



Peste en Barcelona, 1821. Litografía N.E. Maurin. Fuente. Wikimedia commons

BNEscolar > Secuencias didácticas

Grandes epidemias: contagio, prevención e higiene.

A lo largo de la historia, la humanidad ha sido azotada por epidemias y pandemias que han terminado con la vida de millones de personas en todos los continentes. Hoy en día, no solo se lucha con enfermedades infecciosas descubiertas hace más de un siglo. También nos enfrentamos a nuevas pandemias como la influenza AH1N1 (2009) o el sida (1986).

¿Por qué se producen? ¿Cómo se propagan con tanta velocidad? ¿Dónde se encuentran los agentes infecciosos? ¿Qué sabemos hoy, gracias a la investigación en medicina, sobre las enfermedades infecciosas, sus modos de contagio, profilaxis y cura que no se conocía hasta principios del siglo XX? ¿Qué costumbres en la higiene perviven como consecuencia de la falta de conocimiento científico y qué cuidados son válidos para encaminarse hacia su prevención y cura?

El propósito de esta secuencia es que el alumnado construya una mirada compleja de las enfermedades infecciosas, abordando lo biológico y la multiplicidad de factores sociales, culturales, ambientales y económicos que inciden en el contagio y propagación. Una variedad de fuentes de la BNE, invita a investigar cuatro epidemias: la viruela, la fiebre tifoidea, la peste y el cólera.

ÍNDICE DE CONTENIDOS DE LA GUÍA DIDÁCTICA

1. GUÍA PARA EL PROFESOR	3
1.1. Vinculación curricular	3
1.2. Duración	5
1.3. Materiales y recursos	5
1.4. Conceptos clave	14
1.5. Metodología	28
1.6. Estructura y temporalización	29
Momento 1	29
Momento 2	39
Momento 3	47

1. GUÍA PARA EL PROFESOR

1.1 VINCULACIÓN CURRICULAR

Esta **situación de aprendizaje** propone estudiar epidemias o pandemias de distintos territorios y épocas. El objetivo es que el alumnado adquiera conocimiento sobre las enfermedades infecciosas desde la perspectiva biológica, teniendo en cuenta también los factores sociales, culturales, ambientales y económicos.

A través de recursos digitalizados de la BDH, se sugiere realizar una investigación sobre una de las cuatro epidemias presentadas: la viruela, la fiebre tifoidea, la peste y el cólera.

Está planteada para alumnado de **Segundo de Bachillerato**. Por la clara vinculación con el tema y los contenidos de la situación de aprendizaje, la materia vehicular es la **Biología**.

Para completarla, el alumnado necesitará:

- Analizar y debatir el caso del virus de influenza.
- Comprender los mecanismos de transmisión de enfermedades.
- Identificar medidas para la prevención de enfermedades infecciosas.
- Sistematizar información de fuentes fiables en distintos formatos.
- Diferenciar microorganismos según su estructura y función.
- Relacionar microorganismos patógenos con sus enfermedades.
- Reconocer la importancia de la memoria inmunológica para las respuestas inmunes.
- Utilizar un vocabulario adecuado dentro del ámbito de la Biología.

Nivel: 2º Bachillerato

Materias

- Biología

Competencias clave

- a. Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería.
- b. Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- c. Competencia digital.

Materia: Biología

Competencias específicas	Criterios de evaluación
CE2: Localizar y utilizar fuentes fiables, identificando, seleccionando y organizando la información, evaluándola críticamente y contrastando su veracidad, para resolver preguntas planteadas de forma autónoma y crear contenidos relacionados con las ciencias biológicas.	2.1. Plantear y resolver cuestiones y crear contenidos relacionados con los saberes de la materia, localizando y citando fuentes de forma adecuada; seleccionando, organizando y analizando críticamente la información. 2.2. Contrastar y justificar la veracidad de información relacionada con la materia, utilizando fuentes fiables, aportando datos y adoptando una actitud crítica y escéptica hacia informaciones sin una base científica como pseudociencias, teorías conspiratorias, creencias infundadas, bulos, etc.
CE6: Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumentando sobre su importancia en los organismos vivos para explicar las características macroscópicas de estos a partir de las moleculares.	6.1. Explicar las características y procesos vitales de los seres vivos mediante el análisis de sus biomoléculas, de las interacciones bioquímicas entre ellas y de sus reacciones metabólicas.

Saberes básicos

F. Inmunología

- Concepto de inmunidad.
- Las barreras externas: su importancia al dificultar la entrada de patógenos.
- Inmunidad innata y específica: diferencias.
- Inmunidad humoral y celular: mecanismos de acción.
- Inmunidad artificial y natural, pasiva y activa: mecanismos de funcionamiento.
- Enfermedades infecciosas: fases.
- Principales patologías del sistema inmunitario: causas y relevancia clínica.

1.2 DURACIÓN: 6-8 clases

La cantidad de sesiones previstas son a título orientativo, pero será el profesor quien destinará el tiempo óptimo para cada grupo, de acuerdo con los propósitos de enseñanza, con el recorrido ya realizado por el grupo y con la amplitud de contenidos que busque desarrollar.

1.3 MATERIALES Y RECURSOS

Equipos o Dispositivos

- 1 ordenador o tableta con conexión a Internet por grupo de 4/ 5 alumnos o dispositivos móviles.
- Proyector o pizarra digital

Programas, aplicaciones y plataformas

- Para la realización de animaciones digitales:
 - Animaker: la versión gratuita permite un vídeo de la animación de 2 minutos. En español. <https://www.animaker.es/>
 - Renderforest: la versión gratuita permite un vídeo de hasta 3 minutos y 500mb de almacenamiento. En español. <https://www.renderforest.com/es/>
- Para Stopmotion, plastimación:
 - Stopmotion studio, Motion y Stop Motion Maker (para móviles con sistema Android).
- Para realizar la animación en laboratorio (tipo timeLapse)
 - Cámara digital que permita tomar una sucesión de fotografías de la misma toma capturadas en intervalos de tiempo, que luego se reproducen en un vídeo para representar una evolución.
- Para la realización del vídeo informe
 - Screencastify: extensión gratuita para el navegador Chrome o Firefox que permite capturar en vídeo lo que se reproduce en la pantalla del ordenador, lo que se filma con la webcam y lo que se relata con el micrófono del ordenador. <https://www.screencastify.com/>
 - Powtoon: plataforma en línea para crear animaciones y presentaciones en vídeo. En inglés, pero de uso sencillo e intuitivo. <https://www.powtoon.com>

¿Por qué el uso de fuentes primarias de la BDH para trabajar con cómics?

El conjunto de documentos de la BDH seleccionados se convierte en esta propuesta didáctica en un valioso recurso para que el alumnado se ponga en contacto y analice documentos como libros, revistas, periódicos e imágenes del siglo XIX y de principios del siglo XX relacionados con las características, los modos de contagio y transmisión y los tratamientos de las enfermedades infecciosas, según la mirada y los posicionamientos teóricos de cada momento. A partir de los distintos recursos disponibles en la BNE será posible explorar información y testimonios de primera mano, así como las diferentes perspectivas en relación con el abordaje de los casos a investigar.

PROFILAXIS, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTOS



Libro

Los microbios y la infección

Autor: Puente, Isaac (1896-1936)

Fecha: 1931

<https://bit.ly/3dLXeJO>

A partir de página 13: Los microbios. Caracterización. Bacterias. Virus. Concepto de enfermedad infecciosa. Tratamiento. Profilaxis. Cultivo. Esterilización. Infección. Causas. Puertas de entrada. Defensas del organismo. Respuesta inflamatoria. Microbios patógenos. Contagio. Importancia del estado del organismo en el grado de desarrollo de las enfermedades. Inmunidad natural o constitucional, inmunidad adquirida. Sueros. Vacunas. Relación entre las infecciones y epidemias, con las condiciones ambientales.



Libro

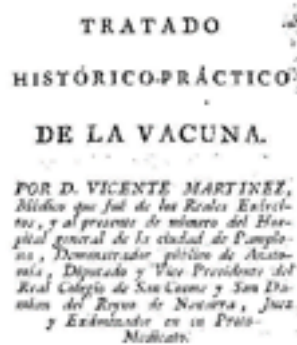
La higiene, la salud y los microbios : higiene individual o privada : cómo deben cuidarse las defensas naturales del organismo contra toda clase de enfermedades infecciosas

Autor: Puente, Isaac (1896-1936)

Fecha: 1935

<https://bit.ly/2X4oqgP>

Microbios. Infección. Microbios patógenos. Tipos de Infección. Distintos tipos de defensas del organismo –la piel, la alimentación, actividad física, actividad de los glóbulos blancos. Vacunas. Sueros



Libro

Tratado histórico práctico de la vacuna

Autor: Martínez, Vicente (s. XIX)

Cano, Benito

Fecha: 1902

<https://bit.ly/3aBfMdH>

Teorías e investigaciones sobre la acción de las vacunas: atenuación de los microorganismos, investigaciones de Pasteur y de otros investigadores.



Informe médico

Instrucciones sobre la profilaxis de la gripe Inspección General de Sanidad, Propaganda sanitaria

Autor: España – Inspección General de Sanidad Exterior

Fecha: 1920

<https://bit.ly/2UAOoHd>

Epidemia de gripe en Madrid, inicio 1918. Pandemia de gripe. Inicio de la enfermedad, complicaciones pulmonares. Mortandad. Contagio. Cuidados, profilaxis. Conocimientos de la época acerca de la gripe. Desarrollo de vacunas. Papel de la educación para la prevención de la gripe y disminución del contagio.



Libro

Estudios sobre la rabia y su profilaxis : 1887 a 1889 por Jaime Ferrán y Clúa

Autor: Ferrán y Clúa, Jaime (1852-1929)

Fecha: 1889

<https://bit.ly/2X2Lz3x>

Texto para trabajar:

Aporte de L. Pasteur, sus investigaciones y hallazgos sobre la vacuna de la rabia. Atenuación del virus y desarrollo de una vacuna. Este texto puede aportar información especialmente sobre el desarrollo de las vacunas.

FIEBRE TIFOIDEA



Libro

Naturaleza y tratamiento patogénico de la fiebre tifoidea : discurso leído en la Universidad Central en el grado de Doctor en Medicina por Sesturo Sesto Guerra

Autor Sesto Guerra, Saturio

Fecha 1900

<https://bit.ly/3bKU7jq>

Descripción del "bacilo tífico" (Salmonella typhi)
Hallazgos y estado de situación de las investigaciones médicas de la época.
Discusiones
Modos de propagación (aire, suelo, agua) Papel del agua potable, Medidas de higiene.
Relevancia del estado de salud.
Incidencia del cansancio fatiga en relación con el contagio y desarrollo de la enfermedad. Papel de los glóbulos blancos. Desarrollo de vacunas y sueros.



Prensa y revistas

Diagnóstico de la fiebre tifoidea en España médica (Madrid. 1911), pág. 6

Autor .Dr. Eduardo García del Real.

Fecha 20/01/1913

<https://bit.ly/3bJd4D9>

Diagnóstico clínico. Síntomas. Examen de sangre. Disminución de leucocitos, o leucopenia, variaciones en la fórmula leucocitaria. Diazo-reacción de Ehrlich.



Prensa y revistas

Diagnóstico de la fiebre tifoidea, en España médica (Madrid. 1911) pág.9

Fecha 01/04/1913

Autor Dr. Eduardo García del Real.

<https://bit.ly/3dJUBrY>

Diagnóstico. Semejanza y diferencias entre los síntomas de la fiebre tifoidea y otras enfermedades. Síntomas comunes y diferenciales. Análisis de casos.



