula; es allí donde el genoma viral expresa su capacidad

<sup>1</sup> Extracto del libro “Enfermedades virales de los animales domésticos. Situación en Chile” del Dr. P. Berríos. 2011. Editorial Salesianos. 304 pp. ISBN: 978-956-345-247-1; Reg. Prop. Intelectual: N° 202497. Capítulos que lo conforman: Virología veterinaria, Enfermedades virales, Zoonosis virales.

informativa que le permitirá, en último término, la síntesis de sus propias macromoléculas, replicando una nueva progenie viral mediante autoensamblaje de sus componentes. La replicación viral puede inducir algún tipo de efecto citopático, el que producirá a su vez un cierto daño al órgano o tejido al que pertenezcan las células infectadas.

Los virus siempre han sido reconocidos por sus efectos, es decir por las enfermedades que producen tanto en animales como en vegetales. Algunos virus no producen daño visible y pasan desapercibidos; incluso pueden replicarse en alguna especie animal sin causar una patología determinada, pero al romper la barrera interespecies son capaces de inducir enfermedad en la nueva especie que ha sido afectada. Otro grupo de virus, denominados oncogénicos, al integrar su genoma con el genoma celular y portar oncogenes, serán capaces de transformar a las células en tal grado que éstas se dividirán desordenadamente y sin freno produciendo cáncer.

Las enfermedades virales de los animales superiores no tienen tratamiento. Sólo existen escasos fármacos antivirales que puedan ser usados con éxito. La prevención, a través de la aplicación sistemática y oportuna de vacunas antivirales, junto por supuesto a medidas generales de higiene, es la única arma eficiente para impedir la diseminación de los virus patógenos en una población de animales susceptibles.

## 2. Antecedentes históricos

Los virus probablemente han coexistido con los animales superiores desde siempre y al menos las enfermedades causadas por ellos han sido detectadas desde hace mucho tiempo. En Egipto, cuna de la civilización, se encontró un bajorrelieve que data de la XVIII dinastía egipcia, aproximadamente 1.500 años a.C., que representa a un individuo aparentemente recuperado de poliomielitis paralítica. Esta enfermedad mataba sin piedad a los afectados que se asfixiaban por parálisis respiratoria o dejaba graves secuelas en quienes sobrevivían.

Por otra parte, existen evidencias de que la viruela humana, causada por un poxvirus, había afectado desde muy antiguo a los egipcios al encontrarse pústulas secas de viruela en la cara momificada de Ramses V. La viruela era una enfermedad común en India y China entre los años 300 y 200 a.C. Sin embargo, fue el médico persa Rhazes, quien vivió entre los años 860 y 932 d.C., el que primero describió una enfermedad viral en humanos al hacer referencias gráficas de los síntomas de la viruela y el sarampión.

No deja de llamar la atención que fuera Aristóteles, 400 años a.C., quien describiera la rabia furiosa canina, estableciendo que la enfermedad se transmitía a animales sanos por la mordedura de un animal enfermo, concepto epidemiológico bastante adelantado para su época.

Las enfermedades virales de los vegetales también han sido conocidas desde mucho tiempo atrás, así en 1576, el mosaico del tulipán (*Tulipa gesneriana*), enfermedad que afecta a las flores de este vegetal, se extendió violentamente desde Turquía al continente europeo, causando un serio daño al floreciente comercio del tulipán. Situación tan grave en aquella época como la ocurrida recientemente en el Reino Unido con la encefalopatía espongiiforme o “enfermedad de las vacas locas”. En el siglo XVII los bulbos del tulipán, infectados probablemente por un virus, produjeron una nueva variedad de flores con colores muy llamativos, lo que creó en Holanda una verdadera tulipomanía, con graves consecuencias económicas para el fisco.

En 1850 se describe la poliedrosis del gusano de seda, enfermedad que también tuvo repercusiones económicas en su época, añadiendo a los efectos sociales que causaba un factor incentivante de su estudio y prevención.

