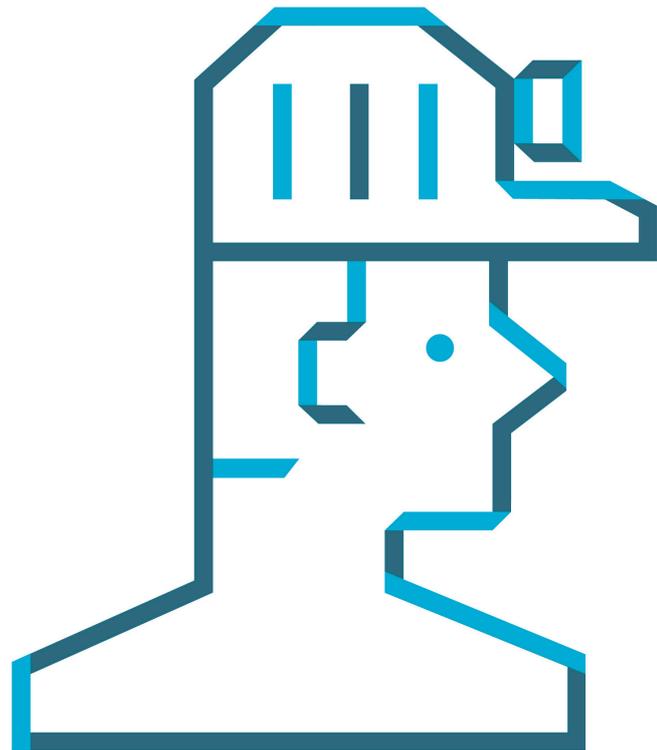


ASIGNATURA 07

Farmacología y Enfermería del trabajo





Curso Online EIR

Consigue tu plaza
De especialista
Con salusplay

APÚNTATE
AQUÍ

Compagina

estudios • trabajo • vida personal



Cuida de ti

Aprende a gestionar tu
salud física y emocional



Una forma
diferente de estudiar...



salusplay

Curso Online EIR

APÚNTATE
AQUÍ



Acceso al **SmartCampus** para **personalizar** tu programa de estudios y compaginarlo con tu trabajo



Una **nueva metodología** para aprender a hacer **simulacros bajo presión** que te ayudarán a gestionar los tiempos el día del examen y la presión.



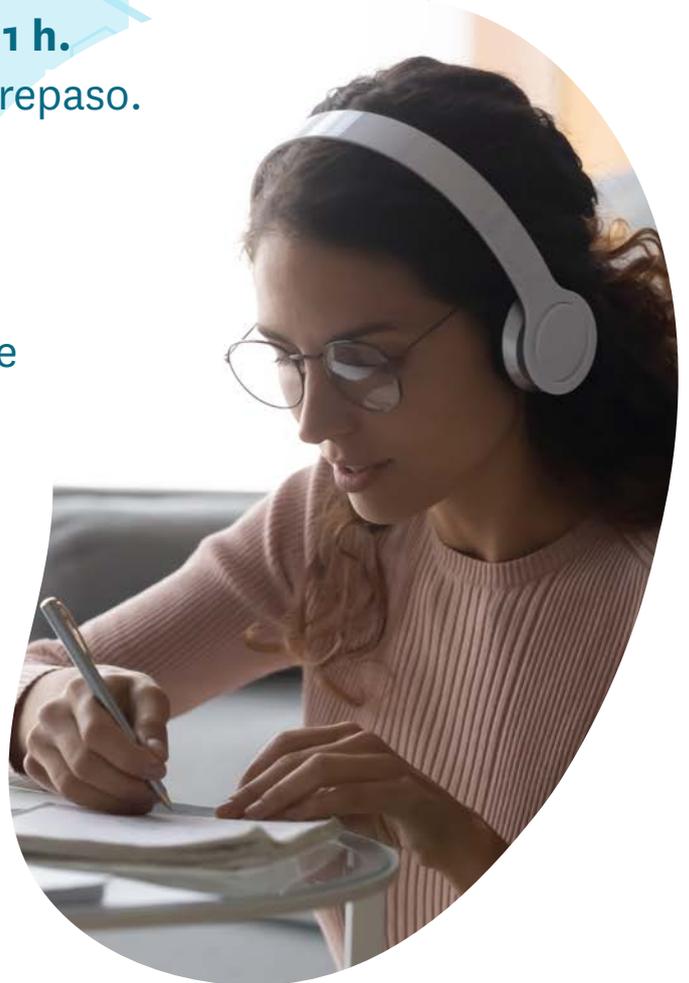
4 Clases semanales de 1 h. de duración + 15 min de repaso.



Cuidado de tu Salud Física y Mental para que llegues al examen al 100%.



Apoyo permanente con un **tutor y resolución de dudas** con los profesores en **24/48horas**.





