

SESIÓN 12

ESTUDIOS RECIENTES SOBRE BIOLOGÍA CELULAR

I. CONTENIDOS:

1. La clonación.
2. Los virus.

II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Comprenderá los estudios más recientes sobre Biología Celular, sus resultados, técnicas e implicaciones.
- Comprenderá como puede alterarse la molécula de ADN.
- Citará las bases científicas de la clonación.
- Conocerá los avances y repercusiones de la Biología Celular.

III. PROBLEMATIZACIÓN:

Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.

- Durante los últimos años hemos escuchado hablar acerca de “la clonación” ¿Qué es?
¿Qué relación guarda esta con el estudio de la biología celular?
- ¿Qué sabes acerca de los virus?

IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

Prenotandos (conceptos básicos):

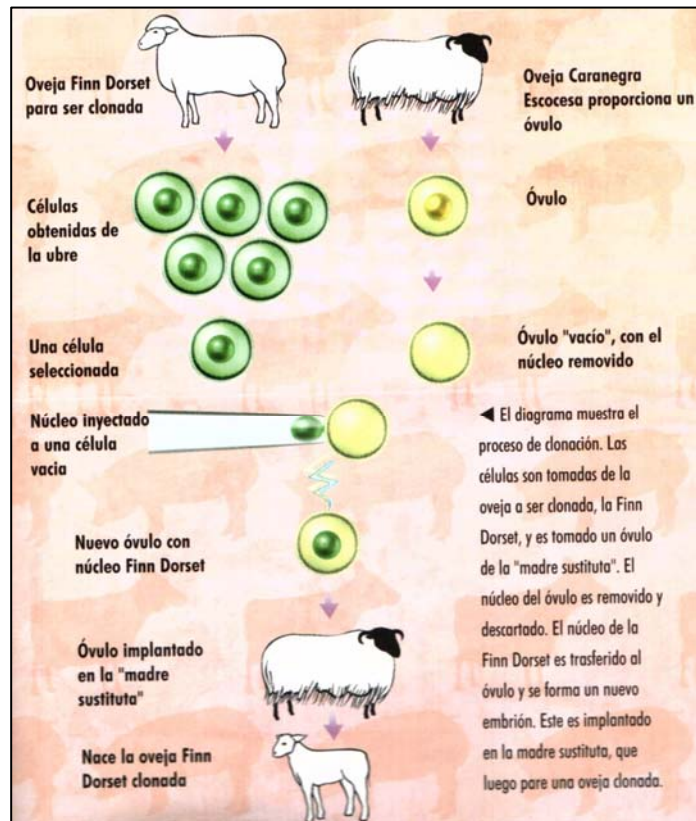
1. **Clonación:** Proceso que origina copias idénticas de un gen, término que también se emplea para indicar la producción de copias genéticamente idénticas de un organismo vivo, con el mismo ADN.
2. **Virus:** Forma única de materia que está en la frontera entre lo viviente y lo no viviente.
3. **Virus in Vitro:** Virus en solución cristalizable.
4. **Virus in vivo:** Puede ser un agente altamente infeccioso que se puede reproducir como un ser viviente.
5. **Virus filtrables:** Macropartículas que producen enfermedades, capaces de atravesar filtros de porcelana de poros muy finos.
6. **Interferón:** Proteína formada por las células que han sido infectadas por virus, que bloquea la propagación de la infección viral.
7. **Bacteriófagos:** Virus que parasitan a las bacterias.

1.1. La clonación.

Cuando los humanos, y la mayoría de los otros animales, se reproducen, lo hacen sexualmente. Un espermatozoide y un óvulo se encuentran, el primero se inserta en el segundo e inicia la fertilización, sus cromosomas se combinan, y la descendencia se desarrolla usando un juego de instrucciones hecho con la combinación del ADN de ambos gametos. Sin embargo, algunos seres vivos se pueden reproducir asexualmente, es decir, sin el concurso de un gameto femenino y uno masculino. Tomemos como ejemplo la siempreviva, esta, como en muchas otras plantas, simplemente pueden brotar nuevos descendientes sin la necesidad de los padres. Estas plantas son copias exactas de su “padre”, con genes idénticos al de este, a estos se les llama *clones*.