Informe médico

Informe sobre la fiebre tifoidea emitido por los Sres. jefes y oficiales del Cuerpo de Sanidad Militar que prestan sus servicios en el Hospital del Príncipe de la Habana ; publicado por el periódico "La voz de Cuba"

Autor Cuerpo de Sanidad Militar

Fecha 1881

<https://bit.ly/2xLMIqI>

Observaciones de casos concretos de fiebre tifoidea en la Isla de Cuba. Contagio. Relación con el ambiente, factores sociales y económicos. Relación con el agua. Síntomas, Diagnóstico. Importancia de medidas higiénico-profilácticas. Diferentes manifestaciones de la enfermedad y síntomas característicos.



Prensa y revistas

Los mariscos y la fiebre tifoidea, en Las Señales de los tiempos. (págs. 3 y 4)

Autor: Dr. Juan Nussbaum

Fecha 01/07/1935

<https://bit.ly/3axx6Ap>

Relevancia de las medidas de higiene. Transmisión por el agua, en particular, casos de transmisión por mariscos, Diagnóstico. Vacunación.



Prensa y revistas.

Revista ibero-americana de ciencias médicas. Págs. 12 y 30

Fecha 01/05/1936

<https://bit.ly/3bJhVEI>

Imágenes publicitaria de medicamentos para el tratamiento de la fiebre tifoidea y vacuna contra el Tifus.

VIRUELA



Libro

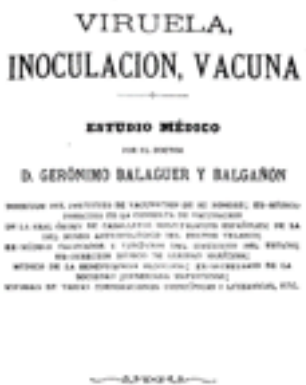
Viruelas y vacuna : memoria que comprende una breve reseña de las viruelas en general, la historia de las que reinaron en León ... y un tratado de la vacuna y sus efectos

Autor: Díez Canseco, Vicente

Fecha:1863

<https://bit.ly/39AR105>

Caracterización de la viruela. Historia de la epidemia de la viruela en León (invierno de 1862 a 1863). Descripción detallada de los casos estudiados. Eficacia de la vacuna. Origen de la vacuna antivariólica.



Libro

Viruela, inoculación, vacuna: estudio médico.

Autor: Dr. Balaguer y Balagñón, Gerónimo

Fecha: 1885

<https://bit.ly/3dNtqfM>

Historia de la viruela. Aislamiento como primera medida para evitar la propagación de la enfermedad. La viruela en América. Patología de la viruela. Síntomas. Curso de la enfermedad, diagnóstico, pronóstico. Historia de la inoculación en Oriente (India, China y Arabia) y Occidente. Desarrollo de la inoculación en España. Vacuna (Eduardo Jenner). Ventajas respecto de la inoculación. Vacunación obligatoria. Estadísticas.



Libro

Profilaxis de la viruela : vacuna : tesis de doctorado por Casimiro de Torre S. Somoza

Autor: Torre Sánchez Somoza, Casimiro de

Fecha: 1894

<https://bit.ly/2WZcGfL>

Epidemias de viruela. Práctica de la variolización o inoculación, como medio profiláctico. Ventajas de esta práctica. Inoculación en España. Diferencias y semejanzas. Eduardo Jenner.



Libro

**Eduardo Jenner, 1796
1896 (José Elías)**

Autor Elías, Josep

Fecha 1896

<https://bit.ly/39EI7hY>

Biografía de Eduardo Jenner.

Datos históricos. Inoculación como antecedente de la vacuna. Investigaciones y desarrollo de la vacuna antivariólica. Generalización de su aplicación. Eficacia de la vacuna

PESTE



Libro

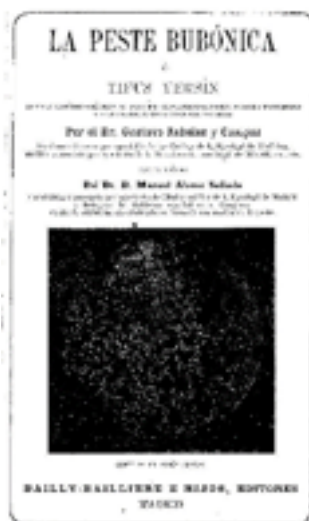
El contagio de la peste : (observaciones propias)

Autor: Díaz de la Quintana, Alberto y Sánchez Remón

Fecha: 1899

<https://bit.ly/3dlcYh3>

El contagio de la peste. Epidemias. Propagación de la enfermedad. Síntomas. Tratamientos y explicaciones propias de la época. Importancia de la higiene.



Libro

La peste bubónica o tifus Yersin: resumen histórico práctico de nuestros conocimientos acerca de dicha enfermedad y de los estudios bacteriológicos modernos por el Dr. Gustavo Reboles y Campos; con un prólogo del Dr. D. Manuel Alonso Sañudo

Autor: Reboles y Campos, Gustavo

Fecha 1897

<https://bit.ly/2R4dpse>

Características de la enfermedad según los conocimientos de la época. Etiología (causas) Surgimiento de la infección, síntomas. Diagnóstico. Tratamiento. Profilaxis (medidas de prevención) Relevancia de las condiciones de higiene. Argumentos de por qué constituyó un terrible azote para la humanidad. Seroterapia. Historia. Diferentes nominaciones. Diversidad de síntomas y formas de manifestarse. Anatomía patológica.



Libro

La peste bubónica : su preservación, su tratamiento por J.G. Velázquez

Autor García Velázquez, Jerónimo

Fecha 1899

<https://bit.ly/39DKNKT>

Peste. Prevención. Tratamiento. Descripción de la enfermedad. Causas. Distintas formas en que se presenta. Síntomas. Desarrollo. Remisión. Medidas de higiene. Identificación del bacilo. Características. Transmisión. Puertas de entrada del bacilo. Medidas de prevención, públicas y privadas. Suero. Asistencia a los enfermos. Cuidados. Descripción de casos y testimonios.



Libro

Informe técnico sobre la peste negra o bubónica de Hong Kong por José Martín Martínez

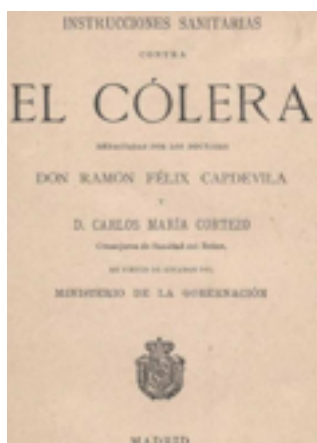
Autor Martín y Martínez, José

Fecha: 1894

<https://bit.ly/2R4TRnL>

Surgimiento de la epidemia. Estudios de casos. Influencia de las condiciones de higiene. Síntomas. Diagnóstico. Distintas formas en que se presenta la enfermedad. Pronóstico. Mortandad. Medidas profilácticas e higiénicas. Nótese que este artículo aún no menciona ni el tratamiento con suero ni el hallazgo del bacilo de Yersin. El bacilo se identificó en 1894 y el suero se preparó por primera vez en 1895.

CÓLERA



Libro

Instrucciones sanitarias contra el cólera redactadas por los doctores D. Ramón Félix Capdevila y D. Carlos María Cortezo

Autor: Capdevila, Ramón Félix

Cortezo, Carlos María (1850-1933)

Fecha 1892

<https://bit.ly/2X0s0sn>

Estudios sobre la profilaxis del cólera. Transmisión. Contagio. Síntomas. Medidas de higiene. Propagación. Acuerdos internacionales ante buques infectados y navegación internacional. Precauciones en tierra. Vigilancia de fuentes de agua para beber y otras medidas de higiene pública. Higiene de carácter individual. Primeros cuidados. Desinfección.



Libro

Estudio histórico clínico de la epidemia de cólera morbo asiático ocurrida en Salamanca en 1885-86 : precedido de unos apuntes de la climatología de la ciudad por José López Alonso ; prólogo del Dr. D. Rafael Rodríguez Méndez

Autor López Alonso, José

Rodríguez Méndez, Rafael (1845-1919)

Fecha 1895

<https://bit.ly/3aCL7Nh>

Agente etiológico; Vibrión colérico (*Vibrio cholerae*)
Contagio. Modo de transmisión. Síntomas. Curso de la enfermedad. Complicaciones. Medios preventivos y terapéuticos. Características del hábitat. Etiología y patogenia coléricas. Origen de la epidemia. Características del microorganismo. Formas anómalas. Terapéutica. Estadísticas.



Libro

Instrucción popular sanitaria contra el cólera por el médico D. Julio Gómez Garrán

Autor Gómez Garrán, Julio

Fecha 1892

<https://bit.ly/2wYc9Qt>

Datos sobre la etiología y propagación del cólera. Importancia de las medidas de higiene. Biología del vibrión del cólera. Puerta de entrada al organismo. Condiciones ambientales adversas a los gérmenes. Contagio. Factores predisponentes. Medidas preventivas de carácter público y privado. Factores ambientales. Higiene de las habitaciones. Desinfección.

1.4 CONCEPTOS CLAVE

A continuación, presentamos un marco de contenidos básicos acerca de las enfermedades infectocontagiosas para orientar el abordaje de la propuesta. Los conceptos seleccionados posibilitarán que el docente intervenga para introducir una mirada crítica que haga posible vincular las acciones de salud con los casos presentados en la bibliografía seleccionada. Asimismo, se podrán generar situaciones de enseñanza que pongan en tensión los aportes de la bibliografía analizada, lo que se sabía en determinado momento histórico, con el estado de los conocimientos actuales.

Se desarrollarán brevemente los ejes que ofrecen un marco teórico-pedagógico a la propuesta:

- La conceptualización de las nociones de pandemia y epidemia.
- El reconocimiento de algunas enfermedades infecciosas y los microorganismos que las producen.
- Los avances en la medicina en relación con la lucha contra las enfermedades infecciosas: medidas de higiene y antisépticas, inmunidad, vacunas, sueros, antibióticos, conocimiento de la biología de los microorganismos involucrados.
- Factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión; las medidas de higiene y el contagio.

Las enfermedades transmisibles

Son aquellas causadas por un agente biológico, como los virus, algún tipo de bacteria u otros microorganismos como los protozoos, que pueden ser transmitidos de un individuo a otro, de distintos modos. En la transmisión de una enfermedad intervienen los siguientes elementos:

- Agente causal o patógeno: microorganismo capaz de infectar y causar la enfermedad.
- Huésped portador: es el individuo que transporta el microorganismo, ya sea que esté sano o enfermo. Si está enfermo a su vez puede ser sintomático o asintomático.
- Huésped susceptible: es el organismo que puede recibir al agente infeccioso.
- Puerta de salida: es aquella mediante la cual el microorganismo abandona al huésped portador. Puede ser por ejemplo, la saliva, la sangre, una herida, los órganos genitales.
- Puerta de entrada: es la vía por la que el microorganismo entra al huésped susceptible. La puerta de entrada puede ser la misma que la puerta de salida, como por ejemplo en las enfermedades de transmisión sexual.
- Mecanismo de transmisión: son los distintos modos en que el agente infeccioso pasa desde el huésped portador hacia el huésped susceptible.

A efectos de esclarecer los aspectos más relevantes en la transmisión y el contagio de las enfermedades infecciosas, se considerarán los siguientes aspectos:

- Los agentes infecciosos
- Modos de transmisión
- Los reservorios
- Epidemias y pandemias.
- La lucha contra las enfermedades: vacunas, sueros, antibióticos, medidas de higiene.

