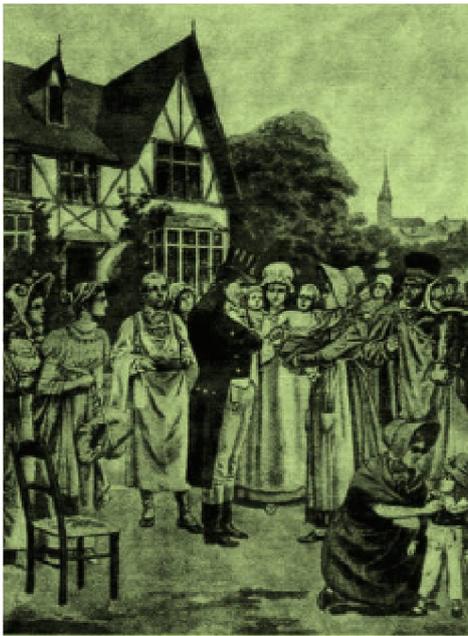


la introducción en Europa de una vacuna segura contra la viruela, descubierta por Edward Jenner (1749-1823).

También se realizaron progresos en la **psiquiatría**. Las enfermedades mentales dejaron de considerarse fruto de posesiones demoniacas.

En el campo de la fisiología se realizaron avances como el descubrimiento del proceso químico de la respiración, consistente en el consumo de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono. También se estudiaron las propiedades de las fibras musculares y nerviosas.



Edward Jenner observó que las vacas sufrían una enfermedad cuyos síntomas, consistentes en pústulas en la piel, eran similares a los de la viruela. También observó que quien se contagiaba de esta viruela «vacuna» sufría una enfermedad leve, pero no la viruela humana. Esto le hizo pensar que la inoculación de la viruela «vacuna» en un individuo sano le protegería de la viruela. Así lo demostró, creando la **primera vacuna** aun antes de que se estableciera el concepto de enfermedad infecciosa.

La **cirugía**, por su parte, consiguió importantes avances técnicos por el mayor conocimiento de la anatomía, aunque continuaba lastrada por el dolor y las infecciones de las que se acompañaba.

En el siglo XIX se estableció la **teoría celular** gracias a científicos como Friedrich Schwann (1810-1882), Rudolf Virchow (1821-1902) y Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), y se avanzó en la **bioquímica**, con la identificación de los tres grupos principales de la materia orgánica: hidratos de carbono, proteínas y grasas. En el plano del diagnóstico, se inventó el estetoscopio para escuchar los sonidos cardiacos y pulmonares. También comenzó a introducirse la anestesia general en la cirugía.

Pero posiblemente el hito más importante en este periodo fue el descubrimiento de la **capacidad de las bacterias para causar enfermedades**. A ello colaboró Louis Pasteur (1822-1895), aunque fue Robert Koch (1843-1910) quien, por primera vez, demostró que una enfermedad humana, la tuberculosis, era causada por una bacteria, *Mycobacterium tuberculosis*. También descubrió la bacteria causante del cólera y desarrolló métodos de esterilización.

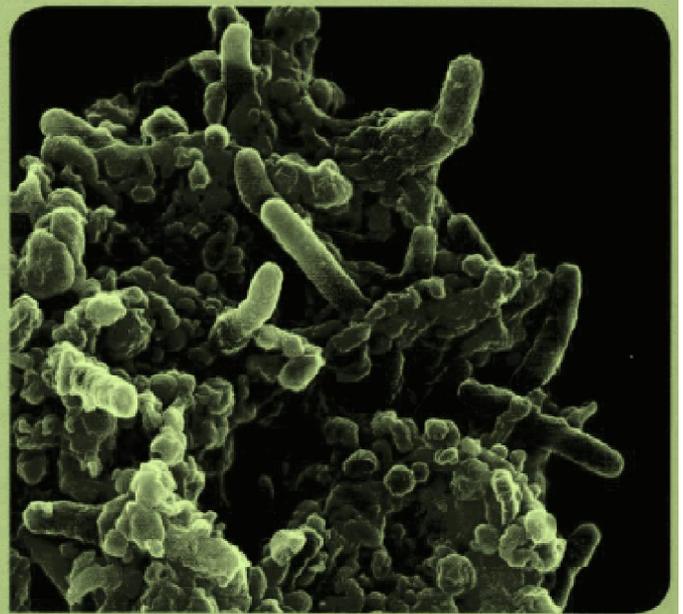
El siglo XIX se cerró con un descubrimiento de importancia trascendental: el hallazgo de los rayos X por Wilhem Röntgen (1845-1923). Aún hoy es la base de las técnicas que permiten explorar el interior del cuerpo de los pacientes.