¿Es posible clonar un animal? Los clones animales también se pueden dar de forma natural. Los gemelos idénticos tienen idéntico ADN, y son clones naturales. Algunos animales también se reproducen asexualmente. Por ejemplo la mosca verde, se puede reproducir de las dos formas, cuando lo hace asexualmente, la hembra produce clones de sí misma. ¿Qué pasaría si fuese posible hacer una copia perfecta de un animal superior adulto clonando una de sus células?

Tomemos el siguiente ejemplo, si una vaca es una excelente productora de leche, podríamos hacer clones idénticos a ella, con idénticos genes, que también producirían una gran cantidad de leche. O bien podríamos producir una cabra genéticamente modificada (GM), para producir medicamentos, se podría clonar para hacer un rebaño de cabras genéticamente idénticas que fabricaran la medicina en cuestión en grandes cantidades. Esto parecía imposible hasta que en 1996, cuando por primera vez un animal superior, una oveja llamada Dolly nació mediante un procedimiento de clonación. A continuación veremos en forma esquemática como fue clonada esta oveja.



En una técnica llamada *transferencia nuclear*, los científicos tomaron células de la ubre de una oveja hembra de seis años de edad. La oveja usada para tal fin es de una raza llamada Finn Dorset. También tomaron algunos óvulos de una oveja de diferente raza, la *Caranegra Escocesa*. Después procedieron a remover el núcleo de un óvulo de la *Caranegra Escocesa* e inyectaron en el óvulo "vacío" (sin núcleo) en el núcleo de una célula de la ubre de una Finn Dorset. Mediante una descarga eléctrica se fundió el núcleo con el citoplasma del óvulo y, el nuevo embrión fue implantado en el útero de "una madre sustituta", otra oveja *Caranegra Escocesa*. Después esta oveja parió a Dolly, una oveja genéticamente idéntica a la oveja Finn Dorset. **Figura** ²³

Con esto se demostró que la clonación podía funcionar. El ADN de una célula adulta madura aún contenía todas las instrucciones para hacer un nuevo organismo. Dolly fue el único de 277 embriones que vivió hasta nacer. En otras especies que han sido clonadas, menos del 1% de los embriones clonados sobreviven. El problema es que dentro del núcleo extraído de una célula adulta, algunos genes esenciales para el desarrollo de un nuevo organismo pueden ser desactivados. Dolly pudo haber sido un golpe de buena suerte al tener al conservar los genes adecuados activos, y, aunque Dolly parecía sana, murió a la relativa corta edad de seis años en el 2003, tal vez haya envejecido más rápido por algún defecto de la clonación aún desconocido.

Lo anterior nos lleva a la inevitable pregunta, si es posible clonar a un ser humano. Lo anterior rebasa el ámbito estrictamente científico y tiene repercusiones éticas, sociales, legales, religiosas. La gran mayoría considera esta idea como inaceptable, y muchos gobiernos explícitamente han emitido leyes que prohíben estrictamente esta posibilidad, Sin embargo algunos científicos argumentan que la clonación podría ser la única vía de que las parejas sin hijos pudiesen tener descendencia, o para copiar a una persona que posee talentos extraordinarios, estos clones serían genéticamente iguales debido a que compartirían el mismo ADN, pero sus diferentes ambientes de

²³ Walter R. (2003) Genes y ADN, México, Ed. Santillana, p. 51.

crianza los harían tener diferentes experiencias, lo que haría que desde el punto de vista psicológico que sus personalidades fueran totalmente diferentes.

