

ESTRUCTURAS ACELULARES : LOS VIRUS

Todos los organismos que constituyen los Cinco Reinos biológicos son estructuras celulares: son células o están constituidos por conjuntos de células. Sin embargo, existen en la Naturaleza otras estructuras - **acelulares** - que poseen capacidad reproductora (si bien, sólo pueden reproducirse utilizando parasitariamente las estructuras biológicas de una célula huésped).

Las mejor conocidas de estas estructuras, los **virus**, se conocen desde el siglo pasado. Del resto, descubiertas mucho más recientemente, poseemos todavía una información muy incompleta; se trata de los **priones**, los **viroides** y los **plásmidos**.

Los priones son pequeñas partículas proteicas con capacidad infecciosa, responsables de enfermedades como la de las "vacas locas".

Los viroides son pequeños ARNs monocatenarios, dispuestos en forma circular, con capacidad infecciosa, que se han relacionado con ciertas enfermedades de los vegetales.

Los plásmidos son fragmentos circulares de ADN bicatenario, que se localizan en el interior de las bacterias, pero que gozan de un funcionamiento bastante independiente, pudiendo ser transferidos de unas bacterias a otras.

LOS VIRUS

Los virus son estructuras acelulares, cuyo nivel de organización se encuentra en la frontera entre lo vivo y lo inerte. No desarrollan funciones de nutrición ni de relación; su única actividad es la reproducción, para la que deben utilizar la maquinaria metabólica de la célula en la que se alojan, por tanto son **parásitos intracelulares obligados**.

I.- Tamaño.

Los virus son estructuras extraordinariamente pequeñas, por lo que sólo son visibles al microscopio electrónico. Su tamaño oscila entre los 10 y los 300 nanómetros (una bacteria típica, como *Escherichia coli*, tiene una longitud de 2,5 μm).

II.- Estructura de los virus.

Todos los virus poseen dos tipos de componentes:

- Un **ácido nucleico** (el genoma vírico), que puede ser ADN o ARN, tanto monocatenario como bicatenario.
- La **cápsida proteica**, que es la cubierta que rodea y protege al ácido nucleico. Está constituida por el ensamblaje, de un modo regular y simétrico, de un buen número de unidades de proteína globular, los **capsómeros**. La disposición de los capsómeros en la cápsida determina la morfología exterior del virus, y se utiliza como criterio de clasificación.

Algunos virus, además de estos componentes, poseen una **envoltura membranosa** ,por fuera de la cápsida, que en realidad procede de un fragmento de la membrana plasmática de la célula que el virus infectó con anterioridad.

III.- Clasificación de los virus.

Para la clasificación de los virus, se pueden utilizar diversos criterios, entre los cuales los más habituales son:

- El tipo de ácido nucléico que poseen:
 - ⇒ ADN monocatenario
 - ⇒ ADN bicatenario
 - ⇒ ARN monocatenario
 - ⇒ ADN bicatenario
- La morfología de la cápsida proteica:
 - ⇒ icosaédrica
 - ⇒ helicoidal (tubular)
 - ⇒ compleja
- El tipo de célula que parasitan:
 - ⇒ células animales (virus animales)
 - ⇒ células vegetales (virus vegetales)
 - ⇒ células bacterianas (bacteriófagos)
- La posesión de envoltura membranosa:
 - ⇒ virus con envoltura
 - ⇒ virus sin envoltura

IV.- Ciclo de multiplicación vírica.

La reproducción vírica depende de su capacidad para penetrar en el interior de una célula huésped, apoderarse de su maquinaria metabólica y utilizarla, en beneficio propio, para la producción de múltiples copias de sus componentes (proteínas de la cápsida y ácidos nucléicos). El proceso termina cuando estos componentes se reúnen para formar nuevas partículas víricas, que acaban saliendo al exterior y pudiendo iniciar un nuevo ciclo infectivo. El mecanismo de la multiplicación vírica presenta algunas diferencias significativas, en función del tipo de virus de que se trata y de las características de la célula a la que infecta.

a .- Ciclo de infección de un virus bacteriófago.

Presenta dos modalidades: el **ciclo lítico** y el **ciclo lisogénico**.

CICLO LÍTICO :

- **Fase de fijación o adsorción.** El virus contacta, por azar, con la bacteria y se produce un reconocimiento químico, que determina la fijación del virus a la superficie de la bacteria.