Enfermedades causadas por bacterias

Koch, además de descubrir el bacilo productor de la tuberculosis, llamado bacilo de Koch en su honor (► Figura 3.4), sentó las bases de la bacteriología clínica. Estableció una serie de postulados que se deben cumplir para demostrar que una determinada bacteria es la causa de una enfermedad:

- La bacteria debe encontrarse en todos los casos de la enfermedad.
- La bacteria no debe encontrarse en casos con otra enfermedad o en personas sanas.
- La bacteria debe ser aislada y cultivada a partir de una persona enferma.
- Al ser inoculada en un animal, la bacteria debe producir la misma enfermedad.
- La bacteria del animal inoculado debe ser de nuevo aislada y cultivada.

Bacilo de Koch, la bacteria causante de la tuberculosis.



1.6. La medicina de los siglos XX y XXI

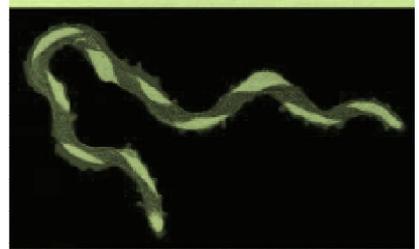
A lo largo del siglo XX se sucedieron numerosos progresos en las distintas ciencias básicas (física, química y biología) e importantes avances técnicos, fundamentalmente en el campo de la electrónica y la computación. Como resultado se han desarrollado multitud de **pruebas diagnósticas** muy sensibles, como la electrocardiografía y la electroencefalografía, la tomografía, así como multitud de **análisis bioquímicos y genéticos**. Esto ha hecho que se hayan desarrollado numerosas especialidades médicas y que se puedan alcanzar diagnósticos muy precisos.

Por todo lo anterior, la medicina se ha orientado más hacia las enfermedades que hacia los pacientes. El resultado ha sido una medicina muy impersonal, muy tecnificada y con un gran coste económico. Sin embargo, se trata de una medicina muy efectiva que ha contribuido a elevar la esperanza de vida.

Entre los hechos y desarrollos más significativos de la medicina de los siglos XX y XXI están los siguientes:

- Descubrimiento de los **antibióticos**. Desde la penicilina, el primer antibiótico, descubierto por Alexander Fleming (1881-1955), se han desarrollado una gran variedad de fármacos capaces de combatir las enfermedades infecciosas.

La lucha contra la sífilis



Bacteria causante de la sífilis.

A comienzos del siglo xx, Paul Ehrlich (1854-1915) estaba buscando una cura para la sífilis. Su estrategia era comprobar numerosos compuestos químicos para encontrar alguno que fuera tóxico para la bacteria causante de esta enfermedad, pero inocuo para el paciente. De este modo, descubrió, tras cientos de intentos, el salvarsán, al que llamó «bala mágica». Este hallazgo fue un hito en la farmacología.

- Gran desarrollo de la **farmacología**. Se buscan fármacos activos frente a las diversas enfermedades y que, a la vez, sean inocuos para el paciente.
- Desarrollo de la **genética**. Comenzó con la localización del material genético en los cromosomas y la realización de los primeros mapas cromosómicos. El descubrimiento de la estructura y el funcionamiento del ADN dio origen a la genética molecular, cuyo gran logro ha sido la secuenciación del ADN humano. Hoy día es viable secuenciar el ADN de una persona concreta. La genética aplicada a la práctica médica está lejos de rendir todos sus frutos, pero el potencial que se adivina es inmenso.
- Impulso de la **psiquiatría**. Gracias a las teorías de Sigmund Freud (1856- 1939) y sus seguidores. Además, se han desarrollado diversos psicofármacos que modifican la actividad del sistema nervioso.
- Avance de la **cirugía**. La introducción de nuevos anestésicos y el desarrollo de nuevas técnicas han dado un gran impulso a la cirugía, que se ha hecho más segura y da respuesta a más patologías.

ACTIVIDADES

1. Las teorías de los médicos griegos sobre los humores no son correctas. Entonces, ¿por qué se consideran valiosas?
2. La lámina (► Figura 3.6) muestra la realización de la amputación de una pierna a comienzos del siglo XIX.
 - a) ¿De qué medios disponían los médicos de la época?
 - b) ¿Con qué dificultades se encontraban?
3. ¿Qué importante aportación a la medicina realizó Robert Koch?
4. ¿Qué es el Proyecto Genoma Humano? Describe brevemente sus aplicaciones. Da tu opinión sobre los problemas éticos que implica.