ASIGNATURA

Enfermería del trabajo y Farmacología

Leyenda



Memoriza



Preguntas que gustan en el ministerio



Definiciones



Cuidados



Escalas

© del texto: Beatriz Pereiro Estevan Alfonso Meneses Monroy

© SalusPlay, 2025

Diseño y maquetación: © SalusPlay, 2025

Edición de textos: © SalusPlay, 2025

Impresión: La Trama Digital

ISBN: 978-84-10285-29-3

Depósito legal: BI 350-2025

CONTENIDO

–

1

FARMACOLOGÍA (I)

2

FARMACOLOGÍA (II)

3

FARMACOLOGÍA (III)

4

SALUD LABORAL

1

BLOQUE

FARMACOLOGÍA (I)

FARMACOCINÉTICA Y FARMACODINÁMICA	01
1.1 Farmacocinética	01
1.2 Farmacodinámica	05
1.2.1 Receptores	06
1.3 Vías de administración	07
1.3.1 Cálculo de dosis para vías intravenosas	09
REACCIONES ADVERSAS, INTERACCIONES E INTOXICACIONES	11
2.1 Reacciones adversas	11
2.2 Farmacovigilancia	11
2.3 Interacciones farmacológicas	12
2.3.1 Interacciones farmacológicas	12
2.4 Intoxicaciones	14
2.5 Farmacoterapéutica	15

01

Farmacocinética y farmacodinámica



1.1 Farmacocinética

FASE O PROCESO	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	ASPECTOS A RECORDAR
<p>Absorción</p>	<p>Es el paso a través de membranas celulares. Depende de: la liposolubilidad y el grado de ionización, así como de las características de la preparación farmacéutica, del lugar de absorción y de los fenómenos de eliminación presistémica como, por ejemplo, el primer paso hepático.</p> <p>* Los fármacos liposolubles, de peso molecular pequeño y que se encuentran no ionizados, tendrán mayor facilidad para atravesar las membranas biológicas</p> <p>Entre los factores que alteran la absorción pueden hallarse factores fisiológicos, como la edad, el embarazo o la presencia de alimentos; factores patológicos, como enfermedades que cursan con diarrea, vómitos o alteraciones de la absorción, y factores iatrogénicos debidos a interacciones o incorrecta administración de los preparados.</p> <p>La biodisponibilidad de un fármaco corresponde a la cantidad de este que accede a la circulación sistémica y que se encuentra, por lo tanto, en condiciones de producir el efecto. La biodisponibilidad de un fármaco tiene mayor interés clínico que la propia absorción, y es habitual referirse a la “absorción” de un fármaco cuando realmente se está describiendo su biodisponibilidad.</p>	<p>Los mecanismos fundamentales por los que los fármacos pueden atravesar las barreras biológicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión pasiva: es el medio utilizado por la mayoría de los fármacos. Se produce a favor de un gradiente de concentración y sin gasto energético. • Difusión a través de poros o filtración: es el paso a través de canales acuosos situados en la membrana para sustancias con bajo peso molecular y con carga negativa. • Transporte activo o transporte mediado por transportadores: se trata del realizado por sustancias de naturaleza proteica que captan el fármaco a un lado de la membrana y lo trasladan al otro lado. Puede ser pasivo (sin gasto energético), en cuyo caso se habla de transporte facilitado, o activo (con gasto energético). • Endocitosis y exocitosis: son mecanismos que permiten a las macromoléculas y partículas entrar en la célula (el primero) o ser eliminadas de ella (el segundo). Implican la rotura de la membrana celular. <div data-bbox="1002 1480 1390 1787" data-label="Diagram"> <p>El diagrama ilustra un proceso celular. A la izquierda, se muestra la 'Cell membrane' (membrana celular). Una 'Vesicle' (vesícula) está etiquetada. Se ven procesos de 'Endocytosis' (endocitosis) con flechas verdes que indican la entrada de partículas a la célula. A la derecha, se muestra 'Exocytosis' (exocitosis) con flechas rojas que indican la salida de partículas de la célula.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Otros sistemas: incluyen la utilización de ionóforos o liposomas. Tienen menor importancia cuantitativa que los anteriores.



CONCENTRACIÓN

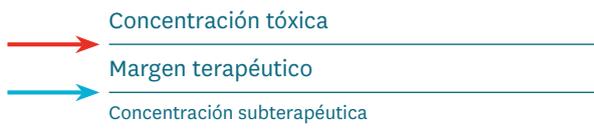


Tabla 1
Diferentes niveles de concentración de un fármaco

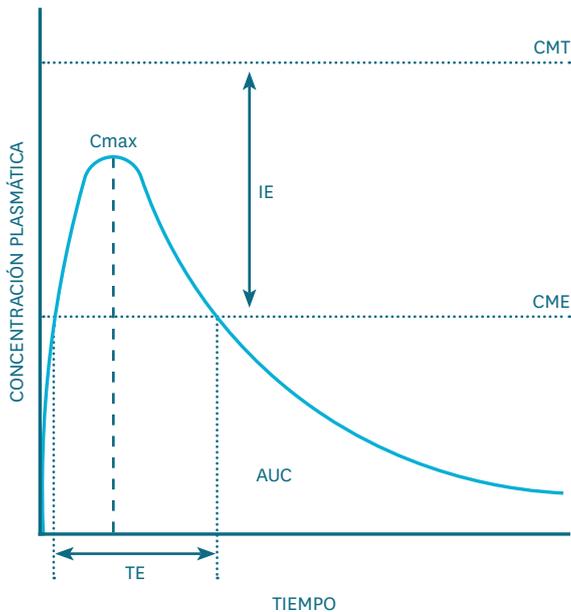


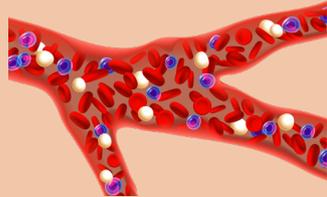
Ilustración 1: Curva de niveles plasmáticos

