



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

“VIRUS: PROYECCIÓN DIDÁCTICA”

Alumno/a: Gázquez Martínez, Carolina

Tutor/a: Ortega García, Francisca
Dpto: Conserjería de Educación Junta de
Andalucía

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	5
3.1. ANTECEDENTES DE LOS VIRUS Y LA VIROLOGÍA.....	6
3.2. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS.....	14
3.2.1. Características generales	14
3.2.2 Estructura general de los virus	14
3.2.3. Nomenclatura y taxonomía	17
3.2.4. Clasificación de los virus	18
3.2.4.1. Clasificación según el hospedador	18
3.2.4.2. Clasificación según el genoma	19
3.2.4.3. Clasificación de Baltimore.	20
3.2.5. Replicación viral/ ciclo replicativo viral	22
3.2.6. Mecanismos de transmisión viral	27
3.2.7. Prevención de las infecciones virales	27
4. ENFOQUE DIDÁCTICO	29
4.1. ANÁLISIS PSICO-PEDAGÓGICO DEL ALUMNADO	29
4.2. ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	30
5. PROYECCIÓN DIDÁCTICA	32
5.1. LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA.....	32
5.2. CONTEXTUALIZACIÓN	33
5.2.1. Contextualización del centro escolar.....	33
5.2.2. Contextualización del aula	34
5.2.3. Contextualización de la unidad didáctica	35
5.3. OBJETIVOS.....	35
5.3.1. Objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria	35
5.3.2. Objetivos de la materia de Cultura Científica	37
5.3.3. Objetivos específicos de la Unidad Didáctica	38
5.4. CONTENIDOS.....	38
5.4.1. Contenidos de la materia.....	38

5.4.2. Contenidos transversales.....	39
5.4.3. Elementos interdisciplinarios.....	40
5.5. COMPETENCIAS CLAVE	41
5.6. METODOLOGÍA	43
5.7. EVALUACIÓN	44
5.7.1. Sistemas de evaluación.....	45
5.7.2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje aplicables a la unidad didáctica.....	45
5.7.3. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación: ponderación	47
5.8. SESIONES Y TEMPORALIZACIÓN	48
Sesión 1	49
Sesión 2	51
Sesión 3	52
Sesión 4	53
Sesión 5	54
Sesión 6	55
Sesión 7	56
5.9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	57
5.10. EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	57
6. CONCLUSIONES	58
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
8. ANEXOS	62

1. RESUMEN

Actualmente, nos encontramos inmersos en una pandemia global causada por un virus concreto, la cual ha tenido un fuerte impacto social y económico. Cada vez estos microorganismos están más a la orden del día, por ello es importante conocer características virales, mecanismos de invasión, transmisión y prevención.

Ante la necesidad de formar a las nuevas generaciones en estos aspectos, se ha desarrollado la presente unidad didáctica titulada “Virus: Proyección Didáctica”, destinada a alumnos de 4º ESO de la asignatura de Cultura Científica. Su desarrollo se hará a lo largo de siete sesiones en las que se utilizarán varios recursos didácticos como las ideas previas, el trabajo cooperativo, las herramientas TIC y el análisis de noticias falsas, estas últimas como medio para alfabetizar científicamente al alumnado.

Palabras clave: virus, agentes infecciosos, aprendizaje cooperativo, ideas previas, competencias clave.

ABSTRAC

We are currently immersed in a global pandemic caused by a specific virus, which has had a strong social and economic impact. These microorganisms are becoming more and more common, so it is important to know viral characteristics, mechanisms of invasion, transmission and prevention.

Given the need to train new generations in these aspects, this didactic unit entitled XXXX has been developed for 4th ESO students of the subject of Scientific Culture. It will be developed over seven sessions in which several didactic resources will be used, such as previous ideas, cooperative work, TIC tools and the analysis of fake news, the latter as a means to make students scientifically literate.

Key words: viruses, infectious agents, cooperative learning, prior ideas, key competencies.

2. INTRODUCCIÓN

Durante este Trabajo de Fin de Máster (TFM), se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica y la redacción de la unidad didáctica “Virus: Proyección Didáctica”. Este trabajo va dirigido al alumnado de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), concretamente en el bloque cuatro de la asignatura “*Cultura Científica*”.

El objetivo de este TFM es alcanzar, a través de la enseñanza, la importancia de los virus, ya que están presentes en nuestro día a día, y conseguir que el alumnado alcance unos conocimientos básicos como características principales de los virus, ciclo de replicación, mitigación de virus, etc.

La cronología histórica de las enfermedades víricas ha jugado un papel fundamental en la historia de la humanidad, por ello representan un reto para la investigación.

Los virus han acompañado a la humanidad a través de toda su historia, provocando infecciones y plagas que han causado la muerte y el temor de poblaciones completas. Por ello es fundamental conocer los aspectos básicos de los virus para entender la enfermedad y el tratamiento, por lo que se espera contribuir a esto con los apuntes que a continuación se presentan (Peña y Faúndes, 2019).

La virología, como ciencia, ha tenido una historia notable. Los virus, por su naturaleza depredadora, han dado forma a la historia y evolución de sus hospedantes. Prácticamente, todos los organismos vivos cuando se estudian cuidadosamente presentan parásitos virales, y por lo que no hay que olvidar la importancia de estas entidades vivientes más pequeñas, ya que ejercen fuerzas significativas en todas las formas de vida, incluidos ellos mismos (Fields et al., 2007).

La gran mayoría de las enfermedades con las que estamos en contacto diariamente son debidas a virus, así como situaciones de emergencia, como la actual crisis sanitaria causada por el *COVID-19*. Conocer las características de los microorganismos que las provocan y los mecanismos empleados para generar infección son de vital importancia. De esta manera, podremos adoptar medidas útiles de prevención que eviten una propagación mayor de la enfermedad y ser capaces de diferenciar si se trata de noticias verdaderas o “*fake news*” cuando leamos una noticia en los medios de comunicación.

3. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

La palabra virus proviene del latín, que significa toxina, veneno. Posteriormente, se usó en patología como “sustancia venenosa que produce el organismo en determinadas enfermedades” (de ahí virulento), para Pasteur, en 1860, era “germen patógeno”, la valoración actual surge en el siglo XX (Peña y Faúndes, 2019).

El campo de la ciencia que se basa fundamentalmente en el estudio de los virus y las enfermedades que genera se denomina, virología, esta es una rama de la ciencia de la microbiología (Grafe, 2012).

La historia de la virología se puede trazar a medida que las personas implicadas han ido describiendo sus conceptos y publicado sus resultados experimentales. Aunque las infecciones que hoy conocemos como, por ejemplo, la rabia, la fiebre amarilla, la viruela, etc. eran clínicamente evidentes en los primeros tiempos de la historia de la humanidad.

La aparición de enfermedades víricas siempre ha causado preocupación e interés por el conocimiento en el hombre. A lo largo de la historia se han ido esclareciendo tanto las causas, como los medios de contagio, aunque no fue hasta la entrada de la Edad Moderna cuando se empezó a establecer una causalidad natural de la enfermedad, entendiendo como natural todo aquello inherente a la vida.

El aislamiento inicial de los virus individuales y su asignación a enfermedades específicas no se produjo hasta aproximadamente, hace 120 años (Oldstone, 2014).

3.1. ANTECEDENTES DE LOS VIRUS Y LA VIROLOGÍA

Para poder hablar de los virus antes hay que ir hacia atrás en el tiempo y tener en cuenta la ciencia de la microbiología.

La historia de los virus se puede trazar a medida que las personas implicadas han ido describiendo sus conceptos y publicado sus resultados experimentales.

Los primeros pioneros de la virología disponían de equipos muy limitados para clasificar o identificar los virus como agentes microbianos. En el momento de sus primeros descubrimientos, aún no se habían inventado microscopios de suficiente potencia para ver los agentes virales; ni tampoco se conocían los cultivos celulares para hacerlos crecer (Oldstone, 2014).

El hombre ya observaba que muchos padecimientos se contagiaban, es decir, que individuos sanos que estaban en contacto con otros enfermos, podrían contraer su enfermedad y presentar los mismos síntomas.

Existen evidencias de que los agentes virales “microscópicos” producen enfermedades importantes desde hace varios siglos. Desde el año 1400 a.C. en el antiguo Egipto, se observa la figura de un sacerdote con atrofia de uno de sus miembros inferiores, mostrando lesiones paráliticas tipo virus de la polio. Por otro lado, la momia del faraón Ramsés V, muerto en el año 1196 a.C. mostró lesiones que son comparables con las secuelas del virus de la viruela. Se conoce que en el año 1000 a.C. la viruela era endémica en China, y para combatirla se utilizaban prácticas de variolización, es decir, se realizaba la

aplicación intranasal de macerados de costras de viruela desecadas, hasta lograr la recuperación del individuo, simulando el mismo mecanismo que el de una vacuna actual (Córdoba, 2002).

En el año 600 a.C. los hebreos se dieron cuenta de que la lepra era una enfermedad transmisible y establecieron normas para evitar su contagio, como aislar a los leprosos, lavar y quemar la ropa y hasta incendiar las casas.

La idea de que la enfermedad no era un castigo divino fue expuesta por primera vez por Hipócrates de Cos, padre de la medicina (460 a.C.), dando a entender que tenía que ser producida por algún agente externo.

Otro pensador de la antigüedad, Varro (117-26 a.C.) afirmó que las enfermedades eran provocadas por animales pequeñísimos que salían de los ojos, oídos y nariz de las personas enfermas, y que llevados por el aire y penetrando por la boca o nariz, infectaban a individuos sanos (Fresán, 1989).

Gracias a estos acontecimientos se puede decir que la evidencia de la existencia de virus fue muy anterior a su identificación (Córdoba, 2002).

Desde la antigüedad el concepto de generación espontánea se tenía asumido. Este sostenía que la vida podía surgir del lodo, del agua, del mar o de las combinaciones de los cuatro elementos fundamentales: aire, fuego, agua, y tierra. Esta idea perduró durante mucho tiempo, pero algunos científicos no estaban de acuerdo con esta y comenzaron a realizar experimentos para comprobar su evidencia (Lazcano, 2016).

En 1546, Fracastoro de Verona, publicó un libro titulado "*De Contagione*" en el que decía que las enfermedades infecciosas eran transmisibles por partículas vivas invisibles, a las que llamó "*seminaria morbis o contagiorum*", que en su traducción significan "semillas de enfermedad". También afirmó que los individuos sanos podían adquirir estas semillas por contacto directo con el enfermo, al tocarlo o besarlo; y por contacto indirecto, a través de fómites o por el aire. Dedujo esto a partir de sus estudios sobre la lepra y la sífilis (Fresán, 1989; Potenziani, 2008).

Francesco Redi (1626-1697) hizo los primeros estudios para demostrar que la teoría de la generación espontánea era falsa. Para ellos realizó una serie de experimentos colocando carne en tres recipientes iguales. El primer recipiente lo cerró herméticamente, el segundo, lo cubrió con una malla que permitía el paso de aire, y el último, lo dejó totalmente abierto (figura 1). Transcurridos unos días observó los recipientes, en el primero y el segundo pudo ver como la carne se encontraba en estado de descomposición y por el lado de fuera de la tela había larvas y moscas. Sin embargo, en el tercer recipiente habían crecido gusanos en su interior, lo que Redi dedujo que se trataba de larvas que nacían de diminutos huevos de las moscas.

Con este experimento Redi demostró que los gusanos que infectaban la carne no aparecían por generación espontánea, sino porque la carne había estado en contacto con moscas, en este caso, que habían depositado sus huevos en ellas. Con lo que dio el primer paso para demostrar la falsedad de la generación espontánea (Lazcano, 2016).

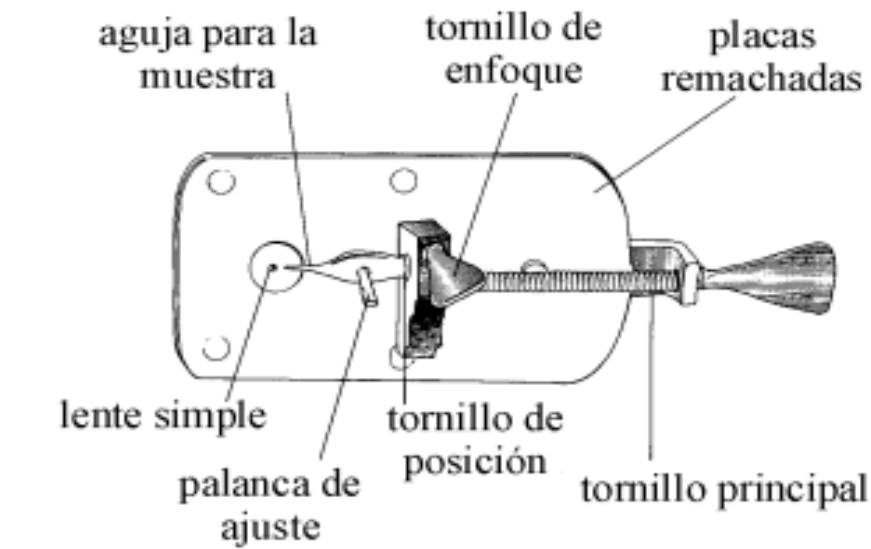
Figura 1. Representación del experimento de F. Redi.



Nota: Adaptado de Experimento de Redi, por *Dreamstime.com*

Las primeras observaciones de microorganismos y, por ello, el inicio de la era de la observación llegaron un siglo después de la muerte de Fracastoro, en 1675, debido a Antony van Leeuwenhoek (1632-1723). Leeuwenhoek era un rico comerciante holandés que, a pesar de no presentar formación universitaria, mostraba gran inquietud científica.

En sus actividades como comerciante, Leeuwenhoek usaba lupas para analizar textiles. Lo que le ayudó a dar el paso siguiente para diseñar sus propias lupas, que después convirtió en poderosos microscopios simples (figura 2). Se estima que construyó más de 500, y los usaba para hacer sus observaciones, que empezaron como un pasatiempo. Éste comenzó a observar fluidos corporales, gotas de lluvia y otros muchos fluidos, entre ellos y de gran importancia fue la observación de su propia eyaculación, con la que quedó impactado al ver que eran “pequeños bichitos que nadaban y daban vueltas en el fluido, y que no se podían observar a simple vista”. A esos pequeños bichitos Leeuwenhoek les acuñó el término de “animálculos” refiriéndose a lo que actualmente se conoce como microorganismos (Schaechter, 2009).

Figura 2. Descripción del microscopio de Leeuwenhoek (Ford, 2002).

Este descubrimiento fortaleció los ánimos de los seguidores de la generación espontánea, ya que Leeuwenhoek decía que estos microorganismos parecían surgir súbitamente con gran facilidad. A pesar de que los experimentos de Redi la generación espontánea no había sido rechazada por completo, puesto que otros investigadores se basaban en que se había demostrado el origen de las moscas, pero no de otros organismos (Lazcano, 2016).

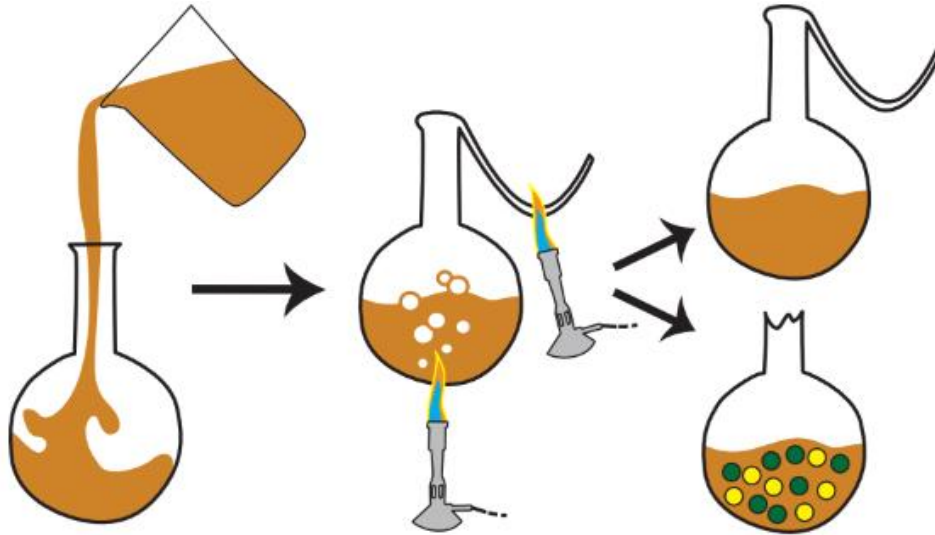
Años después, otro científico reconocido llamado Needham sostenía que había una fuerza vital que originaba la vida. Sus suposiciones las basaba en sus experimentos, en los cuales hervía caldo de vaca en una botella y la tapaba con un corcho, la dejaba reposar varios días y al observarlo al microscopio encontraba organismos vivos. Él aseguraba que el calor al que sometía el caldo era suficiente para eliminar a cualquier organismo, por lo tanto, la presencia de vida era debido a una fuerza vital.