Figura 3.6. Amputación de la pierna. Posición del cirujano y sus asistentes. Grabado de 1875.

2 El diagnóstico de las enfermedades

2.1. Las fases del diagnóstico

El **diagnóstico** es el procedimiento por el que se identifica la enfermedad que aqueja a un paciente.



INFORMACIÓN CLAVE

Componentes principales de la historia clínica

- Datos subjetivos proporcionados por el paciente (síntomas).
- Datos objetivos obtenidos de la exploración física y de las exploraciones complementarias (signos).
- Diagnóstico.
- Pronóstico o evolución.
- Tratamiento.

Se podría pensar que es conveniente pedir un gran número de exploraciones complementarias. Sin embargo, no es así. Únicamente se deben realizar las que vayan dirigidas a comprobar o descartar un diagnóstico provisional. Dar palos de ciego solicitando un gran número de pruebas solo consigue que la medicina sea cada vez más cara y que el número de incidentes debido a pruebas diagnósticas sea cada vez más alto.

El médico, a partir de los síntomas que señala el paciente, los signos que encuentra en la exploración física y los hallazgos de las exploraciones complementarias, establece un diagnóstico.

2.2. La historia clínica

La historia clínica es un documento que se va elaborando a lo largo del tiempo en la relación entre el médico y el paciente. En ella se incluyen datos clínicos como la situación del paciente, su evolución, el tratamiento y la recuperación, así como documentos, procedimientos diagnósticos, resultados de distintas pruebas, etc.

Es el único documento válido desde el punto de vista clínico y legal, y la información que contiene es confidencial. Todo el personal que trata con los datos personales de los pacientes y tiene acceso a dicha información está obligado a mantener el secreto de dicha información.

Cada médico que atiende a un paciente debe elaborar su historia clínica. En la actualidad las historias clínicas están informatizadas. Se emplean luego programas informáticos que permiten unificar todos los datos recogidos por los distintos profesionales sanitarios. Esto hace posible que la historia clínica sea más completa y más fácil de consultar por cualquier profesional que acceda a ella.

2.3. Exploraciones complementarias más utilizadas

Existen muchas pruebas complementarias que se pueden realizar a un paciente. Cada prueba aporta diferente información.

Análisis de sangre

Esta prueba diagnóstica consiste en extraer sangre del paciente para realizar un análisis de diversos parámetros. Se usa para el diagnóstico de múltiples enfermedades, para el control rutinario del estado de salud y antes y después de una operación quirúrgica.

ACTIVIDADES

5. ¿Qué pasos se siguen en el diagnóstico de una enfermedad?



Hoy día algunos análisis de sangre se realizan al instante. Por ejemplo, un aparato electrónico permite a las personas diabéticas averiguar su concentración de glucosa.

En un análisis normal se realiza el recuento y la proporción de las células sanguíneas y la concentración de diversas sustancias en la sangre. Pero cuando el médico sospecha alguna anomalía concreta puede solicitar otros datos para comprobar si sus valores son normales o no.

