

Paquete Educativo de Battle for Cattle

*Esta lección se dirige a estudiantes de secundaria de entre 14 y 16 años.
Toda la actividad tiene una duración de 2-3 horas. Se puede dividir en diferentes sesiones.
No se requiere material específico. Todos los recursos se incluyen en la guía docente.*

*Esta lección tiene disponibles un juego y una presentación de PowerPoint.
No se dude en adaptar la lección al nivel de conocimiento de los estudiantes.*

TEMAS Y PREGUNTAS IMPORTANTES que aparecen en el juego:

Haced una introducción a los conceptos biológicos básicos

- ¿Qué es una bacteria? ¿Qué es un virus? ¿Qué diferencias hay entre ellos?
- ¿Cómo afrontamos las infecciones?
- ¿Qué son los antibióticos?
- ¿Qué es la resistencia a los antibióticos?
- ¿Qué es una vacuna?
- ¿Qué es la biología sintética?
- ¿Cómo se hace una vacuna de biología sintética?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Las infecciones bacterianas se pueden tratar con antibióticos.
- Las bacterias se pueden hacer resistentes a los antibióticos.
- Las infecciones virales no pueden tratarse con antibióticos.
- Las vacunas protegen de las infecciones víricas y bacterianas.
- La biología sintética es un ámbito multidisciplinar de investigación en el que se construyen nuevas partes y sistemas biológicos y se rediseñan los sistemas biológicos existentes.
- Para hacer una vacuna biológica sintética, se requieren antígenos y un huésped inofensivo. Se elimina el ADN innecesario de un huésped bacteriano -creando una cubierta- e insertando ADN que codifica para los epítomos (elementos específicos de superficie) del patógeno.
- Promover y desarrollar el pensamiento crítico.
- Aprender a través del juego.
- Conocer las implicaciones sociales y el impacto de las vacunas.
- Aprender a argumentar y respetar la diversidad de opiniones.

GUÍA DE EXPOSICIÓN

Introducción – Diapositiva 1 to 7

Diapositiva 1: Página del título

Diapositiva 2: Explica la planificación del día: una introducción, un juego para jugar y un debate sobre los objetivos de aprendizaje.

Diapositiva 3: Explica qué son las bacterias, destacando que no todas las bacterias son patógenos y que algunos incluso son elementos necesarios de la fisiología del cuerpo

humano. Nuestro cuerpo contiene billones de células bacterianas. De hecho, se calcula que hay diez veces más células bacterianas en el cuerpo que células humanas. Todos estas bacterias, junto con otros microorganismos unicelulares, forman el microbioma.

Los organismos del microbioma son cruciales para ayudar a la digestión, apoyar el desarrollo del sistema inmunitario y prevenir infecciones, entre otras funciones.

Diapositiva 4: Explica qué son los virus. A continuación, conviene preguntar cómo podemos tratar las diferentes infecciones. En función del nivel de conocimiento de los estudiantes, una respuesta como "con medicación" puede ser satisfactoria; con los estudiantes mayores, continuar preguntando y véase si proponen "antibióticos y vacunas" como respuesta.

Diapositiva 5: Pregunta cuáles son las principales diferencias entre los antibióticos y las vacunas. Los antibióticos pueden tratarnos, las vacunas nos impiden padecer una enfermedad específica.

Diapositiva 6: Explica cómo se desarrolla la resistencia a los antibióticos. Preguntar por qué puede haber un uso excesivo de antibióticos. Explique cómo se puede producir la resistencia a los antibióticos.

Diapositiva 7: Explica qué es la biología sintética y dónde se utiliza.

Opcional: **los vídeos 1 y 4 de Youtube pueden ayudar a recordar e ilustrar esta parte introductoria (véase a continuación la descripción de los vídeos)**

Los estudiantes también pueden ver los vídeos más tarde, en casa, para reforzar lo aprendido.

Parte principal – Diapositivas 8 a 10

Diapositiva 8: Juego (según la duración de la lección; unos 30 minutos, después de la lección, pueden terminarlo).

Diapositiva 8: Pregunta qué piensan del juego los estudiantes. ¿Qué les ha resultado difícil?

Diapositiva 9: Comenta los antibióticos utilizados en el juego. ¿Qué tipos de problemas se ha encontrado? Pregunta a los estudiantes si saben por qué los antibióticos han dejado de funcionar al cabo de un tiempo. (La respuesta deseada es "la resistencia a los antibióticos".) Comenta también el efecto de los antibióticos sobre nuestra propia microbiota y las consecuencias para nuestra salud. El tratamiento antibiótico actúa sobre las bacterias que causan infección pero también afecta hasta 1/3 de la microbiota residente disminuyendo el número de especies diferentes, la diversidad y la uniformidad de la comunidad bacteriana.