El conocimiento sistemático de los virus, como entidades infecciosas patógenas, se inició en 1876 cuando el alemán Adolf Mayer, un químico agrícola, demostró el carácter infeccioso de la enfermedad conocida como “mosaico del tabaco” (*Nicotiana tabacum*), al transmitir la enfermedad a hojas de plantas sanas, mediante escarificaciones con material proveniente de una hoja afectada con el mosaico.

El botánico ruso Dmitrii Ivanovsky dio un paso adelante, cuando el 12 de febrero de 1892 informó a la Academia Imperial de Ciencias de San Peterburgo en Rusia, que los macerados de hojas con el mosaico del tabaco mantenían su infecciosidad luego de ser filtrados por bujías Chamberland. Estos antiguos filtros retenían el paso de las bacterias y dejaban pasar a los pequeñísimos virus. ¡Los virus eran filtrables!

En 1898 Martinus W. Beijerinck, considerado como el padre de la virología, al repetir las experiencias de Ivanovsky descubrió que los filtrados eran capaces de difundir en gel de agar en vez de permanecer sobre el gel como lo hacían las bacterias, además de precipitar con alcohol. Este precipitado mantenido a 40° C retenía su capacidad infecciosa, la que sólo se destruía por ebullición o tratamiento con formalina.

En el mismo año los investigadores alemanes Freidrich Loeffler y Paul Frosch establecieron el carácter infeccioso de los filtrados de linfa contenida en las aftas de bovinos que padecían de fiebre aftosa. Este hallazgo sugería un tamaño pequeño para el agente etiológico, tal vez una toxina bacteriana presente en la linfa vesicular. Sin embargo, considerando que luego de sucesivas infecciones en seis animales diferentes la linfa mantenía su carácter infeccioso, se pensó en un agente replicante. Estos científicos observaron que otras enfermedades como la viruela, el sarampión y el “rinderpest” o peste bovina eran causadas por agentes semejantes al de la fiebre aftosa, los que fueron denominados genéricamente como virus filtrables.

En 1915 y 1917 los bacteriólogos F. W. Twort y Felix d'Herelle encontraron, independientemente, virus que infectaban a las bacterias, actualmente denominados virus bacterianos, bacteriófagos o simplemente fagos.

En 1958 Bergold describió la existencia de virus de insectos. Los virus de los hongos fueron reconocidos en 1962, los de las algas verde-azules en 1964, y los de mycoplasmas y protozoos en 1972.

El médico inglés Edward Jenner modificó la variolización usada en China en el siglo XV para combatir la viruela, utilizando pústulas de vacas con viruela bovina o cow-pox, método denominado vacunación. Jenner publicó en 1798 “Estudios sobre las causas y acciones de la Variolae vaccinae”, estableciendo que las personas que habían sufrido de viruela o que eran inoculadas con virus viruela bovina quedaban protegidas contra la viruela humana.

El descubrimiento de la naturaleza química del virus del mosaico del tabaco tuvo un tremendo impacto en las ciencias biológicas y médicas, siendo el significado biológico del VMT significativamente mayor que su importancia como patógeno vegetal, de manera que muchos científicos se sintieron estimulados a estudiar la exacta naturaleza de los virus a nivel físico y químico. La oportunidad de trabajar con preparaciones virales purificadas, el

uso del microscopio electrónico desde 1940 y el desarrollo de sofisticadas ultracentrifugas, influyeron notablemente en el avance del conocimiento de los virus en cuanto a su tamaño, forma y propiedades químicas y biológicas.

En 1930 el inglés William Elford construyó filtros de membrana de colodión de diferentes rangos de diámetro de poros y estimó el tamaño de varios virus, aproximadamente 10 nanómetros para el virus aftoso, estableciendo además que los virus son entidades que presentan un tamaño definido entre 25 y 300 nanómetros.

Uno de los descubrimientos más importantes de la virología moderna, referente a la transmisibilidad de la leucosis aviar, fue publicado en 1908 por V. Ellerman y O. Bang; sin embargo, este hallazgo fue considerado como una curiosidad y relegado al olvido durante más de 40 años cuando recién se reconoció su importancia en medicina y virología.