Los agentes infecciosos

Los microorganismos que producen enfermedades se denominan agentes patógenos (del griego pathos, enfermedad y genein, generar). Los microorganismos, según su organización se clasifican en:

- Los virus
- Las bacterias
- Los protozoos

Los virus

El término virus proviene del latín, y significa “veneno”. Si bien son agentes infecciosos, se trata de partículas que no poseen estructuras celulares, formados solamente por proteínas y ácidos nucleicos (ARN o ADN). Como no poseen las estructuras propias de las células, no pueden llevar a cabo las funciones metabólicas ni de reproducción por sí mismos. Por eso son parásitos obligados, es decir, que solo pueden replicarse cuando invaden la célula de algún organismo unicelular o pluricelular inyectando su material genético a través de la membrana plasmática de la célula hospedadora. La célula, entonces, comienza a “trabajar” en la replicación del virus, el cual utiliza toda su maquinaria metabólica para autorreplicarse. En determinado momento, la célula afectada estalla, liberando numerosos virus que ingresarán a las células vecinas, propagando la invasión viral. Las partículas virales, por lo tanto, son inofensivas cuando se encuentran fuera de las células.



Para ampliar

Antonio Tenorio. Virus nuevos, viejos virus. Centro Nacional de Microbiología. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2007;25(9):559-60

<https://bit.ly/2R4qUlt>

Las bacterias

Aunque no se pueden ver a simple vista, son los organismos más numerosos del planeta. Se encuentran en ambientes muy diversos, con altas o bajas temperaturas, ácidos o alcalinos, de agua dulce o salada. Son microorganismos con una estructura celular muy simple, sin membrana nuclear, y el ADN se encuentra enrollado en una región llamada nucleoide, por lo que son procariontes. Además, no poseen compartimentos internos delimitados por membranas, como mitocondrias o retículo endoplasmático.

Las cubiertas que rodean a la célula bacteriana se han clasificado según su reacción a la tinción de Gram, en Gram positivas y Gram negativas.

- **Gram positivas:** su pared celular retiene el colorante violeta presentando un aspecto azul o púrpura.
- **Gram negativas:** este tipo de bacterias son más resistentes a los antibióticos. Su pared no retiene el colorante violeta, pero como toman el contra colorante, se ven de color rojo a rosa.

Las bacterias pueden clasificarse según su forma en:

- bacilos: forma de bastón,
- cocos: forma esférica,
- espirilos: forma espiral, y
- vibriones: forma curvada, como si fuese una coma.



Para ampliar

La célula bacteriana. Microbiología. 2º Bachillerato. Gobierno de España, Ministerio de Educación, Proyecto Biosfera. Contenidos

<https://bit.ly/2UCrb7v>

Los protozoos

Dentro del reino de los Protistas, se encuentran los protozoos, organismos unicelulares con núcleo organizado y con compartimentos delimitados por membranas, como las mitocondrias, retículo endoplasmático o aparato de Golgi. Estos organismos microscópicos pueden ser de vida libre o parásitos de animales y plantas. Algunos pueden provocar daños importantes y enfermedades de mayor o menor gravedad. La mayoría son móviles en alguna etapa de su desarrollo, llamada trofozoito. En esta etapa crecen y se desarrollan. En ciertas circunstancias, cuando el ambiente es desfavorable, pueden transformarse en quistes resistentes que al permanecer en estado de latencia hacen posible su supervivencia y su dispersión. En un organismo parásito, el quiste posibilita la supervivencia fuera del hospedador y la resistencia en este período a las condiciones desfavorables, hasta que ingresa a un nuevo organismo para dar continuidad a su ciclo de vida.



Para ampliar

150 años desde la definición del reino protista. Ana Belén Muñiz González. Dpto. de Física Matemática y de Fluidos. En 100cias@uned. Facultad de Ciencias. N.º 9 (2016) págs. 148-150

<https://bit.ly/2yvYqRD>

En relación con los distintos tipos de microorganismos, virus, bacterias y protozoos, es relevante conocer dónde se encuentran, en qué condiciones se desarrollan, cómo se reproducen y donde se mantienen en la naturaleza (reservorio), para establecer los modos de transmisión y el contagio.

Modos de transmisión y contagio

Los mecanismos de transmisión son aquellos por medio de los cuales el agente infeccioso, por ejemplo, virus o bacterias, llegan e ingresan a un organismo. Cada enfermedad tiene sus modos característicos de transmisión, que pueden ser de transmisión directa, es decir, de un organismo a otro, o de transmisión indirecta.

Los mecanismos de transmisión directa involucran el contacto de la superficie corporal de un individuo con la de otro individuo infectado. Suele producirse en microorganismos con poca resistencia al medio externo, como por ejemplo las enfermedades de transmisión sexual. La viruela, causada por un virus, es una enfermedad grave, pero virtualmente erradicada gracias a la vacunación, se transmite fácilmente de una persona a otra.

Algunas formas de transmisión directa son:

- Por contacto, como la transmisión sexual o por las manos.
- Por mordeduras, picaduras u otra forma de laceración en la piel, provocada por otro ser vivo.
- A través de la placenta, o transmisión vertical, que se produce entre la madre y feto o recién nacido.
- Por el aire a una distancia mínima, a través de las gotas de Flügge y las gotas de Wells que se mantienen un poco más en suspensión. Ambas se transmiten al toser, hablar, o estornudar. Cabe destacar que las gotas son propaladas a una corta distancia y son depositadas en las conjuntivas, la mucosa nasal, o en la boca del huésped. Se llama huésped u hospedador a aquel organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí. Se habla de huésped siempre que hay una relación de dependencia de un ser vivo o un virus respecto a otro sobre el que habita.

Por otra parte, la **transmisión indirecta** se produce por medio de la intervención de otros factores como, otros seres vivos, o agentes como el aire, el agua, los alimentos o fómites (cualquier sustancia u objeto sin vida contaminada con algún microorganismo patógeno, como bacterias, protozoos o virus, capaz de transferir ese microorganismo de un individuo a otro).

Los agentes que se transmiten por medio del **aire**, como por ejemplo las esporas del bacilo de Koch, que produce la tuberculosis, requiere formas más resistentes, que toleren las condiciones cambiantes de temperatura y humedad del medio. En este caso si bien los gérmenes salen del organismo por medio de la tos o el estornudo, cuando las gotitas se desecan quedan incorporados al polvo, resistiendo mucho tiempo en forma de quistes.

El **agua** también puede transmitir microorganismos patógenos, al beberla, al lavar con ella verduras o frutas, en el lavado de los utensilios de cocina, entre otros. El *Vibrio cholerae* y la *Salmonella typhi* se transmiten por medio del agua. Los objetos como por ejemplo, ropa, sábanas, vajilla, equipajes también pueden ser agentes de transmisión de microorganismos.

Otro modo de transmisión de microorganismos es por medio de **vectores**, es decir, otros organismos, como los mosquitos, los roedores, la vinchuca u otros, que transportan al agente infeccioso de un individuo enfermo a otro al cual contagian. La fiebre amarilla se contagia por medio de dos tipos de vectores, que son dos mosquitos de diferentes especies, *Anopheles aegypti* y *Haemagogus Sabethes*. La peste en cambio, se transmite entre los roedores y los humanos por medio de la picadura de pulgas infectadas. En este caso las pulgas serían los vectores.



Para ampliar

Modelización y simulación de la transmisión por contacto de una infección nosocomial en el servicio de urgencias hospitalarias

Autores: Cecilia Elizabeth Jaramillo Jaramillo

Publicación: Universidad Autónoma de Barcelona, 2017.

<https://bit.ly/2UzRN9I>



Fuente: <https://bit.ly/2ytt7Xv>

El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos

M. C. DE LA ROSA, M. A. MOSSO y C. ULLÁN (Departamento de Microbiología II.
Facultad de Farmacia. UCM.)

Observatorio Medioambiental Vol. 5 (2002): 375-402

<https://bit.ly/2USWZUN>

Los reservorios

El **reservorio** es el hábitat natural del microorganismo infeccioso, en el que viven y se multiplican y eventualmente infectan al huésped susceptible. Puede ser el propio ser humano, como en la hepatitis B, que tiene contagio directo, pero también otros organismos como insectos o roedores o incluso el suelo.

En algunos casos como los microorganismos que producen enfermedades venéreas, el cólera, la tuberculosis o la fiebre tifoidea, el reservorio es el mismo homo sapiens. En otros casos en cambio, los reservorios son animales que pueden enfermar al hombre (zoonosis), como la rabia o la triquinosis. Los microorganismos capaces de provocar enfermedades pueden ser: virus, bacterias, hongos, protozoos. En el caso de enfermedades provocadas por agentes biológicos de tamaño macroscópico, como la teniasis, se habla de infestación. Para que la interacción entre un microorganismo infeccioso y su huésped, produzca una enfermedad, intervienen también factores como las condiciones físicas, psíquicas, socioculturales y ambientales.

El **contagio** puede ser directo, es decir, desde el reservorio hasta el organismo huésped, o por medio de un intermediario como un organismo vector, alimentos, agua, aire o fómites. Se denomina vector a organismos de distintas especies como por ejemplo los mosquitos o las pulgas, que transportan un agente patógeno a otro ser vivo. Son ejemplos de enfermedades transmitidas por vectores el paludismo y la peste.

Epidemias y pandemias

Una **epidemia** se produce en una ciudad, región o país cuando la cantidad de personas que experimentan una determinada enfermedad infecciosa es mayor que la esperada según los valores habituales. Implica un brote, es decir, un incremento rápido del número de enfermos. Son ejemplos las epidemias de sarampión, varicela, hepatitis, entre otras.

Si una infección se generaliza en varios países al mismo tiempo, puede convertirse en una **pandemia**. Es decir, una pandemia es un brote de proporciones globales. Sucede cuando una bacteria o virus nuevo se vuelve capaz de propagarse rápidamente. Causa una enfermedad grave y se traslada fácilmente de una persona a otra, por lo que se propaga a través de una amplia área geográfica y afecta a muchas personas.

El caso de la gripe española

La gripe española (1918-1919) constituyó la pandemia más letal de la historia de la humanidad. Pero a diferencia de las gripes convencionales, en este caso muchas de las víctimas fueron jóvenes y adultos saludables. Esto se explica porque ellos no estuvieron expuestos a ese tipo de virus gripal a lo largo de su vida, mientras que las personas de más edad sí. Al estar expuestos presentaban memoria inmunológica contra esa variedad de virus de la gripe. Fue realmente devastadora. En un solo año mató más de cincuenta millones de personas, más que en la Primera Guerra Mundial. A pesar de su nombre, no se originó en España. Recibió el nombre de gripe española porque en este país la prensa informó sobre la enfermedad, más que en el resto de Europa. Allí los medios no se encontraban censurados como en los países que participaron de la guerra.



Para ampliar

La Nación. Sociedad. Ciencia

Enseñanzas de una pandemia olvidada: a cien años de la "gripe española"

Nora Bär

26 de junio de 2018

<https://bit.ly/2UYbCWD>

Otros ejemplos de pandemia son la peste en el siglo XIV, las epidemias de viruela en distintos momentos de la historia, pandemias y epidemias de fiebre tifoidea y de cólera.

La peste

La peste es una de las enfermedades más letales y que más estragos produjo a lo largo de la historia de la humanidad. Son particularmente importantes los brotes que se produjeron en Europa entre los siglos XIV y XVIII. Esta pandemia acabó con más de un tercio de la población europea en ese entonces, y con millones de personas en todo el mundo. La peste es producida por una bacteria, *Yersinia pestis*, un bacilo presente en las pulgas que pican a ratas y a humanos. Cuando una pulga con la bacteria pica a una persona, le transmite la enfermedad.

La epidemia pudo tener sus causas en el auge en las relaciones comerciales internacionales de la época, ya que tanto las ratas como las personas, viajaban en los barcos, y de esta forma propagaban la enfermedad de un país a otro. Hay quienes sostienen que las pulgas que los humanos llevaban en las ropas y en el cuerpo pudieron ser un agente importante de transmisión. En la actualidad, si bien

aún existe esta enfermedad, está controlada por las medidas de higiene, por el tratamiento con antibióticos y porque se conoce muy bien la forma de transmisión y contagio.