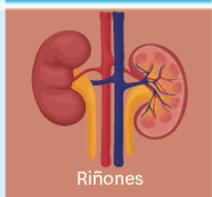
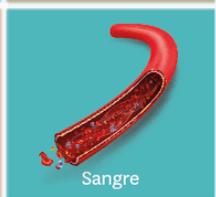
Los niveles plasmáticos de un fármaco no son homogéneos, sino que varían a lo largo del tiempo; así se obtiene la curva de niveles plasmáticos, que refleja la concentración del fármaco en sangre en función del tiempo transcurrido. En una administración por vía oral, la curva de niveles plasmáticos tendría una forma similar a esta:

En ella podemos distinguir varios parámetros importantes:

- Concentración mínima tóxica (CMT).
- Concentración mínima eficaz (CME).
- Intervalo terapéutico (IE).
- Cmax: concentración máxima que se alcanza en el plasma. Como, para muchos fármacos, la concentración plasmática guarda relación con los efectos, es de esperar que, en el momento de máxima concentración (Tmax), los efectos sean más intensos.
- Período de latencia: es el tiempo que transcurre desde que se comienza a administrar el fármaco hasta que este alcanza la CME. Para evitar o disminuir dicho período, podemos administrar el fármaco por vía intravenosa directamente a la concentración eficaz.
- AUC: área bajo la curva plasmática. Refleja la biodisponibilidad del fármaco.



FASE O PROCESO	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	ASPECTOS A RECORDAR
Distribución	<p>La distribución es lo que permite que el fármaco se difunda por el organismo y acceda a los diferentes órganos en los que va a actuar o va a ser eliminado. Además, la distribución del fármaco condiciona las concentraciones que alcanzará en cada tejido. Cuando se precisan efectos en áreas especiales, como el sistema nervioso central (SNC), o en el caso de las mujeres embarazadas, la distribución adquiere una especial relevancia. También permite explicar el retraso en el comienzo de la acción de algunos fármacos o la finalización del efecto de otros.</p> <p>El volumen de distribución aparente es el cociente entre la cantidad de fármaco administrada y la concentración alcanzada en plasma. Un volumen de distribución bajo indica, por lo general, que el fármaco está fuertemente unido a proteínas, y un volumen alto, lo contrario. El volumen de distribución se utiliza, entre otras cosas, en el cálculo de las dosis necesarias para alcanzar las concentraciones eficaces. Hay múltiples factores que pueden variar el volumen de distribución y que, por lo tanto, hacen necesarios ajustes en la dosificación; entre ellos, podemos mencionar factores que alteren el volumen real (edemas, derrames, obesidad, etc.) o factores que alteren la unión a proteínas.</p>	<p>El fármaco en el plasma puede viajar de forma libre o unido a proteínas plasmáticas. La mayoría de ellos se unen a la albúmina, aunque también pueden unirse a otras proteínas, como la alfa-glucoproteína, la transcortina o los propios hematíes. La unión de los fármacos a proteínas plasmáticas es muy variable, lo que hace que el porcentaje de fármaco libre oscile según el fármaco del que se trate.</p>  <p>Solo la fracción libre difunde a los tejidos y solo ella puede, por lo tanto, producir efecto farmacológico; así, cuando la unión a proteínas es alta, hay poca cantidad de fármaco libre capaz de pasar a los tejidos, por lo que pequeñas variaciones pueden producir cambios importantes en los efectos.</p>