El estudio de las interacciones entre bacteriófagos (serie T1) y células bacterianas (*Escherichia coli*) sirvió como modelo para conocer los procesos de infección con otros tipos de virus animales o vegetales, lográndose avances de gran importancia en el desarrollo de la biología molecular. Estos nuevos conocimientos incluyen, entre otros, el descubrimiento que el ADN constituye el material genético en algunos bacteriófagos y que este ácido nucleico se podía integrar en el ADN celular (lisogenia), aceptándose además que los genes celulares podían ser transportados de una célula a otra por los virus.

El hecho de que los virus influenza aglutinen eritrocitos de pollo en proporción a la concentración del virus y que el grado de aglutinación puede ser medido por un simple densitómetro, permitió a G. K. Hirst desarrollar un seguro método de cuantificación viral.

En 1956 Spiegelman logró obtener la síntesis de ARN del bacteriófago Q- $\beta$ , incubando parte del ARN del virus con una enzima, Q- $\beta$  replicasa, produciendo nuevas moléculas de ARN que tenían la misma capacidad de infección que el ARN viral. Consecuentemente la infección de *Escherichia coli* con el ARN sintetizado inducía a las bacterias a producir partículas virales completas. Posteriormente, un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford logró obtener la síntesis de ADN del bacteriofago X-174 el que resultó biológicamente idéntico al ADN viral.

Otros importantes hitos históricos de la virología han sido: el desarrollo de los cultivos de células "*in vitro*" por Alexis Carrel (1910), el establecimiento de una línea celular inmortal por Williams Earle (1940) y la multiplicación del virus de la poliomielitis humana en cultivos celulares de embrión humano (Enders, 1940); el descubrimiento de la transcriptasa reversa por David Baltimore y H. M. Temin; la caracterización de los oncogenes por J. M. Bishop y R. A. Weinberg, y en forma contemporánea el aislamiento del virus del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) por los grupos de Robert Gallo (USA) y Luc Montagnier del Instituto Pasteur (Francia). En 1979, dos años después de conocerse el último caso de viruela humana en el mundo, la OMS declara que la enfermedad ha sido erradicada.

En cuanto a inmunoprofilaxis en medicina veterinaria cabe destacar que en la década del 40, O. Waldmann y colaboradores desarrollaron la primera vacuna realmente efectiva contra la fiebre aftosa, conocida con el nombre de vacuna de Vallée-Schmidt-Waldmann. La lucha sistemática contra las virosis humanas se inicia en 1955 cuando se aplica la vacuna contra la poliomielitis desarrollada por Jonas Salk y que contiene virus inactivado. En 1957, Albert Sabin desarrolló una vacuna oral contra la poliomielitis preparada con virus vivo modificado lo que constituyó otro gran avance en la inmunoprofilaxis antiviral.

Con respecto a los virus causantes de enfermedades emergentes como el SIDA y las fiebres hemorrágicas (virus Hanta), es oportuno precisar que éstos no son nuevos, no son muchos y no todos producen muerte en el ser humano. Muchos de ellos han existido desde hace tiempo y han reaparecido debido a que afectan a ciertos hospederos como los roedores en el caso del virus Hanta, causándoles una enfermedad crónica inaparente, lo que les permite coexistir con ellos. El hombre se infecta al aumentar las posibilidades de contacto con algunos ratones como el *Apodemus agrarius* reservorio del virus Hanta. Esta interacción estaría dada fundamentalmente por alteraciones en el medio ambiente que favorecen el aumento del número de ratones.

