|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | **Ciencia y tecnología al servicio de la medicina** |
| Código del guion | GUIONCN\_07\_13\_CO |
| Descripción | La ciencia al cuidado de la salud. Aprende cómo la medicina se ha desarrollado gracias a las Ciencias Naturales. |

[SECCIÓN 1]**1 Las Ciencias Naturales y la medicina**

Las Ciencias Naturales buscan conocer y explicar todos los aspectos de la naturaleza. Este conocimiento se puede usar para muchas cosas, entre otras, mejorar la **salud** y la calidad de vida de las personas. De ello se encarga la **medicina**.

Aunque la **medicina** existe desde cuando el ser humano quiso curar sus enfermedades, con la ayuda de otras ciencias día a día mejora las técnicas y las herramientas que requiere. Los desarrollos tecnológicos le han permitido ver de cerca lo que ocurre adentro del cuerpo humano y explicar el porqué de muchas enfermedades.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Fotografía de un busto de Hipócrates |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 208355944 |
| **Pie de imagen** | Hipócrates de Cos fue un médico de la antigua Grecia reconocido por separar la medicina de la filosofía y la religión. Defendió la concepción de la enfermedad como una consecuencia de un desequilibrio de los llamados “humores” del cuerpo. |

Las Ciencias Naturales, le han permitido a la **medicina**:

* Entender mejor el funcionamiento del cuerpo humano.
* Entender el origen y la transmisión de las enfermedades, así como su funcionamiento.
* Desarrollar técnicas y herramientas que permitan mejorar el diagnóstico, tratamiento o prevención de las enfermedades.

[SECCIÓN 2]**1.1 Consolidación**

La siguiente actividad te permite revisar la percepción que tienes sobre el aporte de las Ciencias Naturales a la medicina.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC10 |
| **Título** | ¿Cómo sería la Medicina sin la ciencia? |
| **Descripción** | Pregunta de respuesta libre. Se les pide a los estudiantes discutir cuál sería el estado de la medicina sin el aporte de las Ciencias Naturales. |

[SECCIÓN 1]**2 La biología y la medicina**

La **biología** estudia a los **seres vivos**, y esto incluye a los seres humanos. Por eso el funcionamiento del cuerpo humano hace parte del campo de estudio de la biología y eso la relaciona con la medicina, que debe identificar los desarreglos funcionales del cuerpo, que se convierten en enfermedades, e intentar repararlos.

Los avances en la biología han beneficiado a la medicina, al brindar soluciones para problemas particulares o al hacer descubrimientos que obligan a modificar conceptos y aplicaciones.

Las investigaciones médicas también han tenido impacto en la biología. Por ejemplo, la **anatomía**, una rama de la biología, evolucionó gracias al trabajo de la medicina cuando buscaba comprender la estructura y conformación del cuerpo humano. A su vez, la tecnología aportó aparatos y técnicas que permitieron conocer partes del cuerpo sin necesidad de hacer cortes o disecciones, como se debía hacer antes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC20 |
| **Título** | Algunas plantas medicinales y sus beneficios |
| **Descripción** | Presentación de diapositivas que muestra fotografías de plantas medicinales tradicionales y sus beneficios |

[SECCIÓN 2]**2.1 Los descubrimientos biológicos que cambiaron para siempre la medicina**

En otras épocas y lugares, los médicos ejercieron su profesión basados en ideas que no siempre eran correctas, por lo que algunos de sus métodos resultaban poco o nada efectivos.

Por ejemplo, durante mucho tiempo, se creyó que las diferentes enfermedades de los seres humanos se producían por el desequilibrio de unos fluidos en el organismo llamados “humores”, uno de los cuales era la sangre. El tratamiento más utilizado para equilibrar esos humores era conocido como “**sangría**” y consistía en hacer cortes en el cuerpo del paciente para extraerle sangre.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Ilustración medieval de la práctica conocida como sangría |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Blood_letting.jpg> |
| **Pie de imagen** | Grabado en el que un médico hace un corte en el brazo de un paciente para practicarle una sangría. Este método tan particular se usaba para tratar enfermedades tan dispares como la sordera o la amnesia. Se pensaba que la sangre se estancaba en algunas partes del cuerpo y que al hacerla fluir se conseguía una revitalización del cuerpo. |

Por medio de las sangrías se pretendía curar una gran variedad de enfermedades, según estos galenos, vinculadas con la cantidad de sangre que había en el cuerpo de los pacientes. Normalmente, ese método no producía ninguna mejoría en la salud de las personas e incluso podía empeorar su salud, hasta poner en riesgo su vida.

Además de las sangrías, también fue muy popular el uso de **sanguijuelas**, pequeños animales que se alimentan de sangre. Estas se ponían sobre distintas partes del cuerpo del paciente para que se alimentaran y a menudo no se retiraban hasta que la persona estuviera a punto de desmayarse por la pérdida de sangre.

Por fortuna, con el paso del tiempo, se hicieron descubrimientos que llevarían a reevaluar muchas de las antiguas creencias de la medicina antigua. Y, al adaptar los diagnósticos y los tratamientos a esos nuevos conocimientos, se ha logrado comprender mejor muchas enfermedades y, por ello, tratarlas de manera más efectiva.