Para ampliar

La Peste Negra en la Península Ibérica durante la Baja Edad Media

Autor Guillermo Navarro Franco

Directora Concepción Villanueva Morte

Facultad de Filosofía y Letras 2016

Universidad de Zaragoza

<https://bit.ly/2R72f61>

La viruela

La viruela, causada por Variola virus, es una enfermedad infecciosa muy grave que puede ser letal. Ha producido epidemias y pandemias que han dejado millones de muertos y personas desfiguradas a lo largo y ancho del mundo, por las erupciones y pústulas que provoca. La viruela fue devastadora en la Europa del siglo XVIII y durante la conquista de América se contagiaron también los pueblos originarios, que carecían de defensas para esta enfermedad, lo cual causó un colapso demográfico en las poblaciones nativas. En España, provocó la muerte del rey Luis I durante una de las grandes epidemias de este mal.

Sin embargo, es la única enfermedad que ha logrado erradicarse gracias a la vacunación. El uso exitoso de la vacuna condujo gradualmente a la reducción de casos, gracias a campañas intensivas.



Para ampliar

Inmunología. Laboratorios de máxima seguridad

¿El adiós (definitivo) para el virus de la viruela?

Silvia R. Taberné

El Mundo. Salud. Biociencia. Martes 22/03/2011

<https://bit.ly/2R4SrJP>

La fiebre tifoidea

Se produce por la bacteria *Salmonella* entérica subgrupo entérica, serotipo Typhi (antes *Salmonella typhi*). Antiguamente se conocía como bacilo de Eberth. Se propaga por medio de los alimentos o agua contaminada. La fiebre tifoidea es aún común en países en desarrollo. Sin embargo, en la actualidad, la incidencia de la fiebre tifoidea en España es muy baja. Además, la mayoría de los casos que se diagnostican suelen ser importados. Se previene tomando agua segura y a través de la higiene de los alimentos. La otra manera de prevenirlo es mediante la vacunación y, además, existe un tratamiento específico con antibióticos.

Se trata de una enfermedad infecciosa potencialmente mortal, que ha provocado pandemias en la antigüedad, y epidemias devastadoras aún en la actualidad. En España, la última gran epidemia ocurrió en Barcelona, en el año 1914.



Para ampliar

National Geographic. España
Fiebre tifoidea: la epidemia que asoló México en el siglo XVI
Estanislao Jara
16 de enero de 2018
<https://bit.ly/3ayuxhs>

El cólera

Esta enfermedad infecciosa es provocada por la bacteria *Vibrio cholerae*, que produce diarreas con deposiciones similares al agua de arroz. En su forma grave, el gran volumen de la diarrea acuosa provoca deshidratación e incluso la muerte. Hubo varias epidemias de cólera a lo largo de la historia. A lo largo del siglo XIX se propagó por el mundo desde su reservorio original en la India, provocando una sucesión de seis pandemias que mataron millones de personas en todos los continentes. El cólera dejó cerca de 20 mil víctimas en Francia durante el siglo XIX. Ahora, esta enfermedad ya está casi erradicada en los países industrializados. Sin embargo, en algunos países de África o Sudamérica aún sigue cobrando víctimas, por lo cual es una enfermedad que ha resurgido como problema sanitario. Para lograr su erradicación es necesario educar para la prevención, la rápida atención a enfermos y la mejora en la calidad de vida de la población.



Para ampliar

Humanidades Médicas 2014;14(2):547-569
Centro de Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
Cólera: historia de un gran flagelo de la humanidad
Rita María Sánchez Leral , Isael Armando Pérez Vázquez.II
<https://bit.ly/344DBYT>

Las luchas contra las infecciones y el impacto de los avances médicos.

Fue a partir del siglo XIX que la investigación médica comenzó a proporcionar respuestas a los interrogantes y las incertidumbres que planteaban la transmisión y el contagio de las enfermedades infectocontagiosas, como también los estragos que produjeron a la humanidad a lo largo de la historia, como por ejemplo las grandes mortandades producidas por epidemias de peste o viruela.

Sin embargo había pequeños hechos que eran alentadores. Por ejemplo, se observó que los sobrevivientes a la infección de viruela raramente volvían a contraer la enfermedad y quedaban inmunes a ella. Por este motivo, sobre todo en China, Arabia e India se practicaba lo que se llamaba inoculación: gente con muy buena salud corría el riesgo a infectarse de forma deliberada, contagiándose de individuos que contraían formas más leves de viruela a partir de las costras en la piel de los enfermos. De esta manera lograban inmunidad adquirida.

La inmunidad, desde el punto de vista biológico, es la capacidad del organismo de protegerse contra las enfermedades infecciosas. La inmunidad natural o innata constituye la primera línea de defensa, y está conformada por la piel, las mucosas y el conjunto de glóbulos blancos que se encargan de atacar los agentes infecciosos. La inmunidad específica o adaptativa está constituida por los linfocitos B, sus productos, los anticuerpos y los linfocitos T, que actúan de forma coordinada e integrada ante la presencia de agentes extraños, antígenos, como los virus y las bacterias. Esta a su vez puede ser:

- **Natural:** puede ser activa, que se adquiere al padecer la enfermedad, por ejemplo la viruela, las paperas o el sarampión. También puede ser pasiva, cuando se produce el pasaje de anticuerpos de la madre al niño a través de la placenta, protegiéndolo de algunas enfermedades.
- **Adquirida:** también puede ser activa, como en los casos de las inoculaciones y las vacunas. Las vacunas son suspensiones de microorganismos muertos, atenuados o inactivados, que al ser inoculadas producen una respuesta inmune y la producción de anticuerpos que destruyen o suprimen al patógeno, virus o bacteria (antígeno) previniendo el desarrollo de la enfermedad. La inmunidad de la vacuna ejerce su efecto al cabo de algunos días, pero su acción es duradera porque crea la llamada memoria inmunológica.

En el caso de los sueros, que contienen anticuerpos humanos o de origen animal para una determinada enfermedad, la inmunidad es pasiva. En este caso, los anticuerpos producen inmunidad rápidamente (unas pocas horas) pero su efecto es de corta duración.



Para ampliar

LA POLÉMICA SOBRE LA INOCULACIÓN DE LAS VIRUELAS

PILAR LEÓN SANZ / DOLORES BARETTINO COLOMA

Universidad de Navarra

<https://bit.ly/346eG7C>

Nación Farma

Estudio revela que sobrevivientes del ébola presentan inmunidad de por vida contra el virus

19 diciembre, 2017 – Por Ana Martínez

<https://bit.ly/2ykMxxx>

Por otra parte, en la campaña inglesa de Inglaterra se sabía que quienes habían contraído la viruela de la vaca, una enfermedad benigna también llamada viruela boba, nunca enfermaban de viruela. Sin embargo, no se le prestó atención a este hecho hasta que, en el año 1796, el médico británico Eduardo Jenner inyectó material de una úlcera de viruela vacuna en el brazo de un joven saludable. Luego de seis semanas, cuando la reacción disminuyó Jenner lo volvió a infectar con material de las úlceras de viruela. El joven no contrajo la enfermedad. Era la primera vez que se pudo desarrollar un método simple y seguro para controlar una enfermedad mortal. A partir de entonces, la vacunación se aplicó con éxito en Europa con muy buenos resultados. En 1977, en Somalía, África, se registró oficialmente el último caso de viruela en el mundo gracias a la vacunación masiva organizada por la O.M.S (Organización Mundial de la Salud)

Louis Pasteur estableció procesos similares para otras enfermedades y desarrolló la primera vacuna contra la rabia. También ensayó exitosamente otras vacunas, como la del ántrax y la del cólera aviar. La diferencia entre la vacuna de Jenner y las de la rabia, el ántrax y el cólera aviar halladas por Pasteur es que estas fueron las primeras vacunas de patógenos artificialmente debilitados. Así se halló que se podían elaborar vacunas con las propias bacterias de la enfermedad, debilitadas. A partir de ese momento no hacía falta encontrar bacterias adecuadas para las vacunas, sino que las propias bacterias de la enfermedad podían ser debilitadas y vacunadas.

Los buenos resultados de la vacunación hacían suponer erróneamente que en corto tiempo se podrían controlar las enfermedades infecciosas. Sin embargo, en el siglo XXI, han resurgido enfermedades que se creían controladas, como la tuberculosis o el sarampión, e incluso han aparecido otras nuevas, como el sida y el ébola.

A comienzos del siglo XX, Alexander Flemming encontró que el hongo del género *Penicillium* tenía propiedades antibacterianas. Sin embargo, el aislamiento de la sustancia activa, la penicilina, se realizó después, durante 1950, a gran escala. A partir de entonces, enfermedades infecciosas producidas por bacterias, como la sífilis o la tuberculosis pudieron tratarse y controlarse con los antibióticos. El

hallazgo de la penicilina dio comienzo a la llamada “era de los antibióticos” y significó un cambio radical para la medicina moderna ya que su uso permitió salvar millones de vidas así como aumentar los índices de esperanza de vida en prácticamente todo el mundo.

En las estadísticas de las defunciones clasificadas por causa de diferentes años se visualiza cómo han disminuido las enfermedades infectocontagiosas a partir del hallazgo de vacunas y antibióticos, como también cuando se han realizado efectivas campañas de vacunación y de educación para la salud. Estos datos son de enorme valor didáctico ya que se pueden analizar con el alumnado para promover la reflexión sobre el impacto de la investigación médica y los avances en la medicina sobre la salud.



Para ampliar

Instituto Nacional de Estadística. Anuarios Estadísticos. España
<https://bit.ly/2UA49yg>

Se sugiere la consulta de datos relativos a las defunciones por causa de mortalidad. Se considera interesante analizar datos de diferentes años para compararlos y hacerse preguntas sobre qué hallazgos médicos y medidas de salud pública podrían haber incidido en la disminución de la mortandad para una determinada enfermedad infectocontagiosa. Después, estas preguntas pueden dar pie a seguir investigando en otras fuentes. A modo de ejemplo, se sugieren las siguientes páginas:

Anuario 1912
Defunciones clasificadas por causas y edad de los fallecidos. Año 1905
<https://bit.ly/2JA2EtG>
Defunciones clasificadas por causas y edad de los fallecidos. Año 1906
<https://bit.ly/2UTkT2w>
Defunciones clasificadas por causas y edad de los fallecidos. Año 1907
<https://bit.ly/2R5mDEN>

Anuario 1920.
Resumen de causas de defunciones durante los años 1912-1920
<https://bit.ly/2xl5jyC>

Anuario 1950
Fallecidos por enfermedades infecciosas. Años 1901 a 1949
<https://bit.ly/2wWIHLY>
Fallecidos clasificados por causas de muerte y grupos de edad, año 1949
<https://bit.ly/3aCpPiX>

Anuario año 1975
Causas de muerte desde 1970 a 1973
<https://bit.ly/348AUpw>

Anuario año 1997

Fallecidos según los grandes grupos de la Clasificación Internacional de Enfermedades entre 1985 y 1994

<https://bit.ly/2xEqL7Q>

Defunciones según causa de muerte, la edad y el sexo, año 1994

<https://bit.ly/2R77WRk>

Factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio

Otro hallazgo importante sucedió en 1840 y se relaciona con las medidas de higiene y asepsia. Ignaz Semmelweis, un médico húngaro, se dio cuenta que las mujeres ingresadas al hospital que daban a luz tenían muchas más fiebres puerperales que las que alumbraban en sus casas o que en el mismo hospital eran atendidas por comadronas. Él lo atribuyó a que los médicos estudiantes trataban a las parturientas luego de manipular los cadáveres. Entonces propuso que se lavaran las manos antes de ingresar a la sala y las infecciones se redujeron un 10%. La medida de la asepsia y el lavado de manos fueron resistidas en ese momento. Sin embargo, actualmente forma parte de la rutina obligada en los centros de salud, por su efectividad y sencillez.