PRINCIPALES PARÁMETROS DE UN ANÁLISIS DE SANGRE (H: Hombres; M: Mujeres)		
Parámetros hematológicos (relacionados con las células sanguíneas)		Valores normales
Hematíes	Número de glóbulos rojos o eritrocitos.	4-5,5 millones/mL
Hemoglobina	Proteína encargada de transportar el oxígeno. Disminuye en las anemias.	12-16 g/dL
Hematocrito	Porcentaje del volumen de los hematíes en el volumen total de la sangre.	40%-54% (H) 37%-47% (M)
HCM	Hemoglobina corpuscular media: cantidad de hemoglobina que transporta cada eritrocito.	27-32 picogramos
VCM	Volumen corpuscular medio: tamaño de los hematíes. Ayuda a diferenciar el tipo de anemia.	80-99 · 10 ⁻¹⁵ L
Leucocitos	Glóbulos blancos. Su número total se eleva en caso de infección.	4500-11 000 células/mL
Plaquetas	Trombocitos. Se encargan de taponar las heridas iniciando la formación de un coágulo.	135-450 · 10 ³ /mL
Parámetros bioquímicos (relacionados con la composición química de la sangre)		Valores normales
Glucosa	Es un azúcar que transporta la sangre. Cuando se encuentra en exceso es perjudicial e indica diabetes.	70-105 mg/dL
Creatinina	Es un producto de desecho del metabolismo normal de los músculos. Se acumula cuando el riñón no funciona correctamente.	0,7-1,3 mg/dL(H) 0,5-1,2 mg/dL (M)
Ácido úrico	Es un producto derivado del metabolismo de las proteínas.	4-8,5 mg/dL
Colesterol total	Es un componente de las membranas celulares. Su exceso puede producir enfermedades cardiovasculares.	100-200 mg/dL
■ HDL- colesterol	La HDL es la proteína que recoge el colesterol de los tejidos y las arterias y lo lleva al hígado, que lo retira de la sangre («colesterol bueno»).	> 4,5 mg/dL (H) > 5,5 mg/dL (M)
■ LDL- colesterol	La LDL es la proteína que lleva el colesterol del hígado al resto del organismo («colesterol malo»).	60-180 mg/dL
Triglicéridos	Reflejan la grasa que ingerimos en la dieta. Transportan y almacenan energía.	< 150 mg/dL
Bilirrubina total	Se forma al destruirse la hemoglobina. Aumenta cuando el hígado no funciona adecuadamente.	0,3-1,0 mg/dL
Transaminasas	Son enzimas presentes en el hígado (principalmente), los músculos, el corazón, el páncreas y el cerebro. Su aumento indica daño en alguno de estos tejidos.	GOT: 10-40 miliunidades/mL GPT: 7-4 miliunidades/mL
Hierro	Forma parte de la hemoglobina. Disminuye en las anemias más frecuentes (ferropénicas).	50-160 (según edad)
Ferritina	Es la forma en que el hierro se deposita en los tejidos. Indica cuánto hierro se encuentra almacenado.	12-300 ng/mL (H) 10-150 ng/mL (M)

Pruebas genéticas

Consisten en analizar la información genética del paciente. Al principio, se limitaban a estudiar el número y la forma de los cromosomas, con lo que se detectaban anomalías genéticas como el síndrome de Down (caracterizada por tener tres cromosomas 21).

Hoy día se puede conocer la secuencia de un gen determinado, con lo que es posible detectar un mayor número de enfermedades.

ACTIVIDADES

6. ¿Por qué el número de leucocitos aumenta en caso de infección?

Técnicas de diagnóstico por imagen Se trata de diversas técnicas que permiten obtener imágenes de los órganos internos del cuerpo. Cada una de ellas es adecuada para un uso concreto y reviste determinados riesgos que el médico evalúa.

PRINCIPALES TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

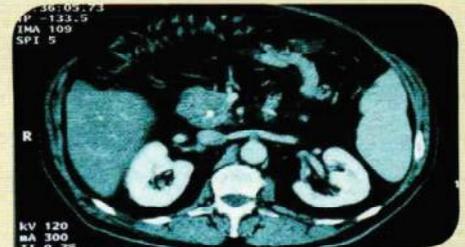
Radiografía. Es la primera técnica de imagen que se desarrolló. Se basa en el empleo de rayos X. Los rayos X son un tipo de radiación, como la luz visible o las ondas de radio, pero mucho más energética. Eso hace que puedan atravesar fácilmente algunos objetos opacos. Además, pueden impresionar una película fotográfica. Así pues, si se enfoca un haz de rayos X sobre el cuerpo de una persona y se pone por detrás una película fotográfica, la película revela las estructuras que atraviesan los rayos X. Los huesos, muy densos, se verán claros, en tanto que los tejidos, más blandos, se verán oscuros.

El abuso de los rayos X presenta el riesgo de producir cáncer. Esta técnica no está recomendada en mujeres embarazadas y niños pequeños.



Tomografía axial computarizada (TAC o escáner). Esta técnica se basa en la realización de múltiples radiografías de una zona del cuerpo con un aparato de rayos X especial que rota alrededor del paciente. Todas estas imágenes se combinan por medio de un ordenador, que muestra imágenes detalladas de cortes transversales de una zona del cuerpo o de todo él. Es decir, la tomografía nos permite ver «rodajas» del paciente con una gran nitidez.