A continuación se presentan dos descubrimientos biológicos que tuvieron gran impacto en la medicina.

[SECCIÓN 3]**2.1.1 El descubrimiento de los microbios y su relación con las enfermedades**

Se le llama **microbio** o **microorganismo** a todo organismo microscópico, es decir, a todo ser viviente que no puede verse a simple vista debido a su pequeño tamaño, sino que para verlo debe emplearse un **microscopio**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | Imagen de un microscopio óptico sencillo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 92321482 |
| **Pie de imagen** | El microscopio permite ampliar miles de veces una imagen, haciendo posible ver cosas muy pequeñas. Los microscopios más sencillos funcionan gracias a la combinación de dos lentes. |

Antes de la invención del microscopio no se tenía conocimiento de la existencia de estos seres diminutos, pero cuando pudieron ser observados se comenzaron a estudiar intensamente. Con el tiempo se llegó a comprender que estaban en casi cualquier parte: en el agua, sobre los alimentos, en la tierra o sobre la piel de las personas.

Más adelante se encontró que muchas enfermedades estaban relacionadas con la presencia de uno o más microbios en el cuerpo del enfermo y que, si se introducían estos microorganismos en el cuerpo de un organismo sano, este se enfermaba. De esta manera se descubrieron las **enfermedades infecciosas**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | Fotografía de la bacteria salmonella |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://www.flickr.com/photos/niaid/5613656967/in/photolist-9y4sD6-663GS3-oUqw4E-aUpZtv-dntBkS-dkYoFh-4ZXvEZ-4YnKb1-8YbMM3-4YXcRC-o51L4j-76JBn-qAUTwY-8tKfgH-8tNhkL-5cKC4a-4UGmk7-61DzQU-3KuSy-q5DmCS-dWPJZt-pApGc6-AFNa1-56SBkB-fqJvak-aoWdob-AFN91-9VQDQb-9VQDTf-aoTsPK-qbdaqP-q975rQ-qagM4E-5kV8ot-9VQDMq-a3bJE2-5TYVL9-pAmf2i-5TVUyU-f4X8hj-8u1KXR-dQu5BG-97CcJU-xHczv-4URYiB-4YgqFy-7wsmgv-6pu9Ck-4TsbqH> |
| **Pie de imagen** | Fotografía de la bacteria *Salmonella sp.* (en rojo) invadiendo células humanas. Las salmonellas son bacterias causantes de enfermedades en animales y seres humanos. Esta fotografía se tomó con un **microscopio electrónico**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | Impacto de la teoría microbiana de la enfermedad en el desarrollo de la medicina |
| **Contenido** | No todos los microorganismos son dañinos y no todas las enfermedades son producidas por microorganismos; aun así, este descubrimiento significó un gran avance para la medicina.  El comprender que una enfermedad determinada se debía a la presencia de un microorganismo significaba que esa enfermedad ya no se explicaría más por teorías tales **como** la de los “humores”. |

Las investigaciones también mostraron que la **limpieza** evita la presencia y transmisión de microorganismos causantes de enfermedades. Debido a esto, los Estados implementaron nuevas **normas** y **costumbres de higiene** que ayudaron a disminuir notablemente los casos de personas afectadas por enfermedades como la **peste bubónica** o el **cólera**.