Sin embargo, este experimento no convencería al científico Lazzaro Spallanzani, en 1765, realizó el mismo experimento que el anterior, pero sellando totalmente las botellas y poniéndolas a hervir. Las dejaba reposar varios días y cuando las observaba no encontraba organismos vivos. Esto lo llevó a la conclusión de que los organismos encontrados por Needham procedían del aire que penetraba a través del corcho, y que como Redi había demostrado anteriormente, no crecían microorganismos a partir de la nada, como un sople vital (Lazcano, 2016).

En 1860, Luis Pasteur, fue quien terminó con la teoría de la generación espontánea. Él pensaba que los causantes de la putrefacción de la materia orgánica eran los microorganismos presentes en el aire. Para demostrar su idea, diseñó un recipiente con cuello de cisne, doblado en forma de "S", introdujo caldo de carne en dos de ellos, los hizo

hervir para esterilizarlos y observó que en el cuello de los matraces quedaban detenidos los microorganismos del aire y que no aparecían microorganismos en el interior del caldo (figura 3).

Figura 3. Representación del experimento de Luis Pasteur.



Nota: Adaptado de *Representación del experimento de Pasteur*, por academiagratis.com

Transcurridas unas semanas corto el cuello de uno de los matraces, al cabo de un tiempo el caldo de este matraz se enturbió, y al observarlo con el microscopio se observó gran cantidad de microorganismos, mientras que el caldo del otro matraz permanecía intacto. Dejando así una clara evidencia de la falsedad de la generación espontánea (Urcuqui y Londoño, 2008).

En 1880, Robert Koch y Luis Pasteur desarrollaron la teoría de los gérmenes infecciosos (Castillo, 2007), determinando que una enfermedad es causada por un agente infeccioso (Riego et al., 1997), y sentaron las bases para citar los criterios que hoy se conocen como los “Postulados de Koch”.

Para demostrar que un microorganismo es la causa de una determinada enfermedad.

Los postulados mantienen que (1884):

- 1.- El microorganismo debe estar siempre presente en los animales que sufran la enfermedad y no en los sanos.
- 2.- El microorganismo debe ser aislado y cultivado fuera del animal enfermo.
- 3.- El microorganismo aislado e Inoculado a un animal sano deben aparecer en él los síntomas característicos de la infección.

4.- Finalmente, el microorganismo debe aislarse del individuo inoculado y presentar las mismas propiedades que el original (Castillo, 2007).

Excepciones de los postulados de Koch:

Fue el propio Koch quien, en el transcurso de sus investigaciones, dejó constancia de las primeras excepciones a los postulados, posteriormente, gracias al avance de las diferentes técnicas científicas, han podido descubrirse algunas excepciones más.

1.- Patógenos oportunistas, ya que únicamente provocan enfermedades en individuos que presentan estados de inmunosupresión.

2.- Algunos microorganismos no se han podido ni aislar ni cultivar.

3.- Microorganismos con tiempo de latencia muy grande, como por ejemplo *Lentoviridae* (retrovirus).

4. Existen algunas enfermedades que afectan solo a determinadas especies, es el caso de la mixomatosis, una enfermedad producida por un virus que afecta únicamente a los conejos. El dilema que este tipo de enfermedades plantean es la ausencia de modelos animales, además de las restricciones técnicas (animales de experimentación) y éticas (enfermedades que afectan a especies en peligro de extinción o al ser humano) (Castillo, 2007).

En 1885 Luis Pasteur administró su primera vacuna contra la rabia a un niño (figura 4), Joseph Meister, que había sido mordido por un perro rabioso, abriendo así la estrategia de desarrollo de vacunas a través de un proceso de virus atenuados (Fresán, 1989).

Figura 4. Primera vacuna administrada contra la rabia.



Nota. Obtenida de eprints, por Dr. M. Aslanimehr.

En 1884 Chamberland, junto con Pasteur, diseñó un filtro con el objetivo de obtener agua sin “vida”, es decir, agua pura. Este filtro fue el instrumento clave para el descubrimiento de los virus. El primer intento del uso del filtro para el estudio de enfermedades fue hecho por Iwanowski, cuando exitosamente trató de reproducir la enfermedad del virus del mosaico del tabaco a partir de savia filtrada.

En 1892, Dimitri Iwanowski, demostró que extractos de plantas de tabaco afectadas por lesiones de tipo moteado claro, al ser sometidas a ultrafiltración a través de cerámica, conservaban la capacidad de transmitir la enfermedad a otras plantas vivas. Ya que estos filtros retenían las bacterias más pequeñas, se supuso que la entidad era debida a un “veneno” presente en los extractos y se elaboró la teoría viral de transmisión de enfermedad (Córdoba, 2002).

Esto fue una prueba más de que existían entidades infecciosas aún más pequeñas que las bacterias ya observadas, descritas y definidas por las escuelas de Robert Koch y Louis Pasteur en la segunda mitad del siglo XIX (Wilkinson, 2001).

En 1898, en Delft, Martinus Beijerinck, desconocedor de los estudios de Iwanowski, antiguo alumno de Adolf Mayer en Wageningen, donde Mayer también se había interesado por la enfermedad del mosaico del tabaco en la década de los 80 (Córdoba, 2002), confirmó y amplió la teoría de Iwanowski, y desarrolló la idea moderna de virus, que él refería como *contagium vivum fluidum*, etimológicamente agente infeccioso soluble. Sus primeras experiencias demuestran que se trataba de un agente filtrable que tenía características de agente vivo (Wilkinson, 2001).

A lo largo de ese mismo año, en Berlín, Frederik Loeffler y Paul Frosch demostraron que el agente de la fiebre aftosa del ganado era “filtrable”; pero como fieles seguidores de Koch, se limitaron a suponer que era una bacteria muy pequeña. W. Reed y J. Carroll, tras confirmar la transmisión de la fiebre amarilla por mosquitos en La Habana a principios de siglo, demostraron la filtrabilidad del agente.

La filtrabilidad del virus de la rabia también fue finalmente demostrada por Paul Remlinger en 1903, la del virus de la peste aviar por Eugenio Centanni en 1901 y la de la peste equina por John M'Fadyean en 1900. El virus de la mixomatosis fue descrito por Giuseppe Sanarelli como “invisible” en 1898 (Wilkinson, 2001; Córdoba, 2002).

En 1909, Kark Landsteiner y E. Popper comprobaron que la poliomiелitis era igualmente causada por un agente filtrable, es decir, un virus.

En 1915, Frederick Twort demostró la existencia de virus que infectaban bacterias cultivadas en agar, y Félix d'Herelle los bautizó como bacteriófagos (“comedores de bacterias”), siendo estos un elemento clave para concluir que los ácidos nucleicos son la sus-

tancia de herencia. Estos supusieron un gran avance para el estudio de los virus, facilitando su manipulación en el laboratorio, permitiendo estudiar las principales propiedades y mecanismos de multiplicación viral (Wikinsin, 2001; Oldstone, 2014).

El término “virología” se estableció por derecho propio, dejando de ser de la bacteriología, a lo largo de la década de los años treinta. Después de la Segunda Guerra Mundial, el primer libro de texto, S. E. Luria, se publicó en 1953, y el primer número de la revista *Virology* apareció en 1955 (Wilkinson, 2001).

En las décadas posteriores se desarrollaron técnicas para estudiar los virus en el laboratorio. Efford desarrolló los filtros de colodión en 1930, con los cuales pudo llegar a la estimación del tamaño de los virus.

Otro avance fue realizado por Wendell Stanley, con el cual recibió el premio Nobel en química en 1946, concluye que el virus es una proteína autocatalítica que se puede multiplicar en las células.

En 1949, Enders propagó los primeros virus utilizando cultivos celulares, lo cual dio inicio a la década de oro de la virología en la que se aislaron muchos virus entéricos y respiratorios.

En 1959, Geierer y Schramm demostraron que el ácido nucleico viral podía ser infectante. Y para finales de los años sesenta, Spiegelman y Kornberg demostraron que los ácidos nucleicos podían replicarse *in vitro*.

Peter Medawar, galardonado con el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1960, definió los virus como un trozo de ácido nucleico rodeado de malas noticias (Córdoba, 2002).

Posteriormente, en 1964, Howard Temin propone que los retrovirus se replican convirtiendo el ARN en ADN. En 1970 Howard Temin y David Baltimore descubren la enzima transcriptasa inversa, que es la encargada de sintetizar ADN a partir de ARN en los retrovirus.

En 1976, se detecta el primer brote de ébola en Zaire. En este mismo año, en 1976, se secuencian por primera vez el genoma de un virus ARN (bacteriófago MS2). Por fin, en 1979, se anuncia que la viruela ha sido erradicada.

En 1983 la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) revoluciona la detección molecular de virus, además se descubre que la causa del sida es el virus de la inmunodeficiencia humana. En 1986 aparecen las primeras plantas transgénicas resistentes a virus (tabaco, virus del mosaico del tabaco).

En 1998, ya se hacen grandes avances y se descubre que el silenciamiento génico es una respuesta antiviral.

Durante el siglo XXI se inicia el primer estudio de metagenómica vírica y se descubren

virus gigantes. En 2006, se desarrolla la vacuna contra el virus del papiloma humano, la primera vacuna contra un cáncer humano. En 2011 se anuncia que el virus de la peste bovina ha sido erradicado. Durante los años posteriores, un virus de 30.000 años de antigüedad procedente del permafrost todavía es capaz de infectar amebas.

En 2019, se decreta el estado de alarma en la mayoría de los países del planeta, por la propagación del COVID-19 (Oldstone, 2014).

3.2. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

3.2.1. Características generales

La virología es la parte de la microbiología que estudia los virus.

Los virus son los agentes infecciosos más pequeños, su tamaño oscila entre 20 y 300 nanómetros de diámetro, aunque recientemente se han descrito virus de hasta 1 micrómetro de longitud (Brooks et al., 2014). Gracias a su tamaño diminuto pueden infectar a todo tipo de células en seres vivos (Tortora et al., 2007).

Estructuralmente, los virus son elementos genéticos compuestos por un conjunto de macromoléculas orgánicas (ácido nucleico, proteínas, lípidos y carbohidratos), ordenadas tridimensionalmente.

Contienen un solo tipo de ácido nucleico (ARN o ADN) en su genoma, que actúa como almacén de la información genética. El ácido nucleico se encuentra rodeado por una cubierta proteica, y puede estar envuelta por una membrana constituida por lípidos. La unidad infecciosa en conjunto se denomina *virión*, el cual facilita su transmisión de un hospedador a otro (Brooks et al., 2014).

Los virus pueden infectar a diferentes células hospedadoras:

- Procariotas como bacterias y Arqueas, que actúan en forma de bacteriófagos o fagos.
- Eucariotas, células vegetales y animales (Galosi y Fuentealba, s.f.).

3.2.2 Estructura general de los virus

En las partículas virales pueden distinguirse varios elementos fundamentales. Estos elementos se ensamblan en el interior de la célula dando lugar a la partícula viral completa o virión, pudiendo así infectar a una célula huésped y producir la descendencia del propio virus.

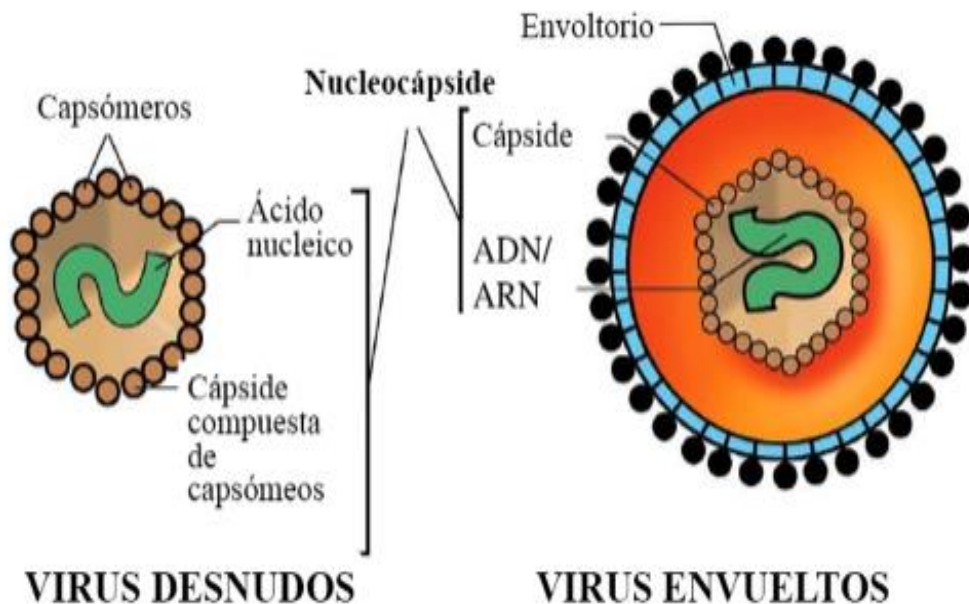
Los virus presentan un solo tipo de ácido nucleico en su genoma, ADN o ARN, nunca ambos de forma conjunta, y varía entre diferentes familias virales. Puede ser ADN o ARN,

de cadena simple o doble, lineal o circular y en sentido positivo (+) o negativo (-) (Moredo et al., 2018; Kramer, 2020).

La parte central del virus es el genoma, y se encuentra rodeado por una cubierta proteica denominada cápside, ésta a su vez está constituida por un número determinado de subunidades proteicas denominados capsómeros. El conjunto del ácido nucleico y la cápside reciben el nombre de nucleocápside (Schlegel, 1997).

La cápside puede presentarse envuelta por una estructura más externa, en algunas familias virales, constituida por una membrana de lípidos denominada envoltura; ésta les asigna una clasificación como virus envueltos o sin ningún tipo de cobertura, virus desnudos (figura 5). Estos lípidos pueden formar parte de proyecciones denominadas espículas (Brooks et al., 2014).

Figura 5. Esquema representativo de la estructura de virus desnudos y envueltos



Nota: Adaptado de Tecnología OH contra Virus, por airtechnics.com

La disposición de las proteínas de la cápside en el espacio define la simetría de ésta y de acuerdo con esto se observan varios tipos según una determinada morfología: icosaédrica, helicoidal, compleja (Schlegel, 1997) y binaria (figura 6) (González y Negroni, 2017).

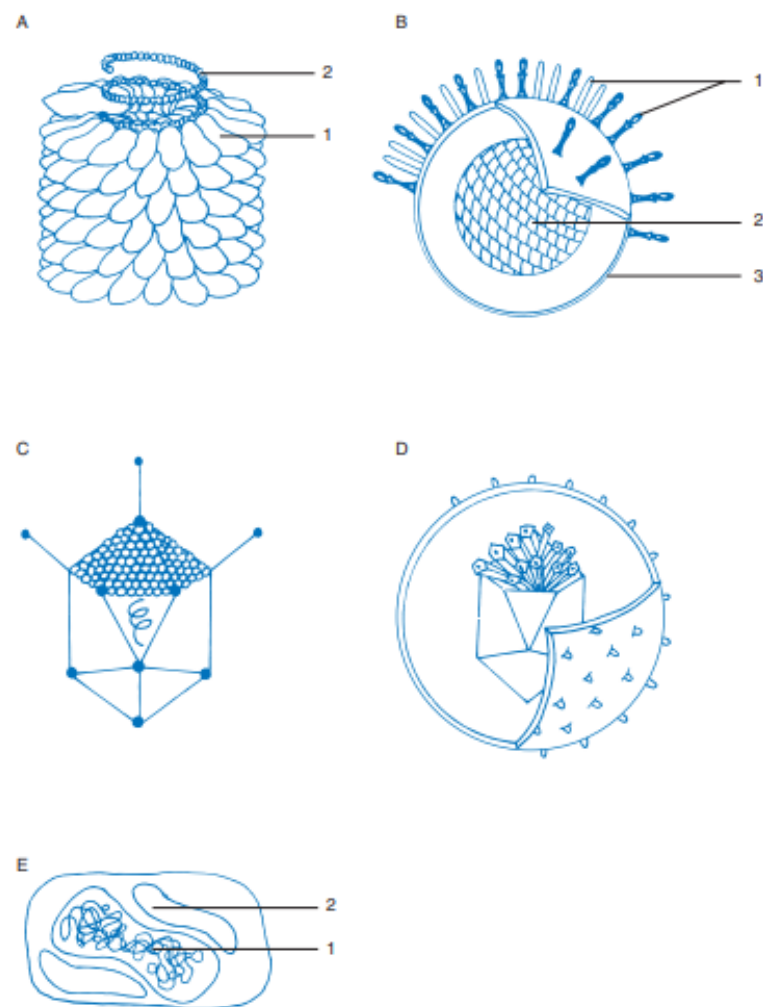
La simetría helicoidal se da cuando los capsómeros se encuentran dispuestos en una hélice o espiral, similar a una escalera de caracol. Puede ser rígida, extendida como un tubo cilíndrico, sin envoltura (virus del mosaico del tabaco) o flexible, enrollada sobre sí misma y con envoltura (virus de la gripe) (González y Negroni, 2017).

