



**Xplore  
Health**  
DISCOVER THE LATEST ON HEALTH RESEARCH

➔ **Guía para el educador  
sobre desarrollo de fármacos  
(Información sobre herramientas)**

➔ **AUTORES**



➔ **FINANCIADO**



[www.xplorehealth.eu](http://www.xplorehealth.eu)

## Índice

Índice .....	2
I. Introducción .....	3
II. Unidades didácticas .....	3
1. Experimento virtual - Crea una diana farmacológica .....	4
2. Experimento virtual - ¡Desarrolla un fármaco!.....	5
3. Juego - ¿Cómo se desarrollan los fármacos? .....	6
4. Vídeo – La larga e increíble historia de un comprimido .....	7
5. Vídeo – Nuevos fármacos contra nuevas amenazas.....	8
6. Vídeo – Desarrollo de fármacos y ética .....	9
7. Juego para crear debate .....	10
8. Juego Decide.....	11

## I. Introducción

En este documento se proporciona información sobre las herramientas disponibles en el portal Xplore Health para el primer módulo. Para cada herramienta, se proporciona una tabla de ID y una explicación sobre el uso de la herramienta en clase y su interacción en el plan de estudios.

## II. Unidades didácticas

A continuación se enumeran y explican las herramientas que se han creado para los profesores y alumnos con el fin de ayudarles a familiarizarse con el proceso de desarrollo de un fármaco.

En la tabla que describe cada herramienta, se proporciona información sobre el enlace, así como sugerencias sobre cómo implementar la herramienta en clase: antes, durante y después de los ejercicios

Las herramientas son las siguientes:

1. Juego - ¿Cómo se desarrollan los fármacos?
2. Experimento virtual 1 - Crea una diana farmacológica
3. Experimento virtual 2 - ¡Desarrolla un fármaco!
4. Vídeo 1 – La larga e increíble historia de un comprimido
5. Vídeo 2 - Nuevos fármacos contra nuevas amenazas
6. Vídeo 3 – En desarrollo
7. Vídeo 4 – Desarrollo de fármacos y ética
8. Para crear debate: Juego 1 (Acceso al tratamiento) y 2 (Quién paga el desarrollo de fármacos)
9. Juego para tomar decisiones: Medicamentos huérfanos

## 1. Experimento virtual - Crea una diana farmacológica

<b>Nombre de la herramienta</b>	Experimento virtual - Crea una diana farmacológica
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/produce-una-diana-farmacologica">http://www.xplorehealth.eu/es/media/produce-una-diana-farmacologica</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Mensajes clave:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayoría de los fármacos actúan sobre una diana.</li> <li>• Para investigar un nuevo fármaco, los científicos suelen producir primero la diana para investigar posteriormente qué fármaco encajará mejor con ella.</li> <li>• La mayor parte de las dianas son proteínas, las sustancias químicas que forman células y controlan la función que estas realizan y que en el laboratorio se producen utilizando ADN bacteriano.</li> </ul> <p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación del fármaco a una diana</li> <li>• Qué es una enzima y, en concreto, una enzima de restricción</li> <li>• Introducción de ADN dentro de un plásmido</li> <li>• Introducción de un plásmido dentro de una bacteria para producir una proteína</li> <li>• Resistencia de las bacterias a los antibióticos</li> </ul> <p>Manipulación de bacterias</p>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u> Los alumnos aprenderán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo actúan los fármacos</li> </ul> <p>La investigación en las fases iniciales del desarrollo de un nuevo fármaco</p> <hr/> <p><u>Tiempo necesario:</u> 50 minutos</p> <hr/> <p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor modera el debate durante la presentación del experimento virtual (10 minutos)</li> <li>• Breve demostración que indica a los alumnos cómo utilizar el software del experimento virtual, p. ej., arrastrar y soltar (5 minutos)</li> <li>• Actividad de los alumnos – Experimento virtual 1 (25 minutos)</li> </ul> <p>El profesor modera el debate de clase para resumir la lección (10 minutos)</p> <hr/> <p><u>Resultados:</u> Los alumnos conocerán ahora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo actúa un fármaco</li> <li>• Los diferentes procesos de las fases iniciales del desarrollo de un nuevo fármaco</li> <li>• El equipo de laboratorio necesario</li> <li>• Las técnicas de laboratorio utilizadas</li> <li>• Cómo se utilizan las bacterias en el desarrollo de un nuevo fármaco</li> </ul> <p>La resistencia de las bacterias a los antibióticos</p>