Los científicos pronto entendieron que un paciente podría recuperar su salud, si se podía eliminar los **microbios patógenos** (es decir, los causantes de enfermedad). Esto llevó al descubrimiento y desarrollo de los **antibióticos**, que son sustancias que matan o impiden la proliferación de ciertos microorganismos. Gracias a los antibióticos se pudo sanar de enfermedades que antes eran incurables y así salvar millones de vidas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El descubrimiento de la existencia de los microbios cambió la manera de **diagnosticar**, **trata**r y **prevenir** las enfermedades y transformó la medicina. Por una parte, hoy, muchas personas en el mundo se vacunan de manera preventiva contra enfermedades que en otra época causaban un gran número de muertes. Por otra, actualmente se tratan enfermedades microbianas con antibióticos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC30 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 6° Primaria/Ciencias de la naturaleza/La salud/Las enfermedades infecciosas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Se requieren cambios en las fichas del profesor y del alumno.  La ficha del **profesor** quedará así:  **Objetivo**  Permitir que a través de este interactivo los alumnos conozcan acerca de los causantes, la transmisión, el contagio, la prevención y el tratamiento de las enfermedades infecciosas.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Explore acerca de las ideas previas que tienen sus alumnos sobre las enfermedades infecciosas. Para ello, plantéeles preguntas como las siguientes:  - ¿Qué son las enfermedades infecciosas?  - ¿Qué enfermedades infecciosas conocen?  - ¿Infecciosa y contagiosa quieren decir lo mismo?  Durante la presentación  Tenga en cuenta que el interactivo se divide en cuatro apartados. De acuerdo con cada apartado lleve a cabo las siguientes acciones:  En el apartado “causantes” genere una discusión entre sus alumnos basado en la pregunta: ¿Cuáles son los causantes de las enfermedades contagiosas?  En el apartado “adquisición” genere una discusión entre sus alumnos basado en la pregunta: ¿Cuál sería la mejor manera de prevenir una infección?  En el apartado “contagio” defina conjuntamente con sus alumnos qué significa “contagio” y cuáles podrían ser las formas más frecuentes de contagio.  En el apartado “prevención y tratamiento” genere una discusión entre sus alumnos basado en las preguntas que aparecen en ese apartado. Pídales luego que propongan algunas medidas de prevención para evitar enfermedades infecciosas y contagios.  Después de la presentación  Complemente la información generada durante la presentación y las discusiones acudiendo a las siguientes referencias bibliográficas:  Gran Enciclopedia Planeta [[VER](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idreg=8185)].  Canal de Salud de Mapfre [[VER](http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/enfermedades-infecciosas.shtml)].  Interactivo sobre enfermedades infecciosas disponible en la Web del Colegio Público Los Ángeles, en Extremadura [[VER](http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/tercer_ciclo/cmedio/la_salud/enfermedades_infecciosas/enfermedades_infecciosas.html)].  **La ficha del alumno quedaría así:**  Las **enfermedades infecciosas**son aquellas causadas por agentes microscópicos, como virus o bacterias. Estos agentes microscópicos, causantes de enfermedades, se conocen como “**patógenos**”.  Para combatir efectivamente este tipo de enfermedades, ya sea previniéndolas o tratándolas, se requieren conocimientos sobre sus causantes, formas de transmisión y formas de contagio.  Por ejemplo, el causante de la gripa es un virus y se transmite de persona a persona a través de las partículas de saliva presentes en los estornudos. La gripa se trata con medicamentos que reducen los síntomas, pero que no eliminan los virus. Se puede prevenir el contagio mediante el uso de tapabocas.  Puedes ampliar la información sobre este tema consultando en Internet el Interactivo sobre enfermedades infecciosas, disponible en la Web del Colegio Público Los Ángeles, en Extremadura [[VER](http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/tercer_ciclo/cmedio/la_salud/enfermedades_infecciosas/enfermedades_infecciosas.html)]. |
| **Título** | Las enfermedades infecciosas |
| **Descripción** | Interactivo sobre los causantes, la transmisión, el contagio, la prevención y el tratamiento de las enfermedades infecciosas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC40 |
| **Título** | Teoría microbiana contra la hipótesis de los humores |
| **Descripción** | Actividad de arrastre de etiquetas al contenedor correspondiente, con términos relacionados a la teoría microbiana de la enfermedad y a la creencia de los cuatro humores corporales |

[SECCIÓN 3]**2.1.2 Las enfermedades hereditarias**

Desde la Antigüedad se conocen enfermedades que pasan de generación en generación dentro de una misma familia, es decir, **enfermedades hereditarias.**

Antes no se conocía la razón de estas enfermedades. La gente trataba de explicarlas, por ejemplo, atribuyéndolas a “**maldiciones generacionales**” lanzadas sobre la familia por los dioses como castigo por su mala conducta. Debido a esto se generaban prejuicios y acusaciones que recaían sobre las personas que padecían una enfermedad hereditaria.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | Imagen de la reina Victoria |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/1887\_postcard\_of\_Queen\_Victoria.jpg |
| **Pie de imagen** | La reina Victoria de Inglaterra era portadora de una enfermedad hereditaria llamada **hemofilia**, que impide la correcta coagulación de la sangre. Sin saberlo, transmitió la hemofilia a sus descendientes, los cuales formaban parte de la nobleza de varios países europeos. Por esto la hemofilia llegó a conocerse como la “enfermedad real”. |

A mediados de siglo XIX el monje austriaco **Gregor Mendel** estudió la manera en que las características pasan de los padres a los hijos y estableció una serie de reglas sencillas al respecto.

Más adelante se descubrió además, que las características hereditarias estaban en los **cromosomas** y que, a través de estos, pasaban de padres a hijos durante los diferentes eventos de la reproducción. Se ha establecido entonces que ya que algunas alteraciones en los cromosomas son causantes de unas enfermedades, estas se heredan bajo ciertas condiciones.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Ilustración de una célula en la que se ven los cromosomas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Schprophase.jpg> |
| **Pie de imagen** | Ilustración de una célula en la que aparecen sus cromosomas en color rojo y azul, dentro del núcleo de la célula. En los cromosomas se guarda la información del organismo que se transmite de generación en generación. |

Saber que las enfermedades hereditarias se producen por daños en los cromosomas, y no por maldiciones, permitió que se desarrollaran técnicas para diagnosticar estas enfermedades y abrió la puerta para trabajar en su cura.

Actualmente se pueden diagnosticar muchas enfermedades hereditarias, incluso antes de que la persona nazca. También se conocen mejor las causas y los síntomas de muchas de ellas, aunque todavía queda mucho por investigar.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Presente y futuro de las enfermedades hereditarias** |
| **Contenido** | A pesar de la comprensión que se tiene de las enfermedades hereditarias, la mayoría de estas siguen siendo incurables. Sin embargo, ya se realizan experimentos orientados a modificar la información contenida en los cromosomas y se han probado con éxito técnicas que permiten corregir los daños existentes. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El estudio de la herencia de las características biológicas permitió entender la existencia de enfermedades que se pueden transmitir de generación en generación por mecanismos biológicos. Esa comprensión fue el inicio de un esfuerzo investigativo que aún continúa. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC50 |
| **Título** | Las enfermedades hereditarias |
| **Descripción** | Ejercicio de arrastrar etiquetas para completar un texto sobre enfermedades hereditarias |