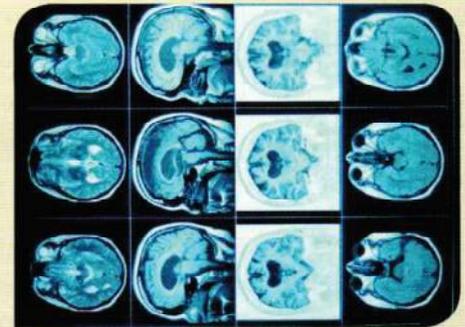
Su inconveniente es que requiere usar una gran cantidad de radiación, hasta cincuenta veces más que en una radiografía convencional.



Resonancia magnética. Algunos átomos, cuando se encuentran en un campo magnético muy potente y, a la vez, reciben ondas de radio con una determinada frecuencia, emiten fotones (partículas de luz).

El aparato de resonancia magnética es una máquina grande, con forma de tubo, que crea un fuerte campo magnético alrededor del paciente y, además, detecta los fotones que se producen. Luego, un ordenador crea imágenes de la parte del cuerpo estudiada, similares a las obtenidas mediante TAC.

Esta técnica no utiliza radiación, como la radiografía o la TAC. Por tanto, presenta menor riesgo, pero no se puede utilizar en personas con marcapasos u otros objetos metálicos, como prótesis.



Ecografía. Esta técnica se basa en la utilización de sonidos de muy alta frecuencia (ultrasonidos), inaudibles para las personas. Los ultrasonidos se enfocan hacia el cuerpo del paciente y un aparato recoge los ecos que se producen en diversas estructuras del cuerpo para crear una imagen del interior. Hoy día las técnicas ecográficas modernas permiten ver imágenes tridimensionales y evaluar el movimiento de la sangre en el interior de los vasos sanguíneos.

La ecografía no proporciona imágenes tan detalladas como otras técnicas, pero es inocua, por lo que se puede emplear para visualizar el feto en desarrollo dentro del útero de la madre. También se emplea para localizar piedras en el riñón o la vesícula y en pruebas cardiológicas (ecografía Doppler).



Medicina nuclear. Se basa en la introducción de diversas sustancias radiactivas para estudiar cómo se distribuyen por el organismo. Estas sustancias, llamadas contrastes, emiten rayos gamma que son captados por un detector llamado cámara de escintigrafía o cámara gamma.

Las imágenes que se obtienen se llaman **gammagrafías**, y nos dan información sobre el funcionamiento de los órganos.

Actualmente han surgido nuevas técnicas de medicina nuclear, como la **tomografía por emisión de positrones (PET)** y la **tomografía por emisión de fotón único (SPECT)**, que proporcionan información funcional y metabólica del cerebro.

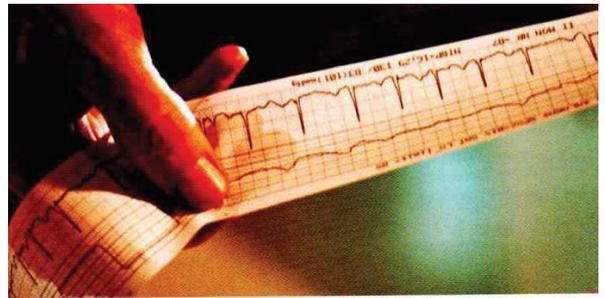
Las técnicas de medicina nuclear presentan cierto riesgo, por la irradiación y por posibles reacciones alérgicas a los contrastes.



Técnicas de registro de la actividad eléctrica

Las células musculares y las neuronas, entre otras, producen pequeñas diferencias de potencial eléctrico con su actividad. Existen diversas técnicas con las que se logra captar y grabar estas señales.

- **Electrocardiograma (ECG).** Registra de manera gráfica la actividad eléctrica de la musculatura del corazón.
- **Electroencefalograma (EEG).** Registra la actividad eléctrica de las neuronas del cerebro.
- **Electromiograma (EMG).** Registra la actividad eléctrica de los músculos y de las fibras nerviosas.



Electrocardiograma.

Cateterismo cardiaco

Un catéter es un tubo fino y flexible. En el cateterismo cardiaco se introduce un catéter a través de una arteria, normalmente de la ingle, y se va llevando con sumo cuidado hacia el corazón con ayuda de una guía y una máquina de rayos X que proporciona imágenes en tiempo real. Una vez que el catéter llega al corazón, se inyecta un material de contraste y se toman imágenes que nos proporcionan información sobre el estado del corazón y de los vasos sanguíneos. Estas imágenes reciben el nombre de **angiografías**.