Diapositivas 10 y 11: Comenta cómo se hace la cubierta de la vacuna. Hay que eliminar los genes nocivos de las bacterias e introducir los genes que codifiquen los epítomos del patógeno. Según el nivel de conocimiento de los estudiantes, se puede proporcionar más información sobre epítomos, antígenos y anticuerpos. Pregunta qué es lo importante para hacer una vacuna. Las respuestas deseadas son: un huésped inofensivo (*pneumoniae*, bacterias) y antígenos del patógeno.

Diapositiva 12: Debatid sobre el sistema inmunitario, siempre en función del nivel de conocimiento de los alumnos. Pregunta si alguien sabe cómo y por qué funciona una vacuna. Explica cuál es la función de los antígenos y cómo entrenan el sistema inmunitario y la memoria inmunitaria.

Debat – Diapositiva 13:

Diapositiva 13: Comenta todos los **objetivos de aprendizaje** y responde posibles preguntas. El debate se puede abrir a temas relacionados; a continuación, se muestran las sugerencias (temas para debates adicionales).

Videoclip musical sobre el proyecto MycoSynVac – Diapositiva 14:

Si queda tiempo, muestra el vídeo de MC Grease (clica en la imagen o en el siguiente enlace para reproducir el vídeo).

<https://www.youtube.com/watch?v=uY60ijZZX1o>

(Videoclip en inglés con subtítulos en inglés, pero Youtube también ofrece la traducción de dichos subtítulos en castellano y catalán.)

Es un videoclip divertido que incluye personajes del videojuego y explica el proyecto europeo MycoSynVac. (Colaboración de siete centros europeos de investigación que tienen como objetivo desarrollar una vacuna de amplio espectro para combatir la infección de bacterias en animales de granja. Más información en la [web del proyecto](#))

Material adicional: vídeo de YouTube sobre los diferentes conceptos biológicos – Diapositiva 15:

Para ayudar a enseñar las nociones básicas biológicas en la introducción, se pueden utilizar algunos de estos vídeos sugeridos de Youtube (véase a continuación, descripción de los vídeos). **Recomendamos ver previamente los vídeos de interés para asegurarse de que los estudiantes los entienden y/o seleccionar la parte de vídeo que se ajuste mejor a la lección.**

(Videoclip en inglés con opciones de subtítulos de Youtube en inglés, que también ofrece la traducción de dichos subtítulos en castellano y catalán.)



Clica en este icono para añadir subtítulos al vídeo



Clica en este icono para escoger los idiomas de los subtítulos

Material adicional: Gráfico que muestra el impacto de la vacunación en la salud humana a nivel mundial – Diapositiva 16:

Gráfico que muestra la importancia de la vacunación y proporciona datos estadísticos que demuestran que las vacunas funcionan de manera efectiva.

Este gráfico muestra que, de 1990 a 2017, la disminución de las muertes infantiles (<5 años) que no son evitables por la vacuna ha sido modesta mientras que el número de muertes infantiles causadas por enfermedades para las que se dispone de vacunas disminuyó de 5,1 millones de muertes en 1990 a 1,8 millones de muertes.

Los datos estadísticos son herramientas poderosas que se pueden utilizar para realizar un debate sobre los beneficios y el riesgo causado por la vacunación.

Material adicional (opcional): PlayDecide, el juego de debate – Diapositiva 17:

Para ayudar a consolidar, de una manera divertida, toda la información que el alumno ha aprendido, puede ejecutar la herramienta: [el juego de debate PlayDecide](#) que permite dialogar de una manera sencilla, respetuosa y basada en hechos reales, sobre cuestiones controvertidas. Todas las instrucciones y materiales se pueden encontrar en el sitio web.

El juego permite a los jugadores familiarizarse con una cuestión o tema, verla desde diferentes perspectivas y formar o aclarar su propia opinión.

Para debates sobre la vacunación

Véase el PDF [“Vaccines, key tools for prevention”](#) ("Vacunas, herramientas clave para la prevención") que contiene todos los elementos necesarios para un grupo de hasta 8 personas.

Los vídeos 1, 2 y 3 de Youtube pueden ayudar a preparar este juego (véase a continuación la descripción de los vídeos)

Para debates sobre ingeniería genética

Véase el PDF [“Genome Editing”](#) ("Edición del genoma") que contiene todos los elementos necesarios para un grupo de hasta 8 personas.