Los virus de la influenza son un buen ejemplo de los cambios que sufren en su antigenicidad y virulencia causando desastrosas epidemias en el hombre y en animales. En 1983 el serotipo H5 N2 produjo una elevada mortalidad en pollos que alcanzó más de un 80%, lo que significó un costo aproximado a los 60 millones de dólares a la industria avícola norteamericana. La diferencia entre las cepas virulentas y las más benignas se ubica en siete nucleótidos que determinan cambios en cuatro aminoácidos de la hemoaglutinina (HA) viral y el consiguiente aumento de la virulencia del virus influenza aviar. En 1987, en Hong Kong, se detectaron casos de influenza en pollos causados por el serotipo H5 N1 lo que obligó a las autoridades a sacrificar millones de aves. En este brote se presentaron casos humanos con varias muertes causadas por el virus aviar.

### 3. Definición de virus

No ha sido fácil definir a los virus y generalmente éstas sólo son descripciones de sus principales características. Conceptualmente, en cualquier intento de definición hay que considerar la infecciosidad viral, su capacidad de existir en un estado no celular y el obligado parasitismo genético que exhiben.

En 1933 Wendell M. Stanley empezó a estudiar la naturaleza química de los virus, encontrando que el virus del mosaico del tabaco era destruido por el tratamiento con pepsina en un determinado pH. Este investigador dedujo que los virus estaban constituidos exclusivamente por proteínas. Posteriormente, mediante repetidas precipitaciones con sulfato de amonio saturado 0,5 obtuvo paracrystalales en forma de aguja, los que mantenían su infecciosidad a altas diluciones y luego de sucesivas recristalizaciones. Con estos resultados, Stanley concluyó que “el VMT era una proteína autocatalítica que requería la presencia de células vivas para su multiplicación”.

Tres años después, Bawden y Pirie, descubrieron que el VMT contenía ácido ribonucleico además de las proteínas, y determinaron que los virus eran realmente nucleoproteínas.

Por otro lado, Lwoff definió a los virus como “entidades estrictamente intracelulares y potencialmente patógenas, con una fase infecciosa, y que: presentan un solo tipo de ácido nucleico (AN), se multiplican a partir de su material genético, están desprovistos de sistemas enzimáticos para producir energía y no son capaces de crecer ni de reproducirse por división binaria”.

Luria y Darnell en 1967 definen a los virus como “entidades cuyo genoma está conformado por ácido desoxirribonucleico (ADN) o ribonucleico (ARN), que se reproducen dentro de células vivas y que usan la maquinaria metabólica celular para dirigir la síntesis de partículas especializadas, conformando el virión que contiene el genoma viral y que será, en último término, transferido de una célula a otra”. Esta definición funcional se basa en el obligado parasitismo intracelular a nivel genético.

S. Harrison describe a las partículas virales como “estructuras que transfieren ácido nucleico de una célula a otra”. Para muchos autores modernos los virus “son paquetes de ácidos nucleicos envueltos por proteínas que los protegen y les permiten ingresar específicamente a una célula”.

Según Peter y Jane Medawar los virus son genes envueltos en proteínas que alteran las actividades normales de una célula. Los virus serían programas genéticos que llevan un mensaje muy simple de una célula a otra, que dice: “¡reprodúceme!”. En otras palabras los virus serían genes con capacidad de movimiento que atacan a las células para reproducirse en ellas y luego las abandonan para penetrar en otras.

De acuerdo con van Regenmortel (1990) una especie viral se define como una clase de variadas características que constituye un linaje replicante que ocupa un nicho ecológico particular. Virus del mismo tipo poseen exactamente el mismo tamaño y forma.

Una especie viral es una población compleja de entidades afines, que actúa como un todo y se autopropaga. Según M. Eigen la substitución de especie por "cuasiespecie" no es un mero cambio semántico sino que se refiere al comportamiento de los virus, lo que ayuda a responder preguntas tales como ¿Cuándo empezó a evolucionar un virus determinado? y ¿De dónde proceden los virus? Pareciera ser que los actuales virus tuvieron un origen celular o tal vez descienden de programas genéticos de sus hospedadores. Si aceptamos que la selección evolutiva es consecuencia de la capacidad que tiene un genoma de autorreplicarse, un aspecto vital en los virus es su información genética que implica capacidad de autoconservación a través de mutaciones y adaptación a un medio ambiente en continuo cambio.