Test de esfuerzo

Es una prueba que se realiza a pacientes que padecen o han padecido una enfermedad cardiaca o a aquellos con factores de riesgo (hipertensión, fumadores, personas con un nivel alto de colesterol en sangre, etc.).

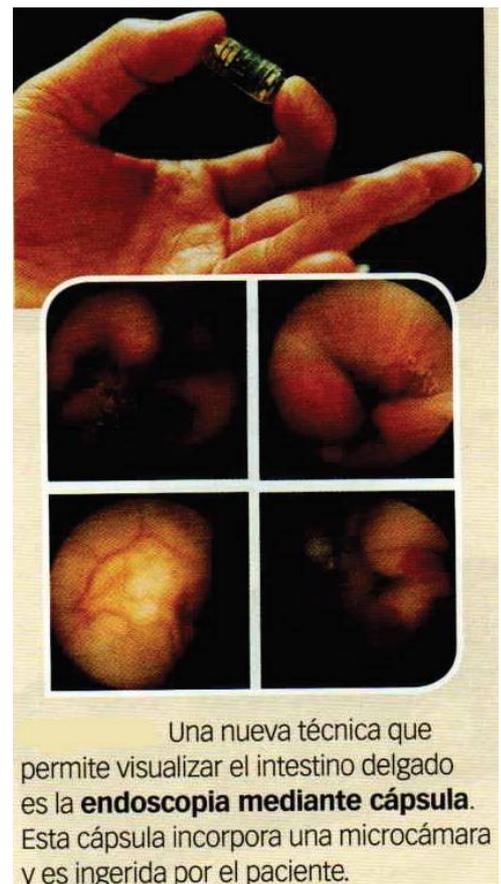
Se obtienen el ECG, la tensión arterial y el pulso del paciente mientras se le somete a un esfuerzo físico, sobre una cinta rodante, por ejemplo.

Técnicas endoscópicas

Con estas técnicas se consigue ver realmente el interior del cuerpo. Consisten en introducir un aparato llamado **endoscopio** a través de un orificio natural o una pequeña incisión quirúrgica. El endoscopio es un instrumento en forma de tubo que tiene una fuente de luz y un sistema óptico, de modo que capta la imagen del interior de cavidades corporales u órganos huecos y la muestra en una pantalla en tiempo real.

Biopsias

Consisten en la extracción de una pequeña porción de tejido para examinarla posteriormente en el laboratorio con la ayuda de un microscopio. Existen varios tipos diferentes, desde la que se realiza con una simple aguja a la que requiere una intervención quirúrgica. Las biopsias se emplean, por ejemplo, para determinar si un tumor es benigno o maligno.



Una nueva técnica que permite visualizar el intestino delgado es la **endoscopia mediante cápsula**. Esta cápsula incorpora una microcámara y es ingerida por el paciente.

3. Tratamiento de enfermedades: fármacos y medicamentos

Qué son los medicamentos

Los **medicamentos** son aquellos productos que empleamos para curar, aliviar, prevenir o diagnosticar una enfermedad.

Los medicamentos contienen uno o varios **fármacos**, que son las sustancias que hacen que los medicamentos tengan ciertas propiedades; es decir, **los fármacos son los principios activos de los medicamentos.**

Los fármacos son activos en cantidades muy pequeñas. Para facilitar su administración se mezclan con **excipientes**, que son sustancias inertes que sirven como vehículo de los fármacos, a fin de facilitar su administración o su estabilidad o mejorar propiedades como el sabor.

La mezcla del fármaco o los fármacos con unos determinados excipientes y de una determinada manera da lugar a un medicamento en forma de píldora, jarabe, inyectable, aerosol... A esto se le llama **forma galénica**.

Algunos excipientes pueden dar problemas a ciertas personas, por lo que su presencia debe advertirse en el prospecto del medicamento. Un ejemplo es la lactosa, sustancia hacia la que algunas personas muestran intolerancia.

Los fármacos son capaces de unirse a algunas moléculas que existen en el interior del organismo, llamadas **receptores**. Esas moléculas suelen ser proteínas, y sus funciones se modifican cuando los fármacos se unen a ellas. Algunos **receptores** se encuentran por todo el cuerpo. Otros, en cambio, se encuentran solo en algunos grupos de células muy concretos. Todos los medicamentos pueden dar lugar a **reacciones adversas**. Estas son efectos negativos de los medicamentos, es decir, no deseados. Para poder comercializar un medicamento las autoridades sanitarias deben verificar que sus beneficios superan las posibles reacciones adversas.