Para ampliar

Instituto Nacional de Estadística. Anuarios Estadísticos. España

Emilio De Benito. (2015) El País. Ciencia. Semmelweis. El mártir del lavado de manos

<https://bit.ly/3dK0qsq>

Es decir, la mayor o menor vulnerabilidad a las enfermedades no solo depende de los factores biológicos sino también de otros ambientales, sociales y culturales. Por ejemplo, como demostró Semmelweis, la diferencia entre contraer o no una enfermedad a veces depende de tener la cultura del lavado de manos y de la adopción de determinadas medidas de higiene. La cultura y los hábitos de un determinado grupo social pueden ser un factor favorable o por el contrario, favorecer el contagio de enfermedades infecciosas. Si un grupo social se desenvuelve en ambientes contaminados, con plagas que transmiten enfermedades, viviendas inadecuadas, será más propenso a presentar ciertas enfermedades, más allá de sus características biológicas. En este sentido, propiciaremos especialmente el reconocimiento de los factores socioculturales que inciden en los cuatro casos de estudio:

- ¿Por qué es importante la higiene personal?
- ¿Por qué se recomienda hervir el agua, o agregarle dos gotitas de lavandina (agua de jane o lejía) por litro de agua, cuando no tenemos certeza que sea agua potable? ¿Qué tipos de microorganismos se destruyen con estos procesos y cuáles no?

- ¿Cuál es el sentido de lavar bien las verduras y las frutas que pretendemos ingerir crudas?
- ¿Cuál es la razón, desde el punto de vista de la higiene, de la existencia del inodoro? ¿Cómo se relaciona la necesidad de la eliminación sanitaria de las heces con la transmisión y el contagio de algunas enfermedades?
- ¿Cómo se relacionan estos hechos con la relevancia que la población cuente con cloacas y agua potable?



Para ampliar

Instrucciones sanitarias contra el cólera redactadas por los doctores D. Ramón Félix Capdevila y D. Carlos María Cortezo Autor: Capdevila, Ramón Félix

Cortezo, Carlos María (1850–1933)

Fecha 1892

<https://bit.ly/2X0s0sn>

Informe médico

Informe sobre la fiebre tifoidea emitido por los Sres. jefes y oficiales del Cuerpo de Sanidad Militar que prestan sus servicios en el Hospital del Príncipe de la Habana ; publicado por el periódico "La voz de Cuba"

Autor Cuerpo de Sanidad Militar

Fecha 1881

<https://bit.ly/2xLMlqI>

Viruela, inoculación, vacuna: estudio médico.

Autor: Dr. Balaguer y Balgañón, Gerónimo

Fecha: 1885

<https://bit.ly/3dNtqfM>

La peste bubónica : su preservación, su tratamiento por J.G. Velázquez

Autor García Velázquez, Jerónimo

Fecha 1899

<https://bit.ly/39DkNkT>

Organización Mundial de la Salud. Salud infantil y medio ambiente

El medio ambiente y la salud de los niños y sus madres

<https://bit.ly/2JAxUsi>

Mary Mallon: 'Typhoid Mary'

Marta Macho Stadler

Septiembre 2015

<https://bit.ly/2UCAAtH>

1.5 METODOLOGÍA

META EDUCATIVA

En un primer momento se trabajará con un caso actual y cercano al alumnado: la pandemia de 2009, del virus de influenza "A" (H1N1) que servirá de modelo de análisis de una enfermedad infecto contagiosa.

En un segundo momento, se abordarán por grupos las epidemias de la viruela, fiebre tifoidea, peste y cólera. A partir del análisis de los recursos de la BNE, un conjunto de actividades los guiará en la comprensión de los tipos de microorganismos involucrados, sus modos de contagio y la relación con las diversas variables del ambiente: físico-químicos, ecológicos, sociales, culturales, económicos. Se hará hincapié especialmente en conocer qué se sabía, qué explicaciones se daban y cuáles eran los aspectos desconocidos hace más de un siglo.

Poner en diálogo los conocimientos históricos con los actuales permitirá reconocer y valorar los hallazgos y avances en medicina como la identificación de los microorganismos patógenos, las medidas de higiene y antisépticas, las vacunas, los sueros y los antibióticos. Se busca también desnaturalizar algunos conceptos arraigados en torno a la transmisión, el contagio y la prevención de las enfermedades infecciosas.

Un último eje de trabajo será la aplicación de los conceptos biológicos en la producción de un informe académico audiovisual con animaciones que den cuenta de las características estructurales y funcionales del microorganismo involucrado en la enfermedad infecciosa, su acción en el organismo, la respuesta inmune y las distintas acciones para luchar contra esa enfermedad a la luz de los conocimientos actuales.

PRODUCTO FINAL

Todos los grupos realizarán:

- **Animación explicativa sobre la enfermedad infecciosa:** caracterización del agente infeccioso (virus, bacterias, tipos), su organización, el modo de transmisión y el contagio, cómo ingresa al organismo y qué efectos y síntomas produce.
- **Informe científico audiovisual:** que incluya la animación producida y explique además los modos de prevención y lucha contra la enfermedad (inmunidad, sueros y vacunas, antibióticos, aislamiento, medidas de higiene) de forma argumentada, utilizando el vocabulario adecuado.

1.6 ESTRUCTURA Y TEMPORALIZACIÓN

La secuencia se desarrolla en los siguientes momentos:

Momento 01	Presentación, análisis y debate del caso de la epidemia del virus de influenza "A" (H1N1) con el propósito de poner en juego conocimientos previos, evidenciar lo que saben, y los aspectos pendientes. El modo de abordaje de la enfermedad infecciosa, servirá de modelo para el estudio de casos.
Momento 02	Formación de grupos para la investigación en relación con una enfermedad infecciosa a elección: viruela, fiebre tifoidea, peste o cólera. Lectura y análisis de los textos seleccionados y otras fuentes. Elaboración de un informe comparativo.
Momento 03	Diseño, planificación y desarrollo de un informe académico audiovisual, con animaciones que contemplen los conceptos biológicos analizados en relación con el microorganismo involucrado, la transmisión, contagio y lucha contra la enfermedad infecciosa estudiada. Puesta en común, debate y retroalimentación entre grupos.

Momento 01

UNA PANDEMIA DEL SIGLO XXI: LA GRIPE AHINI

DURACIÓN: 1-2 clases

DESCRIPCIÓN

Presentación, análisis y debate de casos: la pandemia de gripe AH1N1 que azotó recientemente a la humanidad en el año 2009. Después, se propondrá una indagación en biblioteca y en internet.

Asimismo se introducirán algunas fuentes seleccionadas.

OBJETIVOS

Que el alumnado:

- Comprenda la importancia de los mecanismos de transmisión de enfermedades
- Conozca al microorganismo involucrado y sus características.
- Identifique algunas medidas para la prevención de enfermedades.
- Indague en distintas fuentes y en internet, sobre otras vías de contagio, transmisión y prevención.
- Se familiarice con la bibliografía

NOS PREPARAMOS

Durante las dos primeras clases nos abocaremos a poner al alumnado en contacto con el tema que nos convoca: las enfermedades infectocontagiosas. Para ello comenzaremos con la indagación de sus ideas iniciales por medio de una serie de preguntas, ya que constituirán el anclaje para la construcción de nuevos conceptos en relación con las enfermedades infectocontagiosas.

En una segunda etapa de este primer momento, se presentará un caso desde una perspectiva actual, con el objetivo de que los estudiantes reconozcan las variables involucradas en la transmisión y el contagio de las enfermedades infecciosas y la sistematicen en un cuadro. En este sentido nos proponemos propiciar el análisis de la pandemia de gripe A (H1N1). La reflexión sobre este caso, cercano en el tiempo, posibilitará partir de una situación conocida por los estudiantes y de la cual existe mucha información en internet. Luego realizaremos un primer acercamiento a las fuentes para introducir al alumnado en las enfermedades infecciosas que constituyen el eje de este itinerario didáctico.

También propondremos la primera exploración de los recursos digitales de la BNE presentados en el apartado *Recursos de la BDH*. Los recursos podrán consultarse en línea y algunos de ellos, descargarse como PDF o imágenes, por página o la obra completa. Como son muy numerosos, convendrá que los seleccionemos y organicemos previamente.

Recordemos revisar el buen funcionamiento de los dispositivos necesarios: un proyector en el salón de clase, un ordenador por grupo de trabajo o móviles con algún tipo de conexión para distribuir y explorar los materiales y, más tarde, realizar las producciones.

Planteamiento del reto



El reto

Existen enfermedades que no solo afectan a personas en forma aislada, sino que se convierten en epidemias e incluso pandemias que afectan a millones de personas en todo el mundo. La lucha contra las enfermedades infecciosas, ha ganado algunas batallas y todavía lleva las de perder en otras. Aunque no lo creáis, algunas descubiertas hace más de un siglo aún perduran y otras nuevas se propagan.

¿Cómo se originan? ¿Cómo se contagian con tanta velocidad? ¿Qué sabemos hoy gracias a la investigación en medicina, que no se conocía hasta principios del siglo XX? ¿Existen condiciones sociales y ambientales que favorecen su propagación?

En esta propuesta os sumergiréis en las particularidades y el contexto de cuatro enfermedades infecciosas:

- El cólera
- La fiebre tifoidea

- La viruela
- La peste

¿Cuál era el conocimiento biológico que se tenía de ellas en el pasado y cuál en la actualidad?

Descubriréis cómo estas enfermedades han azotado a la humanidad, con consecuencias sociales y económicas. Os adentraréis en el mundo de los microorganismos, los mecanismos de defensa del organismo, las vacunas y los antibióticos para comprender los hallazgos médicos que contribuyeron en la lucha contra esas enfermedades, la función de la salud pública y la educación. Tras esta investigación, estaréis listos para desarrollar animaciones que representen los microorganismos, la transmisión y el contagio de cada enfermedad, e integrarlas en un informe académico audiovisual.

PASO 1. ¿QUÉ SABEMOS DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS?

Con el propósito de que nuestros estudiantes tomen conciencia de la problemática a estudiar en la primera clase recuperaremos lo que el alumnado sabe sobre el tema, las hipótesis que tienen construidas y los aspectos pendientes a partir de algunos interrogantes:



- ¿Qué enfermedades infecciosas conocéis? ¿Qué sabéis de ellas?
- ¿Qué microorganismo conocéis que produzca alguna enfermedad? ¿Qué sabéis de este microorganismo?
- ¿Qué ejemplos podéis proponer de enfermedades infecciosas que afectan, o han afectado a un gran número de personas en un período de tiempo relativamente corto, del orden de las semanas o meses?
- ¿Qué sabéis respecto de las pandemias y las epidemias?
- ¿Qué información tenéis sobre las grandes pandemias de gripe que azotaron a la humanidad? (Puede surgir la pandemia de 2009, la de 1918, o gripe española. Otras fueron la de 1889, o gripe rusa, 1957, asiática, 1968, Hong Kong)
- ¿Por qué creéis que es importante saber sobre las pandemias y las epidemias?
- ¿Sabéis cómo actúan las vacunas para prevenir las enfermedades infecciosas?
- ¿Qué otras medidas conocéis que hacen posible luchar contra las enfermedades infecciosas?