- **Fase de penetración.** El virus desorganiza localmente la pared celular bacteriana, e inyecta su ácido nucléico en el interior de la bacteria.
- **Fase de eclipse (síntesis).** En esta fase no se detectan virus en el interior de la célula (eclipse). El ácido nucléico del virus, aprovechando los sistemas metabólicos de la bacteria, destruye el ADN bacteriano y dirige la síntesis de múltiples copias de su propio ácido nucléico y de los capsómeros proteícos.
- **Fase de autoensamblaje.** Los capsómeros se autoorganizan en torno a cada copia del ácido nucléico vírico, quedando completos los nuevos virus.
- **Fase de liberación (lisis).** Se producen enzimas que provocan la rotura de la pared y la membrana bacterianas (lisis), con lo que el citoplasma celular se desparrama en el medio, liberando las nuevas partículas víricas con plena capacidad infectiva.

CICLO LISOGÉNICO :

Algunos virus, cuando infectan a una bacteria, no la destruyen, sino que su ácido nucléico pasa a incorporarse al ADN de la célula huésped, permaneciendo en un estado de vida latente, es decir como **virus atenuado o profago**. Durante el tiempo que dura esta inserción, la bacteria continúa con su actividad normal, pudiendo incluso reproducirse; en este caso, la duplicación del cromosoma bacteriano implica también la del ácido nucléico vírico (de este modo, las descendientes de la bacteria lisogénica contienen también el virus atenuado). En cualquier momento, el profago puede abandonar el cromosoma bacteriano y volver al ciclo lítico, ocasionando la muerte de la célula bacteriana.

b.- Ciclo de infección de un virus con membrana.

Los virus con membrana son característicos de las células animales, en las que no hay una pared rodeando exteriormente a la célula. Las diferencias fundamentales del ciclo infectivo de estos virus con el de los bacteriófagos radica en el modo de penetración y de liberación.

Cuando el virus contacta con la célula, se produce un reconocimiento químico entre la envoltura membranosa vírica y la membrana de la célula hospedadora. Esta interacción química induce la fusión de la envoltura del virus con la membrana celular y, por tanto, la entrada del virus por **endocitosis**. Una vez en el interior de la célula, se desorganiza la cápsida, quedando libre el ácido nucléico, que actúa de modo análogo a como ocurría en el caso de los bacteriófagos.

Tras el ensamblaje de las nuevas partículas virales, se produce su liberación al exterior que, en este caso, se realiza por un proceso de **exocitosis** (formación de protuberancias membranosas, cada una de las cuales contiene un nuevo virus, en la superficie de la célula; estas protuberancias acaban separándose de la célula, por lo que cada nuevo virus se libera rodeado de una “envoltura” membranosa, que procede de la propia célula que ha parasitado). En este caso, como no hay rotura de la membrana celular, el citoplasma no se “desparrama” instantáneamente, por lo que la muerte de la célula no es inmediata; sin embargo, como la célula ha perdido su material genético, acaba por morir en un plazo corto.

Existe un tipo especial de virus con envoltura, los **retrovirus**, cuyo ácido nucléico es un ARN monocatenario. Su originalidad reside en que, a partir de este ARN, se sintetiza un ADN de doble cadena (para ello se requiere la presencia de un enzima especial, que posee el propio virus: la **retrotranscriptasa inversa**). El ADN así originado se transcribirá y traducirá, utilizando los sistemas metabólicos celulares, para formar los componentes de las nuevas partículas víricas y continuar con el proceso infeccioso. Algunos de estos virus producen enfermedades importantes en el ser humano, como en el caso del S.I.D.A. (síndrome de inmunodeficiencia adquirida).

V.- Los virus como agentes productores de enfermedades.

La propia naturaleza de la actividad de los virus determina que éstos produzcan importantes alteraciones en las células y tejidos que invaden. Se trata, por tanto, de microorganismos **patógenos** (productores de enfermedades), que pueden afectar a vegetales, animales o al hombre. La importancia de las enfermedades producidas por virus, dependerá tanto de su propia patogeneidad como del tipo de estructura orgánica que infecten; no supone el mismo riesgo para la supervivencia el virus del resfriado común (que actúa sobre las vías respiratorias superiores) que el del SIDA (que actúa sobre las células del sistema inmunitario de defensa).

La lucha contra las infecciones víricas depende de nuestras propias **defensas orgánicas**, si bien la medicina nos proporciona algunos instrumentos útiles, de los cuales los más eficaces son las **vacunas**.