El vídeo 4 de Youtube puede ayudar a preparar este juego (véase a continuación la descripción de los vídeos)

TEMAS ADICIONALES DE DEBATE:

- **¿Cuáles son los argumentos a favor y en contra de la vacunación en animales y humanos?**

A favor: Desde un punto de vista individual, una vez vacunadas, la mayoría de personas desarrolla una protección larga o incluso permanente contra la enfermedad. Con una vacuna primero, se reduce el riesgo de padecer la enfermedad y el organismo puede mantenerse sano. Reducen el sufrimiento, tanto en humanos como en animales. Desde el punto de vista de toda la población, las vacunas ayudan a reducir el riesgo de una epidemia, o sea, cuando una enfermedad afecta a una gran parte de la población. Además, una proporción elevada de vacunas contribuye a la salud pública al proteger a los colectivos más vulnerables que no se pueden vacunar. Ejemplos de tales colectivos son los pacientes inmunosuprimidos, recién nacidos, mujeres embarazadas o personas alérgicas a una vacuna específica. Si se produce una epidemia, puede provocar que algunas partes de la economía y de la infraestructura fallen (por ejemplo, cuando la mayoría de policías, bomberos, médicos, etc. enferman, causando daños también a otras personas).

A lo largo de la historia de la humanidad, las enfermedades que se pueden prevenir con vacunas han sido una de las causas principales de enfermedad, muerte e invalidez. La llegada de la era moderna de la vacuna ha comportado un cambio significativo en ello; la mayoría de los estadounidenses y europeos tienen poca memoria de la época anterior a la vacunación,

cuando enfermedades como las paperas y el sarampión, por no hablar de la viruela o la poliomielitis, eran frecuentes y a menudo mortales.

La vacunación de animales de granja ayuda al ganadero a proteger sus animales y también a planificar y calcular los ingresos ya que el riesgo de pérdida o retraso en la producción (huevos, leche, carne) está en gran medida bajo control. La vacunación de los animales también es buena para los humanos ya que algunas enfermedades se pueden propagar de animales a humanos, por ejemplo la salmonela. En algunos casos, la vacunación puede ayudar a reducir el uso de antibióticos en animales de granja. En otros casos, una enfermedad que afecta a animales de granja por no haber sido vacunados también se puede extender a animales salvajes, como de los cerdos a los jabalíes. En el caso de la fiebre porcina africana, por desgracia, todavía no hay vacuna. Al morir tantos cerdos a causa de dicha enfermedad, algunos gobiernos ordenaron se podía disparar a los jabalíes para detener la transmisión del virus hacia los cerdos.

En contra: Las vacunas cuestan dinero y, desde un punto de vista individual, se parecen a un seguro. No se sabe si una enfermedad afectará a una persona, así que quizás se pondrá enferma o quizás no. En caso de enfermar, haber sido vacunada es bueno, claro; pero, si no se ha enfermado, la protección se ha hecho sin necesitarla. La cuestión es que no se sabe si una persona se verá afectada por una enfermedad a largo plazo, aunque quizás aparecerá otra en algún otro momento. Además, debido al funcionamiento de la vacuna como protección, no se puede aplicar la vacuna DESPUÉS de contraer la infección, ¡sólo antes!

En algunos casos, la propia vacuna puede causar reacciones inmunitarias leves, como fiebre. Sólo en raras ocasiones, la reacción inmunitaria es muy fuerte. Algunas formas de vacunas (vacunas vivas) no deben aplicarse en mujeres embarazadas. Se pueden utilizar vacunas con agentes infecciosos muertos durante el segundo y el tercer trimestre del embarazo pero, en los primeros tres meses del embarazo, debe consultarse con un médico. Si una mujer está embarazada o piensa que puede estarlo, debe consultar con el médico antes de la vacunación planificada.

Además, la reacción inmunológica protectora funciona mejor cuando la persona (o animal) está en buen estado de salud mientras que, si en ese momento está enferma, debería consultar al médico con el fin de aplazar la vacuna para más adelante.

Otro punto importante a tener en cuenta es la variabilidad mutacional de los virus, porque ello cuestiona la efectividad de las vacunas; en algunos casos, los virus mutan anualmente y las vacunas están diseñadas a partir del virus del año anterior.

El vídeo 2 de Youtube puede ayudar a debatir sobre este tema (véase más abajo la descripción de los vídeos)

- **¿Cómo se administran las vacunas?**

Las vacunas se pueden administrar con una jeringa, ya sea en la piel o en el músculo; pero, en algunos casos, también hay vacunas administradas por vía oral, en las que la vacuna tiene que tragarse (por ejemplo, sobre un terrón de azúcar).