FASE O PROCESO	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	ASPECTOS A RECORDAR
<p>Metabolismo</p>	<p>El metabolismo o la biotransformación con frecuencia implican la inactivación del compuesto original, pero hay situaciones en las que algunos metabolitos son igual de activos o incluso más que el compuesto original, lo que unas veces puede producir prolongación de los efectos, mientras que, en otras, el resultado del metabolismo son metabolitos tóxicos.</p> <p>El principal órgano donde tiene lugar el metabolismo es el hígado, aunque también poseen capacidad metabólica otros órganos como los pulmones, el riñón o la propia sangre.</p> <div data-bbox="400 853 828 1240" style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Hígado</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Pulmón</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Riñones</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Sangre</p> </div> </div>	<p>Los factores pueden afectar al metabolismo son múltiples. Entre los más habituales están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad: especialmente importante en las etapas extremas de la vida. Por un lado, los sistemas inmaduros de los recién nacidos provocan que el metabolismo de algunas sustancias no se produzca como en el adulto. Por otro, los mecanismos de biotransformación en los ancianos son también imperfectos y pueden aparecer fenómenos de toxicidad. El flujo hepático desciende con la edad a partir de los 25 años. • Inductores enzimáticos: son fármacos o sustancias que aumentan la actividad metabolizante. Las consecuencias clínicas de la inducción enzimática son variadas: si el metabolismo da lugar a metabolitos inactivos, la inducción origina una disminución de la intensidad o la duración del efecto del fármaco; si se suprime el inductor de forma brusca, en estos casos, se puede producir toxicidad. Si el metabolito es la forma activa del fármaco, la inducción puede provocar un aumento de la actividad y, si el metabolito es tóxico, la inducción agudiza la toxicidad. • Inhibidores enzimáticos: un fármaco puede reducir o inhibir el metabolismo de otro cuando ambos se metabolizan por sistemas enzimáticos comunes. Generalmente, se trata de inhibición competitiva. La consecuencia clínica de la inhibición será un incremento de la semivida del fármaco cuyo metabolismo es inhibido, lo cual puede conducir a un aumento de su actividad farmacológica. Se conocen pocas sustancias que tengan un efecto inhibidor prolongado y acusado y ninguna tiene utilidad clínica. El metabolismo microsomal es también inhibido por algunas sustancias como el monóxido de carbono y algunos agentes hepatotóxicos. • Factores patológicos: generalmente se trata de enfermedades hepáticas que provocan alteraciones en el flujo sanguíneo hepático o en la capacidad metabólica o en ambos, y que afectan de forma diferente según el fármaco del que se trate.



FASE O PROCESO	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	ASPECTOS A RECORDAR
<p>Excreción</p>	<p>Es la salida de los fármacos o sus metabolitos al exterior del organismo.</p> <p>El principal órgano encargado de la excreción es el riñón. La excreción renal de fármacos es el resultado de tres procesos: la filtración glomerular, la secreción tubular y la reabsorción tubular.</p>  <p>La segunda vía en importancia, después de la renal, es el sistema hepatobiliar, a través de la bilis; generalmente por esta vía se eliminan compuestos de peso molecular alto. La eliminación se produce principalmente por transporte activo y en algunas ocasiones es útil para tratar infecciones biliares. Los fármacos pueden ser expulsados también a través de las heces.</p> <p>La excreción pulmonar es importante para anestésicos generales inhalatorios y otros compuestos que se administran por vía inhalada.</p> <p>La excreción por leche materna es importante tenerla en cuenta en madres lactantes; generalmente, la concentración de fármaco eliminado a través de la leche es pequeña, pero, en caso de medicamentos tóxicos que las madres consuman en grandes cantidades, estos pueden pasar al bebé. La excreción por saliva, sudor y lágrimas es cuantitativamente poco relevante, aunque puede serlo para algunas sustancias tóxicas.</p> <p>La vida media plasmática de eliminación es lo que tarda la concentración plasmática en reducirse a la mitad. Es un valor clave a la hora de decidir las pautas de administración: cuanto mayor sea, más lenta será la eliminación. Se ha consensuado que, tras cinco vidas medias, el fármaco se ha eliminado por completo del organismo.</p>	<p>En general, los factores que modifiquen la función renal y/o hepática tendrán repercusión en la forma en que los fármacos son eliminados del organismo, y pueden conducir a alteraciones de los efectos.</p> <p>La cinética de eliminación puede ser de orden 1 y de orden 0. En la cinética de eliminación de orden 1 (o de primer orden) la velocidad de eliminación depende de la cantidad de fármaco que hay en el organismo y es más rápida cuando hay más moléculas de fármaco. En este tipo de cinética el descenso de la concentración plasmática es exponencial en una representación logarítmica y rectilíneo en una semilogarítmica. En la de orden 0, el número de moléculas eliminadas permanece constante. Se observa cuando el mecanismo de eliminación es saturable. Una vez que la concentración descienda del punto de saturación, pasará a ser de orden 1. Este tipo de cinética mixta se denomina cinética de Michaelis-Menten.</p>

1.2 Farmacodinámica

La **farmacodinámica** es la parte de la farmacología que se dedica al estudio del mecanismo de acción de los fármacos.

Los fármacos no producen sus efectos por mecanismos desconocidos para las células, sino que se limitan a estimular o inhibir procesos propios de estas.

Para que un fármaco genere un efecto farmacológico es necesario que interactúe con receptores específicos del organismo.

Se denomina **receptores** a las macromoléculas celulares encargadas de la señalización química entre las células y dentro de ellas.

Cuando una sustancia se combina con uno de estos receptores a través de un sitio de unión específico, se produce un cambio en la función celular. Generalmente, los receptores son de naturaleza proteica. Pueden encontrarse en la membrana, el citoplasma o el núcleo. Por extrapolación, se utiliza el término receptor en un sentido más general para referirse a dianas macromoleculares capaces de unirse a fármacos aunque estas no desempeñen un papel en la transducción de señales mediadas por mensajeros, como es el caso de determinadas enzimas.