En la simetría icosaédrica el aspecto es como de un poliedro y presenta 20 caras triangulares. Estos pueden ser desnudos como el virus del papiloma humano o envueltos como el virus del herpes.

Los virus con simetría compleja son aquellos en los que no presentan una simetría regular.

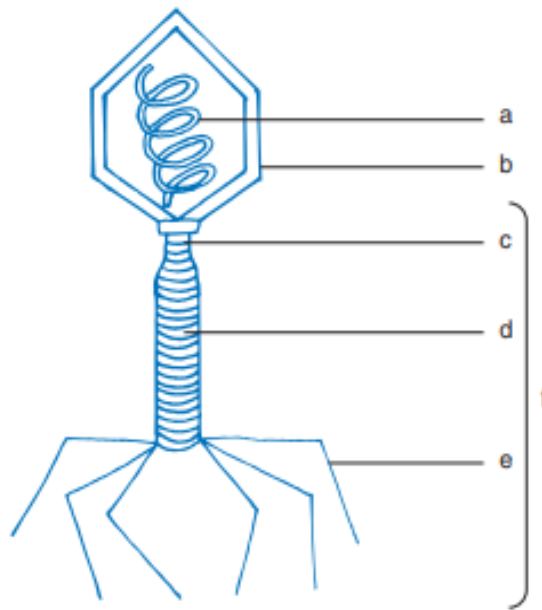
Por último, cabe destacar que ciertos virus pueden presentar simetría binaria (figura 7), es decir que en un mismo virus pueden aparecer dos simetrías de las anteriores, como es el caso de los bacteriófagos, que la cabeza presenta forma icosaédrica y la parte de la cola simetría helicoidal (González y Negroni, 2017).

Figura 6. Distintos tipos de simetría (González y Negroni, 2017).



Nota: Las letras representan: A: Simetría helicoidal desnuda. B: Simetría helicoidal envuelta. C: Simetría icosaédrica desnuda. D: Simetría icosaédrica envuelta. E: Simetría compleja. A) 1: cap-sómeros; 2: RNA. B) 1: espículas; 2: nucleocápside; 3: envoltura. E) 1: ácido nucleico; 2: cuerpos laterales (Poxvirus con forma de ladrillo).

Figura 6. Simetría binaria: bacteriófago (González y Negroni, 2017).



Nota: Las letras representan: a: ADN; b: cabeza; c: cuello; d: vaina; e: fibras; f: el conjunto que conforma la cola.

3.2.3. Nomenclatura y taxonomía

El nombre de los virus es debido a diferentes acontecimientos, en algunos casos está relacionado con la enfermedad que produce (*herpesvirus* porque produce una infección denominada herpes), a palabras compuestas, a características estructurales del propio virus, al nombre del descubridor, hace referencia al tejido donde se aísla o del lugar donde se aislaron por primera vez.

Debido a estos diferentes criterios, en 1973 se creó el Comité Internacional de Taxonomía Viral (ICTV) que los clasificó, agrupándolos según los siguientes criterios:

- La naturaleza del genoma viral (ADN, ARN).
- Número de cadenas del genoma viral (una cadena o dos cadenas).
- Propiedad de realizar transcripción inversa.
- Polaridad del genoma viral (si son de una cadena que pueden ser positiva (+) o negativa (-) (Galosi y Fuentealba, s.f.)

Para nombrar los diferentes taxones virios deben tener las siguientes terminaciones y siempre deben ir en cursiva. La estructura de la taxonomía vírica es la siguiente:

- **Dominio** (-*viria*)
- **Reino** (-*virae*)
- **Filo** (-*viricota*)
- **Clase** (-*viricetes*)
- **Orden** (-*virales*)

- **Suborden** (-virineae)
- **Familia** (-viridae)
- **Subfamilia** (-virinae)
- **Género** (-virus)
- **Especie** (-virus)

Ejemplo:

- **Dominio:** *Riboviria*
- **Reino:** *Orthornavirae*
- **Filo:** *Pisuviricota*
- **Clase:** *Pisoniviricetes*
- **Orden:** *Nidovirales*
- **Suborden:** *Cornidovirineae*
- **Familia:** *Coronaviridae*
- **Subfamilia:** *Orthocoronavirinae*
- **Género:** *Betacoronavirus* (*Gammacoronavirus*, *Deltacoronavirus* y *Alphacoronavirus*)
- **Especie:** *SARS-CoV-1*

(Murphy et al., 2012).

Otra clasificación asignada para reorganizar los virus es la clasificación de Baltimore, que se explicará más adelante.

3.2.4. Clasificación de los virus

Los virus se clasifican principalmente a partir de su hospedador, de su genoma, y de la forma de replicarse que utilizan debido a su genoma principalmente (Brooks et al., 2014; Kramer, 2020).

3.2.4.1. Clasificación según el hospedador

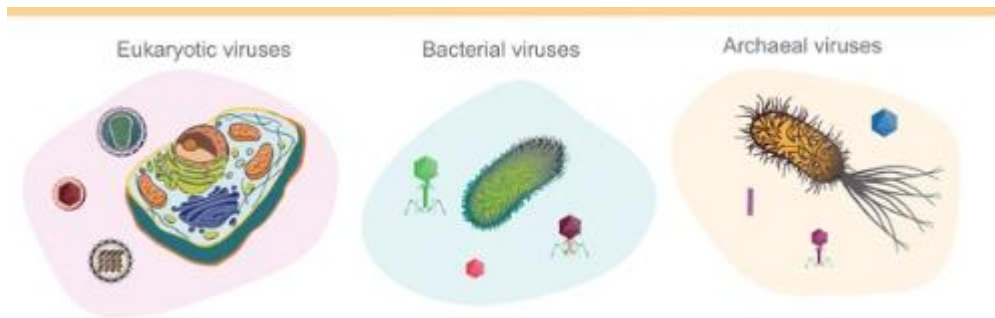
La clasificación del dominio del huésped agrupa a los virus en función del dominio del huésped (figura 8) que infectan. Se forman tres grupos: virus eucariotas, bacterianos y arqueas.

Virus eucariotas, pueden infectar tanto a células animales como vegetales. Estos pueden ser patógenos, causando síntomas más graves o enfermedad, como el virus del mosaico del tabaco (vegetal) o el virus de la gripe (animal). Sin embargo, también se da la existencia de virus que coexisten de forma inofensiva con su huésped y no causan síntomas de enfermedad (Chen et al., 2004).

Los virus que infectan a las bacterias son los denominados bacteriófagos y son un grupo muy diverso. Estos virus infectan bacterias específicas uniéndose a moléculas receptoras de superficie y entrando en la célula. El mecanismo principal por el que las bacterias se defienden de los bacteriófagos es produciendo enzimas que destruyen el ADN ajeno. Estas enzimas, llamadas endonucleasas de restricción, fragmentan el ADN vírico que los bacteriófagos introducen en las células bacterianas.

Virus que infectan a las arqueas, estos presentar gran variedad de formas como de botella, de barras con un gancho o incluso de lágrima.

Figura 8. Clasificación según el hospedador (Mahmoudabadi y Phillips, 2018).



3.2.4.2. Clasificación según el genoma

Los virus pueden clasificarse según su genoma y pueden ser: con ácido desoxirribonucleico (ADN) y, por otro lado, con ácido ribonucleico (ARN) (figura 9).

Dentro de estos dos grandes grupos, los virus con genoma ADN pueden dividirse en 3 subgrupos que pueden ser:

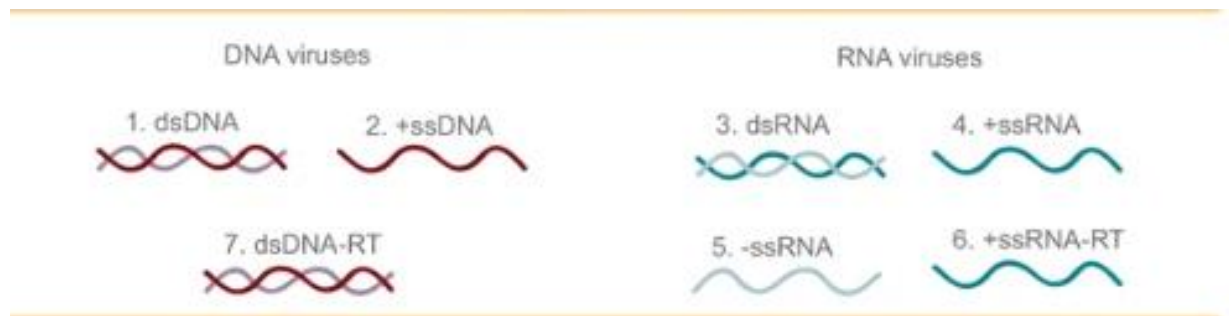
Con cadena simple (monocatenarios), para que exista la replicación en este virus, es necesario que el ADN de cadena simple se convierta en ADN de cadena doble en las células infectadas. Los virus de este grupo infectan a todos los organismos celulares (animales, plantas, hongos, protistas, bacterias y arqueas), sin embargo, son más predominantes en las bacterias y los animales.

Cadena doble (bicatenarios), este tipo de virus se replica usando una ADN polimerasa, que es dependiente del ADN y no del ARN. Este tipo de virus, generalmente, debe entrar en el núcleo de la célula hospedadora antes de que sea capaz de replicarse. Además, estos virus requieren de las polimerasas de la célula hospedadora para replicar el genoma viral y, por lo tanto, son altamente dependientes del ciclo celular. Para que pueda realizarse la infección y la producción de progenie del virus se requiere que la célula esté en la fase de replicación, que es cuando las polimerasas de la célula están activas. El virus puede forzar a la célula a realizar la división celular y de forma crónica esto puede conducir a la transformación de la célula.

De doble cadena con transcriptasa inversa o retrotranscriptasa, esto quiere decir que tienen presencia de un enzima de tipo ADN polimerasa que tiene como función sintetizar ADN de doble cadena utilizando como molde ARN monocatenario, es decir, catalizar la retrotranscripción o transcripción inversa (Carter et al., 2007; Brouns et al., 2008).

El segundo grupo, los virus con ARN, pueden dividirse en 4 subgrupos que son los siguientes: virus con doble cadena, virus con cadena simple en sentido positivo (+), virus con cadena simple en sentido negativo (-) y virus con genoma positivo (+) y con transcriptasa inversa.

Figura 9. Clasificación viral según su material genético (Mahmoudabadi y Phillips, 2018).



3.2.4.3. Clasificación de Baltimore.

Todos los virus, independientemente de cuál sea su genoma y el mecanismo de transcripción, confluyen en la producción a nivel intracelular de ARNm para la síntesis final de proteínas virales.

Según la clasificación de Baltimore (figura 10) a cada grupo viral se le asigna un número romano:

Basada en la obtención del ARNm viral.

David Baltimore fue premio Nobel de Medicina en 1975, a los 37 años, junto a Renato Dulbecco y Howard M. Temin por el descubrimiento de la transcriptasa inversa en algunos virus.

Grupo I, virus con genoma de ADN de cadena doble (ADN bicatenario), a través de la transcripción se sintetiza el ARNm para dar posteriormente lugar a las proteínas.

ADNbc → Transcripción → ARNm → proteínas

Grupo II, virus con genoma de ADN de cadena simple (ADN monocatenario), a través de la replicación se sintetiza la cadena complementaria de ADN, dando lugar a ADN de doble cadena (ADNbc), posteriormente se sintetiza el ARNm y con este las proteínas virales.

ADNmc → Replicación → ADNbc → ARNm → proteínas

Grupo III, virus con genoma de ARN de cadena doble. Estos presentan el genoma segmentado y cada segmento se transcribe de forma independiente para producir ARNm.

ARNbc → Transcripción → ARNm → proteínas

Grupo IV, virus con ARN de cadena simple en sentido positivo (+)

ARNmc (+) → Replicación → ARN (-) → ARNm → proteínas

Grupo V, se trata de virus con genoma ARN de cadena simple y sentido negativo (-). Estos virus requieren de una ARN polimerasa dependiente de ARN.

ARNmc (-) → replicación → ARNm → proteínas

Grupo VI, virus con genoma ARN monocatenario de sentido positivo con transcriptasa inversa (TI). A partir del genoma ARN viral produce una cadena de ADN, primero monocatenario y luego bicatenario, que se integra en el genoma del huésped. El ADN ya integrado en el huésped es transcrito a ARNm, que a su vez se traduce en proteínas reguladoras y estructurales.

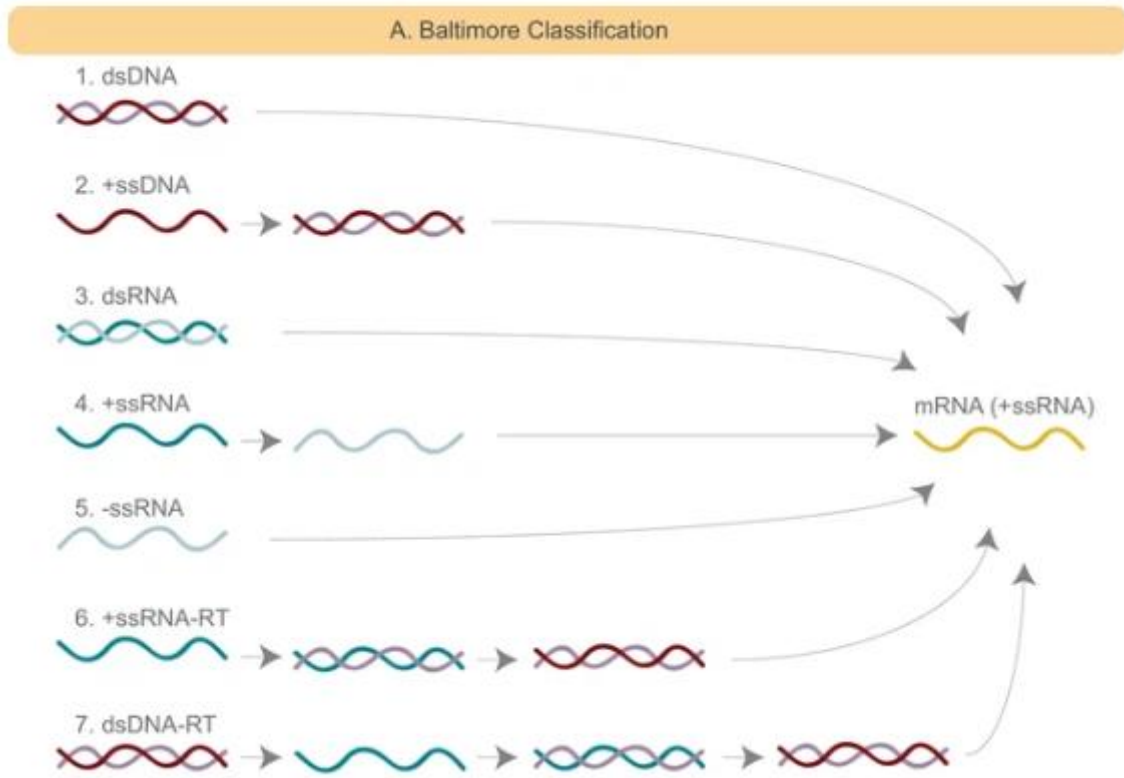
ARN mc (+) + TI → ADN/ARN → ADNbc → ARNm → proteínas

Grupo VII, virus con genoma ADN bicatenario con transcriptasa inversa. El ADN viral entra en el núcleo de la célula, es reparado por la maquinaria de reparación del huésped y se integra en el genoma del huésped. El resto de las etapas es similar a las del grupo VI.

ADNbc → ARNm → proteínas

(Baltimore, 1971; Dimmock et al., 2015; Mahmoudabadi y Phillips, 2018).

Figura 10. Esquema representativo de la clasificación de Baltimore (Mahmoudabadi y Phillips, 2018).