Los virus han sido considerados como genes de vida libre o fragmentos de ADN extraviados. En 1957, Roberto Donoso B., profesor de biología en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, sostenía que los virus eran genes aberrantes.

Cualquiera sea el detalle de la definición de virus, hay que consignar que presentan básicamente tres características que los definen:

- poseen ácido nucleico con capacidad infectiva, lo que asegura la continuidad genética de las estirpes virales;
- presentan un grado de parasitismo absoluto, lo que implica una gran dependencia con la célula hospedadora;
- tienen un tamaño muy pequeño, una organización estructural simple y una composición genómica elemental.

De cualquier forma, aún no pierde vigencia lo establecido por Lwoff en 1957: “*Los virus deben ser considerados como virus, porque los virus son virus*”, concepto que implícitamente establece la unicidad de los virus en el mundo biológico.

#### 4. Ubicación de los virus en la naturaleza

Los virus, junto a los microorganismos unicelulares, pueden ser clasificados considerando un factor decreciente en su complejidad y tamaño:

**Protozoos** (protistas superiores)

**Hongos**

**Bacterias** (protistas inferiores)

**Mycoplasmas**

**Rickettsias**

**Clamydias** (falsos virus)

**Virus**

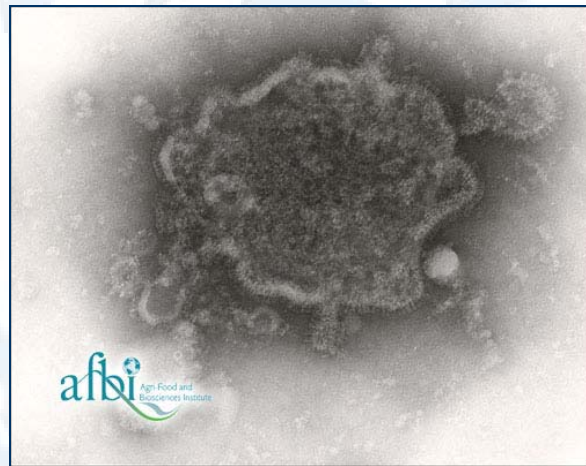
**Priones y viroides**

En la escala zoológica, desde los protozoos hasta las clamydias todos son celulares, pequeños y simples. Los que siguen son más pequeños y acelulares, contienen un solo tipo de ácido nucleico y no poseen ribosomas, mitocondrias ni adenosín trifosfato (ATP); además, son completamente dependientes de la célula hospedadora para la síntesis de proteínas y de energía. Son los parásitos “más parásitos”, no son autopoyéticos<sup>2</sup> y fuera de la célula son inertes, sólo dentro de ella presentan las características de la vida, donde interfieren y controlan el metabolismo celular, lo que en último término dirige la síntesis de los ácidos nucleicos y proteínas virales que constituirán la estructura de la progenie viral.



Bronquitis infecciosa

© 2007: [Agroalimentario e Instituto de Biociencias](#)



Pnevumovirus

© 2007: [Agroalimentario e Instituto de Biociencias](#)

El Cuadro 1 muestra las principales diferencias entre los virus y las bacterias.

<sup>2</sup> La autopoiesis o autopoyesis es un neologismo propuesto por los biólogos H. Maturana y F. Varela en 1971; se refiere a la existencia de los seres vivos producto de la continua producción de sí mismos.