[SECCIÓN 2]**2.2 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC60 |
| **Título** | La relación entre la biología y la medicina |
| **Descripción** | Actividad consistente en identificar como falsos o verdaderos enunciados que tratan sobre la relación entre la biología y la medicina |

[SECCIÓN 1]**3 La química y la medicina**

Desde la Antigüedad se conocían sustancias con propiedades medicinales, muchas presentes en las plantas, pero no se entendía cómo actuaban. El desarrollo de investigaciones, específicamente en el área de la **bioquímica,** ha permitido comprender cada vez mejor cómo funciona el cuerpo humano y por qué muchas sustancias tienen distintos efectos en él. También gracias a la **química farmacéutica** hoy se pueden crear nuevas sustancias con funciones específicas. Actualmente, la **química** es una de las herramientas más poderosas a disposición de la medicina y la utiliza con mucha frecuencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Título** | **La química y el funcionamiento del organismo** |
| **Contenido** | La vida se sustenta en reacciones químicas y todos los seres vivos las llevamos a cabo reacciones químicas en nuestros cuerpos para cumplir adecuadamente con nuestras funciones vitales. La química ha permitido entender muchos de los procesos que ocurren dentro de nuestro organismo. |

[SECCIÓN 2]**3.1 La química en el tratamiento de enfermedades**

Parte de la labor de los médicos consiste en curar enfermedades o aliviar sus síntomas. Una de las formas de lograr este cometido es administrando al paciente una sustancia o grupo de sustancias con uno de estos dos efectos. Por ejemplo, para combatir una infección se usan **antibióticos** y para aliviar el dolor se usan **analgésicos**. Algunas se obtienen a partir de los mismos seres vivos y otras a partir de síntesis química, y son conocidas como **medicinas** o **medicamentos**.

Muchos medicamentos se elaboran a partir de materias que se encuentran en la naturaleza. Por ejemplo, el **ácido salicílico** proviene de la corteza de un árbol llamado **sauce** y a partir de este se produce la **Aspirina** que, entre otras cosas, se usa para reducir el dolor, la fiebre y la inflamación.

Otro ejemplo es el **hidróxido de aluminio**, que se encuentra en la naturaleza en forma de un mineral llamado *gibbsita*y sirve para controlar la acidez estomacal y aliviar enfermedades del aparato digestivo, como las úlceras.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | Fotografía de un mineral llamado gibbsita |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 132237047 |
| **Pie de imagen** | Fotografía de una muestra de *gibbsita*, una de las formas minerales del hidróxido de aluminio. Son abundantes los yacimientos de este mineral. |

Los químicos estudian estas sustancias para identificarlas, estudiar su estructura molecular, entender cómo son y por qué funcionan. A partir de esta información se hacen nuevos medicamentos o se mejoran los existentes.

En relación con los medicamentos, la química permite:

* Entender por qué funcionan.
* Mejorar su efectividad.
* Hacer más barata su producción.
* Encontrar nuevas fuentes.
* Fabricar otros nuevos.

[SECCIÓN 2]**3.2 La química en el trabajo de diagnóstico**

Para cuidar la salud de una persona los profesionales médicos necesitan tener **datos** acerca del estado de su cuerpo. Entre muchos pueden requerir, por ejemplo, el tipo de sangre, los niveles de azúcar y los hormonales, e información sobre las enfermedades que hayan afectado de alguna manera su cuerpo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La química en el diagnóstico médico** |
| **Contenido** | La química ha demostrado ser muy útil para ayudar a hacer un buen diagnóstico médico, que es el procedimiento por el cual se define el estado del cuerpo de una persona.  La presencia de ciertas moléculas en el cuerpo o la reacción de un individuo a determinadas sustancias químicas dan información acerca de cómo es y cómo se encuentra ese individuo. |

La química ha demostrado ser muy útil para ayudar a hacer un buen **diagnóstico**, que es el procedimiento por el cual se define el estado del cuerpo de una persona.

La presencia de ciertas moléculas en el cuerpo o la reacción de un individuo a determinadas sustancias químicas dan información acerca de cómo es y cómo se encuentra ese individuo.

Por ejemplo, una mujer embarazada tiene en su sangre y en su orina una cantidad mayor de cierta sustancia llamada hormona HCG. Los kits de pruebas de embarazo contienen un químico que reacciona con esta hormona produciendo un cambio de color. De tal manera, que si se aplica un poco de orina a uno de estos artículos y cambia de color, quiere decir que la mujer se encuentra en estado de embarazo.AQUI

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Prueba de embarazo casera |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 138638984 |
| **Pie de imagen** | Fotografía de una prueba de embarazo casera. AQUI |

El método químico para saber si una sustancia está presente o no en el cuerpo permite hacer pruebas muy diversas, como medir el nivel de azúcar en la sangre, la deficiencia o el exceso de vitaminas en el paciente o conocer si alguien ha consumido ciertas drogas.