2.1. Los virus

Existe una clase de microorganismos que son más pequeños que una bacteria, apenas mayores que las grandes moléculas de proteína o de ácido nucleico, Por esta razón estos microorganismos no pueden ser observados con microscopio óptico ordinario, y, solo es posible obtener una fotografía de estos con un microscopio de barrido electrónico. No resulta fácil hacer una clasificación de estos microorganismos como plantas o animales o como protistas o moneras. En un sentido estricto, los virus no son organismos vivos sino grandes partículas de nucleoproteínas que son capaces de penetrar en cualquier célula bacteriana o en animales o plantas específicos, donde se multiplican para formar nuevas partículas virales. Fuera de la célula del huésped son completamente inertes y algunos han sido cristalizados, Cada uno de estos virus es en esencia un pequeño fragmento de material genético, de ARN o de ADN, alojado en el interior de una capa de proteína que la protege y que le permite pasar esta carga genética a la célula que parasita.

La dificultad para saber si los virus deben ser considerados como organismos vivos radica principalmente en que es difícil definir la vida misma. Los virus tienen algunas características de los seres vivos, pero no todas.

Virus filtrables: Partículas ultramicroscópicas productoras de enfermedades, suficientemente pequeñas para atravesar filtros de porcelana de poros muy finos, fueron descubiertos por el botánico ruso Ivanovski en 1892. Este científico comprobó que una enfermedad de plantas de tabaco, llamada enfermedad del mosaico. Esto es porque las hojas infectadas tienen un aspecto moteado, puede transmitirse a plantas sanas embarrando sus hojas con el jugo obtenido de las plantas enfermas. Este jugo conservaba su eficacia incluso después de haberle hecho atravesar filtros muy finos capaces de suprimir el paso de bacterias.

En la actualidad sabemos que muchas enfermedades, tanto en las plantas como en los animales, son causadas por virus. La clase de enfermedades producidas por virus en el ser humano son muchas, siendo algunas de ellas la viruela, rabia, parálisis infantil, sarampión, fiebre amarilla, verrugas, herpes, catarro.

También se investiga sobre la posible participación de los virus en ciertos tipos de cáncer que padece el ser humano. Se ha detectado que un tipo de cáncer en la mama de un ratón es producido por un agente viral, pero los cánceres humanos no son infecciosos, como es la característica normal de una enfermedad causada por virus. Un virus solo puede reproducirse dentro del medio complejo de una célula viva. Los virus tienen muy poca, o tal vez ninguna de las propiedades metabólicas de las células de los organismos superiores.

La entrada de un virus en una célula huésped origina cambios significativos en los procesos metabólicos de las mismas, que llevan a la replicación de nuevos virus. En consecuencia, los virus no se reproducen en el sentido estricto de la palabra, sino que son reproducidos por los sistemas enzimáticos de la célula viva parasitada. Esto explica el motivo del porque los virus son incapaces de desarrollarse en medios de cultivo que carecen de células vivas. Para propósitos de estudio los virus suelen cultivarse inyectándolos en huevos de gallina fertilizados o por inoculación en cultivo de tejido vivo. El virus del mosaico que parasita a la planta del tabaco fue aislado y cristalizado por W. M. Stanley en 1935, desde entonces se han obtenido varios virus en forma cristalizada. Cuando estas formas cristalizadas de un virus se introducen en un huésped adecuado, se multiplican y producen los síntomas de la enfermedad.

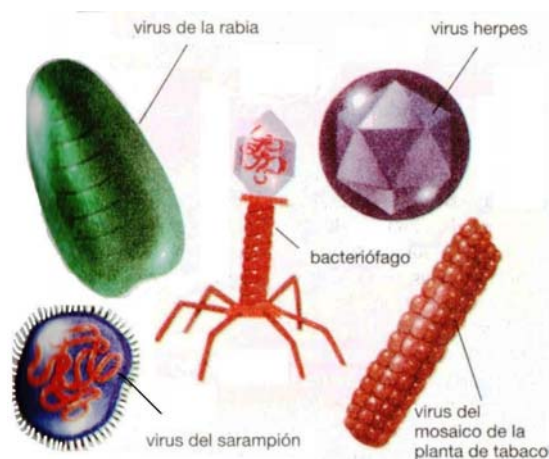
El virus del mosaico del tabaco se separó en sus partes componentes, una proteína y un ácido nucleico, trabajo hecho por Stanley, quien después recombinó estas partes, constituyendo