Se puede aplicar con el método de la microaguja, en etapas de desarrollo, donde se utilizan unas "proyecciones puntiagudas fabricadas en matrices que pueden crear vías de liberación de vacunas a través de la piel".

También hay aplicaciones sin aguja: un adhesivo dérmico del tamaño de un sello similar a un vendaje adhesivo que contiene unas 20.000 proyecciones microscópicas por centímetro cuadrado. Esta administración dérmica aumenta potencialmente la eficacia de la vacunación, al tiempo que requiere menos cantidad vacuna que la inyección.

Con los animales también hay una vacunación intradérmica mediante una pistola de vacunación de alta presión o "inyector de chorro" que dispara un chorro minúsculo de líquido a través de la piel. (https://en.wikipedia.org/wiki/Jet_injector)

Los médicos o veterinarios son los encargados de aplicar vacunas a humanos y animales grandes. En el caso de animales pequeños (como peces para la acuicultura), la vacunación se realiza mediante máquinas de vacunación de propósito especial que pueden vacunar hasta 20.000 peces por hora. <https://www.youtube.com/watch?v=LF39sNZILmk>

También en el caso de los pollos, la vacunación se aplica mejor cuando el polluelo todavía está dentro del huevo, dando lugar a la denominada vacunación *in ovo*. (<https://www.youtube.com/watch?v=BnM-dQXlcgo>)

En cuanto a los animales grandes, como las vacas o los cerdos, se vacunan con un inyector de chorro.

- **¿Qué es el movimiento antivacunación?**

Los partidarios de la antivacunación son personas que no quieren que se les vacune ni a ellos ni a sus hijos. Por lo tanto, la obligatoriedad de la vacunación (en algunos países y para algunas enfermedades) es percibida como una vulneración de su libertad de elección. El movimiento contra la vacunación cree que la práctica médica de la vacunación es responsable de un amplio abanico de problemas de salud. El movimiento, que incluye a pocos médicos y científicos, basa sus afirmaciones, en gran medida, en supuestos efectos secundarios a corto y largo plazo de las vacunaciones, efectos que a menudo son triviales si se comparan con la gravedad de las enfermedades habituales. Por otra parte, una disminución de la vacunación podría ser directamente responsable de una catástrofe sanitaria causada por la revitalización de enfermedades que casi habían sido erradicadas por dichas vacunas.

El movimiento antivacunación funciona principalmente a través de las redes sociales.

- **¿Cómo intenta Europa promover la vacunación?**

A pesar de la disponibilidad de vacunas seguras y efectivas, la falta de acceso a ellas, la desinformación, la complacencia hacia los riesgos de enfermedad, la disminución de la confianza del público en el valor de las vacunas [...] están perjudicando las tasas de vacunación en todo el mundo.



ACCIONES HACIA UNA VACUNACIÓN PARA TODOS

1.	Promover un liderazgo y compromiso políticos mundiales con la vacunación
2.	Asegurar que todos los países hayan implementado estrategias nacionales de inmunización que sean sostenibles financieramente
3.	Construir fuertes sistemas de vigilancia para enfermedades prevenibles con vacunación
4.	Afrontar las causas fundamentales de la vacunación y aumentar la confianza en ella
5.	Fortalecer el seguimiento del rendimiento de los programas de vacunación
6.	Apoyar los esfuerzos de investigación para generar un flujo de datos constante sobre la efectividad y la seguridad de las vacunas
7.	Invertir en investigación, desarrollo e innovación para dispositivos de aplicación de vacunas nuevas o mejoradas
8.	Mitigar los riesgos de la escasez de vacunas mediante un control mejorado de la disponibilidad de vacunas
9.	Empoderar a los profesionales sanitarios y los medios de comunicación, para proporcionar información pública transparente y objetiva y combatir información falsa y engañosa
10.	Alinear e integrar la vacunación en las agendas globales de salud, mediante una agenda de inmunización renovada 2030

El vídeo 3 de Youtube puede ayudar a debatir sobre este tema (véase más abajo la descripción de los vídeos)

Además, para obtener información más detallada, visite este [sitio web](#).