Esos son solo unos pocos ejemplos de las muchas pruebas que pueden hacerse con el uso de la Química y que resultan muy útiles a la Medicina.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC70 |
| **Título** | ¿Cómo se hace un test químico? |
| **Descripción** | Ejercicio de ordenar frases en el orden apropiado, las cuales muestran el proceso de elaboración de un test químico. |

[SECCIÓN 2]**3.3La Química en la prevención de enfermedades**

Cada vez más, la Medicina **busca** prevenir las enfermedades y no solo tratarlas cuando aparecen. La Química también resulta útil en la prevención de esas enfermedades. Por eso, reconocer las sustancias químicas y sus efectos en el cuerpo permite anticiparse a los problemas que puedan ocasionar o sacar provecho de sus cualidades.

Por ejemplo, se sabe que la escasez de **yodo** en la dieta humana causa diferentes problemas: desde dolores musculares o debilidad general hasta cambios en el desarrollo del cerebro. Para prevenir estos problemas se agrega yodo a la sal con la que se condimenta la comida. Esta **sal yodada** es la sal que comúnmente se vende y se consume en Colombia.

Otro ejemplo del uso de la Química en las tareas de prevención es el tratamiento del agua. El agua contaminada con bacterias u otros organismos puede ser causante de enfermedades muy graves. Para prevenirlas, en muchas ciudades del mundo se agrega **cloro** al agua de consumo público, pues el cloro elimina los microorganismos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC80 |
| **Título** | Carencias y excesos de yodo y cloro |
| **Descripción** | Interactivo con texto e imágenes (doble menú con fichas) que trata sobre los efectos en el cuerpo humano de la carencia y el exceso de yodo y cloro |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Es necesario saber cuál es la función y el efecto que tienen los distintos elementos y moléculas en el cuerpo humano para entender cómo funciona el organismo y qué cosas lo afectan. Por eso la Química es una de las ciencias más importantes para la Medicina. |

[SECCIÓN 2]**3.4 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC90 |
| **Título** | Funciones de la Química en la Medicina |
| **Descripción** | Ejercicio de clasificación de diferentes funciones de la Química en la Medicina según sean de diagnóstico, prevención o tratamiento. |

[SECCIÓN 1]**4 La Física y la Medicina**

La **Física** también ha sido importante para el avance de la Medicina, sobre todo aportando nuevas tecnologías. Gracias a ella se han construido nuevos aparatos que sirven para la prevención, diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades.

[SECCIÓN 2]**4.1 La Física en el tratamiento de las enfermedades**

Un ejemplo de Física aplicada a la salud es la técnica de **desfibrilación**, que consiste en aplicar una corriente eléctrica al corazón para contrarrestar trastornos cardiacos. El latido del corazón depende de una serie de impulsos eléctricos que se generan en ese órgano y cuando estos fallan el corazón puede detenerse. Al aplicar corriente desde afuera se pueden reactivar las células encargadas de generar esos impulsos, y así se salva la vida de una persona durante un **paro cardiaco**.

Cuando esas células se dañan, es posible instalar cerca al corazón un aparato que le envíe los impulsos eléctricos que este necesita para funcionar. Ese aparato, que existe gracias a la Física, se llama **marcapasos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | Médico desfibrilando a un paciente |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 158365127 |
| **Pie de imagen** | Médico utilizando un desfibrilador para reanimar un paciente |

La invención del **láser** también se dio gracias a la Física y este tiene muchos usos en Medicina. El láser permite hacer cortes muy delgados y precisos, lo que facilita operaciones delicadas, como las de arterias o las del ojo. También sirve para remover tejidos que pueden ser dañinos como tumores o se usa para quitar o disminuir cicatrices y tatuajes. Además, el láser tiene la ventaja de no causar sangrado cuando se hace una cirugía, pues al mismo tiempo que corta cierra la herida.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Fotografía de un escalpelo láser |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://www.google.com/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Sharplan\_40C.jpg&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/Laser\_scalpel&h=2490&w=1746&tbnid=OSqpBE8hFKfKqM:&zoom=1&docid=F\_kqsIpiwMd27M&ei=ZtjrVLuWGOqPsQSlsYKgBw&tbm=isch&ved=0CB4QMygAMAA |
| **Pie de imagen** | Fotografía de un escalpelo o bisturí láser |

Existen muchos otros ejemplos de la aplicación de la Física en el tratamiento de enfermedades y dolencias. Por ejemplo, las **incubadoras**, en las que se pone a los bebés prematuros o el uso de **radioterapia** para tratar pacientes con cáncer.

Si quieres conocer más acerca de este tema, mira el siguiente video disponible en [[VER](http://www.cancer.org/espanol/servicios/tratamientosyefectossecundarios/radioterapia/fragmentado/principios-de-la-radioterapia-how-does-radiation-work)].