Para que un fármaco se una a un receptor, este debe presentar afinidad elevada por el fármaco y especificidad para distinguir entre moléculas similares.

Generalmente, la unión fármaco-receptor es reversible, aunque pueden darse casos de uniones irreversibles. Para estudiar la unión de fármacos a sus receptores suelen usarse radioligandos y curvas específicas de unión fármaco-receptor.

Entre las respuestas que los receptores pueden desencadenar, destacamos algunas como:

- Modificaciones en el flujo de iones.
- Cambios en la actividad enzimática.
- Modificaciones en la producción y/o la estructura de determinadas proteínas.

El receptor, por lo tanto, tiene dos funciones fundamentales: unirse al ligando y desencadenar una respuesta. El simple hecho de que el fármaco interactúe con un receptor no es motivo suficiente para que de esa interacción surja una acción farmacológica. Se precisa que el fármaco tenga la capacidad de modificar la molécula en la forma necesaria para producir un efecto. Así, se denomina **eficacia** a la capacidad de un fármaco de modificar los procesos de respuesta celular y desencadenar una respuesta biológica después de unirse a un receptor. Si no desencadena ninguna respuesta, estamos ante un antagonista (ver más adelante).



1.2.1 Receptores

TIPO DE RECEPTOR	SUBTIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Receptores de membrana	Receptores acoplados a canal iónico	Son receptores que están acoplados directamente a un canal iónico. Se trata de complejos macromoleculares de gran tamaño. La interacción con el fármaco genera la apertura o cierre del canal. Este tipo de receptores actúa en la transmisión sináptica originando una respuesta en fracciones de segundo.	Receptor GABA
	Receptores acoplados a proteína G (GPCR)	Estos receptores son los más abundantes en el cuerpo humano y están implicados en múltiples procesos importantes, como la vista, el olfato o la neurotransmisión. Con frecuencia, la unión del fármaco a este receptor origina segundos mensajeros, que son moléculas de señalización que transmiten la información facilitada por el primer mensajero (el fármaco) a los efectores citoplasmáticos o producen la activación de canales iónicos a través de los cuales se obtiene la respuesta farmacológica. Existen diferentes isoformas de proteína G y de la activación de unas u otras dependerá la respuesta.	Receptores adrenérgicos Beta Receptor 5HT Receptores dopaminérgicos Receptores opiáceos
	Receptores con actividad enzimática	La unión del ligando al receptor origina una señal que es transmitida al medio intracelular. Esta señal provoca, a su vez, la activación de proteínas y se produce una activación enzimática. El grupo más importante de estos receptores lo constituye la familia de los receptores con actividad tirosina quinasa.	Receptor de insulina
Receptores Intracelulares		Se encuentran en el citoplasma y, cuando se une el ligando, se trasladan al núcleo para unirse al ADN nuclear y activar la transcripción genética. Su función es regular el desarrollo y el metabolismo celulares mediante el control de la expresión génica.	Receptor de corticoides
Canales iónicos		Son estructuras que atraviesan la membrana plasmática a modo de poros y que permiten el flujo selectivo y rápido de determinados iones a favor de un gradiente químico y eléctrico, por lo que desempeñan un papel fundamental en la fisiología celular. Los canales iónicos pueden activarse por ligandos extracelulares (canales operados por transmisores) o como respuesta a modificaciones del potencial de membrana (canales dependientes de voltaje).	Canal de sodio, canal de potasio, canal de cloro

1.3 Vías de administración

La **vía de administración** es la forma en la que los fármacos se introducen en el interior del organismo. Por lo general, se habla de **vías enterales** para referirse a aquellas que utilizan el aparato digestivo, y son la oral, la sublingual y la rectal; de **vías parenterales** cuando se utilizan procedimientos invasivos para introducir el fármaco en el organismo, y de **otras vías** con efectos locales o sistémicos como la respiratoria, la transdérmica, la tópica, la oftálmica o la vaginal.