Enzimas implicados en la síntesis del ARNm.

Grupo I: ARN polimerasa dependiente de ADN (celular).

Grupo II: ADN polimerasa dependiente de ADN (celular) + ARN polimerasa dependiente de ADN (celular).

Grupo III: ARN polimerasa dependiente de ARN (vírica).

Grupo IV: ARN polimerasa dependiente de ARN (vírica).

Grupo V: ARN polimerasa dependiente de ARN (vírica).

Grupo VI: Transcriptasa Inversa + ARN pol. Dependiente de ADN (celular).

Grupo VII: Transcriptasa Inversa + ARN polimerasa dependiente de ADN (celular) (Mahmoudabadi y Phillips, 2018).

3.2.5. Replicación viral/ ciclo replicativo viral

Los virus son parásitos intracelulares obligados, es decir, pueden replicarse independientemente del genoma de la célula que los alberga, pero la necesitan para ello, ya que utilizan sus mecanismos para hacerlo, dependiendo así de forma directa y completamente de sus hospedadores (Brooks et al., 2014; Kramer, 2020).

Las células permisivas para un virus son aquella que permiten la replicación en su interior de un determinado virus.

Los virus suelen portar enzimas de modificación para proteger su genoma de los enzimas de restricción celulares. Sin embargo, algunas células poseen enzimas de restricción que se activan frente a genomas extraños, es decir, al detectar los genomas víricos y actúan destruyendo estos.

Las células permisivas para un virus son aquella que permiten la replicación en su interior de un determinado virus.

Los virus suelen portar enzimas de modificación para proteger su genoma de los enzimas de restricción celulares. Sin embargo, algunas células poseen enzimas de restricción que se activan frente a genomas extraños, es decir, al detectar los genomas víricos y actúan destruyendo estos.

La replicación viral se lleva a cabo a través de las siguientes etapas (figura 12):

1. Adherencia o fijación a la célula diana.

Es un proceso altamente específico. Implica la combinación entre las proteínas víricas con los receptores de las superficies celulares de las células diana. Debido a ello, la presencia de receptores en las células las convierte en sensibles al ataque del virus. Por el contrario, en ausencia del receptor, el virus no puede infectarla.

Algunos virus pueden utilizar distintos receptores celulares.

Por lo tanto, la fase de fijación tiene gran influencia en la patogénesis viral y en el curso de una infección vírica (Cann, 2008).

2. Penetración o entrada del virión

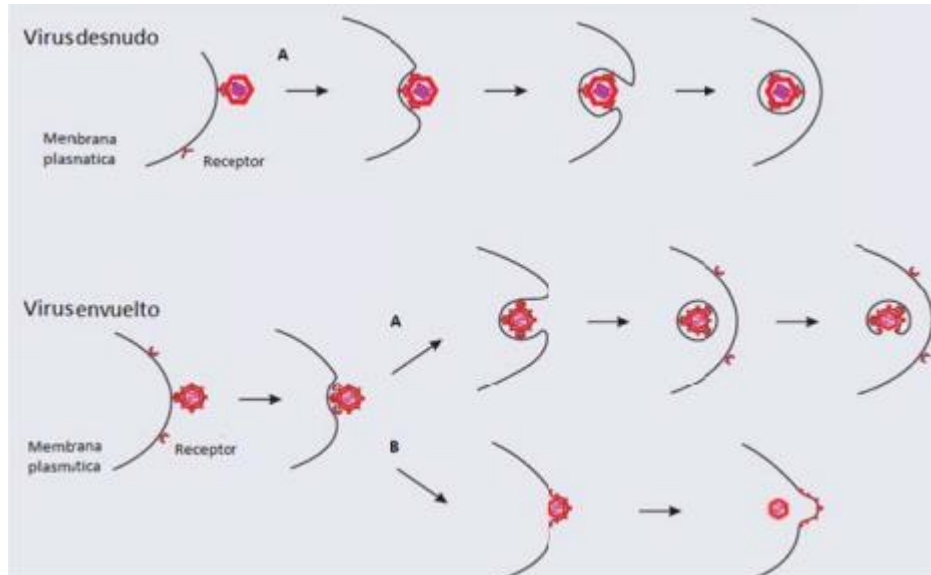
La entrada de la partícula del virus en la célula huésped se produce normalmente poco tiempo después de la adhesión del virus al receptor. A diferencia de la adhesión, la entrada en la célula es generalmente un proceso dependiente de la energía, es decir, la célula debe estar metabólicamente activa para que esto ocurra (Cann, 2008).

En los virus animales, previamente tienen que superar las barreras externas, como por ejemplo en el caso de los humanos sería la piel. Una vez superadas éstas se pueden llevar a cabo tres mecanismos principales:

1. Penetración por endocitosis, este puede ser probablemente el mecanismo más común de entrada del virus en las células.
2. Por fusión (figura 11) de la envoltura vírica con la membrana celular, en el caso de virus envueltos (Córdoba, 2002; Cann, 2008).

3. Este sucede generalmente en las plantas, que aprovechan las aberturas causadas por el daño mecánico y ocurre un paso directo del virus al citoplasma de la célula (Carter et al., 2007).

Figura 11. Esquema representativo de la etapa de adsorción y penetración de virus desnudos y envueltos en la célula hospedadora (Carter et al., 2007).



Nota: las letras representan: A: mecanismo de endocitosis; B: mecanismo de fusión.

En el caso de bacteriófagos, la cápsida viral no penetra en la célula, solo penetra el genoma vírico y los enzimas imprescindibles para su replicación.

3. Desnudamiento o descapsidación.

Esta etapa describe los acontecimientos que se producen después de la entrada en la célula huésped, durante los cuales la cápsida del virus se degrada o se elimina, parcial o totalmente y el genoma viral queda expuesto, normalmente todavía en forma de complejo de ácido nucleico-proteína. La descapsidación se produce simultánea o inmediatamente después de la entrada (Cann, 2008).

Es una etapa crítica para el virus debido a que en el citoplasma de la célula hospedadora existen enzimas que pueden destruir el genoma viral (Carter et al., 2007).

En los bacteriófagos, al inyectar su genoma directamente en la célula, la entrada y el desenmascaramiento son el mismo proceso (Cann, 2008).

4. Obtención de ARNm vírico

En esta etapa ocurre la síntesis de proteínas víricas, incluyendo los enzimas implicados en la replicación de su genoma, tiene que realizarse utilizando un ARNm del propio virus.

Los virus con genoma ADN, pueden utilizar los enzimas celulares para realizar las copias de su genoma.

Los virus con genoma ARN, suelen portar ellos sus propias enzimas para realizar la copia del genoma viral.

5. Síntesis de proteínas tempranas

Una vez transcrito el ARNm vírico y codificado, se produce la síntesis en los ribosomas celulares de los enzimas necesarios para la replicación del genoma del virus (proteínas tempranas).

En el caso de virus ARN, se sintetizan las ARN replicasas.

6. Replicación del genoma

Una vez sintetizadas las proteínas tempranas implicadas en la replicación del genoma, se replica éste obteniéndose un número elevado de copias que constituirán los genomas de la progenie viral (Dimmock et al., 2015).

7. Síntesis de proteínas tardías:

Fundamentalmente, se origina la formación de proteínas estructurales, por un lado, cápsida y otros elementos de envoltura; y, por otro lado, proteínas de lisis: implicadas en salida del virus de la célula (Córdoba, 2002).

8. Ensamblaje

No existe proceso de crecimiento del virus. El virus recién formado posee igual tamaño que el que sale de la célula hospedadora.

En primer lugar, ocurre una reorganización de las macromoléculas virales, proteínas y ácidos nucleicos, para posteriormente dar lugar a la formación del virión maduro, que se reúnen en un lugar concreto de la célula (Cann, 2008).

En el caso de partículas virales envueltas, la nucleocápside se organiza y se ensambla por debajo de la membrana celular. En el caso de virus desnudos, la cápside se ensambla alrededor del genoma viral.

Las partículas de virus de ADN se forman en el núcleo, sin embargo, el citoplasma es el lugar más común de ensamblaje de las partículas víricas con ARN, por norma general (Córdoba, 2002).

9. Lisis de la bacteria y liberación de la nueva progenie de virus.

Los virus desnudos se libran por ruptura de la membrana plasmática de la célula infectada, debido a que algunas proteínas tardías víricas poseen actividad lítica, que destruye

a la célula en la que se ha formado la nueva progenie del virus, liberándolos al medio externo y así pudiendo infectar a células vecinas.

En el caso de virus envueltos salen por un proceso de brotación de la membrana celular (González y Negroni, 2017; Galosi y Fuentealba, s.f.).

10. Maduración

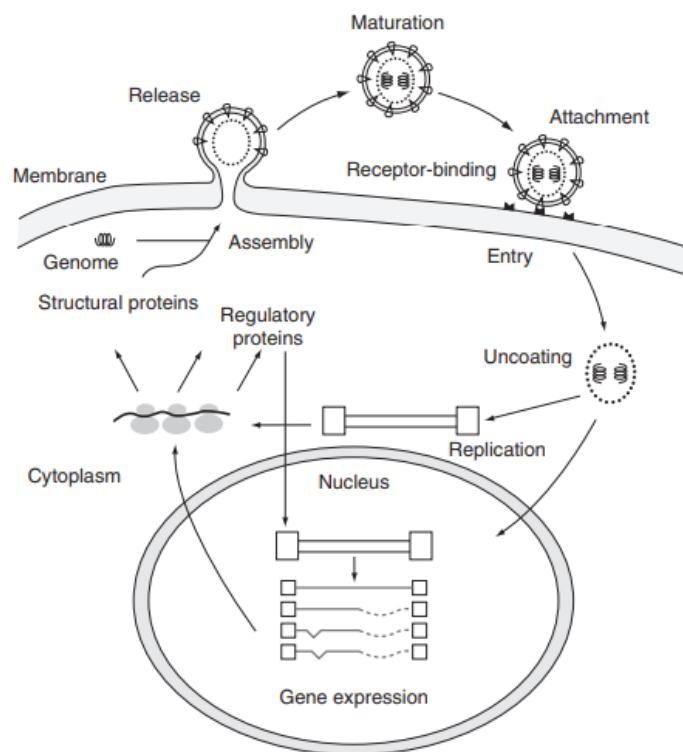
La maduración es la fase del ciclo de replicación en la que las partículas del virus se vuelven infecciosas (Cann, 2008).

11. Liberación

Los virus sin envoltura, la liberación es un proceso sencillo: la célula infectada se rompe y libera el virus. Las razones de la lisis de las células infectadas no siempre están claras, pero las células infectadas por el virus a menudo se desintegran porque la replicación viral interrumpe la función celular normal, por ejemplo, la expresión de genes esenciales. Muchos virus también codifican proteínas que estimulan (o en algunos casos suprimen) la apoptosis, que también puede dar lugar a la liberación de partículas virales.

Los virus con envoltura adquieren su membrana lipídica cuando el virus brota de la célula a través de la membrana celular, o en una vesícula intracelular antes de su posterior liberación. Las proteínas de la envoltura del virus se recogen durante este proceso a medida que la partícula del virus es extruida (Cann, 2008).

Figura 12. Resumen esquemático de la replicación viral (Cann, 2008).



3.2.6. Mecanismos de transmisión viral

El contagio de un virus se puede producir mediante contacto directo, por ejemplo, de una persona infectada, a otra, cuando salpica saliva al hablar, estornudar o toser. O por contacto indirecto a través de fómites u objetos contaminados, o por portadores como mosquitos, moscas, perros, roedores, etc.

Otro modo de contagiarse de una enfermedad viral podría ser por transmisión vertical, es decir, que la infección pase de una madre a un hijo mientras se encontraba en su vientre. Por contacto sexual, a través del trasplante de órganos, por la picadura de insectos o por la vía parenteral, mediante transfusiones de sangre o por administración de fármacos con agujas contaminadas.

Las vías de infección más frecuentes son:

- Infecciones por vías respiratorias, por estas vías entran virus que causan infecciones de la nariz, garganta, vías respiratorias altas y pulmones. Infecciones respiratorias que se producen son gripe, paperas, coronavirus, resfrío, sinusitis, varicela.
- A través de la piel, como el virus de la viruela, los virus herpes simples y el virus del papiloma humano.
- Por vía fecal-oral o digestiva: como los virus de la hepatitis A y E y la poliomielitis.
- Por vía parenteral, por esta vía ingresan virus como el de la hepatitis B, C y D y el virus del VIH, debido al contacto con las agujas que han sido utilizadas por un individuo previamente infectado (Rivero, 2006).
- Vía genital, el virus del papiloma humano, el VIH y el virus de hepatitis B y D.

3.2.7. Prevención de las infecciones virales

La prevención de las infecciones víricas puede llevarse a cabo a través de:

- Medidas generales
- Vacunas
- Inmunoglobulinas

Las vacunas y las inmunoglobulinas ayudan al organismo a defenderse contra enfermedades causadas por ciertos virus (o bacterias). El proceso de fortalecimiento de las defensas del cuerpo se llama inmunización.

- Medidas generales:

Las personas pueden ayudar a prevenir la gran mayoría de las infecciones víricas mediante medidas de sentido común para protegerse a sí mismas y a los demás. Estas medidas varían según cómo se produce la propagación del virus. Se trata de las siguientes medidas:

- La División de Salud Pública de Delaware (DPH) recomienda lavar las manos cuidadosa y frecuentemente.
- Consumir solo alimentos y líquidos que hayan sido bien cocinados o desinfectados adecuadamente.
- Evitar el contacto con personas infectadas y superficies contaminadas.
- Estornudar y toser sobre pañuelos desechables, o sobre la parte superior del brazo, cubriendo por completo la boca y la nariz.
- Realizar prácticas sexuales con medios de protección seguros.
- Prevenir las picaduras por garrapatas, mosquitos y otros artrópodos.
- Uso de mascarillas; distanciamiento físico cuando sea apropiado (por ejemplo, para la prevención de virus respiratorios).

(Martínez, 2011).

- Vacunas:

Las vacunas estimulan los mecanismos naturales de defensa del cuerpo (la llamada inmunización activa [vacunación]). Vacunas se administran antes de la exposición a un virus para evitar la infección.

Las vacunas antivíricas de uso general son:

- COVID-19
- Sarampión, paperas y rubeola
- Varicela
- Virus del Papiloma Humano
- Gripe
- Hepatitis A
- Rabia
- Herpes

Algunas vacunas necesitan dosis de refuerzo, debido a que, si afectividad es anual, como es el caso de la gripe y COVID-19 (Bruguera, 2006).

- Inmunoglobulinas

Los concentrados de inmunoglobulinas son soluciones esterilizadas de anticuerpos extraídos de la sangre de un grupo de personas. Las inmunoglobulinas se administran directamente a una persona, llamada inmunización pasiva.

Las inmunoglobulinas se pueden recoger de la sangre de las personas siguientes:

- Pueden ser inmunoglobulinas agrupadas, obtenidas de individuos sanos
- Globulinas Hiperinmunes, de individuos con muchos anticuerpos que atacan a un organismo infeccioso específico.

Éstas se administran mediante inyección en un músculo o en una vena. La inmunización proporcionada por las inmunoglobulinas solo dura unos días o semanas, hasta que el organismo elimina los anticuerpos inyectados.

4. ENFOQUE DIDÁCTICO

La unidad didáctica planteada tiene como alumnado objetivo a los alumnos de 4º de ESO, de 15 años, a estas edades es de vital importancia que se empiece a conocer sobre las características principales de virus y medidas de prevención, características básicas de los organismos que estudia esta ciencia y, más concretamente, de cómo producen enfermedades infecciosas. Además, también se explicarán los mecanismos que posee el organismo para defenderse de dichas enfermedades.

Es muy importante conocer las características de los agentes infecciosos y los mecanismos que emplean para producir infecciones. Gracias a ello, se pueden adoptar medidas útiles de prevención para evitar la propagación de una enfermedad o comprender por qué un antibiótico es ineficaz frente a una infección viral, entre otras cosas.

Todos estos contenidos constituirán una base que facilitará un mejor abordaje de los asuntos tratados en cursos posteriores. Además, los alumnos también adquirirán formación en aspectos de Ciencias de la Salud y desarrollarán otras competencias y destrezas derivadas de las metodologías didácticas aplicadas.

4.1. ANÁLISIS PSICO-PEDAGÓGICO DEL ALUMNADO

Para poder realizar un correcto abordaje en la enseñanza de los contenidos propuestos al alumnado objetivo hay que establecer un análisis previo de las capacidades cognitivas de los alumnos.