nuevamente un virus activo. Fraenkel Conrat demostró más tarde que la porción de ácido nucleico del virus es infecciosa cuando se inyecta sola, aunque es muy débil y tiene menos eficacia como agente infeccioso que el virus intacto.

Inyectando el ácido nucleico únicamente se provocaba en la planta de tabaco la producción de la proteína específica que forma la cubierta protectora del virus, además del ácido nucleico específica del virus, de tal manera que se reconstruía el virus completo.

En estas partículas podemos encontrar una amplia gama de variación en sus tamaños, uno de los mayores virus, que provoca una enfermedad llamada psitacosis, que la transmiten los loros y otras aves, mide aproximadamente 275 nanómetros (nm) de diámetro y uno de los menores, aproximadamente, 10 nm el que transmite la fiebre aftosa.

En la siguiente imagen podemos apreciar que ciertos virus son de forma esférica y otros tienen forma de bastón. Como se dijo anteriormente no es posible observar un virus con un microscopio óptico ordinario, en las células infectadas por virus se pueden a menudo encontrar enormes colonias de virus, de esta forma se hacen visibles en el microscopio ordinario. **Figura** ²⁴



Por lo general cada variedad de virus ataca a una parte específica del organismo del huésped, lo que nos lleva a pensar que los virus solo pueden reproducirse en cierto tipo de células. Por ejemplo los virus de la viruela, sarampión y verrugas parasitan las células de la piel, los que provocan la parálisis infantil y la rabia, el cerebro y la médula, los de la fiebre amarilla y la hepatitis atacan las células del hígado. La buena noticia es que muchas de las infecciones provocadas por virus originan una inmunidad definitiva, las vacunas contra la viruela, la rabia y la fiebre amarilla han demostrado una gran eficacia.

Cuando una célula es infectada por un virus, la célula infectada libera una sustancia llamada *interferón* si la infección fue causada por un virus activo o que haya sido inactivado por efectos del calor, el interferón es una proteína más o menos del mismo tamaño que la hemoglobina. La síntesis de esta proteína puede ser estimulada por la presencia en la célula de un ácido nucleico extraño de origen viral o no viral.

En experimentos donde se ha infectado a ratones con el virus de la influenza, se midieron en días sucesivos las cantidades de virus, anticuerpos e interferón, se vio que las concentraciones de virus en los pulmones alcanzaba un máximo al tercer día, para luego descender, también se encontraron niveles altos de interferón en los pulmones entre el tercero y quinto día, los anticuerpos que se desarrollan para atacar la infección viral se vio que aparecían a la semana, después de la cual iban en aumento, a la luz de estos resultados se deduce que el interferón puede tener más importancia que los anticuerpos en la curación de la infección.