## 2. Experimento virtual - ¡Desarrolla un fármaco!

<b>Nombre de la herramienta</b>	Experimento virtual - ¡Desarrolla un fármaco!
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrolla-un-farmaco">http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrolla-un-farmaco</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Mensajes clave:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los científicos tienen que investigar la estructura tridimensional de una proteína antes de poder identificar y diseñar moléculas que interactúen con ella.</li> <li>• Los científicos utilizan una gran variedad de técnicas como centrifugación, cromatografía de líquidos y RMN para separar, aislar e investigar la estructura de las proteínas.</li> <li>• Los posibles fármacos deben superar numerosas pruebas antes de llegar a comercializarse.</li> </ul> <p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrifugación (separar las bacterias de los medios de cultivo)</li> <li>• Osmosis (adición de sal a una bacteria para hacerla explotar y obtener la proteína POP que han sintetizado)</li> <li>• Cromatografía de líquidos (otra técnica de separación para aislar la proteína POP del resto de las proteínas bacterianas)</li> <li>• RMN (resonancia magnética nuclear): técnica utilizada para determinar la estructura en tres dimensiones de las proteínas</li> <li>• Interacción entre el inhibidor y la diana (proteína POP)</li> <li>• Síntesis del péptido (inhibidor)</li> </ul> <p>Ensayo biológico para evaluar el inhibidor de POP (reacción química y fluorescencia)</p>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <p>Los alumnos aprenderán a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la estructura en 3D de una proteína</li> <li>• Identificar un fármaco que reaccionará con la proteína</li> <li>• Sintetizar un nuevo fármaco</li> <li>• Comprobar si el nuevo fármaco reacciona con la proteína como debería</li> </ul> <p><u>Tiempo necesario:</u> 50 minutos</p> <p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor dirige la presentación de la unidad, incluido un recordatorio de la última unidad en la que los alumnos aprendieron los diferentes procesos que intervienen en las fases iniciales del desarrollo de un nuevo fármaco (10 minutos)</li> <li>• Explicación sobre cómo utilizar el software para el experimento virtual (5 minutos)</li> <li>• Actividad de los alumnos – Experimento virtual 2 (25 minutos)</li> </ul> <p>El profesor modera el debate de clase para resumir la lección (10 minutos)</p> <p><u>Resultados:</u> Los alumnos conocerán ahora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las técnicas de laboratorio utilizadas para investigar la estructura en 3D de una proteína</li> <li>• Cómo identificar un fármaco que reaccionará con la proteína</li> <li>• Las técnicas de laboratorio utilizadas para sintetizar un nuevo fármaco</li> <li>• Cómo evaluar si un nuevo fármaco actúa para lo que se ha diseñado</li> </ul> <p>El equipo de laboratorio utilizado para los procesos anteriores</p>

### 3. Juego - ¿Cómo se desarrollan los fármacos?

<b>Nombre de la herramienta</b>	¡Desarrolla un fármaco en esta carrera contra el tiempo!
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrolla-un-farmaco-en-esta-carrera-contra-el-tiempo">http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrolla-un-farmaco-en-esta-carrera-contra-el-tiempo</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Mensajes clave:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos es un proceso largo, costoso y arriesgado.</li> <li>• Por término medio, hacen falta de 10 a 15 años y entre 800 y 1000 millones de dólares para transformar una idea en un fármaco comercializado.</li> <li>• Se están desarrollando fármacos antivíricos para contribuir a combatir las infecciones causadas por virus.</li> </ul> <p>Conceptos que aparecen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virus – antivírico-brote vírico</li> <li>• Cómo actúan los fármacos en el cuerpo</li> <li>• Secuenciación (genoma del virus)</li> <li>• Cristalografía de rayos X (para determinar la estructura tridimensional de las proteínas)</li> <li>• Pruebas en animales</li> <li>• Ensayos clínicos: fase 1 (humanos sanos), fase 2 (pocos pacientes, con doble enmascaramiento) y fase 3 (mayor número de pacientes)</li> </ul> <p>Registro/aprobación del fármaco por parte de un organismo regulador</p>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <p>Describir detalladamente todas las etapas necesarias para el desarrollo de un fármaco a partir de una investigación fundamental para producir un fármaco a mayor escala (comercialización final)</p> <p><u>Tiempo necesario:</u> 2 horas (o más dependiendo del material disponible para esta actividad)</p> <p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material necesario: videoprojector y panel interactivo</li> </ul> <p>La actividad deberá llevarse a cabo después de haber tratado toda la materia.</p> <p><u>Resultados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber qué es necesario para desarrollar un fármaco antes de comercializarlo con o sin receta.</li> <li>• Conocer todos los aspectos técnicos para ver el fármaco a nivel molecular y todos los conceptos en los que se basan estas técnicas.</li> <li>• Echar un vistazo a algunas de las tareas de biología molecular básicas (ingeniería genética, método de secuenciación del ADN, purificación de la proteína de interés...)</li> </ul> <p>Aumentar la concienciación sobre algunas cuestiones bioéticas asociadas a la manipulación de virus y el estudio de fármacos en animales y humanos</p>