[SECCIÓN 2]**4.2 La Física en el trabajo de diagnóstico**

La Física también ha hecho contribuciones enormes al trabajo de diagnóstico. Diferentes aparatos y principios físicos se usan para obtener información de distintas partes del cuerpo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La Física en el diagnóstico médico** |
| **Contenido** | Gracias a la aplicación de la Física es posible ver y escuchar cómo está funcionando el interior del cuerpo de una persona, sin necesidad de practicarle una cirugía.  Esto es muy útil porque operar a una persona implica siempre riesgos para su vida y su salud, además de ser un proceso complejo y muchas veces costoso. |

El uso del **estetoscopio**, por ejemplo, permite a los médicos evaluar el estado del corazón, de forma sencilla, segura, rápida y económica. Este aparato se basa en los principios de la **acústica**, la rama de la Física que estudia el sonido. El estetoscopio amplifica el sonido que produce el movimiento de los órganos en el cuerpo. Aunque es muy usado para escuchar el corazón, también se usa con frecuencia para escuchar el funcionamiento de los pulmones. Ocasionalmente, se usa para escuchar el movimiento de los intestinos o el flujo de sangre en los vasos sanguíneos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** | Fotografía de un estetoscopio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 196514594 |
| **Pie de imagen** | El estetoscopio caracteriza a los médicos, pues todos llevan uno. |

Otra forma de usar el sonido para revisar el interior del cuerpo es por medio del **ultrasonido**, llamado también **ultrasonografía** o **ecografía**. Esta técnica funciona generando ondas sonoras de alta frecuencia capaces de penetrar en el cuerpo y midiendo cómo se comportan al rebotar dentro de este. Un computador se encarga de analizar la forma en la que el sonido rebota y, con esos datos, elabora una imagen del interior del cuerpo. Esta técnica se usa para verlos tejidos de músculos, tendones y otros órganos internos. Además, se usa para observar el feto dentro del vientre materno.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | Fotografía de un médico haciendo una ecografía |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 189090734 |
| **Pie de imagen** | Fotografía de un médico llevando a cabo una **ecografía** a una mujer embarazada. En la pantalla del computador se puede ver el **útero** de la paciente. |

Con los **ultrasonidos** se obtienen imágenes de tejidos blandos, pero cuando se quiere ver el interior de tejidos duros, como los huesos, esta técnica no sirve, debido a que las ondas de sonido no son capaces de atravesarlos.

Para estos casos, se recurre a las **radiografías**. En ellas los rayos no rebotan, sino que atraviesan el cuerpo que se está estudiando y llegan hasta un detector. Según la densidad y la composición de cada tejido, los rayos atraviesan el cuerpo con mayor o menor facilidad, por lo que en la imagen que se forma se ven diferentes zonas que corresponden a los distintos tejidos. Así, los huesos y los cartílagos resultan fáciles de diferenciar.

La mayoría de las radiografías se hacen usando **rayos X**, una forma especial de radiación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG13 |
| **Descripción** | Radiografía de tórax |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 107915651 |
| **Pie de imagen** | Radiografía de tórax |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC100 |
| **Título** | El uso de las ondas en el diagnóstico médico |
| **Descripción** | Presentación interactiva que ilustra el uso de ondas (electromagnéticas y sonoras) en el diagnóstico médico a través de dos ejemplos. |

[SECCIÓN 2]**4.3 La Física en la prevención de enfermedades**

La Física puede ayudar a prevenir diferentes enfermedades controlando aspectos del medio ambiente que pueden llegar a ser dañinos.

Por ejemplo, las **radiaciones electromagnéticas** pueden ser muy peligrosas, si no se tiene cuidado con ellas. Cuando tienen la suficiente energía para penetrar el núcleo celular, son capaces de alterar el ADN y causar diferentes daños. A veces, estos daños se convierten en cáncer.

Hay muchos tipos de radiación electromagnética, una de ellas es la luz. Una parte de la luz que emite el sol se conoce como **rayos ultravioleta** o **radiación UV**, la cual es potencialmente peligrosa. Esta puede llegar a causar cáncer en la piel o en los ojos, debido a exposiciones prolongadas.

La existencia de esta radiación y los daños que puede provocar se conocen gracias a la Física. Y también, gracias a ella, se han desarrollado formas de protección, como los **filtros de rayos UV**, que impiden el paso de radiación ultravioleta. Se usan en protectores solares y en algunas lentes de sol (cuidado: no siempre los lentes oscuros tienen filtros UV).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | Mujer sonriente sobre la cual rebotan rayos solares |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 201006257 |
| **Pie de imagen** | Los filtros UV permiten que gran parte de la luz los atraviese, pero impiden el paso de la radiación ultravioleta. Estos filtros se encuentran en gafas de sol, protectores solares para la piel o lentes de cámaras fotográficas. |

Otro factor medioambiental que puede producir enfermedades es la contaminación de alimentos por ciertos microorganismos.

Una forma muy efectiva de esterilizar los alimentos, es decir, de destruir todos los microorganismos que se encuentran en ellos, es usando **irradiación**. Esto significa someter los alimentos a ciertos tipos de radiación, como los **rayos X**, **rayos gamma** o **haces de electrones** (rayos de electrones de alta energía).