Cada medicamento se debe tomar en la **dosis** adecuada. Por encima de esa dosis no aumentan los beneficios del medicamento y, en cambio, se incrementa la posibilidad de que aparezcan reacciones adversas.

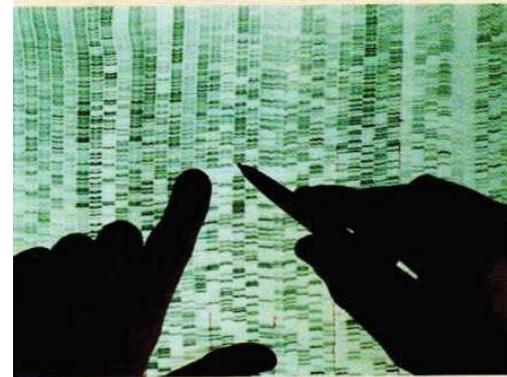
Algunos fármacos, si se administran junto a otros, interfieren entre ellos.

Por ejemplo, puede que uno de los fármacos dificulte que el otro se absorba. Pero estas **interacciones farmacológicas**, en general, se conocen.

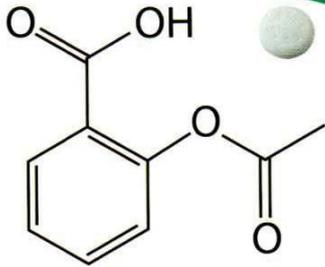
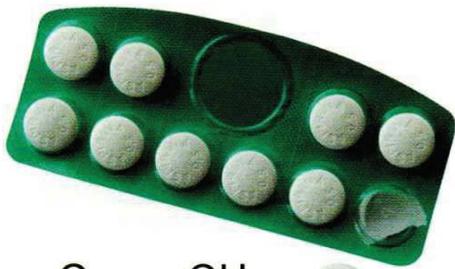
Genética y fármacos

Los descubrimientos derivados de la secuenciación del ADN humano muestran que los efectos de algunos fármacos, tanto los buscados como las reacciones adversas, dependen de los genes que porta el paciente.

Esto puede hacer que se desarrolle una nueva generación de fármacos, mucho más específicos y con menor posibilidad de generar reacciones adversas, pues solo se administrarán a pacientes con unos genes determinados.



Estudio del ADN.



El principio activo de la aspirina es el **ácido acetilsalicílico** o ácido 2-(acetiloxi)-benzoico. La forma galénica es un comprimido.

3.2. La denominación de los medicamentos

Los medicamentos se conocen, en primer lugar, por su denominación comercial o marca, es decir, el nombre que le asigna el laboratorio que lo elabora. Luego, cada fármaco tiene un nombre oficial (DOE: denominación oficial española).

Además, cada fármaco tiene un nombre científico que lo identifica con total precisión, pero es demasiado largo y complicado para usarlo.

Por ejemplo, un medicamento muy conocido es la aspirina, un nombre comercial asignado por los laboratorios Bayer a un medicamento cuyo principio activo es el ácido acetilsalicílico (DOE). El nombre científico de este fármaco es ácido 2-(acetiloxi)-benzoico.

3.3. Vías de administración

Desde que un fármaco entra en nuestro organismo hasta que llega a sus receptores debe atravesar diversas barreras: la pared del aparato digestivo, el hígado, las paredes de los vasos sanguíneos, etc. Algunas de estas barreras se pueden salvar modificando la vía de administración.

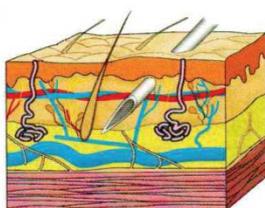
Existen distintas vías para la administración de fármacos; por ejemplo:

- Oral: pastillas, cápsulas, comprimidos.
- Sublingual: comprimidos que se sitúan bajo la lengua.
- Rectal: supositorios.
- Parenteral (inyección): puede ser subcutánea, intramuscular o intravenosa.
- Intranasal: el medicamento puede administrarse a través de los orificios nasales con un nebulizador.
- Tópica o cutánea: pomadas o cremas para la piel.

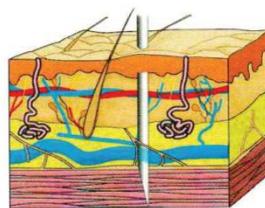
Alergias

Una de las posibles reacciones adversas de los fármacos son las reacciones alérgicas.