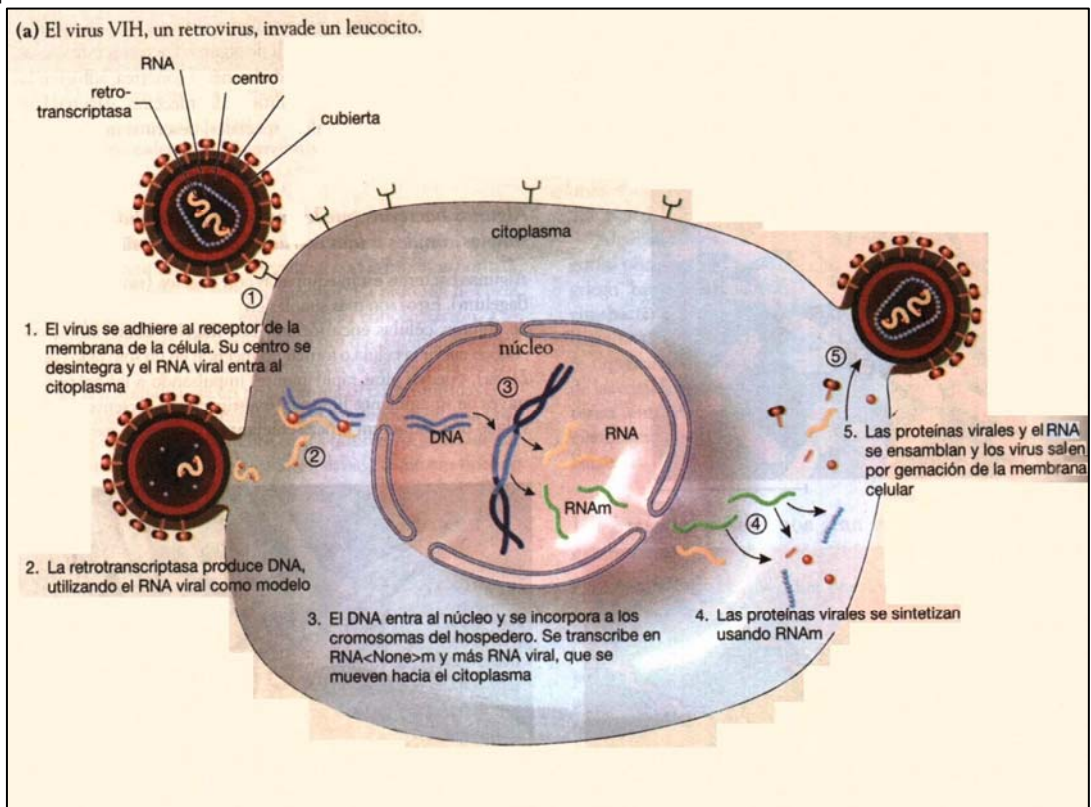
Bacteriófagos: En 1917 el científico francés d'Herelle, descubrió virus que parasitan bacterias a los que llamó bacteriófagos, observó que un agente desconocido estaba destruyendo sus cultivos de bacilos que provocan la disentería, los bacteriófagos atraviesan los filtros y solo se desarrollan en

²⁴ Audesirk T. ET Audesirk G. (1996), Biología. La vida en la tierra, México, Ed. Prentice Hall, p. 401.

presencia de células vivas, bacterias en esta caso, provocando que estas se hinchen y se disuelvan. Estos virus se encuentran en el medio ambiente, dondequiera que haya bacterias, pero son especialmente abundantes en el intestino del ser humano y de otros animales.

Hay una gran variedad de tipos de bacteriófagos, por lo general cada uno es específico de una especie bacteriana en particular, estos microorganismos tienen forma esférica, en forma de coma, otra vez tienen una especie de cola similar a una raqueta de ping-pong de unos 5 nm de diámetro. El hecho que los bacteriófagos destruyan a las bacterias, provocó que los biólogos y los médicos intentaran utilizarlos para curar pacientes que presentaban cuadros bacterianos, como infecciones disintéricas y las producidas por estafilococos, sin embargo, ningún preparado a base de bacteriófagos ha ejercido efecto apreciable alguno, esto aunado a la demostración experimental de que los bacteriófagos son ineficaces en presencia de sangre, pus o materia fecal, ha terminado con los intentos de usarlos para fines terapéuticos.

En la figura podemos apreciar, en forma esquemática como un virus invade a una célula, en cinco etapas.



A la luz de todo esto que hemos aprendido sobre virus, en forma descriptiva y muy sintetizada, podemos citar una definición de virus: *“Es un paquete aislado de información genética”*. **Figura** ²⁵

²⁵ Audesirk T. ET Audesirk G. (1996), Biología. La vida en la tierra, México, Ed. Prentice Hall, p. 404.