El propósito, al exponer sus representaciones iniciales, es poner en evidencia los modelos de sentido común y las nociones erróneas o incompletas, aprendidas en su contacto con el mundo, en su entorno socio-cultural, o a través de los medios masivos de comunicación. Especialmente teniendo en cuenta que los conocimientos sobre las enfermedades son extensos y cambiantes. En este sentido, y considerando la edad de nuestros alumnos, cabe esperar que confundan las enfermedades infectocontagiosas con otras que no lo son, así como cuáles son los agentes de transmisión o los modos de contagio. También suelen confundir las diferencias entre pandemia y epidemia, y las diferencias entre estos sucesos con los índices con que frecuentemente se presentan las enfermedades. En cuanto a la importancia de saber sobre estos temas, es probable que puedan esbozar algunos fundamentos dispersos e inacabados.

A lo largo del recorrido buscaremos ampliar y complejizar sus marcos de referencia a partir de lo que se sabe y de los modelos explicativos iniciales, que proporcionan el anclaje para nuevos aprendizajes. Para ello es central animar a los estudiantes a formular preguntas y buscar respuestas.

PASO 2. PANDEMIA DEL SIGLO XXI

Presentar el caso reciente de la pandemia de 2009 del virus de la influenza “A” (H1N1/2009) nos servirá de modelo para abordar los factores que intervienen en una enfermedad infecciosa. Buscaremos que puedan comprender por qué se producen las pandemias y las epidemias, cómo prevenirlas y cómo combatirlas.

Aclaración: si en el momento de abordar esta guía se registra una epidemia más actual o el resurgimiento de una, será conveniente utilizar ese caso para realizar esta actividad ya que su propósito es trabajar sobre una enfermedad infecciosa cercana a la actualidad y realidad de los estudiantes.

A partir de ello el alumnado estará en condiciones de analizar los conocimientos aportados por la investigación médica, como las medidas de higiene y antisépticas, las vacunas, los sueros y los antibióticos. Organizados en grupos, leerán por grupos algunos artículos y verán vídeos que les permitirán recoger la información necesaria para completar una ficha descriptiva.



Organización mundial de la salud. Gripe por A (H1N1): preguntas frecuentes

<https://bit.ly/39AZujy>

Información publicada por la OMS durante el 2009 para ofrecer información confiable a la población.



Gripe AH1N1: Historia de una pandemia

Entrevista al doctor Luis Antonio Suárez, médico epidemiólogo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

<https://bit.ly/2wL6DRn>

Entrevista en vídeo y artículo con síntesis de lo expuesto en Portal de Noticias peruano. El relato permite apreciar las características que tuvo la pandemia en otro país.



La influenza tipo A. Departamento Latinoamericano de Radio Nederland de Holanda, 2009.

<https://bit.ly/2X5bxmO>

Vídeo explicativo, sencillo y didáctico para comprender las características de la gripe y su forma de propagación. Se puede apreciar que la información que se disponía en 2009 no es la misma que en la actualidad.

Completad entre todos la siguiente ficha descriptiva. Si compartís un fichero en Google Drive, podréis distribuirlos los diferentes apartados.



FICHA DESCRIPTIVA (con respuestas posibles que deberán encontrar los alumnos)

Variables estudiadas	Características de la gripe AH1N1
Agente infeccioso	Virus de la influenza A (sub-tipo H1N1) del año 2009. Según la OMS; Virus H1N1/09. Se trata de una nueva cepa surgida por mutación de otras preexistentes. Los virus son parásitos obligados con una estructura muy sencilla, formada por una cubierta proteica e información genética, que en el caso del virus de la gripe es ARN.
Modo de transmisión	Por el aire, a través de gotitas de saliva al toser o estornudar, por contacto con las manos, y con superficies y materiales contaminados.
Síntomas	Similares a los síntomas de la influenza o gripe estacional. Incluyen fiebre muy alta (38 y 40°), tos seca recurrente, dolor de garganta, moqueo o secreción nasal, dolores en el cuerpo, dolor de cabeza, escalofríos, fatiga, dolor en los ojos, pérdida del apetito, problemas para respirar como falta de aliento.
Contagio	Se contagia de persona a persona, al hablar al toser o estornudar y entra por las vías respiratorias. El virus de la gripe se contagia de una persona a otra a través de las gotitas expulsadas al hablar, toser o estornudar y también al tocar objetos previamente contaminados por virus y tocarse a continuación la nariz, la boca o los ojos.
Prevención/Educación de la población	Evitar el contacto directo con las personas enfermas o que tengan fiebre y tos, lavarse las manos con agua tibia y jabón entre 10 y 20 segundos de manera frecuente. Como alternativa, puede usar alcohol en gel o líquido para desinfectar. Ventilar los lugares habitados. Taparse la boca y la nariz al estornudar o toser con un pañuelo descartable o, si no tuviera, con el pliegue del codo. Usar mascarillas o barbijos (recomendable solamente en ambientes públicos o en cercanía a contagiados), recordando que tienen un determinado tiempo de uso. Evitar los besos y dar la mano al saludarse. Además, evitar contactos muy cercanos, tales como compartir vasos, cubiertos y otros objetos que hayan podido estar en contacto con saliva o secreción.

<p>Tratamiento</p>	<p>Vacuna: esta no estuvo disponible cuando se produjo el desarrollo y propagación del brote hasta el 12 de junio de 2009, cuando el grupo farmacéutico suizo Novartis, con el apoyo económico del gobierno de Estados Unidos, anunció haber producido el primer lote de vacunas contra el virus. Los ensayos clínicos para la obtención de la licencia de la vacuna se realizaron en julio de 2010, para poder iniciar la producción en masa de la vacuna y su posterior distribución. La OMS ratificó que la vacuna es segura. Medicamentos antivíricos. Hay dos tipos de fármacos: los adamantanos (amantadina y rimantadina) y los inhibidores de la neuraminidasa (oseltamivir y zanamivir). La OMS ha indicado la utilidad de zanamivir (en inhalación) y oseltamivir (tratamiento oral) como tratamiento efectivo.</p>
<p>Distribución geográfica</p>	<p>La enfermedad se considera endémica en los Estados Unidos. Se sabe también que se han registrado brotes en América del Norte, América del Sur, Europa, África y zonas de Asia oriental, incluidos China y Japón.</p>

Puesta en común

Se realizará una puesta en común para debatir sobre el documento producido. Nuestra intervención estará orientada a favorecer la comprensión sobre qué información refiere a cada una de las variables involucradas de modo que los conceptos centrales sobre las enfermedades infecciosas se consoliden. Asimismo el intercambio entre alumnos y docentes es una buena oportunidad para comenzar a introducir algunos conceptos como inmunidad, inmunidad natural y adquirida, las vacunas y sus características.

Paso 3: Panorama de las enfermedades infecciosas. Perspectiva histórica y actualidad.

Comenzaremos con la exploración de las siguientes fuentes de la BNE, que permitirán al alumnado interiorizar las características de las enfermedades infecciosas, en general. Se espera que construyan un panorama amplio de la perspectiva histórica en tensión con las perspectivas y conceptos, propios del siglo XXI.



La higiene, la salud y los microbios: higiene individual o privada : cómo deben cuidarse las defensas naturales del organismo contra toda clase de enfermedades infecciosas

Autor: Puentes, Isaac (1896-1936)

Fecha: 1935

<https://bit.ly/3bEGT7Q>

Páginas a consultar: prevención de infecciones, pág. 35, Los microbios, pág. 46, La infección, Pág. 50, Los microbios patógenos, pág. 54, Protectores y defensas del organismo, pág. 59, Algunos tipos de infección, pág. 66, Medicaciones, pág. 68 y Concepto racional de enfermedad infecciosa, pág. 71.



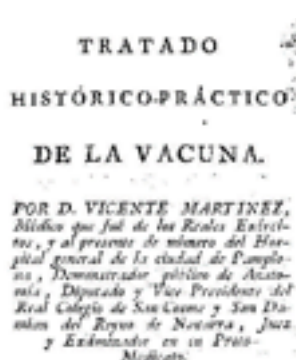
Instrucciones sobre la profilaxis de la gripe Inspección General de Sanidad, Propaganda sanitaria

Autor: España - Inspección General de Sanidad Exterior

Fecha: 1920

<https://bit.ly/2wVYgIX>

Se sugiere leer el libro completo, ya que son solo 9 páginas de texto. Extraer la información relevante tomando como base el caso de gripe A (H1N1/2009)



Tratado histórico práctico de la vacuna

Autor: Martínez, Vicente (s. XIX)

Cano, Benito

Fecha: 1902

<https://bit.ly/343rN9v>

Si bien toda la obra es de gran interés, se sugiere poner el foco, especialmente en el tópico: Origen y descripción de la vacuna casual, desde la pág. 21 hasta la página 48.

Tras analizar la bibliografía, orientamos al alumnado en la búsqueda en internet de fuentes actuales sobre las mismas temáticas (microorganismos, enfermedades infecciosas, medidas de higiene, defensas del organismo, vacunas), con el propósito de contrastar la información con las fuentes de principios de siglo XX. Se procurará, especialmente, favorecer el reconocimiento de las diferencias.

Producto de la lectura, el alumnado deberá estar en condiciones de responder las siguientes preguntas por cada obra analizada:



Preguntas orientadoras para la comparación de la información

1. ¿Qué información transmiten respecto de las variables involucradas en el contagio y transmisión de enfermedades infecciosas? Por ejemplo, agente infeccioso, contagio, profilaxis, etc.
2. ¿Qué preguntas, o problemas relevantes plantea en torno al contagio y transmisión de enfermedades, o a su tratamiento?
3. ¿Qué información presenta respecto de los microorganismos involucrados?
4. ¿Qué dice respecto a la forma de luchar contra las enfermedades infecciosas: profilaxis (medidas preventivas) y tratamiento?
5. ¿Qué relación encontráis entre la información que presenta la fuente y la época y lugar en que fue escrita?
6. ¿Qué surge de la comparación entre las fuentes consultadas en distintos momentos históricos?
7. ¿Qué nuevos conocimientos aportó la investigación médica a lo largo de un siglo o más? (Por ejemplo en relación con la estructura y función de los microorganismos, la profilaxis, las vacunas, los antibióticos y otros medicamentos para el tratamiento de enfermedades infecciosas)
8. ¿Qué otras conclusiones surgen de comparar las fuentes de principios del siglo XX con otras del siglo XXI?

PASO 4 - AUTOEVALUACIÓN

Al finalizar esta etapa se realizará una guía de autoevaluación para que los alumnos tomen conciencia de sus fortalezas y aspectos pendientes:

	Sí	En forma parcial	No
¿Comprendo qué es un agente infeccioso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Reconozco las características del virus de la gripe, como agente infeccioso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Distingo diferentes modos de transmisión de un virus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Distingo los síntomas de la gripe A (H1N1)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Reconozco la importancia de las medidas de prevención y, en particular, las medidas de higiene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Distingo las medidas de prevención para la gripe A, para evitar el riesgo de contagio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Comprendo qué es una pandemia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Pude reconocer semejanzas y diferencias entre las fuentes consultadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DURACIÓN: 1 o 2 clases

DESCRIPCIÓN

Se presentarán los casos a investigar y la bibliografía. El alumnado realizará una exploración de las fuentes de la BNE seleccionadas y consultará otras fuentes en biblioteca e internet. Como producto final realizará un cuadro comparativo entre las fuentes actuales y las de la BNE

OBJETIVOS

Que el alumnado:

- Tome conocimiento de las enfermedades seleccionadas
- Forme los grupos de trabajo y organicen la tarea
- Realice la recuperación y organización de la información de distintas fuentes.
- Sistematice la información en un cuadro comparativo

PASO 1 - CUATRO EPIDEMIAS PARA ESCOGER

Luego de este primer acercamiento a la temática y a los recursos, presentaremos la actividad de investigación referida a la lucha contra los microorganismos patógenos, en relación con alguna de las siguientes enfermedades infecciosas.