## 4 Vídeo – La larga e increíble historia de un comprimido

<b>Nombre de la herramienta</b>	La larga e increíble historia de un comprimido
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/la-larga-e-increible-historia-de-un-comprimido">http://www.xplorehealth.eu/es/media/la-larga-e-increible-historia-de-un-comprimido</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de desarrollo de un fármaco</li> <li>• Investigación para encontrar moléculas candidatas</li> <li>• Pruebas en animales</li> <li>• Ensayos clínicos: fase 1, fase 2, fase 3</li> </ul> <p>Aprobación por parte de un organismo regulador</p>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <p>Describir detalladamente todas las etapas necesarias para el desarrollo de un fármaco a partir de una investigación fundamental para producir un fármaco a mayor escala (comercialización final)</p>
	<p><u>Tiempo necesario:</u> 1 hora (o más si los alumnos crean un PPT)</p>
	<p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material necesario: un videoprojector y un panel interactivo y altavoces para que el material se oiga en toda la clase</li> <li>- La actividad es buena para llevarla a cabo al principio del módulo con el fin de presentar el concepto principal, las etapas y las fases detrás de la historia de un comprimido</li> </ul> <p>Los alumnos pueden crear diapositivas para resumir de forma exhaustiva todas las etapas cronológicas, asociadas a una captura de pantalla del vídeo posterior a cada etapa. Se recomienda el uso de TIC.</p>
	<p><u>Resultados</u></p> <p>Conocer mejor el proceso de desarrollo de un fármaco desde cero o a partir de un microorganismo vivo presente en la naturaleza.</p> <p>Comprender que el desarrollo de fármacos requiere la intervención de numerosas disciplinas y sectores (química, industria farmacéutica, biología, médicos...)</p> <p>Comprender todos los requisitos necesarios para que un fármaco cumpla con las directrices de la agencia responsable de su autorización</p>

## 5. Vídeo – Nuevos fármacos contra nuevas amenazas

<b>Nombre de la herramienta</b>	Nuevos fármacos contra nuevas amenazas	
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/nuevos-farmacos-contra-nuevas-amenazas">http://www.xplorehealth.eu/es/media/nuevos-farmacos-contra-nuevas-amenazas</a>	
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>	
<p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos de investigaciones que se están llevando a cabo en Europa</li> <li>• Virus emergentes – investigación para encontrar posibles fármacos contra ellos</li> <li>• Proceso de investigación: aislar el gen, integrarlo en la bacteria, producción de la proteína, purificación, estudio de la estructura tridimensional.</li> </ul> <p>Opciones laborales en un proyecto de investigación biomédica</p>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u> Los alumnos aprenderán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo actúan los fármacos</li> </ul> <p>La investigación en las fases iniciales del desarrollo de un nuevo fármaco</p>	
	<p><u>Tiempo necesario:</u> 5 sesiones (50-60 min. cada una)</p>	
	<p><u>Proceso:</u> (puede crearse en formato de WebQuest)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Todos) Ver vídeo</li> <li>• (Profesor) Proponer algunas preguntas objetivo para definir el alcance de la actividad.</li> <li>• (Alumnos) Buscar información en Internet.</li> <li>• (Alumnos) Crear algún tipo de trabajo multimedia (vídeo, presentación, animación, podcast,...) para explicarlo de otro modo.</li> <li>• (Todos) Sesión de exposiciones.</li> </ul>	
	<p><u>Resultados:</u> Los alumnos conocerán ahora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos de investigaciones que se están llevando a cabo en Europa</li> <li>• La producción <i>in vitro</i> de proteínas humanas.</li> </ul> <p>Los métodos para realizar una investigación en humanos</p>	