Según Jean Piaget la teoría constructivista en el desarrollo de la inteligencia, los niños pasan a través de varios estadios de desarrollo cognitivo de complejidad creciente, mediante las cuales estos son capaces de manejar cada vez conceptos más abstractos. En el caso de los niños de 4º de ESO, a los que va dirigida esta unidad didáctica, se les asigna en la etapa de operaciones formales, en la cual estos son capaces de llevar a cabo un razonamiento lógico utilizando conceptos abstractos, imaginarios y llevando a cabo operaciones espaciales de forma mental. Por tanto, tienen un desarrollo cognitivo lo suficientemente complejo para no tener que llevar a cabo adaptaciones que simplifiquen en exceso los contenidos mediante analogías demasiado alejadas de la realidad (Piaget, 1981).

4.2. ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Tras analizar el perfil del alumnado al que va a ir dirigida la siguiente propuesta didáctica, se hace necesario establecer cuál sería la metodología idónea para, no solo la transmisión de conocimientos, sino, sobre todo, capacidades.

La adquisición de cualquier tipo de conocimiento o capacidad se debe asentar sobre lo previamente conocido. Los conocimientos previos que alumnos poseen sobre los contenidos nuevos que se les enseñan son adquiridos a través de diversas fuentes, tales como, las experiencias y observaciones de la vida cotidiana, el entorno escolar, el medio social, a través de rumores sociales, mitos o remedios populares, información obtenida de internet y publicaciones en redes sociales. Estas fuentes a menudo son inexactas, por lo que pueden conducir a errores conceptuales significativos. Por tanto, conocer previamente lo que piensan los estudiantes puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por ello es muy importante conocer las ideas previas que presentan los alumnos para poder plantear el enfoque de la unidad didáctica, planteando para ello un problema principal sobre el que desarrollar la unidad didáctica.

La idea principal es que el alumnado participe de forma activa en las actividades a lo largo de toda la Unidad Didáctica. A continuación, se exponen algunas de las metodologías didácticas más frecuentemente usadas en la docencia en los últimos años:

- Clase magistral

También es conocida como “clase teórica” es una clase llevada a cabo en el aula, impartida por el profesor y siendo este el protagonista de la enseñanza, es decir, el profesor habla y los alumnos escuchan y ocasionalmente alguno de ellos interviene, preguntando o expresando algún comentario o alguna duda. Se utilizarán recursos visuales para mantener la atención de los alumnos.

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Según *Jose M. Sanchez* el Aprendizaje Basado en Proyectos es un conjunto de tareas de aprendizaje basado en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno en el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás.

En el ABP los alumnos intentan solucionar problemas, planifican planes de investigación, debaten sobre temas generales, abren líneas de investigación, etc.

El ABP no son proyectos en los que los alumnos se forman sobre temas que no están en sus objetivos. Los proyectos deben de ser el centro de la investigación. En resumen, el ABP son métodos en los que el alumno aprende de una manera diferente.

La diferencia entre el rol del profesor y del alumno es que, el rol del profesor es más mediador o guía, y su labor se centra en encaminar al estudiante para que encuentre la mejor solución al problema. Mientras que los alumnos deben involucrarse en un proceso sistemático de investigación, que implica toma de decisiones en cuanto a las metas de aprendizaje, indagación en el tema y construcción de conocimiento.

Según Jose M. Sánchez, el Aprendizaje Basado en Proyectos es una de las estrategias que presenta grandes avances, ya que los alumnos que trabajan por proyectos presentan mayor motivación, tienen una mejor relación con el profesor y abordan temas transversales a otras asignaturas.

- Ideas previas

Según Campanario et al., (2008). Las ideas previas de los alumnos se caracterizan, en primer lugar, por ser casi siempre científicamente incorrectas, lo cual ha contribuido sin duda al gran desarrollo de la investigación en esta área. Es razonable, en cierta medida, que las ideas previas sean científicamente inadecuadas porque lo contrario haría innecesario el gran esfuerzo de abstracción y lucha contra el sentido común que implica la construcción de la ciencia. Aunque las ideas espontáneas son construcciones personales y propias de cada sujeto, existen muchas más semejanzas que diferencias entre ellas, lo que ha permitido identificar algunos esquemas comunes en alumnos de países y sistemas educativos distintos.

- Aprendizaje cooperativo

Para David et al., (1999) el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. En el aprendizaje cooperativo y en el individualista, los maestros evalúan el trabajo de los alumnos de acuerdo con determinados criterios, pero en el aprendizaje competitivo, los alumnos son calificados según una cierta norma. Mientras que el aprendizaje competitivo y el individualista presentan limitaciones respecto de cuándo y cómo emplearlos en forma apropiada, el docente puede organizar cooperativamente cualquier tarea didáctica, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios.

El aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje. Los grupos formales de aprendizaje cooperativo funcionan durante un período que va de una hora a varias semanas de clase. En estos grupos, los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes, asegurándose de que ellos mismos y sus compañeros de grupo completen la tarea de aprendizaje asignada. Cualquier tarea, de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios, puede organizarse en forma cooperativa. Cualquier requisito del curso puede ser reformulado para adecuarlo al aprendizaje cooperativo formal.

Para el estudio de los virus y sus principales características y medidas de prevención, una propuesta didáctica aconsejable podría consistir en el uso de clases teóricas, que permitan que el alumno obtenga una idea inicial clara de los complicados contenidos de esta UD. Estas se pueden combinar con clases prácticas, de modo que el estudiante saque partido a lo aprendido, se motive, y adquiera habilidades técnicas de utilidad en su posible futuro profesional. Se realizarán ejercicios y problemas para fomentar el manejo, la aplicación y comprensión de los conceptos aprendidos. A su vez, se incluirán metodologías de aprendizaje cooperativo. El modo en el que se aplicarán estas estrategias se concretará en la unidad didáctica que se expondrá en el siguiente apartado.

5. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

5.1. LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA

El desarrollo de la siguiente unidad didáctica tiene como referencia los documentos integrados en la siguiente legislación vigente:

A nivel nacional:

En el curso escolar 2021-2022, seguirá siendo de aplicación para cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, lo dispuesto en el Real Decreto 984/2021, de 16 de noviembre, por el que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional.

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, para la mejora de la calidad educativa.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, del sábado 3 de enero de 2015.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación

primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, del jueves 29 de enero de 2015.

A nivel autonómico:

- Decreto 182/2020, de 10 de noviembre, por el que se modifica el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, número 221 del lunes 16 de noviembre de 2020.
- Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 7 del lunes 18 de enero de 2021.

5.2. CONTEXTUALIZACIÓN

5.2.1. Contextualización del centro escolar

La asignatura se imparte en un centro C.D.P., en la comunidad autónoma de Andalucía. Se trata de C.D.P. Santa María de los Apóstoles es un centro de titularidad concertada cuyas instalaciones se encuentran en la localidad de Jaén, concretamente en la Carretera Jabalcuz, nº 51, en la circunvalación de Jaén (figura 13), en la cual se encuentran dos centros más, de carácter público.

El Centro atiende a una población socioeconómicamente desfavorecida, siendo la escala social del alumno baja.

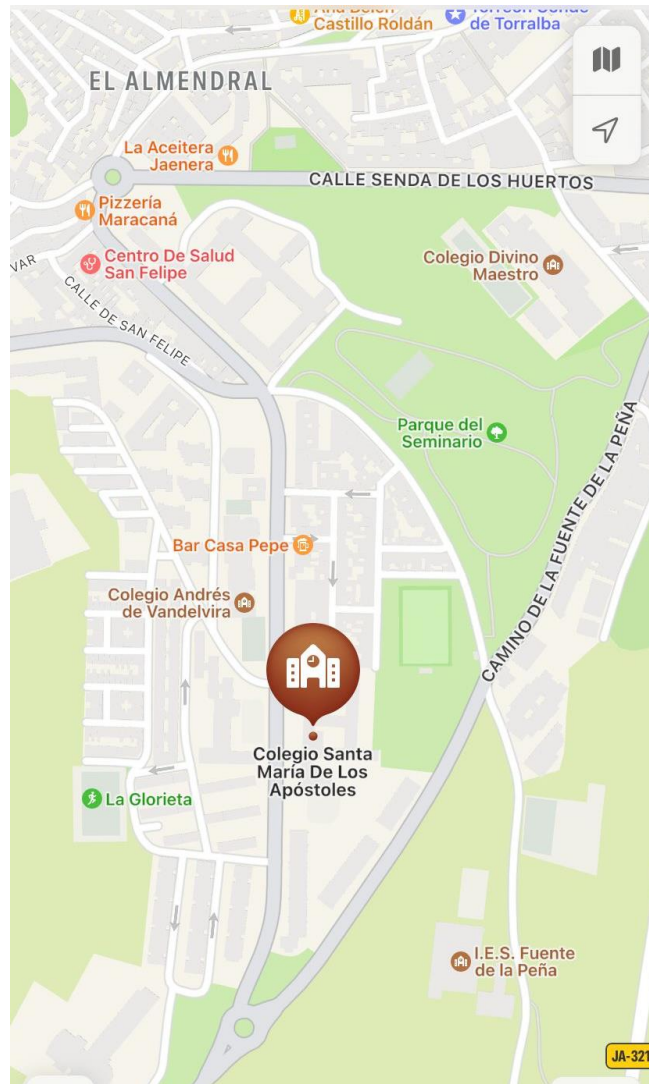
Presenta un volumen considerado de estudiantes, ya que consta de 547 alumnos y el claustro está formado por 50 profesores. Presenta una amplia oferta educativa que abarca desde educación infantil, pasando por primaria hasta Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), Ciclos formativos de grado medio de hasta 4 especialidades y Formación profesional básica de agro jardinería.

El Centro realiza experiencias pedagógicas que comporten un aumento de calidad de la enseñanza. En todos los niveles que se imparten en el Centro, los profesores realizan experiencias pedagógicas muy interesantes desde los distintos departamentos. Para que estas actividades se desarrollen de forma eficaz se elaboran una serie de Programas y Proyectos sobre los que se trabaja a lo largo del curso a medida que se van poniendo en práctica. Como por ejemplo proyectos para el desarrollo de las herramientas TIC.

No obstante, en la búsqueda constante de la calidad, el centro tiene implantado y certificado un Sistema de Calidad basado en la norma UNE EN ISO 9001:2015, por la que toda la comunidad educativa se ha comprometido a trabajar por una mejora continua que redunde en beneficio del alumnado.

Una vez terminan su estancia en la E.S.O, los alumnos que quieren continuar con Bachillerato suelen ir a otro centro cercano que es “I.E.S. Fuente de la Peña” y que se encuentra muy próximo a este.

Figura 13. Ubicación del centro C.D.P. Santa María de los Apóstoles.



Nota: elaboración propia.

5.2.2. Contextualización del aula

La Unidad Didáctica se impartirá a alumnos de 4º de E.S.O. Consta de una clase de 16 alumnos, entre los que se encuentran 6 alumnos y 10 alumnas, predominando los de las edades de 15 años. Hay 3 casos de estudiantes mayores que el resto de los alumnos, 2

de estos han repetido el curso en el que se encuentran, y el último repitió varios cursos antes.

La mayoría de los alumnos son bastante participativos, ya que en el aula se tratan temas interesantes, que pueden estar presentes en el día a día. Con frecuencia preguntan, si les surge alguna dudas o a cerca de la tarea que tienen que entregar semanalmente.

No hay alumnos con necesidades educativas especiales.

5.2.3. Contextualización de la unidad didáctica

La presente unidad didáctica ha sido elaborada para alumnos de la asignatura de Cultura Científica de 4º ESO del curso académico 2021/2022. Es una asignatura del bloque de asignaturas específicas que consta de dos horas lectivas por semana. Se encuadra dentro del “Bloque 4. Calidad de vida” en función de lo establecido a nivel nacional y autonómico. Las horas lectivas estimadas para el desarrollo total de la asignatura son unas setenta y dos horas. El reparto de las horas se ha hecho de acuerdo con el calendario académico 2021/2022 publicado por la Junta de Andalucía.

5.3. OBJETIVOS

Los objetivos de aprendizaje se corresponden con las capacidades a conseguir por el alumno al final del proceso educativo, además definen las metas de enseñanza en términos de las capacidades que debe adquirir un alumno para enfrentar de forma positiva los problemas que se le planteen.

5.3.1. Objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria

Los objetivos de etapa son aquellos que se espera que el alumnado haya conseguido al finalizar la etapa educativa, y en este caso se corresponde con la Educación Secundaria Obligatoria o E.S.O. Así, en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

De acuerdo con lo dictado en la Orden del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, la enseñanza de la Cultura Científica en la Educación Secundaria Obligatoria tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

5.3.2. Objetivos de la materia de Cultura Científica

Los objetivos de materia son aquellos que se encuentran relacionados con el contenido de cada asignatura y las aptitudes relacionadas con ella. Para la materia de Cultura Científica, establecen en la Orden del 15 de enero de 2021 de la Junta de Andalucía, y se exponen a continuación:

La enseñanza de la materia Cultura Científica en Educación Secundaria Obligatoria tendrá como finalidad el desarrollo de las capacidades:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Ciencia y la Tecnología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones del desarrollo científico en general y sus aplicaciones.
2. Desarrollar destrezas básicas en la selección y utilización de la información de carácter científico proveniente de diversas fuentes, sabiendo discriminar aquellas que sean fiables.
3. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación, propiciando un uso sensato y racional de las mismas para la construcción del conocimiento científico.
4. Desarrollar hábitos de trabajo en equipo, de debate y evaluación, sobre propuestas y aplicaciones de los últimos avances científicos que aparezcan en los medios de comunicación.
5. Afianzar el respeto y sensibilidad hacia el medio ambiente, promoviendo comportamientos y actitudes que contribuyan a la consecución de un desarrollo sostenible.
6. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida actuales, desarrollando actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria.
7. Comprender y valorar los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos, aplicando, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias.
8. Reconocer las aportaciones del conocimiento científico al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.
9. Valorar las aportaciones y avances a nivel científico y tecnológico que se han realizado en la Comunidad Autónoma Andaluza.

5.3.3. Objetivos específicos de la Unidad Didáctica

Los objetivos específicos (OE) de la presente Unidad Didáctica son los que se relacionan a continuación:

- I). OE1. Conocer antecedentes y los principales experimentos para el descubrimiento de los virus.
- II). OE2. Comprender los aspectos básicos de los virus, composición.
- III). OE3. Adquirir conocimientos básicos sobre cómo se nombran los virus.
- IV). OE4. Apreciar las principales diferencias entre las diferentes formas de simetría viral.
- V). OE5. Conocer y comprender las diferentes clasificaciones virales.
- VI). OE6. Describir el proceso de replicación de los virus y su importancia.
- VII). OE7. Comprender las diferentes vías de infección de los virus.
- VIII). OE8. Entender la importancia de los métodos de prevención frente a agentes virales.
- IX). OE9. Saber utilizar correctamente las TIC para hacer actividades, buscar información y elaborar trabajos
- X). OE10. Reconocer y valorar la importancia del trabajo en equipo.

5.4. CONTENIDOS

5.4.1. Contenidos de la materia

Atendiendo a la definición recogida en la legislación vigente, los contenidos se definen como el «conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos y a la adquisición de competencias».

Los contenidos que se pretenden trabajar a través de la presente unidad didáctica se contemplan en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y la Orden del 14 de julio de 2016. En el primero se establecen los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje, mientras que en la Orden se regulan los contenidos de esta Unidad Didáctica. Ante la falta de compatibilidad entre ambas legislaciones, bajo mi punto de vista, la ambigüedad de los contenidos propuestos por la legislación autonómica, pues parecen no adaptarse completamente a los estándares de aprendizaje evaluables establecidos en la legislación nacional, los contenidos de esta unidad didáctica se han desarrollado de forma adaptada a los estándares de aprendizaje evaluables propuestos por la legislación nacional.

En función de esta legislación, la asignatura Cultura científica aparece organizada en 5 bloques de contenidos. De ellos, la presente unidad se corresponde con el “Bloque 4. Calidad de vida”, para alumnos de 4º ESO.

Contenidos unidad didáctica

Bloque 4. Calidad de vida:

- Evolución histórica del concepto enfermedad
- Virología y salud: enfermedades infecciosas
- Agentes infecciosos más comunes: características principales.
- Medida preventiva y su importancia en las enfermedades.

Criterios de evaluación (CE)

- 2. Diferenciar los tipos de enfermedades más frecuentes, identificando algunos indicadores, causas y tratamientos más comunes.
- 3. Estudiar la explicación y tratamiento de la enfermedad que se ha hecho a lo largo de la Historia.
- 6. Valorar la importancia de adoptar medidas preventivas que eviten los contagios, que prioricen los controles médicos periódicos y los estilos de vida saludables.