DESCRIPCIÓN DE LOS VÍDEOS:

Vídeo 1 de Youtube: la diferencia entre las vacunas y los antibióticos

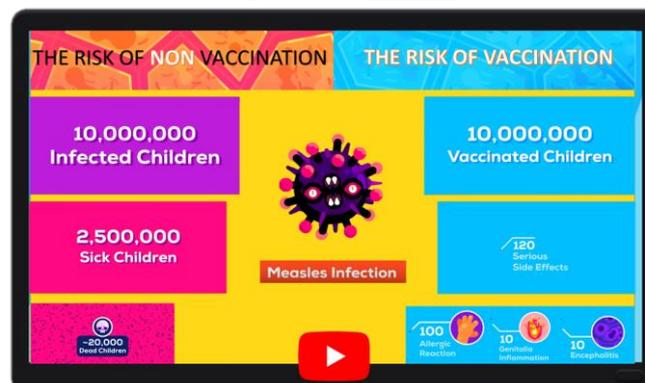
Seguir este [enlace](#)



Descripción: Vídeo de dibujos animados (de 9 minutos, relativamente fácil de entender), que proporciona **una idea básica sobre antibióticos, antivirales y vacunas. Cómo funcionan, la diferencia entre ellos, como se administran (del minuto 2'42 hasta el final del vídeo)**... También proporciona conocimientos básicos sobre el sistema inmunitario (desde el principio hasta el minuto 2'42), la microbiota y su papel en el sistema inmunitario, la inmunidad de rebaño, la mutación del virus, que reta el diseño de nuevos tratamientos... *Este vídeo tiene subtítulos en castellano (usando la opción traducir automáticamente).*

Vídeo 2 de Youtube: el riesgo de la vacunación en comparación con el riesgo de la no vacunación para la salud humana.

seguir este [enlace](#)



Descripción: Vídeo de dibujos animados (10 minutos - relativamente fácil de entender) que describe el impacto de la vacunación y de la no vacunación sobre la salud mundial de la población humana. Introduce el sistema inmunitario humano. Describe el funcionamiento de las vacunas, **los efectos secundarios y el impacto de las vacunas sobre la salud humana y compara el impacto beneficioso de la vacunación y los potenciales efectos negativos de la no vacunación sobre la población mundial, explica los ejemplos de vacunación contra el sarampión (del minuto 3'45 hasta el final del vídeo).**

Este vídeo tiene subtítulos en castellano.

Vídeo 3 de Youtube: Plan de acción contra la vacuna europea

seguir este [enlace](#)

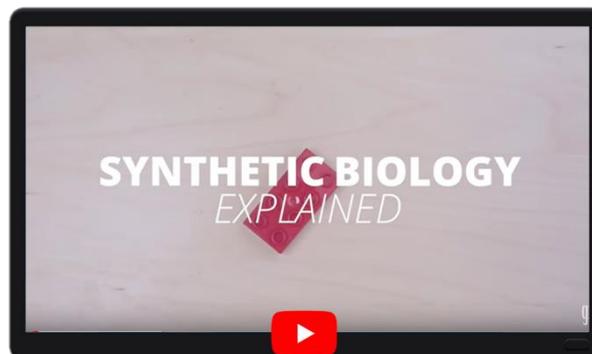


Descripción: Vídeo de dibujos animados (4 minutos —puede ser difícil de entender—) que explica los cinco objetivos principales que quiere alcanzar la Unión Europea para reforzar la vacunación en Europa: Obj. 1: todos los países se comprometen a aplicar sistemas de inmunización como prioridad; Obj. 2: las personas entienden las ventajas de la vacunación; Obj. 3: todo el mundo debería tener acceso a las vacunas, reducir las desigualdades; Obj. 4: apoyar el programa nacional de salud y su plan de vacunación; Obj. 5: asegurar un precio asequible de las vacunas y que los países tengan acceso a los últimos descubrimientos.

Este vídeo tiene subtítulos en castellano.

Vídeo de Youtube 4: Biología sintética explicada

seguir este [enlace](#)



Descripción: Vídeo (de 4 min., realmente fácil de entender) que explica qué es el ADN, como podemos editarlo o volver a diseñarlo (ingeniería genética). Explica qué es la biología sintética y da ejemplos de su uso por parte del ser humano. También menciona el potencial impacto negativo de la biología sintética.

Este vídeo tiene subtítulos en castellano.



Biofaction



Este proyecto ha recibido fondos del programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención núm. 634942 (MycoSynVac).

Formulario de evaluación:

Por favor, rellena este [formulario](#) sobre este material educativo.

Siendo una versión piloto, nos gustaría que compartieras tus sugerencias y comentarios con nosotros.

¡Solo requiere unos minutos y nos ayudará mucho a mejorar este material! ¡Muchas gracias!