TIPO DE VÍA	VÍA	CARACTERÍSTICAS
Enteral	Oral	<p>Es la vía más utilizada. Es la más fisiológica, además de ser barata y cómoda. Entre sus limitaciones destaca que no podemos usarla en inconscientes, pacientes con náuseas o con dificultades de deglución o si requerimos un efecto rápido. La absorción tiene lugar en el intestino o en la mucosa gástrica, generalmente mediante difusión pasiva y en ocasiones mediante transporte activo.</p> <p>Las principales formas farmacéuticas para administración oral son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cápsulas: el medicamento está formado por el fármaco más una cubierta. • Comprimidos: son la forma farmacéutica más común. • Grajeas: están formadas por un núcleo, que puede ser una cápsula o un comprimido, recubierto de una capa de azúcares con el objetivo de proteger el núcleo del medio ácido o de enmascarar sabores u olores desagradables. • Jarabes: están formados por un fármaco al que se le añaden azúcares y agua. • Suspensiones: son fármacos insolubles o parcialmente solubles en agua; deben agitarse bien antes de la administración para homogeneizar el contenido y, salvo las suspensiones antiácidas, disolverse en agua. • Polvos: son formas sólidas que deben disolverse en agua para su administración.
	Sublingual	<p>Los fármacos deben situarse debajo de la lengua, o bien entre la encía y la mejilla. Alcanzan directamente la circulación sistémica y evitan el primer paso hepático por la vascularización de la mucosa, lo que hace que presenten efecto rápido. La absorción, generalmente, se realiza por difusión pasiva. Existen pocos fármacos para administrar por esta vía, pero es una vía rápida de gran utilidad en caso de que se requieran efectos a corto plazo.</p>
	Rectal	<p>Es una vía poco utilizada, generalmente con efectos locales por su absorción errática. Puede ser una alternativa a la oral en pacientes inconscientes o pediátricos.</p>
Parenteral	Intravenosa	<p>Es la más rápida e infalible cuando se quieren lograr concentraciones exactas de fármaco o cuando se necesitan efectos inmediatos. Está indicada también para corregir el balance de líquidos o electrolitos y en la nutrición enteral. Entre sus inconvenientes destacan la posibilidad de dar lugar a reacciones adversas rápidas y los riesgos derivados del procedimiento de punción. Además, es cara y requiere cuidados especiales y personal especializado. La concentración máxima que se alcanza en los tejidos está determinada principalmente por la velocidad de inyección. Es imprescindible un conocimiento adecuado acerca de las incompatibilidades a la hora de administrar varios medicamentos por esta vía. Existen dos métodos para la administración intravenosa: la infusión continua y la intermitente, primera se utiliza para el reemplazo o mantenimiento de líquidos y electrolitos y sirve como vehículo para la administración de fármacos. La infusión intermitente se utiliza para administrar fármacos cada cierto periodo establecido y para transfusiones sanguíneas.</p> <p>El acceso más frecuente es el periférico a través de venas de manos o brazos, aunque se requiere acceso central para tratamientos prolongados o agresivos. El acceso central más común es a través de la subclavia, aunque pueden utilizarse otros como la yugular o la femoral.</p>



Parenteral	Intramuscular	<p>Consiste en la administración del medicamento en el músculo estriado; al estar este muy vascularizado, el fármaco se absorbe con rapidez, lo que permite administrar mayor volumen que por vía subcutánea. La absorción depende de la vascularización de la zona y del flujo sanguíneo. Suele variar entre 10 y 30 minutos. En situaciones de shock o insuficiencia cardíaca, la absorción por esta vía puede estar limitada; igual ocurre en prematuros, en el embarazo y en lactantes.</p> <p>Es útil en inconscientes o cuando no se tolera la vía oral.</p>
	Subcutánea	<p>La absorción es mayor que por vía oral, pero menor que por vía intramuscular. Está condicionada por el flujo sanguíneo. Generalmente, la velocidad de absorción es constante y el paso a sangre puede reducirse utilizando vasoconstrictores locales o frío o aumentarse con calor, masajes o ejercicio. Los lugares más frecuentes para la administración subcutánea son la cara externa del brazo o del muslo o la cara anterior del abdomen. Las soluciones que no sean neutras e isotónicas pueden ocasionar irritación, dolor o necrosis.</p>
	Otras vías parenterales	<p>Incluyen la vía intratecal (en el líquido cefalorraquídeo), intraósea, intraarticular, intracardiaca</p>
Otras	Dérmica	<p>Se puede utilizar para acciones locales o sistémicas en forma de parches transdérmicos</p>
	Vaginal	<p>Para acciones locales o sistémicas mediante óvulos o geles</p>
	Inhalatoria	<p>Se utiliza para introducir gases o líquidos volátiles en el aparato respiratorio. El tamaño de la partícula ha de ser entre 1 y 10 μm. No hay efecto de primer paso y es muy útil para tratamientos locales, si bien también se emplea con fines generales, como en la anestesia. La velocidad de absorción está condicionada también por otros factores, como la frecuencia respiratoria, la concentración de la sustancia en aire inspirado o la perfusión pulmonar. Para administrar líquidos se utilizan nebulizaciones y para sólidos, aerosoles, generalmente con el fin de lograr efectos a nivel pulmonar con reducidos efectos sistémicos. El tratamiento mediante aerosoles depende del tamaño de las partículas, de la descarga del fármaco en las vías respiratorias y de variables respiratorias del paciente. Solamente cerca del 10 % llega al árbol respiratorio; el resto se deglute casi por completo. Estos parámetros indican que el tratamiento será eficaz si el paciente (y el profesional) domina la técnica de administración. Los diferentes estudios han demostrado que, en el caso de un fracaso en la terapéutica, lo primero que hay que comprobar es precisamente la técnica utilizada, pues es la causa más frecuente de fracaso. Cada tipo de dispositivo tiene unas características especiales que es necesario conocer para su manejo adecuado</p>
	Ótica	<p>Administración de fármacos en el oído a través del conducto auditivo externo, habitualmente con efecto local</p>
	Oftálmica	<p>Administración de fármacos en el ojo, en el saco conjuntival para producir efectos locales</p>
	Nasal	<p>Administración a través de la mucosa nasal con fines locales o sistémicos.</p>

1.3.1 Cálculo de dosis para vías intravenosas

Debido a que en muchas ocasiones para llevar a cabo procesos de cálculo de dosis, se requieren cambios en las unidades de medida, es fundamental conocer bien sus equivalentes. Las siguientes tablas muestran los equivalentes de peso y volumen en el sistema métrico y los equivalentes aproximados de algunas unidades domésticas.