Estándares de aprendizaje (EA)

- 2.2. Describe las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas.
- 2.3. Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por bacterias, virus, protozoos y hongos, identificando los posibles medios de contagio, y describiendo las etapas generales de su desarrollo.
- 2.4. Identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, justificando la función que desempeñan.
- 3.1. Identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección y tratamiento de las enfermedades.
- 3.3. Explica cómo actúa una vacuna, justificando la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades
- 6.1. Reconoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.

5.4.2. Contenidos transversales

El Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, establecen para la Educación Secundaria Obligatoria, que las diferentes enseñanzas del currículo integrarán, de forma transversal, aspectos como la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el emprendimiento y el fomento del espíritu crítico y científico, la educación emocional y en valores, la educación para la paz y no violencia y la creatividad deberán trabajarse desde todas las materias.

Las Administraciones educativas fomentarán el desarrollo de la educación para la salud, incluida la afectivo-sexual, la igualdad entre hombres y mujeres, la formación estética y el respeto mutuo y la cooperación entre iguales, sean objeto de un tratamiento transversal. Por último, se establece que todo el alumnado deberá cursar Educación en Valores Cívicos y Éticos en uno de los cursos de la etapa. Por ende, en esta materia en concreto en esta unidad didáctica se trabajarán transversalmente algunas de ellas:

- Se trabajará en la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, ya que algunas de las actividades requerirán el uso de herramientas TIC y de internet como elemento de búsqueda y selección de información.
- El desarrollo de las habilidades básicas para la comunicación interpersonal, la capacidad de escucha activa, la empatía, la racionalidad y el acuerdo a través del diálogo. Se podrá en práctica durante el desarrollo de actividades que se realizan mediante trabajo cooperativo, donde cada miembro pueda poner en valor sus aptitudes, comprobándose que la integración de todas esas capacidades mejora ostensiblemente los resultados finales y disminuye el tiempo invertido en realizar el trabajo.
- La comprensión lectora y la expresión oral, gracias al desarrollo de una de las actividades en la cual tendrán que realizar una búsqueda de información a partir de una pregunta, en la cual tendrán que utilizar su comprensión lectora para la selección de información y posteriormente la presentación oral del problema a sus compañeros.

5.4.3. Elementos interdisciplinares

Para conseguir una unidad didáctica integrada se deben establecer relaciones interdisciplinares con otras áreas de conocimiento. De esta manera se puede hacer ver a los alumnos que los contenidos estudiados en una asignatura no pertenecen a conocimientos independientes y aislados, sino que están relacionados con otros contenidos de otras asignaturas, y así aprendan un conjunto de conocimientos relacionados entre sí. Consiguiendo así que el alumno tenga una visión integradora del mundo que les rodea.

En esta proyección didáctica se trabajará en concordancia con la asignatura de Biología y Geología, que cursaran la mayoría de los estudiantes que han elegido esta asignatura optativa. Para comprender el origen de los virus y sus antecedentes, sería de gran ayuda tener conocimientos acerca del “Bloque 4. Origen y evolución de los seres vivos” de la asignatura biología y geología.

Otra disciplina para trabajar a lo largo de las sesiones programadas será la relacionada con la disciplina de informática, ya que se fomentará el uso de ordenadores y de numerosas actividades que requieren el manejo adecuado de las TIC.

5.5. COMPETENCIAS CLAVE

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, las competencias se definen como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos. Estas competencias son las siguientes:

a) Comunicación lingüística (CL).

La competencia en comunicación lingüística supone interactuar de forma oral, escrita, signada o multimodal de manera coherente y adecuada en diferentes ámbitos y contextos y con diferentes propósitos comunicativos. Implica movilizar, de manera consciente, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten comprender, interpretar y valorar críticamente mensajes orales, escritos, signados o multimodales, evitando los riesgos de manipulación y desinformación, así como comunicarse eficazmente con otras personas de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa. La competencia en comunicación lingüística constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del conocimiento en todos los ámbitos del saber.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

La competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería utiliza los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible. La competencia matemática permite desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en diferentes contextos. La competencia en ciencia conlleva la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social. La competencia en tecnología e ingeniería comprende la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias para transformar nuestra sociedad de acuerdo con las necesidades o deseos de las personas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

c) Competencia digital (CD).

Esta competencia implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la educación mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las

competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

d) Aprender a aprender (CAA)

Se pondrá en práctica en las tareas propuestas que el alumno debe llevar a cabo de manera autónoma, de modo que aprenderá a gestionar su tiempo y proceso de aprendizaje. Valorará su aprendizaje mediante la evaluación de sus propias ideas previas una vez ha adquirido los nuevos conocimientos.

e) Competencia social y cívica (CSC).

Esta competencia se desarrollará en las abundantes actividades grupales que se llevarán a cabo en esta unidad: trabajo de investigación y búsqueda, actividades prácticas, etc., Competencia ciudadana (CC).

La competencia ciudadana contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como en el conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso activo con la sostenibilidad y el logro de una ciudadanía mundial. Incluye la alfabetización cívica, la adopción consciente de los valores propios de una cultura democrática fundada en el respeto a los derechos humanos, la reflexión crítica acerca de los grandes problemas éticos de nuestro tiempo y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

g) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP).

La competencia emprendedora implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar la incertidumbre. Asimismo, implica tomar decisiones basadas en la información y el conocimiento y colaborar de manera ágil con otras personas, con motivación, empatía y habilidades de comunicación y de negociación, para llevar las ideas planteadas a la acción mediante la planificación y gestión de proyectos sostenibles de valor social, cultural y económico-financiero.

h) Competencia en conciencia y expresión culturales (CEC).

La competencia en conciencia y expresión culturales supone comprender y respetar el modo en que las ideas, las opiniones, los sentimientos y las emociones se expresan y se comunican de forma creativa en distintas culturas y por medio de una amplia gama de manifestaciones artísticas y culturales. Implica también un compromiso con la comprensión, el desarrollo y la expresión de las ideas propias y del sentido del lugar que se ocupa o del papel que se desempeña en la sociedad. Asimismo, requiere la comprensión de la propia identidad en evolución y del patrimonio cultural en un mundo caracterizado por la diversidad, así como la toma de conciencia de que el arte y otras manifestaciones culturales pueden suponer una manera de mirar el mundo y de darle forma. No se utiliza para esta UD.

La materia Cultura Científica contribuye especialmente a la integración de las siguientes competencias:

- Comunicación lingüística (CL), ya que fomenta el uso del lenguaje científico a la hora de establecer debates sobre los beneficios y perjuicios que proporciona el avance científico y tecnológico.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), ya que será necesario definir magnitudes, relacionar variables, interpretar y representar gráficos y, sobre todo, hacer ver al alumnado que el avance de las ciencias, en general, depende cada vez más del desarrollo de las nuevas tecnologías.
- Competencia digital (CD), básica para la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de información, a la hora de realizar cualquier trabajo en el aula, sirviendo, además, de apoyo a las explicaciones del profesor o profesora.
- Competencia de aprender a aprender (CAA) y la capacidad de regular el propio aprendizaje, estableciendo una secuencia y distribución de tareas dirigidas a la consecución de un objetivo; y, por último.
- Competencias sociales y cívicas (CSC), al favorecer actitudes solidarias ante situaciones de desigualdad social en temas como la sobreexplotación de recursos en determinadas zonas geográficas y su impacto en el medio ambiente local.

5.6. METODOLOGÍA

Se entiende por metodología los aspectos referentes al cómo y cuándo enseñar. Posibilitan la autonomía pedagógica a los centros y profesores, siempre que trabajen dentro del marco de legislación vigente.

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establece que el proceso de enseñanza-aprendizaje competencial en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria debe abordarse por su carácter integral y su dinamismo donde el profesorado toma el papel de orientador. Debe ajustarse a las capacidades del alumnado, creando entornos de confianza, estimulando la superación individual, el interés y la reflexión de los alumnos implicados.

Para ello, esta Unidad Didáctica se llevará a cabo desde las ideas previas obtenidas de los alumnos, y se trabajará de forma progresiva, de modo que adquieran conocimientos de la unidad, logrando así un aprendizaje significativo. Además, la metodología seleccionada se adaptará lo máximo posible a las necesidades y capacidades individuales de cada alumno, para que todos ellos logren desarrollar, a su propio ritmo, las competencias clave.

La idea principal es que el alumnado participe de forma activa en las actividades a lo largo de toda la Unidad Didáctica. A continuación, se exponen algunas de las metodologías didácticas empleadas en esta unidad didáctica:

- Clase magistral, en la cual se exponen los contenidos de forma clara, para conseguir lograr la óptima comprensión de los alumnos, y trabajar los contenidos expuestos más adelante.
- Clases prácticas, en las cuales los alumnos pondrán en práctica los conceptos adquiridos durante la explicación. Se llevarán a cabo tanto de forma individual como grupalmente.
- Trabajo cooperativo, se llevará a cabo en pequeños grupos de los alumnos del aula, para realizar diferentes tareas, desde la búsqueda de información hasta la exposición de esta. Al trabajar entre grupos de iguales se favorecerá la motivación de los estudiantes y se fomentará el aprendizaje significativo.

5.7. EVALUACIÓN

Con la finalidad de confirmar que el alumnado ha alcanzado los conocimientos impartidos durante el desarrollo de la UD, haber superado los objetivos y adquirido las competencias clave, se procede a la realización de la evaluación.

Según la Orden de 14 de julio de 2016, la evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria debe ser:

- Continúa, se realizan pruebas de forma periódica a lo largo de la UD, para valorar el proceso de aprendizaje del alumno y detectar si hay alteraciones en este proceso, las cuales se suplirán con medidas de refuerzo educativo.

- Formativa, es el procedimiento utilizado para reconocer y responder al aprendizaje del estudiante con el fin de reforzar ese aprendizaje durante el propio proceso de aprendizaje” (Talanquer, 2015).

- Integradora, para que la evaluación sea integradora deben tenerse en cuenta la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y el desarrollo de las competencias correspondientes. Además, cada asignatura tiene en cuenta los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.

5.7.1. Sistemas de evaluación

En la primera sesión de la Unidad Didáctica se realizará una evaluación inicial, que permitirá conocer las ideas previas del alumnado acerca de los conocimientos adquiridos de las características generales de los virus. Se realizará a través de la plataforma de Kahoot, en la que cada alumno contestará preguntas básicas, hacer de conocimientos que serán tratados a lo largo de la UD.

A continuación, durante el desarrollo de la UD, se irá evaluando de forma continua la evolución de los estudiantes, a través de diferentes actividades tanto individuales como colectivas.

Finalmente, en la última sesión de la UD, los estudiantes realizarán una prueba de evaluación final de forma escrita, en la cual se evaluará el nivel de consecución de los objetivos y contenidos obtenidos de la materia.

5.7.2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje aplicables a la unidad didáctica

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, se definen, especifican y relacionan dos de los elementos a tener en cuenta a la hora de proceder a la evaluación: los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.

Los estándares de aprendizaje hacen referencia a lo que el alumnado debe saber, comprender y saber hacer. Por otro lado, los criterios de evaluación expresan el tipo y el grado de aprendizaje que se espera que los alumnos y alumnas hayan alcanzado con respecto a estos estándares en cada una de las asignaturas cursadas.

Los criterios de evaluación (CE) involucrados en esta unidad didáctica son los siguientes:

- CE. 2. Diferenciar los tipos de enfermedades más frecuentes, identificando algunos indicadores, causas y tratamientos más comunes.
- CE. 3. Estudiar la explicación y tratamiento de la enfermedad que se ha hecho a lo largo de la Historia.

- CE. 6. Valorar la importancia de adoptar medidas preventivas que eviten los contagios, que prioricen los controles médicos periódicos y los estilos de vida saludables.

Estos criterios de evaluación se encuentran relacionados con los siguientes estándares de aprendizaje (tabla 1) (EA):

- EA. 2.2. Describe las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas.
- EA. 2.3. Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por bacterias, virus, protozoos y hongos, identificando los posibles medios de contagio, y describiendo las etapas generales de su desarrollo.
- EA. 2.4. Identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, justificando la función que desempeñan.
- EA. 3.1. Identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección y tratamiento de las enfermedades.
- EA. 3.3. Explica cómo actúa una vacuna, justificando la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades
- EA. 6.1. Reconoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.

Tabla 1. Relación entre los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje empleados en la UD.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
CE. 2. Diferenciar los tipos de enfermedades más frecuentes, identificando algunos indicadores, causas y tratamientos más comunes.	- EA. 2.2. Describe las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas. - EA. 2.3. Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por bacterias, virus, protozoos y hongos, identificando los posibles medios de contagio, y describiendo las etapas generales de su desarrollo. - EA. 2.4. Identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo

	humano, justificando la función que desempeñan.
CE. 3. Estudiar la explicación y tratamiento de la enfermedad que se ha hecho a lo largo de la Historia.	- EA. 3.1. Identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección y tratamiento de las enfermedades. - EA. 3.3. Explica cómo actúa una vacuna, justificando la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades
CE. 6. Valorar la importancia de adoptar medidas preventivas que eviten los contagios, que prioricen los controles médicos periódicos y los estilos de vida saludables.	- EA. 6.1. Reconoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.

Nota: Elaboración propia.

5.7.3. Instrumentos de evaluación y criterios de calificación: ponderación

Se entiende como instrumento de evaluación a aquella herramienta pedagógica utilizada para detectar el grado de adquisición de los objetivos, competencias y criterios de evaluación por parte de los alumnos. En la siguiente tabla se observan los instrumentos de evaluación empleados para cada actividad evaluable, teniendo en cuenta los criterios de evaluación.

Todas las actividades serán evaluadas con ayuda de una rúbrica de evaluación (Anexo I).

Los instrumentos de evaluación y la calificación asociados a ellos que se han establecido en esta unidad didáctica son los siguientes (tabla 2):

Tabla 2. Ponderación de los criterios de evaluación albergados en la unidad didáctica. Relación con las actividades en los que se evalúan y con los instrumentos de evaluación utilizados en cada una de ellas.

Nota: elaboración propia.

Actividades evaluables	Instrumento de evaluación	Ponderación de la calificación individual	CE	Sesión
I: Exposiciones cooperativas de la actividad aula invertida	Observación directa, análisis del trabajo	20%	CE.3.	2
II: Actividad de repaso individual, las partes de los virus	Plantilla, análisis de trabajo	5%	CE.2.	3
III: Actividad Individual “Compara y contrasta”, simetría viral	Análisis de trabajo	15%	CE.2.	3
IV: Actividad cooperativa “Quien es quien”	Observación directa y análisis de trabajo	15%	CE.2. CE.3.	4
V: Plantilla del ciclo viral	Análisis del trabajo	15%	CE.2.	5
VI: Debate cooperativo	Observación directa	15%	CE.6.	6
VII: Prueba escrita	Análisis de la prueba	15%	CE.2. CE.3. CE.6.	7

Nota: elaboración propia.

5.8. SESIONES Y TEMPORALIZACIÓN

El desarrollo de la unidad didáctica se llevará a cabo en 7 sesiones de aproximadamente cincuenta y cinco minutos de duración cada una. Los alumnos cuentan con 3 horas semanales de esta asignatura. La estructuración de las sesiones se adaptará al siguiente esquema.

Sesión 1**Tabla 3.** Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 1.

SESIÓN 1				
Contenidos: Evolución histórica del concepto enfermedad. Virología y salud: enfermedades infecciosas. Agentes infecciosos más comunes: características principales. Medida preventiva y su importancia en las enfermedades.				
Objetivos específicos: I, II, III, VII, VIII, IV		Competencias clave: CD, CL		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Visualización de un vídeo didáctico	Esta primera sesión se llevará a cabo en el aula de informática; se proyectará en la pizarra digital el siguiente video. Se trata de un video corto, acerca del coronavirus, ya que puede ser interesante como inicio de la unidad para motivar a los alumnos y conseguir captar su atención desde el primer momento al tratarse de un tema de la actualidad. Una vez puestos en contexto, se hará una breve presentación de los contenidos que se tratarán a lo largo de las sesiones.	10	-	Pizarra digital, video https://www.youtube.com/watch?v=69-C4XRHtt4)
Cuestionario de ideas previas	Cada alumno en su ordenador abrirá la página web de Kahoot y en la pantalla digital se irán proyectando las preguntas que estos deben responder; para detectar las ideas previas de los alumnos con respecto a los contenidos que se llevarán a cabo a lo largo de la unidad didáctica.	20	CE.2. CE.3. CE.6.	Pizarra digital, ordenador y Kahoot https://create.kahoot.it/share/virus-ideas-previas/d0da359

				6-d694-478c-a815-19de6a6f9a21)
Actividad profesor y alumnos: mapa conceptual	Se realizará la elaboración de un mapa conceptual, a partir de los conocimientos iniciales, en la pizarra digital, en el cual participaran los alumnos teniendo en cuenta las preguntas de la actividad anterior. Seguidamente, se realizará un esquema haciendo hincapié en las ideas previas erróneas detectadas.	20	CE.2. CE.3. CE.6.	Pizarra digital.
Discusión de resultados	Debate y comentario colectivo de los resultados obtenidos y de su interpretación.	5	-	-

Nota: elaboración propia.