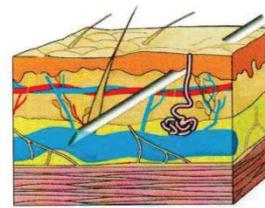
Cuando alguien tiene alergia a un medicamento, debe figurar en su historia clínica, a fin de que no se le administre.



Inyección subcutánea.



Inyección intramuscular.



Inyección intravenosa.

3.4. El buen uso de los medicamentos

Los medicamentos han salvado millones de vidas. Sin embargo, un uso inadecuado de los mismos puede tener consecuencias negativas, no solo para quien los emplea mal, sino para el resto de la sociedad.

El mal uso consiste, básicamente, en no tomar el medicamento tal como ha prescrito el médico o en tomar medicamentos que no han sido prescritos por el médico ni recomendados por el farmacéutico.

Las principales consecuencias son las siguientes:

- **Falta de eficacia de la medicación.** Cuando no se toma el medicamento de forma adecuada o se interrumpe su administración, no se producen los beneficios deseados, con la consiguiente pérdida de calidad de vida del paciente y el empeoramiento de su situación.
- **Dependencia y tolerancia.** Se puede dar, por ejemplo, en el caso de tranquilizantes, cuando se toman sin la supervisión del médico.
- **Interacciones farmacológicas.** Cuando se toman varios medicamentos sin supervisión médica, puede haber interacciones farmacológicas, incluso puede que se agraven las posibles reacciones adversas.
- **Aparición de resistencia a los antibióticos.** El hecho de emplear antibióticos promueve que aparezcan bacterias resistentes a ellos, simplemente por la selección natural. Por tanto, cuando se usan antibióticos sin necesidad se contribuye a este problema. Ante esto, hay dos actuaciones claves:

— No tomar nunca antibióticos si no han sido recetados por el médico.

— Completar siempre el tratamiento aunque desaparezcan los síntomas. Interrumpir el tratamiento antes de tiempo favorece la aparición de resistencias.

3.5. La investigación y el desarrollo de nuevos fármacos

Pocos medicamentos se unen a un solo tipo de receptor. La mayoría se unen a diversos receptores, con efectos más o menos parecidos. Así, por ejemplo, algunos medicamentos que calman el dolor incrementan el riesgo de hemorragias, lo que constituye una reacción adversa.

Actualmente se buscan fármacos muy específicos, es decir, que se unan solo a un tipo de receptor, a fin de minimizar los efectos adversos y conseguir el máximo beneficio.

Patentes de medicamentos y dilemas éticos

Hoy día, los nuevos medicamentos que se emplean en el tratamiento del sida están protegidos por patentes.

En los países en vías de desarrollo se concentra la mayor parte de los pacientes afectados por esta terrible enfermedad, pero para ellos resulta imposible pagar el alto precio de estos medicamentos.

Si se emplearan genéricos, los tratamientos serían mucho más baratos, pero las empresas farmacéuticas defienden sus patentes, pues afirman que con ellas se costea el alto precio de la investigación y los ensayos clínicos.



Producción de **fármacos** en una empresa farmacéutica.

3.6. La industria farmacéutica: patentes y genéricos

Buena parte de la investigación farmacológica se lleva a cabo en las industrias farmacéuticas, importantes empresas multinacionales que generan grandes beneficios económicos. Estas empresas tienen departamentos de investigación en los que se crean y ensayan nuevos fármacos.

Para que se pueda comercializar un medicamento, este debe ser aprobado por las autoridades sanitarias. Para ello:

1. Primero se realizan ensayos en células y tejidos aislados (fases 1 y 2) y después en animales de experimentación (fases 3 y 4).

2. Si los resultados son satisfactorios, se pasa a la fase de **ensayo clínico**, en la cual se realizan pruebas en seres humanos sanos y enfermos (fases 5 y 6).

3. Si estas pruebas demuestran que el medicamento es efectivo y seguro, se solicita su autorización y luego se comercializa (fase 7).

Cuando una empresa crea un nuevo fármaco, es decir, descubre un principio activo útil, solicita una **patente**. Esta patente le autoriza a ser el único fabricante y comercializador del fármaco durante un periodo de, en general, diez años.

Una vez se pasa este plazo, se dice que la patente expira y otros laboratorios pueden fabricar el fármaco, que recibe el nombre de **genérico**. Estos **medicamentos genéricos** tienen el mismo principio activo, pero son más baratos, tanto para el paciente como para la economía del país.