## 6. Vídeo – Desarrollo de fármacos y ética

<b>Nombre de la herramienta</b>	Desarrollo de fármacos y ética
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrollo-de-farmacos-y-etica">http://www.xplorehealth.eu/es/media/desarrollo-de-farmacos-y-etica</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos éticos, legales y sociales del desarrollo de un fármaco</li> <li>• Las personas no tienen el mismo acceso a los tratamientos en todos los países</li> <li>• ¿Estamos haciendo un uso racional de los medicamentos en los países occidentales?</li> </ul>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de búsqueda en Internet</li> <li>• Habilidades para procesar la información</li> <li>• Habilidades críticas</li> </ul>
	<p><u>Tiempo necesario:</u> 4-5 sesiones (50-60 min. cada una)</p>
	<p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Todos) Lluvia de ideas</li> <li>• (Todos) Ver vídeo</li> <li>• (Todos) Primer debate. Comparación de los resultados de la lluvia de ideas con la información del vídeo</li> <li>• (Equipos de 4 personas como máximo, 1 portavoz) Comparación con la información obtenida en Internet</li> <li>• Exposición de los portavoces. (El resto escucha, debate final)</li> </ul>
	<p><u>Resultados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de los hábitos saludables</li> <li>• Consumo razonable de fármacos</li> <li>• Concienciación sobre las diferencias sociales</li> </ul> <p>Distribución equitativa de la riqueza</p>

## 7. Juego para crear debate

<b>Nombre de la herramienta</b>	Juego para crear debate 1 (Acceso al tratamiento) y 2 (Quién paga el desarrollo de fármacos)
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/quien-paga-para-que-se-desarrollen-los-farmacos?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators">http://www.xplorehealth.eu/es/quien-paga-para-que-se-desarrollen-los-farmacos?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators</a> <a href="http://www.xplorehealth.eu/es/acceso-al-tratamiento?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators">http://www.xplorehealth.eu/es/acceso-al-tratamiento?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a los tratamientos: medicalización excesiva, vacunación y medicina complementaria y alternativa</li> <li>• Quién paga el desarrollo de fármacos: realización de ensayos con fármacos, comercialización y efectos de la globalización</li> </ul>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir qué es la medicalización excesiva, la vacunación y la medicina complementaria y alternativa</li> <li>• Abordar las cuestiones sociales y éticas relacionadas con el acceso al tratamiento farmacológico.</li> <li>• Investigar los aspectos éticos, legales y socioeconómicos relacionados con el proceso de descubrimiento y desarrollo de fármacos, como la realización de ensayos con fármacos, la inversión para conseguir la comercialización y los efectos de la globalización</li> <li>• Presentar una serie de datos y situaciones relacionadas con los costes del desarrollo farmacológico y las inversiones en enfermedades raras.</li> <li>• Presentar opiniones propias</li> <li>• Realizar las tareas según las instrucciones</li> <li>• Analizar el juego en el ámbito del problema</li> </ul> <p>Conocer las normas del trabajo en equipo</p> <p><u>Tiempo necesario:</u> 2 x 45 minutos</p> <p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con texto</li> <li>• Trabajar en equipo</li> </ul> <p>Debate de grupo</p> <p><u>Resultados</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos sobre el mercado farmacéutico y los problemas de la medicalización excesiva</li> </ul> <p>Conocimientos sobre los problemas sociales y</p>

	éticos del desarrollo de fármacos
--	-----------------------------------

## 8. Juego Decide

<b>Nombre de la herramienta</b>	Juego para tomar decisiones: Medicamentos huérfanos
<b>Enlace a la herramienta</b>	<a href="http://www.xplorehealth.eu/es/medicamentos-huerfanos?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators">http://www.xplorehealth.eu/es/medicamentos-huerfanos?arg0=node&amp;arg1=148&amp;arg2=educators</a>
<b>Descripción</b>	<b>Actividades en las que puede utilizarse esta herramienta</b>
<p><u>Conceptos que aparecen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a los tratamientos: medicalización excesiva, vacunación y medicina complementaria y alternativa</li> <li>• Quién paga el desarrollo de fármacos: realización de ensayos con fármacos, comercialización y efectos de la globalización</li> </ul>	<p><u>Objetivos pedagógicos:</u></p> <p>El alumno puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir qué es un fármaco huérfano</li> <li>• Describir la política de la UE para fármacos huérfanos</li> <li>• Presentar opiniones propias</li> <li>• Describir diversas situaciones en lo que respecta al reembolso de este tipo de fármacos</li> <li>• Realizar las tareas según las instrucciones</li> <li>• Analizar el juego en el ámbito del problema</li> </ul> <p>Conocer las normas del trabajo en equipo</p>
	<p><u>Tiempo necesario:</u> 90 minutos</p>
	<p><u>Proceso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con texto</li> <li>• Trabajar en equipo</li> </ul> <p>Debate de grupo</p>
	<p><u>Resultados</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad social</li> </ul> <p>Término de fármacos huérfanos y normativa de la UE en lo que respecta a los fármacos huérfanos</p>