Sesión 2**Tabla 4.** Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 2.

SESIÓN 2				
Contenidos: Evolución histórica del concepto de enfermedad.				
Objetivos específicos: I, IX, X.		Competencias clave: CL, CMCT, CSC, CD		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Actividad I grupal: clase invertida	Al comienzo de la sesión los alumnos se dividirán en grupos de 4. Cada grupo con ayuda de las herramientas Tics realizará una búsqueda de información acerca de uno de los siguientes temas asignados: -Experimento de Redi - Experimento de Pasteur - Como ayudó el microscopio de Leeuwenhoek en el descubrimiento de los virus -Virus en la actualidad En los últimos 20 minutos deberán explicar al resto de sus compañeros el tema que han preparado, ayudándose de las herramientas que ellos quieran, como podría ser a través de <i>Power-Point</i>, <i>Canva</i>, imágenes ilustrativas, etc. El profesor en todo momento guiará a los alumnos en la tarea.	35	CE.3.	Ordenadores, pizarra digital.

Actividad I: Exposición de los alumnos	Cada grupo de alumnos de forma ordenada le expondrá al resto de sus compañeros la búsqueda del tema en cuestión. Tendrán una duración de 3-4 minutos para la explicación y 1-2 minutos para comentar y resolver dudas entre los alumnos y/o el profesor.	20	CE.3.	Pizarra digital y ordenador.
---	---	----	-------	------------------------------

Nota: elaboración propia.

Sesión 3

Tabla 5. Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 3.

SESIÓN 3				
Contenidos: Virología y salud: enfermedades infecciosas. Agentes infecciosos más comunes: características principales.				
Objetivos específicos: II, IV, X		Competencias clave: CAA, CSC		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Clase magistral	Se procede a la explicación de las principales características de los virus: tamaño y partes de los virus (material genético, ápside, capsómeros, nucleocápside y envoltura).	20	CE.2.	Pizarra digital y ordenador
Actividad II individual	Individualmente, se entregará una ficha con una imagen de un virus, los alumnos deberán identificar cada parte de este.	10	CE.2.	Ficha (Anexo II)
Clase magistral	Seguidamente, se realizará una explicación sobre los diferentes tipos de simetría que puede presentar un virus. El/la profesor/a mostrará una presentación en la	15	CE.2.	Pizarra digital

	que se aprecien los diferentes tipos de simetría y se pondrán algunos ejemplos característicos, para que sean más visuales para los alumnos.			
Actividad III grupal: “compara y contrasta”	En grupos de 4 personas, los estudiantes realizarán la actividad “compara y contrasta”, acerca de las semejanzas y diferencias de los 3 tipos de simetría de los virus.	10	CE.2.	Plantilla actividad “compara y contrasta” (Anexo II)

Nota: elaboración propia.

Sesión 4

Tabla 6. Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 4.

SESIÓN 4				
Contenidos: Virología y salud: enfermedades infecciosas. Agentes infecciosos más comunes: características principales.				
Objetivos específicos: III, V, IX, X		Competencias clave: CL, CMCT, CD		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE.	Recursos
Actividad de repaso	Se hará un breve repaso de los contenidos vistos hasta ahora, y resolución de dudas si fuese necesario.	5	CE.2.	-
Clase magistral	Se realizará una explicación tradicional sobre los diferentes tipos de clasificaciones de virus a partir de su: - Nomenclatura y taxonomía - Por hospedador - Tipo de genoma - Clasificación de Baltimore	25	CE.2. CE.3.	Pizarra digital, ordenador.

	A medida que se va exponiendo, el profesor realizará en la pizarra un esquema de las estructuras expuestas.			
Actividad IV: "quien es quien".	Se trabaja de forma cooperativa por grupos, a cada uno se le asignará un tipo de clasificación. Tendrán que buscar un ejemplo de virus para su clasificación y a la vez tendrán que ir dándole pistas al resto de sus compañeros para que adivinen de que clasificación están hablando.	20	CE.2. CE.3.	Pizarra digital, ordenadores, herramientas que cada grupo considere.
Aporte de material sesión 5	Se hablará del material que se necesita para la siguiente sesión, que será una cartulina A4 por cada grupo.	5	-	-

Nota: elaboración propia.

Sesión 5

Tabla 7. Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 5.

SESIÓN 5				
Contenidos: Virología y salud: enfermedades infecciosas. Agentes infecciosos más comunes: características principales.				
Objetivos específicos: VI, IX, X		Competencias clave: CL, CD, CAA, CSC		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Actividad de repaso	Se hará un breve repaso de los contenidos y resolución de dudas	5	CE.2. CE.3.	-

Clase magis- tral	Se realizará una explicación acerca del ciclo replicativo de los virus, con un esquema visual en la pizarra digital y con cooperación de los alumnos.	25	CE.2.	Pizarra digital, ordenador.
Actividad V	Previamente, se repartirá una plantilla con una imagen del ciclo de replicación de los virus, sin el nombre de las fases, para que por grupos las identifiquen. Esta plantilla se pegará en el centro de la cartulina y en los laterales escribirán las principales características de cada etapa, con ayuda de las herramientas TIC.	25	CE.2.	Herramientas TIC, Plantilla (Anexo IV)

Nota: elaboración propia.

Sesión 6

Tabla 8. Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 6.

SESIÓN 6				
Contenidos: Medida preventiva y su importancia en las enfermedades.				
Objetivos específicos: VII, VIII, X		Competencias clave: CL, CSC, CD		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Actividad de repaso	Se comienza la sesión recordando los contenidos estudiados en la sesión anterior, a continuación, se exponen y resuelven las posibles dudas que hubiese por parte del estudiante.	5	CE.2.	-

Clase magis- tral	Explicación del profesor de los mecanismos y vías de transmisión de los virus.	15	CE.6.	Pizarra digital, ordenador.
Actividad VI: Debate	Debate colectivo acerca de los conocimientos de los alumnos sobre las medidas de prevención de las infecciones teniendo en cuenta los mecanismos y las vías de transmisión explicadas.	25	CE.6.	Pizarra digital, ordenadores.
Conclusiones del debate	El profesor recogerá las ideas correctas, y las irá escribiendo en la pizarra, para que los alumnos las entiendan con claridad.	10	CE.6.	Pizarra digital, cuadernos/ordenador

Nota: elaboración propia.

Sesión 7

Tabla 9. Contenidos, objetivos específicos, competencias clave, metodología, descripción, duración de cada actividad, criterios de evaluación y recursos trabajados en la sesión 7.

SESIÓN 7				
Contenidos: Evolución histórica del concepto enfermedad. Virología y salud: enfermedades infecciosas. Agentes infecciosos más comunes: características principales. Medida preventiva y su importancia en las enfermedades.				
Objetivos específicos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII		Competencias clave: CL, CMCT, CD, CAA		
Metodología	Descripción	Duración (minutos)	CE	Recursos
Prueba escrita	Se repartirá a cada alumno una prueba escrita para evaluar sus conocimientos de la unidad. Constará de 7 preguntas.	45	CE.2. CE.3. CE.6.	Test (Anexo V)

Proceso de evaluación de la actividad docente	Se pedirá a los alumnos que rellenen un cuestionario en la plataforma <i>Google forms</i> , de forma que evalúen el enfoque de la unidad didáctica, las actividades realizadas y el nivel de satisfacción con el desarrollo de la UD en general.	20	-	Ordenadores, otros dispositivos electrónicos, cuestionario (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc30t2Do_rarzaq0q-gz1IEz2rqIUS-GGR4CtvMa-OpU82rrJVA/viewform?usp=sf_link)
---	--	----	---	---

Nota: elaboración propia.

5.9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Teniendo en cuenta la legislación vigente para la atención a la diversidad, en esta UD se llevarán a cabo una serie de estrategias que promuevan la inclusión y el respeto de todo tipo de personas, así como la igualdad de oportunidades frente a las diferencias, competencias y ritmos de aprendizaje que pueda presentar el alumnado.

Para ello, en esta UD, en actividades en trabajo cooperativo se tratará de hacer grupos heterogéneos, incluyendo aquellos alumnos que presenten más dificultades con otros que tengan mayor dominio de la materia, favoreciendo la inclusión e integración de todos ellos. Por ejemplo, los 3 alumnos repetidores se repartirán en diferentes grupos. Los alumnos más desmotivados con la materia se dispondrán con alumnos que presenten mayor interés en esta para que todo confluyan en un objetivo común.

Por otro lado, se facilitarán esquemas de refuerzo para los estudiantes a los que les resulte más dificultosa la comprensión de los contenidos tratados, de forma que con un poco de trabajo adicional consigan alcanzar los objetivos (Anexo VI).

5.10. EVALUACIÓN DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Uno de los objetivos del proceso de evaluación es la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la valoración de la propia práctica docente, tanto por parte del alumnado como del profesorado.

Para ello, en la última sesión, sesión número 7, se pedía a los alumnos que rellenas un cuestionario anónimo a través de la herramienta *Google forms* (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc30t2Do_rarzaq0q-gz1IEz2rqIUS-GGR4CtvMa-OpU82rrJVA/viewform?usp=sf_link)

[gle.com/forms/d/e/1FAIpQLSc30t2Do_rarzaq0q-qz1IEz2rqlUSGGR4CtvMa-OpU82rrJVA/viewform?usp=sf link](https://forms.gle.com/forms/d/e/1FAIpQLSc30t2Do_rarzaq0q-qz1IEz2rqlUSGGR4CtvMa-OpU82rrJVA/viewform?usp=sf_link)) para valorar las actividades y el enfoque que se ha realizado en la unidad didáctica.

6. CONCLUSIONES

La materia Cultura Científica es una materia de opción del bloque de asignaturas específicas para el alumnado de cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria. El desarrollo científico ha dado lugar a nuevos conocimientos que han ampliado la visión de nosotros mismos y del Universo, así como de su pasado y evolución, e incluso de su posible futuro. Por todo ello, los conocimientos científicos se integran hoy en el saber humanístico que debe formar parte de nuestra cultura básica con el objetivo de poder participar en la toma de decisiones respecto a los problemas locales y globales. La Educación Secundaria Obligatoria ha de facilitar a todas las personas unos conocimientos científicos que hagan posible la familiarización con agentes virales y les ayuden a comprender y a solucionar los problemas propios, facilitando la incorporación a su bagaje cultural de la información que sobre diferentes mecanismos de transmisión y prevención de este tipo de enfermedades.

Esto obliga a plantearse como objetivo, entre otros, que el alumnado elabore conocimientos y estrategias propios de las Ciencias y que sea capaz de reconocer los problemas y retos a los que hoy se enfrenta la Humanidad, así como de valorar algunas de las soluciones que se proponen para resolverlos. El alumnado debe también tomar conciencia de los diversos factores científicos y tecnológicos, sociales, políticos, económicos, culturales, éticos, etc., que influyen en el planteamiento y solución de esos problemas, así como de la necesidad de observar comportamientos y mantener actitudes que ayuden a lograr un futuro con capacidad preventiva.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baltimore, D. (1971). Expression of animal virus genomes. *Bacteriological reviews*, 35(3), 235-241.

Brooks, G. F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A. y Mietzner, T.A. (2014). *Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg*. AMGH Editora.

Brouns, S. J., Jore, M. M., Lundgren, M., Westra, E. R., Slijkhuis, R. J., Snijders, A. P., ... y Van Der Oost, J. (2008). *Small CRISPR RNAs guide antiviral defense in prokaryotes*. *Science*, 321(5891), 960-964.

Bruguera, M. (2006). Prevención de las hepatitis virales. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, 24(10), 649-656.

Campanario, J. M., y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 155-169.

Cann, A. J. (2008). *Replication of viruses*. *Encyclopedia of Virology*, 406.

Carter, J. B., Saunders, V., y Saunders, V. A. (2007). *Virology: principles and applications*. John Wiley & Sons.

Castillo, C. F. (2007). Los postulados de Koch: revisión histórica y perspectiva actual. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, (2), 262-266.

Chen, Y., Zhao, Y., Hammond, J., Hsu, H. T., Evans, J., y Feldlaufer, M. (2004). Multiple virus infections in the honey bee and genome divergence of honey bee viruses. *Journal of invertebrate pathology*, 87(2-3), 84-93.

Córdoba, M. V. (2002). *Virología médica* (Vol. 3). Universidad Nacional de Colombia.

Dimmock, N. J., Easton, A. J., y Leppard, K. N. (2015). *Introduction to modern virology*. John Wiley & Sons.

Fields, B. N., Knipe, D. M., y Howley, P. M. (2007). *Fields virology*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Ford, B. J. (2002). *El nacimiento del microscopio*. *ContactoS*, 45, 29-38.

- Fresán, M. (1989). *El vencedor del mundo invisible: Louis Pasteur*.
- Galosi, C. M. y Fuentealba, N. A. (s.f.) CAPÍTULO 1 Características generales de los virus. *Patogenicidad microbiana en Medicina Veterinaria*, 6.
- González M. I. y Negroni M. (2017). Virus: generalidades. Capítulo 8.
- Grafe, A. (2012). *A history of experimental virology*. Springer Science & Business Media.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Kramer D. L. (2020). *Generalidades sobre los virus, New York State Department of Health. Manual MSD*.
- Lazcano, R. (2016). *El origen de la vida*.
- Mahmoudabadi, G., y Phillips, R. (2018). A comprehensive and quantitative exploration of thousands of viral genomes. *Elife*, 7, e31955.
- Martínez, M. J. (2011). Infecciones virales en piel y mucosas. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 22(6), 795-803.
- Moredo, F. A., Larsen, A. E. y Stanchi, N. O. (2018). *Patogenicidad microbiana en Medicina Veterinaria. Series: Libros de Cátedra*.
- Murphy, F. A., Fauquet, C. M., Bishop, D. H., Ghabrial, S. A., Jarvis, A. W., Martelli, G. P., ... y Summers, M. D. (Eds.). (2012). *Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses* (Vol. 10). Springer Science & Business Media.
- Oldstone, M. B. A. (2014). History of virology. *Encyclopedia of Microbiology*, 608.
- Peña, C. y Faúndes, N. (2019). Introducción a la Virología I. *Boletín Micológico*, 33(2), 10-16.
- Piaget, J. (1981). La Teoría De Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13-54.

Potenziani, J. (2008). Historia de las Enfermedades Venéreas. *Informe Médico*, 10(6).

Riego, E., Hayes, O., Musacchio, A. y Leonart, R. (1997). Los postulados de Koch y la neuropatía epidémica. *Biotecnología Aplicada*, 14, 137-141.

Rivero Jiménez, R. A. (2006). Transmisión de infecciones virales por la transfusión de sangre. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 22(2), 0-0.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*, 1-4.

Schaechter, M. (2009). *Encyclopedia of Microbiology*. Academic Press.

Schlegel, H.G. (1997). *Microbiología General*. EDICIONES OMEGA, S.A.

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación química*, 26(3), 177-179.

Tortora, G.J., Funke, B.R. y Case, C.L. (2007). *Introducción a la Microbiología*. (9ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Urcuqui, S., & Londoño, J. E. O. (2008). Historia de la virología y características generales de los virus. *Fondo Editorial Biogénesis*, 9-17.

Wilkinson, Lise (2001). *Encyclopedia of Life Sciences || History of Virology*.