**Cuadro 1**  
**Diferencias básicas entre virus y bacterias**

CARACTERÍSTICA	VIRUS	BACTERIAS
Unidad estructural	Virión	Célula
Composición química	Un tipo de AN <sup>1</sup>	Dos tipos de AN <sup>1</sup>
	Escasas proteínas	Muchas proteínas
	Pocas enzimas	Muchas enzimas
	No generan ATP <sup>2</sup>	Generan ATP <sup>2</sup>
	Algunos contienen glúcidos y lípidos	Todos contienen glúcidos y lípidos
Naturaleza de su crecimiento		
División binaria	No	Sí
Síntesis independiente de sus partes	Sí	No
Crecimiento en medios artificiales	No <sup>3</sup>	Sí
Sensibles a antibióticos	No <sup>4</sup>	Sí
Sensibles a interferón	Sí	No
Presencia de ribosomas	No	Sí
Contienen ácido murámico	No	Sí
Tamaño menor de 300 nm	Sí	No

<sup>1</sup> Ácido nucleico (ADN o ARN).

<sup>2</sup> Adenosín trifosfato.

<sup>3</sup> Implica que son parásitos intracelulares obligados.

<sup>4</sup> Excepción: rifampin (derivado de la rifamicyna) producida por *Streptomyces mediterranei*, que actúa sobre los virus pox.

En general, a diferencia de las células, los virus presentan una estructura simple y estática, carecen de un sistema metabólico propio y dependen de la maquinaria de la célula hospedera para su replicación (parásitos intracelulares estrictos). Presentan una composición química simple, aunque muestran una gran variedad de formas y tamaños, e importantes diferencias en los tipos de genoma y estrategias de replicación.

La continuidad fenotípica de los virus está dada por la información codificada en su genoma; sin embargo, presentan una gran plasticidad y son capaces de mutar con una probabilidad que se presente un cambio en un aminoácido de 1 x 10.000 ó 10.000.000 de la progenie.

Los virus afectan tanto a organismos pluricelulares como a unicelulares y se han aislado desde animales, vegetales y protistas. Estas entidades biológicas se encuentran tanto en vertebrados: mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces, como en invertebrados: protozoos, además de bacterias, hongos, algas y mycoplasmas. Es lícito entonces aceptar que los virus son capaces de infectar a cualquier célula viva.

## 5. Otras formas de materia organizada

Con los virus no termina la apasionante historia de la materia organizada, ya que también existen los virus no convencionales o entidades patógenas subvirales, es decir, los viroides y priones, caracterizados por las macromoléculas que los constituyen: exclusivamente ARN en los primeros y proteínas en los segundos.

Los viroides son patógenos de los vegetales y causan enfermedades como la de los tubérculos fusiformes de las papas, exocortis de los cítricos, enanismo del crisantemo y del lúpulo y clorosis del pepino, entre otras.

Los priones son patógenos de los mamíferos, causan el scrapie de las ovejas y cabras, la encefalopatía transmisible del visón, la enfermedad crónica devastante del alce y venado, la encefalopatía esponjiforme en bovinos o enfermedad de las vacas locas, entre otras, y en la especie humana el kuru, la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob y el síndrome de Strausler-Gerstmann.

Los virus de la hepatitis delta o “virusoides”, son los más pequeños conocidos y se consideran “satélites subvirales del virus de la hepatitis B”, al que necesitan para replicarse. Los virusoides (también llamados ARN satélites) son similares a los viroides en el sentido de que son ácidos nucleicos desnudos, de bajo peso molecular, extremadamente resistentes al calor y a las radiaciones ionizantes y ultravioletas. Sin embargo, dependen de un virus ayudante para su replicación. Los virusoides se replican en el citoplasma de la célula a través de una polimerasa ARN dependiente de ARN.

Los virus “defectivos” presentan genomas que carecen de uno o más genes debido a mutaciones o a deleciones. Necesitan, al igual que los virusoides de un virus ayudante para replicarse. En algunos casos, durante la infección se produce una mayor cantidad de virus defectivos que de viriones infecciosos (tanto como 100:1). La producción de partículas defectivas es característica de algunas especies virales y se cree que modera la severidad de la relación infección/enfermedad *in vivo*.

Los pseudoviriones son virus que contienen fragmentos de ADN celular en vez del ADN viral. No se pueden replicar y pueden producirse durante la replicación viral cuando el genoma del hospedero se fragmenta y algunos de estos fragmentos se incorporan en la cápside en lugar del ADN viral.