- Viruela
- Fiebre Tifoidea
- Peste
- Cólera

Para presentar cada una de las opciones a investigar, esbozando los desafíos que plantea cada caso, podemos recurrir a algunas situaciones de la historia. Por ejemplo, la elevada mortandad de algunas epidemias, la forma en que se realizaba la profilaxis hace más de un siglo y cómo la investigación médica actual, a través de vacunas, antibióticos y medidas antisépticas, lograron que algunas enfermedades hayan virtualmente desaparecido o estén muy controladas. Es conveniente mostrar solo algunos interrogantes y datos claves, sin avanzar demasiado, para mantener algunos interrogantes sobre los que indagará el alumnado después.

Algunas fuentes con datos curiosos para presentar el caso.

EN RELACIÓN CON LA VIRUELA



Fotograma del filme 'Cambio de reinas' (Francia-Bélgica, 2019).

- Relato histórico del intercambio de princesas entre España y Francia, que fracasó debido a una epidemia de viruela. Este hecho se materializó en una película.

<https://bit.ly/2wUF1Jm>

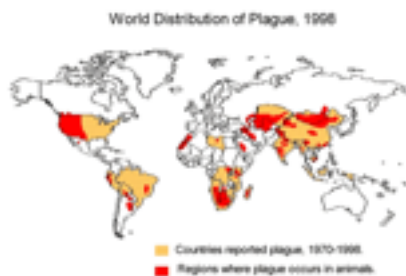
- La viruela figura entre las enfermedades más devastadoras que jamás hayan existido en la historia de la humanidad. Alteró dramáticamente el curso de la historia...

<https://bit.ly/3bNrAts>

- La momia de un niño reescribe la historia de la viruela

<https://bit.ly/2wc3M3A>

EN RELACIÓN CON LA PESTE



Distribución mundial de la peste entre 1970 y 1998

Fuente: <https://bit.ly/2JuQtOC>

- El brote más mortífero de peste del siglo XXI en Madagascar obliga a adoptar medidas de control.

<https://bit.ly/2UAThQu>

- ¿La muerte negra en el siglo XXI? En este lugar de EE.UU. la peste aún se cobra vidas.

<https://bit.ly/2R4N25j>

- Un nuevo estudio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ilustra cómo la Peste Negra afectó a las ciudades medievales en función de su posición dentro de la red de comunicaciones.

<https://bit.ly/2R7dQSu>

EN RELACIÓN CON EL CÓLERA



Sitio web de Médicos sin fronteras

Fuente: <https://bit.ly/2wbo4du>

- El cólera es una infección gastrointestinal aguda potencialmente mortal, causada por la bacteria *Vibrio cholerae*.

<https://bit.ly/3bKt87B>

- Cólera: historia de un gran flagelo de la humanidad

<https://bit.ly/2wWszce>

- La presencia del cólera en España es mínima y esporádica

<https://bit.ly/34207lm>

EN RELACIÓN CON LA FIEBRE TIFOIDEA



Ilustración aparecida en 1909 en el periódico *The New York American*. Dominio público.

Fuente: <https://bit.ly/2JuRdms>

- Fiebre tifoidea: la epidemia que asoló México en el siglo XVI. La llegada de los europeos a América produjo entre los indígenas infecciones difíciles de identificar...

<https://bit.ly/3ayuxhs>

- María Tifoidea, la mujer que mataba con su saliva

<https://bit.ly/2R5uK4e>

<https://bit.ly/2UCAtAH>

- Una nueva vacuna de la fiebre tifoidea puede reducir el uso inadecuado de antibióticos

<https://bit.ly/3aOpBp3>

<https://bit.ly/2R7dQSu>

PASO 2 – EXPLORACIÓN DE LOS CASOS

Los estudiantes organizados en grupos de trabajo se distribuirán los 4 casos de estudio presentados. Previo a comenzar el análisis es conveniente que recordemos los nudos problemáticos y las preguntas que orientarán la investigación.



Nudos problemáticos

- ¿Cuáles son los modos de transmisión, contagio y prevención de la enfermedad infecciosa seleccionada?
- ¿Cuáles fueron los avances en la medicina sobre la biología de la enfermedad, su propagación, su prevención y tratamiento?
- ¿Qué nuevos conocimientos aportó la investigación médica en distintos momentos históricos respecto de las características de los microorganismos, la inmunidad, la biología de la enfermedad y los modos de luchar contra ella?

Trabajo por grupos

El estudio de los casos seleccionados se realizará a partir de distintos tipos de fuentes (de la BNE, en otras bibliotecas y en internet).

Orientaremos la lectura de las obras disponibles en la BNE en dos etapas.

En una primera etapa, se sugiere el análisis de textos cortos y concisos de rápida lectura que permitirán hacer un acompañamiento más guiado a cada grupo.

Primeras lecturas por grupos

FIEBRE TIFOIDEA



Sesto Guerra, Satorio (1900)

Naturaleza y tratamiento patogénico de la fiebre tifoidea : discurso leído en la Universidad Central en el grado de Doctor en Medicina por Satorio Sesto Guerra

<https://bit.ly/3aDGT88>

Se trata de un discurso. Es un texto breve de 31 páginas que aborda las características de la enfermedad, el agente de transmisión, los síntomas, el contagio y la lucha contra esta enfermedad

Se recomienda leer el discurso completo.



Elías, José (1896) Eduardo Jenner, 1796–1896

<https://bit.ly/3aEGYbt>

Esta obra consta de 20 páginas que constituyen un valioso documento que, en sus primeras páginas, expone sobre la inoculación como antecedente de la vacuna. Después, continúa con las investigaciones y el desarrollo de la vacuna antivariólica.

Se recomienda su lectura completa



Martín y Martínez, José (1894)

Informe técnico sobre la peste negra o bubónica de Hong Kong por José Martín Martínez

<https://bit.ly/2R7Gjb3>

La obra consta de 24 páginas, y contiene un informe que proporciona datos y descripciones de casos, del agente etiológico, contagio, medidas profiláctica.

Se recomienda la lectura completa



Gómez Garrán, Julio (1892) Instrucción popular sanitaria contra el cólera por el médico D. Julio Gómez Garrán

<https://bit.ly/2xDIWdH>

Esta obra consta de 22 páginas y proporciona información sobre la causa y propagación del cólera, las medidas de higiene y acciones posibles para luchar contra esta enfermedad.

Se recomienda la lectura completa

Plantaremos una serie de preguntas que orientarán la lectura y posibilitan distinguir cómo la bibliografía les permite comenzar a responderlas:



- ¿Qué factores inciden en la transmisión de la enfermedad analizada?
- ¿Qué información presenta sobre el microorganismo involucrado?
- ¿Qué aspectos son relevantes considerar para la prevención y profilaxis?
- ¿Qué información pueden recuperar sobre la lucha contra las enfermedades infecciosas?
- ¿Qué otras variables menciona el texto leído, sobre propagación, contagio y cura de las enfermedades infecciosas?

Una breve puesta en común de los hallazgos, nos permitirá evaluar la comprensión de los textos y el éxito en la búsqueda de los conceptos clave.

En una segunda etapa los grupos podrán continuar de forma más autónoma, rastreando y seleccionando la información disponible en los demás recursos escogidos de la BNE para cada enfermedad (sugeridos en el punto 1.2.3. *Recursos de la BDH* de esta guía didáctica), como en otras fuentes actuales que les permitan contrastar la información.

Podemos sugerir algunas fuentes válidas disponibles en Internet:

- Página de la OMS <https://www.who.int/es>
- Página de la OMS. Enfermedades infecciosas https://www.who.int/topics/infectious_diseases/es/
- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica <https://seimc.org/>

Orientaremos al alumnado en la búsqueda de información teniendo en cuenta la tensión entre los conocimientos, hipótesis y dudas de hace más de un siglo respecto de la enfermedad sobre la que se está indagando, con los hallazgos de la investigación médica a lo largo de los siglos XX y XXI. Podemos recomendar que en la medida que se vayan consultando las distintas fuentes, sistematicen la información recabada en un cuadro comparativo.

Se espera que los estudiantes visualicen cómo los conceptos, los modos de prevención y de tratamiento se fueron ampliando, mejorando o incluso reformulando por completo. Por ejemplo, son trascendentales hallazgos como los antibióticos o las nuevas formas en que se desarrollan actualmente las vacunas. También es importante, no solo indagar sobre los aspectos biológicos, sino también considerar otros factores, culturales, sociales o ecológicos que pueden incidir el contagio y la transmisión de enfermedades infecciosas.

Proporcionaremos al alumnado un cuadro comparativo que les permitirá sistematizar los conocimientos que se tenían a principios del siglo XX sobre las formas de transmisión, contagio, tratamiento y prevención de la epidemia seleccionada en contraste con la información que se dispone en la actualidad.



CUADRO COMPARATIVO

Características de la enfermedad	Conocimientos de mediados del siglo XIX y principios del siglo XX	Conocimientos desde mediados del siglo XX y siglo XXI
Agente infeccioso (microorganismo involucrado)		
Modos de transmisión		
Contagio		
Prevención-profilaxis (medidas de higiene, defensas del organismo, inmunidad, vacunas, aislamiento)		
Síntomas		
Tratamientos		
Factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio		

PASO 3. AUTOEVALUACIÓN

Distribuimos una lista de verificación con el propósito de evaluar las ideas presentadas y ver qué aspectos parecen confusos o imprecisos en relación con los nudos problemáticos planteados.

Lista de chequeo para la autoevaluación

Verificad si habéis reunido lo necesario para la producción.

La información cubre satisfactoriamente los distintos ítems:	
Agente infeccioso (microorganismo involucrado, sus características y clasificación)	<input type="checkbox"/>
Modos de transmisión	<input type="checkbox"/>
Formas de contagio	<input type="checkbox"/>
Prevención-profilaxis (medidas de higiene, defensas del organismo, inmunidad, vacunas, aislamiento)	<input type="checkbox"/>
Síntomas	<input type="checkbox"/>
Tratamientos	<input type="checkbox"/>
Factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio	<input type="checkbox"/>
Seleccionamos fragmentos de texto con información significativa	<input type="checkbox"/>
La información está bien organizada en cada apartado	<input type="checkbox"/>
Tenemos un conocimiento amplio del caso que investigamos	<input type="checkbox"/>
Detectamos diferencias importantes entre los conocimientos del pasado y los actuales	<input type="checkbox"/>

Si se diera la circunstancia de encontrar que la información es insuficiente, orientaremos la búsqueda de nuevos contenidos. Si el problema fuese la interpretación inadecuada, guiaremos un mejor análisis y reflexión a través de preguntas o de explicaciones.

DURACIÓN: 2 o 3 clases

DESCRIPCIÓN

Los estudiantes desarrollarán animaciones de los microorganismos involucrados que formarán parte de un informe académico audiovisual que dé cuenta de los conceptos analizados y de cómo se ponen en juego en cada enfermedad estudiada.

Cada grupo, centrado en la enfermedad en la que realizaron la investigación, deberá explicar:

- El concepto de microorganismo.
- Características estructurales y funcionales del microorganismo involucrado, organización.
- Métodos para conseguir o potenciar la inmunidad, vacunas, sueros, avances en inmunología.

Finalmente, participarán de un debate en torno a la vacunación.

Se realizará una coevaluación de las producciones, una puesta en común y una reflexión individual de lo aprendido.