Tabla 1
Unidades y equivalencias

UNIDAD	ABREVIATURA	EQUIVALENCIA
1 Kilogramo	Kg	1000 g (mil gramos)
1 gramo	G	1000 mg (mil miligramos)
1 miligramo	Mg	1000 µg (mil microgramos)
1 litro	L	1000 ml (mil mililitros) 1000 cm ³ (mil centímetros cúbicos)
1 mililitro	ML	1 cm ³ (un centímetro cúbico)

UNIDAD DOMÉSTICA	EQUIVALENTE MÉTRICO APROXIMADO
1 cucharada de café	2,5 ml
1 cucharada de postre	5 – 10 ml
1 cucharada sopera	15 ml
1 gota	0,05 ml
20 gotas	1 ml
3 microgotas	1 gota

Las tres situaciones más frecuentes de cálculo de dosis son:

- **Cálculo de dosis a partir de dosis dada**

Imaginemos un medicamento que se presenta en botellas de 250 mg / 5ml y tenemos que administrar 75 mg ¿Cuántos ml necesitamos?. Como, en este caso, tenemos 250 mg en 5 ml, para saber cuantos mililitros necesitamos para administrar 75mg basta con un sencillo cálculo $(75 \times 5) / 250$. El resultado del cálculo es que necesitamos 1,5 ml. Para recordarlo podemos recurrir a la fórmula básica $(D \times V) / T$ donde D es la dosis deseada (en este

caso 75 mg), V es la cantidad en la que viene el fármaco (en el ejemplo 5 ml) y T es la dosis de origen (en nuestro caso 250 mg). La principal precaución es utilizar siempre las mismas unidades y no mezclar gramos con microgramos o litros con mililitros.

- **Cálculo de porcentajes y proporciones.**

Cuando hablamos de porcentajes, a no ser que se especifique lo contrario, se entiende que hablamos de una concentración en peso / volumen. Indicando el porcentaje los gramos de fármaco presentes en 100 mililitros de disolución. Por ejemplo, en un jarabe a una concentración del 5% tendremos 5 gramos del fármaco en 100 mililitros de disolución.

Si se trata de una forma sólida el porcentaje indica los gramos de fármaco en 100 gramos de de peso, así en una pomada al 15% tendríamos 15 gramos de fármaco en 100 gramos de pomada. A partir de esos datos podemos calcular las cantidades de fármaco necesarias que debemos de administrar. Otra forma frecuente de expresar concentraciones es mediante proporciones. Una proporción indica la cantidad de fármaco en gramos respecto al volumen en mililitros, por ejemplo, un fármaco que aparece como 1:10000 nos indica que hay un gramo de fármaco en 10000 mililitros (10 litros) de solución.

Hay que tener en cuenta que, algunos fármacos como las insulinas y las heparinas se miden en unidades específicas denominadas Unidades Internacionales (UI) que corresponde a la cantidad de una sustancia que produce un efecto biológico específico y que es aceptada internacionalmente como medida de su actividad. Las UI de diferentes sustancias no son comparables ni pueden intercambiarse.

- **Cálculo de dosis a partir del peso y la superficie corporal**

Especialmente en pacientes pediátricos, el cálculo de la dosis se ha de realizar a partir del peso del paciente o su superficie corporal. Si se trata de dosis en función del peso, la dosificación se expresa como los mg que han de administrarse por cada Kg de peso del paciente. En el caso de la superficie corporal, la dosificación se expresa como los mg de fármaco que se han de administrar por cada m² de superficie corporal del paciente (SC). Esta forma de expresar las dosis se usa en quimioterapia. La SC se obtiene mediante normogramas que relacionan la altura en cm con el peso en Kg.



Imagen 1
Envases

INFORMACIÓN INCLUIDA EN LOS ENVASES DE LOS MEDICAMENTOS

Recomendaciones generales sobre el diseño de etiquetado

OTROS SÍMBOLOS



SÍMBOLO SIGRE
(Excepto uso hospitalario)



PICTOGRAMA DE LA CONDUCCIÓN

Los campos sombreados < > indican datos que pueden variar según el tipo de medicamento



- Nombre fantasía o DCI + Dosis + Forma farmacéutica (debe conformar una unidad visual; toda la información tendrá un tamaño de letra homogéneo).
- Siglas EFG: Equivalente Farmacéutico Genérico (solo en genéricos).
- Principio activo (cuando no forme parte del nombre de fantasía o se refiera a una sal concreta).
- Inclusión del contenido total (si es relevante para la correcta administración; por ejemplo, contenido total del PA en el volumen total del medicamento en inyectables)
- Vía de administración: según Standard Terms.
- Contenido del envase (se admiten pictogramas de la forma farmacéutica real).
- Forma farmacéutica: según Standard Terms.
- Indicación terapéutica y población diana (para los medicamentos no sujetos a prescripción médica).
- Código Nacional + símbolos + siglas: margen superior derecho.
- Nombre en alfabeto braille (excepto medicamentos administrados por personal sanitario).