8. ANEXOS

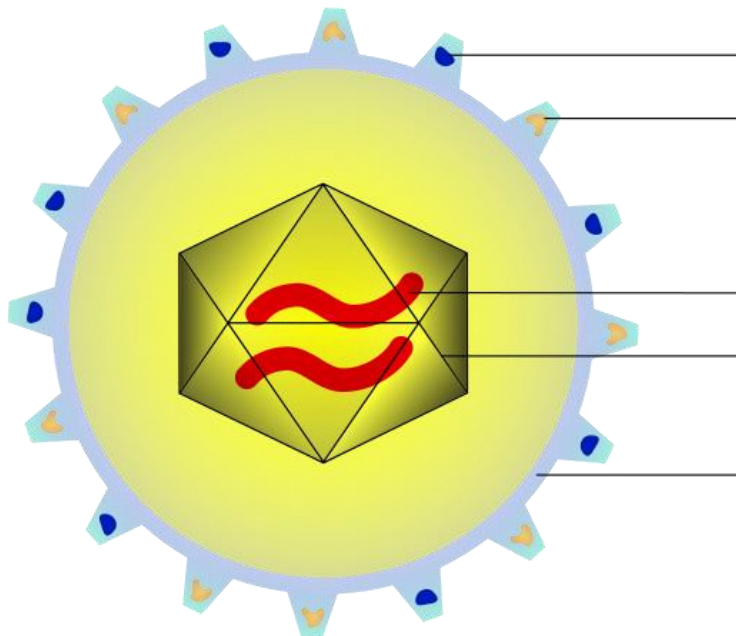
ANEXO I. Rúbrica de evaluación de los criterios asociados a la Unidad didáctica.

Nivel de consecución (calificación)				
CE	Iniciado (1-3)	Medio (4-5)	Avanzado (6-8)	Experto (9-10)
CE. 2.2.	No ha conseguido describir las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas, ni de que microorganismos se tratan.	No ha conseguido describir las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas, pero si conoce cuales son estos microorganismos.	Ha conseguido describir algunas de las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas, y de que microorganismos se tratan.	Ha conseguido describir perfectamente las características de los microorganismos causantes de enfermedades infectocontagiosas, y de que microorganismos se tratan
CE. 2.3.	No conoce ni enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por virus. Tampoco identifica los posibles medios de contagio, ni describe las etapas generales de su desarrollo.	Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por virus. Pero no identifica los posibles medios de contagio, ni describe las etapas generales de su desarrollo.	Conoce y enumera las enfermedades infecciosas más importantes producidas por virus. Identifica los posibles medios de contagio, pero no describe las etapas generales de su desarrollo.	Conoce y enumera perfectamente las enfermedades infecciosas más importantes producidas por virus. Además, identifica los posibles medios de contagio, y describe las etapas generales de su desarrollo.
CE. 2.4.	No identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, ni justifica la función que desempeñan.	Relaciona los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, pero no justifica la función que desempeñan.	Identifica los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, y conoce la función que desempeñan.	Identifica perfectamente los mecanismos de defensa que posee el organismo humano, justificando la función que desempeñan.
CE. 3.1.	No identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección	Distingue los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, detección	Identifica los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención, de-	Identifica a la perfección los hechos históricos más relevantes en el avance de la prevención,

	y tratamiento de las enfermedades.	y tratamiento de las enfermedades.	tección y tratamiento de las enfermedades.	detección y tratamiento de las enfermedades.
CE. 3.3.	No conoce cómo actúa una vacuna, ni justifica la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades.	Comprende cómo actúa una vacuna, pero no justifica la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades.	Explica cómo actúa una vacuna, y justifica la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades.	Explica perfectamente cómo actúa una vacuna, justificando la importancia de la vacunación como medio de inmunización masiva ante determinadas enfermedades.
CE. 6.1.	No conoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.	Identifica algunos de los estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.	Reconoce estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.	Reconoce a la perfección estilos de vida que contribuyen a la extensión de determinadas enfermedades.

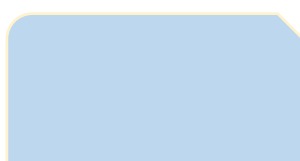
Nota: elaboración propia.

ANEXO II. Plantilla con la imagen de las partes de un virus.



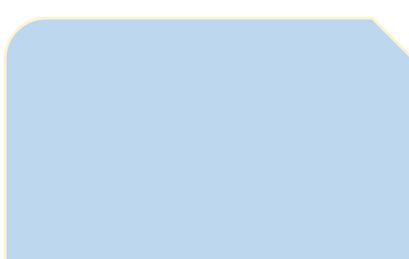
ANEXO III: Plantilla para la actividad “compara y contrasta” de la sesión 3.

Actividad: Tipos de simetría



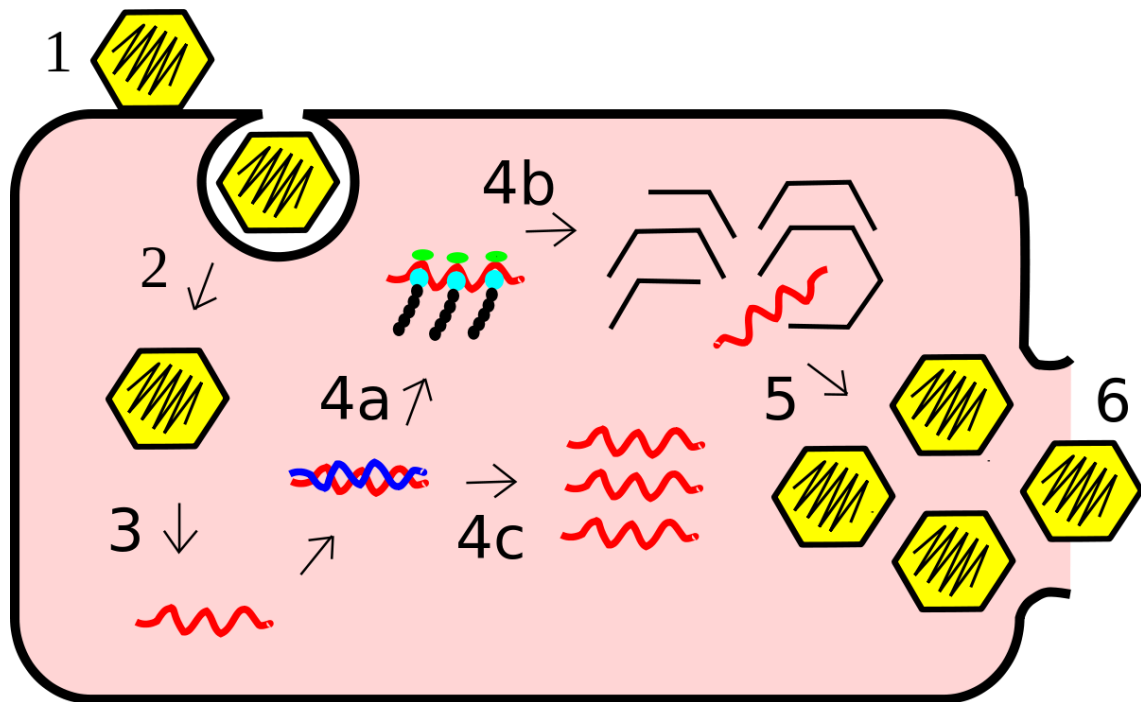
¿En qué se asemejan?

¿En qué se diferencian?



Conclusiones

ANEXO IV: Ciclo de replicación de los virus



ANEXO V:

CULTURA CIENTÍFICA, BLOQUE 4

PRUEBA ESCRITA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD (SESIÓN 7).

EXAMEN UNIDAD 'VIRUS

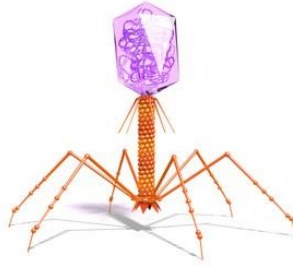
Nombre y apellidos:

1. Los virus son (señala la correcta):

- a) Microorganismos, todos ellos causantes de enfermedades humanas.
- b) Capaces de reproducirse por sí mismos.
- c) Pueden ser animales, vegetales o minerales.
- d) Parásitos obligados de células.

2. Qué tipo de estructura se muestra en la imagen?

- a) Célula procariota
- b) Ribosomas
- c) Célula eucariota animal
- d) Bacteriófago



3. El material genético de los virus puede ser:

- a) ADN o ARN siempre bicatenario
- b) Circular o lineal pero siempre doble hélice
- c) Siempre ADN mono o bicatenario
- d) ADN o ARN mono o bicatenario

4. A que etapa del ciclo de replicación de los virus se corresponde la siguiente frase:

Ocurre una reorganización de las macromoléculas virales, proteínas y ácidos nucleicos, para posteriormente dar lugar a la formación del virión maduro, que se reúnen en un lugar concreto de la célula.

.....

5. Di si la siguiente frase es verdadera o falsa, y justifica la respuesta.

No existe proceso de crecimiento del virus. El virus recién formado posee igual tamaño que el que sale de la célula hospedadora.

6. Explica al menos 3 medidas preventivas frente a los virus.

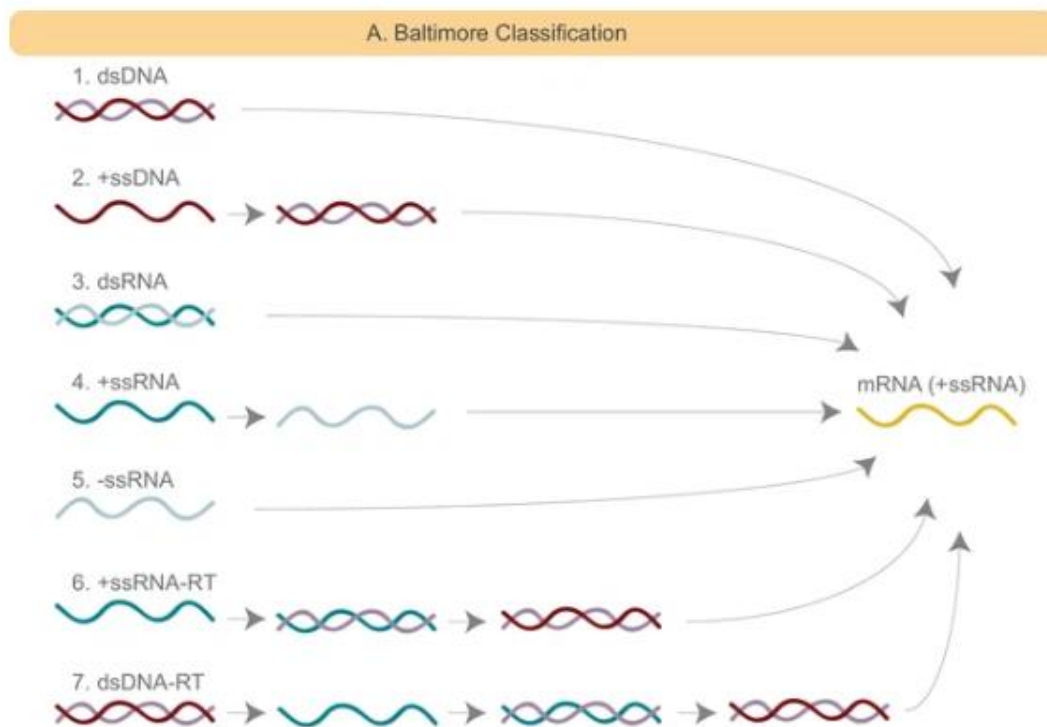
7. ¿Quién diseñó el microscopio con el que hicieron los primeros estudios en virus?

- a) Leeuwenhoek

- b) F. Redi
- c) Pasteur
- d) Iwanowski

ANEXO VI: Recursos de ampliación y de refuerzo

➤ Esquema de la clasificación de Baltimore



➤ Esquema sintetizado del ciclo de replicación viral

- ETAPAS

- 1.- Adherencia o fijación
- 2.- Penetración (a veces solo el genoma viral)
- 3.- Obtención de ARNm vírico
- 4.- Síntesis de proteínas tempranas
- 5.- Replicación del genoma
- 6.- Síntesis de proteínas estructurales
- 7.- Ensamblaje y Formación de la nueva progenie viral
- 8.- Salida del hospedador

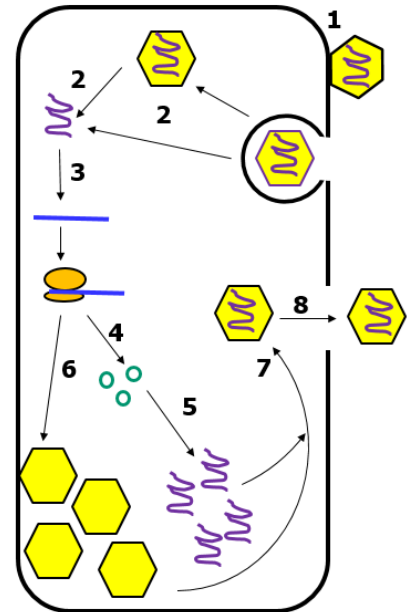
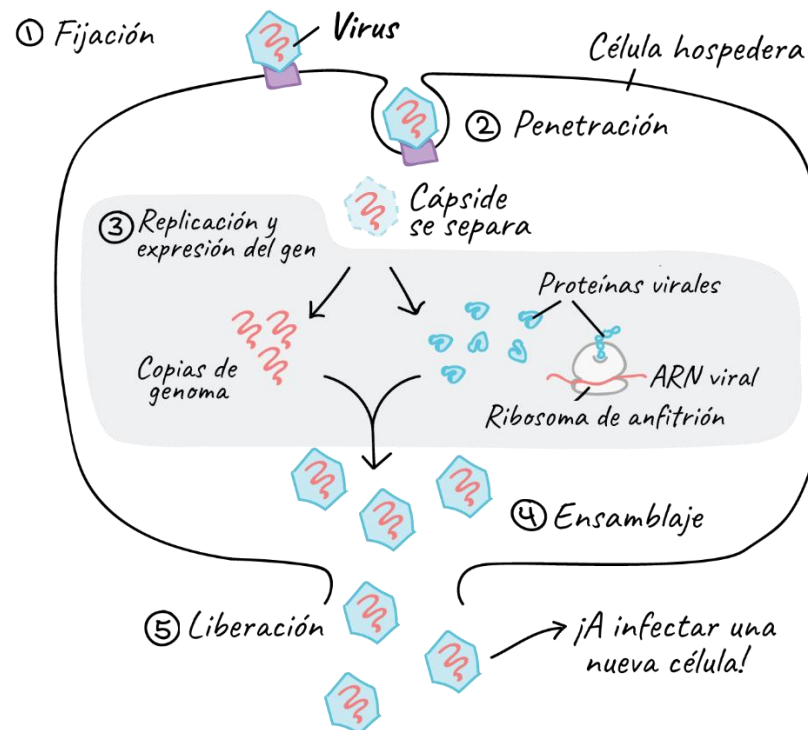
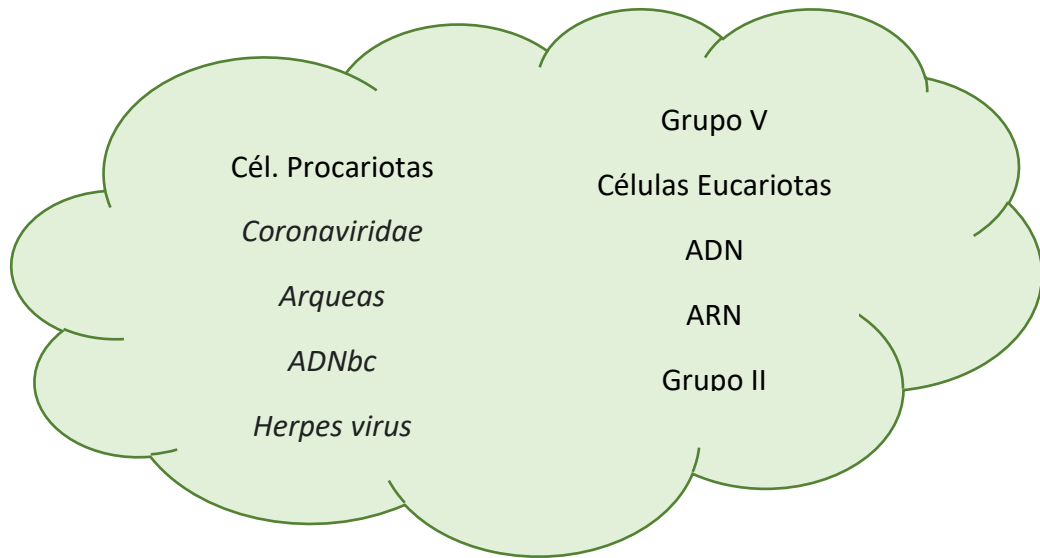


Diagrama general del ciclo de vida de un virus



- **Actividad: Asocia cada palabra que se encuentra en la nube con la clasificación que creas que se corresponde (cuadro):**



NOMENCLATURAY TAXONOMIA	CLASIFICACIÓN DE BALTIMORE	GENOMA	TIPO DE HOSPEDA- DOR

- Vídeo explicativo del mecanismo de infección de un virus (<https://www.youtube.com/watch?v=2lh2dVS74Ug>).