OBJETIVOS

Que el alumnado:

- Diferencie y distinga los tipos de microorganismos en función de su estructura y función.
- Relacione algunos microorganismos patógenos con la enfermedad que originan.
- Reconozca la importancia de la memoria inmunológica en el mecanismo de acción de la respuesta inmune.
- Asocie la respuesta inmune con la acción de vacunas y sueros.
- Reconozca las enfermedades transmitidas por microorganismos y utilice el vocabulario adecuado relacionado con ellas.
- Explique de forma argumentada y utilizando el vocabulario adecuado

PASO 1. PLANIFICACIÓN

Es el momento de cruzar la bibliografía analizada y el cuadro comparativo producido en el momento 2 sobre cada enfermedad estudiada. Para ello, proponemos al alumnado dos producciones digitales que requieren de una comprensión profunda de los conceptos involucrados para desarrollarlos. Este trabajo formará parte sustantiva de la evaluación del tema.

- Desarrollar una animación explicativa sobre la enfermedad infecciosa: caracterización del agente infeccioso (virus, bacterias, tipos), su estructura y función, el modo de transmisión y el contagio, cómo ingresa al organismo y qué efectos y síntomas produce.

- Un informe científico audiovisual que incluya la animación producida y explique además los modos de prevención- profilaxis (medidas de higiene, defensas del organismo, inmunidad, vacunas, aislamiento), los síntomas con los que se manifiesta, los tratamientos (inmunidad –sueros y vacunas- antibióticos, aislamiento, medidas de higiene) y los factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio.

PAUTAS PARA REALIZAR LA ANIMACIÓN

a) Definir la técnica de animación a utilizar o la combinación de varias.



El sistema inmune. Ciencia animada

Animación digital

En una aplicación informática, a partir de plantillas o imágenes, textos y audios propios se establecen los movimientos de los diferentes objetos y se compilan en un vídeo.

Aplicaciones sugeridas

Animaker

<https://www.animaker.es/>

En español. La versión gratuita permite un vídeo de la animación de 2 minutos.

Renderforest

<https://www.renderforest.com/es/>

En español. La versión gratuita permite un vídeo de hasta 3 minutos y 500mb de almacenamiento.



La cápsula bacteriana

Stopmotion, plastimación

Con una webcam se capturan imágenes de objetos representados con recortes de papel, material reciclado, dibujos, plastilina o arcilla. Se realiza una toma por cada movimiento de los objetos. Las fotografías se compilan en orden con una aplicación y exportan cómo vídeo.

Aplicaciones en móviles para crear vídeos *Stopmotion*

En Android

- Stop Motion studio
- Motion
- Stopmotion Maker

Tutorial

[Cómo hacer un stopmotion con un móvil](#)

Otro ejemplo:

[Stopmotion los microorganismos](#)

Realizado por alumnos de nivel primario

Animación en laboratorio

Si tenéis pensado realizar una experiencia en el laboratorio, podréis sugerir al alumnado realizar una animación tipo *TimeLapse*.



Un ejemplo: [TimeLapse de la bacteria Bacillus cereu](#)

***TimeLapse* o Cámara rápida**

Un *TimeLapse* es una sucesión de fotografías de la misma toma capturadas en intervalos de tiempo, que luego se reproducen en un vídeo para representar una evolución. Esta técnica será ideal si se realizan pruebas en un laboratorio de microbiología.

b) Crear un guion

La información principal para elaborar el guion será el cuadro comparativo elaborado durante el momento 2, especialmente los apartados: agente infeccioso, modos de trasmisión y contagio, representados a nivel microbiológico.

Se definen los elementos representados que participan de la animación. Por ejemplo si el agente infeccioso de la enfermedad analizada es un virus, los elementos a representar serán proteínas y ácidos nucleicos, la célula hospedadora, su membrana plasmática, partículas virales. Si se trata de una bacteria representarán la célula con su nucleoide y pared celular (se pueden colorear según su reacción a la tinción de Gram) y respetar su forma.

¿Cómo interactuarán esos elementos? ¿Cómo mostrarán el pasaje de lo microbiológico a lo observable para ilustrar el reservorio y el modo de contagio?

¿Qué información textual deberán incluir para que se comprenda la animación?
¿Cómo se incorporará esa información en la animación?

c) Diseñar los elementos previstos

Es posible dibujarlos, representarlos con recortes de papel, plastilina o arcilla, armar un boceto de lo que planean realizar en forma digital. Pueden buscar dibujos o fotografías.

Pautas para elaborar el informe científico audiovisual

El informe deberá unir, de un modo visualmente atractivo y conceptualmente claro, la información recogida en los últimos 4 apartados del cuadro comparativo realizado en el momento 2: prevención-profilaxis (medidas de higiene, defensas del organismo, inmunidad, vacunas, aislamiento), síntomas, tratamientos, factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio.

Orientaremos a los alumnos para que organicen el informe en torno a esos 4 ejes. Deberán buscar imágenes o crear ilustraciones que enriquezcan la información que tomarán del cuadro comparativo. También se pueden incluir breves entrevistas en vídeos y curiosidades que hayan llamado su atención en su comparación entre la información disponible en el pasado y en la actualidad.

Una vez reunidos todos los recursos que formarán parte del informe, los textos finales podrán definirse directamente en la aplicación que los obligará a reducir o ampliar palabras en función de los espacios.

HERRAMIENTAS SUGERIDAS PARA LA REALIZACIÓN DEL VÍDEO INFORME



Ejemplo: [Las enfermedades y los patógenos](#)

Vídeo informe realizado por alumnos

Screenastify

<https://www.screenastify.com/>

Extensión gratuita para el navegador Chrome o Firefox que permite capturar en vídeo lo que se reproduce en la pantalla del ordenador, lo que se filma con la webcam y lo que se relata con el micrófono del ordenador.



Ejemplo: [Microorganismos patógenos](#)

Presentación realizada en Powtoon con audio por alumnos.

Powtoon

<https://www.powtoon.com>

Plataforma en línea para crear animaciones y presentaciones en vídeo. En inglés pero de uso sencillo e intuitivo

PASO 2. PRODUCCIÓN

Una vez acordados los guiones y elementos que formarán parte del informe, el grupo puede distribuirse la tarea de modo que unos se dediquen a producir la animación y otros el informe audiovisual.

Animación

a) Preparar el set de trabajo (en caso que se haga *Stopmotion*)

Es recomendable un lugar bien iluminado artificialmente ya que la luz del día va variando. Se puede realizar sobre una mesa o sobre el suelo. El color de fondo conviene que sea uniforme. Se coloca la cámara (se puede utilizar un móvil) en un lugar bien fijo estableciendo el encuadre adecuado para los elementos diseñados.

b) Tomar las fotografías, filmar o diseñar en formato digital.

c) Compilar las escenas y exportar la animación en formato de vídeo.

Informe académico audiovisual

Orientaremos a los subgrupos dedicados a la producción del informe para que cuiden especialmente la necesidad de argumentar con conceptos biológicos la información y utilizar el vocabulario adecuado. Valdrá la pena resaltar que hablamos de un informe académico destinado a los compañeros de curso que ya conocen la terminología y no a un público en general.

El informe debe permitir al resto del alumnado que no investigó la misma enfermedad llevarse una idea acabada de los síntomas, tratamientos, defensas del organismo, inmunidad, vacunas, aislamiento, síntomas, tratamientos, factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio. Por este motivo habrá que tener en cuenta cómo captar su atención y ser claros en la exposición.

PASO 3. COEVALUACIÓN

Al realizar este tipo de producciones, es importante dedicar una instancia a la revisión del trabajo por parte de una persona ajena al proceso de producción. Considerando que hacia el interior del grupo se han distribuido las tareas, recomendaremos que cada subgrupo observe y evalúe la producción de sus compañeros. Seguramente con una mirada fresca podrán detectar ajustes que realizar. Para orientar la mirada de esa producción podemos distribuir una guía para la coevaluación.



Guía para la coevaluación

Nuestra animación	Sí	Será mejor ajustar	Ideas para mejorar
La animación se reproduce en una velocidad adecuada que permite visualizar el agente infeccioso involucrado, los modos de transmisión y contagio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las transiciones entre imágenes o fotografías son suaves y transmiten la idea de movimiento de forma adecuada a las descripciones conceptuales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nuestro informe académico			
En el informe explicamos de forma clara y eficiente las medidas profilácticas, los síntomas, tratamientos, las medidas de higiene y contagio. Hacemos mención a los factores culturales, sociales y/o ambientales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El modo en que organizamos la información es simple y resulta claro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los recursos audiovisuales (imágenes, textos, audio, música) son pertinentes, suficientes y se relacionan con el mensaje que transmitimos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



FICHA DE OBSERVACIÓN

	Grupo 1 observado	Grupo 2 observado	Grupo 3 observado
Nombre de la enfermedad			
Agente infeccioso			
Modos de transmisión			
Contagio			
Prevención-profilaxis			
Síntomas			
Tratamientos			
Factores culturales, sociales y/o ambientales que inciden en la transmisión, las medidas de higiene y el contagio			

Tras la exposición de cada grupo, dedicamos unos momentos para las preguntas y el debate. Se espera que el alumnado fundamente sus expresiones y posturas en torno a la temática planteada. Aquí es de gran relevancia la intervención del docente, a los efectos que todos participen y tengan la posibilidad de expresar sus opiniones.

En la pizarra dejaremos escritos los nudos problemáticos para tener como eje del intercambio.

- ¿Cuáles son los modos de transmisión, contagio y prevención de la enfermedad infecciosa seleccionada?
- ¿Cuáles fueron los avances en la medicina para evitar su propagación y para su tratamiento?
- ¿Qué aspectos científicos, sociales, culturales y éticos han tenido incidencia en el desarrollo y la implementación de la vacunación? ¿Qué debates se dan en la actualidad en torno a la vacunación?, ¿qué argumentos se esgrimen?

En relación con la tercera cuestión (la vacunación), será de gran interés retomar los debates que se dieron desde el siglo XVIII, en defensa o en oposición a la inoculación de virus y, posteriormente, a la vacunación.

Si no surge espontáneamente la discusión, podremos mencionar la existencia del actual movimiento antivacunas. Las familias de diferentes lugares del mundo que adhieren a este movimiento se oponen a que sus hijos sean vacunados aduciendo motivos científicos y también éticos y religiosos. Otro tema actual de debate es si la vacunación debe ser obligatoria y, en consecuencia, una responsabilidad de los Estados.

Para promover algún tipo de conexión entre los debates de otras épocas y los de nuestros días y que se utilicen argumentos fundados, podremos sugerir la consulta de algunos materiales:

- León Sanz, Pilar y Baretino Coloma, Dolores. La polémica sobre la inoculación de las viruelas. En Vicente Ferrer Gorráiz Beaumont y Montesa (1718-1792): un polemista navarro de la Ilustración, Gobierno de Navarra, Pamplona, 2007, [En línea],
<https://bit.ly/346eG7C>
- Lopera Pareja, Emilia. El movimiento antivacunas. Argumentos, causas y consecuencias. Madrid, OEI / Los libros de la catarata, 2016.
<https://bit.ly/3dRqaA3> [En línea]
- Seis razones para no imponer la vacunación obligatoria de los hijos. El País, 9/6/2016.
<https://bit.ly/3423JDW>

Será importante retomar lo que expresan los estudiantes, preguntar y repreguntar, ayudar a pensar y a argumentar. Registramos las ideas importantes en la pizarra. Si es necesario, aclaramos dudas, ampliamos las nociones básicas y los fundamentos, sin callar la voz del alumnado.

Como actividad metacognitiva de cierre, invitamos al alumnado a releer la autoevaluación que completaron al finalizar el momento 1, y responder por escrito tres preguntas:

- ¿Qué sabía sobre las enfermedades infecciosas antes de empezar este proyecto?
- ¿Qué conozco ahora que no conocía?
- ¿Qué fue lo que más me ayudó a comprender?

Este paso constituye una oportunidad para que el docente y los estudiantes evalúen hasta qué punto se alcanzaron los objetivos propuestos y se respondieron las preguntas planteadas.