Este método no les quita propiedades nutricionales a los alimentos ni los hace peligrosos para el consumo humano. Hoy en día este método no está muy extendido debido al desconocimiento de su existencia o de su funcionamiento, pero cada vez más países encuentran en la irradiación de los alimentos una forma segura y efectiva de esterilizarlos y conservarlos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La Medicina ha recibido aportes desde diferentes áreas de la Física. Se ha demostrado su utilidad tanto en el tratamiento de enfermedades como en su diagnóstico y prevención. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC110 |
| **Título** | Otros ejemplos de la relación entre la Física y la Medicina |
| **Descripción** | Pregunta de respuesta libre. Se les pide a los estudiantes pensar en más ejemplos que muestren la relación entre la Física y la Medicina. |

[SECCIÓN 2]**4.4 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC120 |
| **Título** | Para cada necesidad una técnica o un instrumento |
| **Descripción** | Práctica en la que se relaciona cada palabra correspondiente a una técnica o instrumento médico con la necesidad que puede satisfacer. |

[SECCIÓN 1]**5 La Medicina y su trabajo en equipo con otras ciencias naturales**

Aunque es útil revisar casos puntuales para ilustrar la relación de la Medicina con las ciencias naturales, la realidad es que los avances científicos y tecnológicos normalmente dependen de la acumulación de muchos conocimientos de áreas diferentes.

La mayoría de los avances en Medicina se deben a os aportes de varias ciencias, y las únicas ciencias que existen no son la Biología, la Química o la Física.

[SECCIÓN 2]**5.1 Geología, Astronomía y Medicina**

Es fácil encontrar la relación de la Medicina con la Biología, la Química o la Física. En cambio, puede no ser tan obvia su relación con la **Astronomía** o la **Geología**, que también son ciencias naturales. Esto se debe en parte a que estas ciencias se enfocan en fenómenos de gran escala, como el funcionamiento de la tierra o del universo.

Sin embargo, existen también algunos aportes de estas ciencias a la Medicina, y en épocas recientes han surgido grupos de trabajo que buscan acercar la Medicina a estas disciplinas.

[SECCIÓN 3]**5.1.1 Geología y Medicina**

La Geología, que es la ciencia que estudia la **composición**, la **estructura interna** y la **evolución** de la tierra, tiene una línea de trabajo llamada **geología médica**. Esta estudia la relación entre los factores geológicos y la salud de las personas.

Por ejemplo, la **geología médica** analiza la relación entre las emisiones volcánicas y la aparición de enfermedades o la distribución geográfica de ciertos minerales en el aire, la tierra o el agua, los cuales pueden alterar la salud según sus niveles dentro del cuerpo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | Ilustración de un volcán haciendo erupción cerca al mar. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 132880304 |
| **Pie de imagen** | Cuando hacen erupción, los **volcanes** arrojan a la atmósfera gases que pueden viajar cientos de kilómetros. Algunos de ellos, como el **sulfuro de hidrógeno** o el **dióxido de azufre**, pueden causar problemas respiratorios e irritación. Otros, como el **ácido fluorhídrico,** tienen efectos tan graves como la degeneración de los huesos o incluso la muerte. |

[SECCIÓN 3]**5.1.2 Astronomía y Medicina**

La **astronomía**, ciencia que estudia el **universo** y los **cuerpos celestes**, ha tenido poca relación con la Medicina, pues su objeto de estudio es muy diferente. Pero esto no significa que no sea posible la colaboración entre las dos.

La astronomía usa tecnologías que permiten analizar grandes volúmenes de imágenes del universo en busca de anomalías, como por ejemplo el nacimiento de una estrella. La Medicina también requiere analizar grandes volúmenes de imágenes, pero no del universo sino del cuerpo, en busca de enfermedades.

Así, las técnicas de la astronomía para analizar el universo están siendo adaptadas para buscar signos de enfermedad como, por ejemplo, tumores malignos. En años recientes se han hecho esfuerzos de colaboración entre las dos disciplinas para mejorar esta tecnología, desarrollando programas informáticos que permiten analizar de manera más efectiva la gran cantidad de información contenida en las imágenes.

Si quieres conocer más acerca de tema mira el siguiente video disponible en [[VER](http://www.larazon.es/un-software-para-encontrar-estrellas-tambien-detecta-el-cancer-FA8839272%23.Ttt1Rv0vQYNK05C)].

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC130 |
| **Título** | Geología, Astronomía y Medicina |
| **Descripción** | Preguntas de selección múltiple que indagan por la relación de la Geología y la Astronomía con la Medicina. |

[SECCIÓN 1]**5.2 La colaboración de las ciencias para el avance de la Medicina**

Como ya se dijo, es normal que el desarrollo de las diferentes ciencias y dela Medicina se haga gracias a la colaboración entre estas. Un buen ejemplo de esto es la invención de las **vacunas.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Las vacunas** |
| **Contenido** | Las **vacunas** constituyen uno de los logros más importantes de la Medicina. Gracias a ellas se salvan millones de vidas al año, pues permiten prevenir enfermedades o disminuir su gravedad. |

Una vacuna se aplica **inoculando** en el cuerpo del paciente un microorganismo patógeno **debilitado** o una parte de este, de manera que no se produzca la enfermedad con toda su fuerza. Al hacer esto, el cuerpo aprende a reconocer el patógeno y prepara defensas para combatirlo. Cuando la persona se vea expuesta a ese microorganismo en el futuro, su cuerpo ya sabrá cómo luchar contra él y así podrá eliminarlo.

Las primeras vacunas se hacían solo a partir de conocimientos biológicos y sin intervención de la Química. Por ejemplo, moliendo costras secas infectadas de viruela y aspirando el polvo resultante. Sin embargo, los avances en la Química han permitido disponer de nuevas técnicas para **debilitar** los microorganismos y desarrollar con estos las vacunas.