Los pseudotipos son virus que presentan igual envoltura pero uno de ellos tiene el genoma diferente; por ejemplo, el virus sarcoma felino corresponde al pseudotipo del virus leucosis felina.

### ¿Son los virus verdaderos microorganismos?

De acuerdo con el biólogo chileno H. Maturana, los virus no son seres vivos porque no son autopoiéticos, es decir porque no son capaces de replicarse por sí mismos.

Desde un punto de vista epidemiológico los virus se comportan como agentes infecciosos semejantes a las bacterias. Sin embargo, se diferencian netamente de los típicos microorganismos en cuanto a su unidad estructural, composición química y naturaleza de su crecimiento (Cuadro 1).

## ¿Son los virus seres vivos o elementos inanimados?

Los virus están en el umbral entre lo vivo y lo inanimado. Al ingresar a una célula suplantando a los genes celulares y bloqueando la síntesis de macromoléculas, reemplazándola por la producción de ácidos nucleicos y proteínas virales, lo cual constituye la forma más "perfecta" de parasitismo; así, el grado de parasitismo de los virus es absoluto, ya que para multiplicarse deben forzosamente introducir su ácido nucleico en el interior de una célula, por lo que el parasitismo se ejerce a nivel genético, intracelularmente; es allí donde el genoma viral expresa su capacidad informacional que le permitirá, en último término, realizar la síntesis de sus propias macromoléculas, replicando una nueva progenie viral mediante autoensamblaje de sus componentes. La replicación viral puede inducir algún tipo de efecto citopático, el que producirá a su vez un cierto daño al órgano o tejido al que pertenezcan las células infectadas.

## 6. Efectos de los virus en los organismos vivos

Los virus siempre han sido reconocidos por sus efectos, es decir por las enfermedades que producen tanto en animales como en vegetales. Algunos virus no producen daño visible y pasan desapercibidos, incluso pueden replicarse en alguna especie animal sin causar una patología determinada, pero al romper la barrera interespecie son capaces de inducir una enfermedad en la nueva especie afectada. Tal sería el caso del virus del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), originario de los chimpancés africanos, que posteriormente habría pasado al ser humano con las desastrosas consecuencias por todos conocidas.

Otro grupo de virus, los oncogénicos, al integrar su genoma con el genoma celular y portar oncogenes, son capaces de transformar a las células en tal grado que éstas se dividirán desordenadamente y sin freno, produciendo cáncer.

Las enfermedades virales de los animales superiores no tienen tratamiento. Sólo existen escasos fármacos antivirales que puedan ser usados con éxito en medicina humana. La prevención, a través de la aplicación sistemática y oportuna de vacunas antivirales, es la única arma eficiente para impedir la diseminación de los virus patógenos en una población de animales susceptibles.

Muy equivocado estaba William H. Stewart, quien en 1969, es decir, hace más de 40 años, se atrevió a afirmar que había llegado "el momento de cerrar el libro de las enfermedades infecciosas". Con ello olvidaba que en ambientes nuevos hay peligros nuevos y si las enfermedades infecciosas fueron un peligro para la salud humana y animal, entre los años 2000 a.C. y 2.000 d.C, actualmente, en 2011 son las nuevas enfermedades infecciosas virales, como el SIDA, Ébola e influenza (H1N1 y H5N1), entre otras, las que constituyen peligros reales para la salud.

## 7. Literatura recomendada

- Carter, G.R., D.J Wise & E.F. Flores. 2004. A concise review of veterinary virology. International Veterinary Information Service, Ithaca, NY, USA.
- Greene, C.E. 2000. Enfermedades infecciosas en perros y gatos. 2° ed. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Mendoza, S., P. Berríos, J. Ciprián y E. Hernández. 2005. Vaccinología veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria 04510, México, DF.
- Murphy, F.A., E.P.J. Gibbs, M.C. Horzinek & M.J. Studdert. 1999. Veterinary virology. 3th edition. Acad. Press.