Además, la Química ha proporcionado la capacidad de reconocer y aislar partes de la estructura celular de los patógenos, las cuales se utilizan para fabricar vacunas. Por ejemplo, se puede vacunar a una persona inyectándole solo ciertas proteínas de la membrana celular del microorganismo que causa la enfermedad.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | Un niño es vacunado |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 112344575 |
| **Pie de imagen** | Gracias a la aplicación de vacunas en niños y bebés, se han disminuido drásticamente muchas enfermedades. En el caso de la viruela, esta enfermedad ha sido erradicada gracias a la vacunación. |

Otro ejemplo de la importancia de la colaboración entre las diferentes ciencias es el descubrimiento de la **penicilina**, una de las drogas más importantes en la historia de la Medicina. Para descubrirla fue indispensable la intervención de la Física, la Biología y la Química, como veremos a continuación.

Los primeros trabajos en **óptica** permitieron construir lentes capaces de amplificar las imágenes, con los que se crearon las primeras lupas. Posteriormente, con la mejora de esta tecnología, se crearon los **microscopios**, que hicieron posible observar objetos demasiado pequeños para verlos a simple vista.

Así, la **Física** permitió la invención del microscopio, y con el uso de este aparato se conoció la existencia de los **microorganismos**. El descubrimiento de estos seres significó un avance enorme para la **Biología**.

Con el microscopio, los científicos comenzaron a investigar diversos aspectos de los microorganismos y se generó un interés especial en estudiar los microbios causantes de enfermedades y en las formas de combatirlos. Uno de los organismos estudiados fue el hongo ***Penicillium****,* que produce una sustancia capaz de eliminar otros microorganismos. Esta sustancia recibió el nombre de **penicilina**, la cual se ha usado para matar a los microbios causantes de enfermedades.

Si quieres conocer más acerca de este tema, mira el siguiente video disponible en [[VER](http://www.biografiasyvidas.com/monografia/fleming/penicilina.htm)].

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | Cajas de Petri con hongos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 189319409 |
| **Pie de imagen** | Fotografía de unas muestras del hongo *Penicillium* en cajas de Petri. Es común cultivar organismos en estas cajas de vidrio para su manejo en el laboratorio, |

Con el estudio que se hizo de la **penicilina** a través de la **Química**, se lograron mejorar las técnicas de obtención de esta droga y abaratar sus costos. Además, al comprender cómo actuaba, se pudieron desarrollar nuevos **antibióticos**, naturales o sintéticos, para combatir los microorganismos resistentes a la penicilina. Hoy en día se trabaja en el desarrollo de nuevos y mejores antibióticos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC140 |
| **Título** | ¿Por qué se necesita desarrollar nuevos antibióticos? |
| **Descripción** | Interactivo que explica la necesidad de desarrollar nuevos antibióticos, debido a la resistencia que adquieren las poblaciones microbianas por el mal uso de los antibióticos existentes. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La historia de la Medicina ha demostrado cómo las diferentes disciplinas han interactuado entre sí.También ha demostrado cómo **los grandes avances científicos se deben al esfuerzo de muchas personas**, en lugares y épocas diferentes. |

[SECCIÓN 2]**5.3 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC150 |
| **Título** | Aportes de dos o más ciencias al desarrollo de la Medicina |
| **Descripción** | Actividad de respuesta libre. Se le pide al estudiante que dé dos ejemplos de instrumentos o procedimientos usados en la Medicina, que hayan sido desarrollados a partir del conocimiento de dos o más ciencias naturales. |

[SECCIÓN 1]**6 Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC160 |
| **Título** | Diferentes papeles de cada ciencia en la Medicina |
| **Descripción** | Ejercicio de rellenar huecos en un texto que trata sobre la relación entre la Medicina y las ciencias naturales. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC170 |
| **Título** | ¿Es la Medicina una ciencia natural? |
| **Descripción** | Pregunta de respuesta libre que indaga por la posibilidad de considerar a la Medicina como ciencia natural. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC180 |
| **Título** | Instrumentos y conocimientos de las ciencias en la Medicina |
| **Descripción** | Ejercicio interactivo consistente en relacionar instrumentos y conocimientos usados por la Medicina con la ciencia natural de la cual hacen parte o en la que se basan. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC190 |
| **Título** | Afirmaciones verdaderas y falsas sobre ciencia y Medicina |
| **Descripción** | Actividad consistente en identificar como falsos o verdaderos unos enunciados referentes a diversos aspectos del papel de la ciencia en la Medicina. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC200 |
| **Título** | ¿Se pueden crear vacunas para todas las enfermedades? |
| **Descripción** | Pregunta de respuesta libre acerca del alcance de las vacunas. |

[SECCIÓN 1]**Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC210 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual sobre el tema Ciencia y tecnología al servicio de la Medicina |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC220 |
| **Título** | Ciencia y tecnología al servicio de la Medicina |
| **Descripción** | Preguntas de respuesta libre sobre los diferentes temas expuestos en este capítulo. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_07\_13\_CO\_REC230 | |
| **Web 01** | Minerales importantes en la salud humana | http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0e.htm |
| **Web 02** | El problema de la resistencia a los antibióticos | http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/es/ |
| **Web 03** | La técnica del ultrasonido | http://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ultrasonido |