02

Reacciones adversas, interacciones e intoxicaciones

2.1 Reacciones adversas

Las **RAM** son respuestas no deseadas y perjudiciales producidas por un medicamento administrado a dosis terapéuticas. Pueden clasificarse según distintos criterios.

Hay que diferenciarlas de los “efectos secundarios”, estos son consecuencias esperadas del uso del medicamento, derivada de su mecanismo de acción, aunque no sea el efecto terapéutico deseado.

Factores de Riesgo para las RAM

- Edad (ancianos y niños son más vulnerables).
- Polimedicación.
- Enfermedades concomitantes (insuficiencia hepática o renal).
- Factores genéticos.

Papel de la Enfermería en la Prevención y Manejo de RAM

- Vigilancia y notificación de RAM a farmacovigilancia.
- Educación al paciente sobre signos de alarma.
- Ajuste y administración segura de la medicación.

Tabla 3
Clasificación de las RAM

Reacción Adversa	Características
Tipo A (Predecibles)	Relacionadas con el mecanismo de acción del fármaco, dependen de la dosis y son frecuentes. Ejemplo: hipoglucemia por insulina, hipopotasemia por uso de diuréticos del asa furosemida, torasemida o tiazídicos).
Tipo B (No predecibles)	Menos frecuentes que las de tipo A y dosis independientes. No relacionadas con la dosis ni con la acción farmacológica habitual. Debidas a mecanismos inmunológicos y farmacogenéticos. (reacciones alérgicas y reacciones idiosincrásicas respectivamente) (ejemplo: reacciones alérgicas a la penicilina).
Tipo C (Crónicas)	Ocurren tras un uso prolongado. Suelen ser predecibles. (ejemplo: nefrotoxicidad por AINEs, aparición de un déficit nutricional de vitB12, hierro calcio o magnesio por uso crónico de omeprazol).
Tipo D (Retardadas)	Aparecen tiempo después de la exposición al fármaco (ejemplo: carcinogenicidad por algunos quimioterápicos).
Tipo E (Retirada)	Relacionadas con la suspensión del medicamento (ejemplo: síndrome de abstinencia por benzodiazepinas u opiáceos).
Tipo F	No debidas al fármaco sino a excipientes, contaminantes o fármacos caducados.

2.2 Farmacovigilancia

Cuando un fármaco se comercializa, ha pasado gran cantidad de controles que aseguran que está listo para su utilización; sin embargo, los estudios previos a la comercialización no pueden detectar en su totalidad los efectos adversos, por ejemplo, aquellos que tienen una frecuencia de aparición baja o que aparecen tras un uso prolongado.

En España, la farmacovigilancia viene regulada por el Real Decreto 577/2013, de 26 de julio, por el que se regula la farmacovigilancia de medicamentos de uso humano. (BOE núm. 179, de 27 de julio de 2013). Todos los profesionales sanitarios están obligados a notificar a la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios toda sospecha de reacción adversa producida por fármacos. La notificación se realiza a través del sistema de notificación espontánea de la tarjeta amarilla. La página web de la Agencia www.aemps.es dispone de información actualizada y de un apartado completo sobre farmacovigilancia cuya consulta resulta de especial interés para todos los profesionales sanitarios.



2.3 Interacciones farmacológicas

Aquella situación en la que los efectos de un fármaco están influidos y se ven modificados por la administración conjunta de otro, las interacciones no solo se producen entre fármacos, sino que se pueden producir con cualquier sustancia química: alimentos, alcohol, tabaco, plantas medicinales, etc. Comprenderlas es esencial para la práctica enfermera, garantizando la seguridad del paciente y la eficacia del tratamiento.

2.3.1 Interacciones farmacológicas

Interacciones farmacéuticas

También llamadas incompatibilidades. Especialmente importantes por vía intravenosa.

Interacciones Farmacocinéticas

Son aquellas debidas a la influencia que tiene un fármaco sobre el ciclo de otro en el organismo.

Afectan la absorción, distribución, metabolismo o excreción de los fármacos.

Son especialmente importantes las interacciones metabólicas por los inductores o inhibidores enzimáticos, también tienen importancia aquellas interacciones que afectan a la absorción y pueden alterar la biodisponibilidad de los fármacos.

Alteración	Características
ABSORCIÓN	Algunos fármacos pueden interferir con la absorción de otros (ej. los antiácidos reducen la absorción de algunos antibióticos.)
Distribución	La unión a proteínas plasmáticas puede provocar desplazamiento de otros fármacos (ej. warfarina y AINEs).
Metabolismo	Inducción o inhibición enzimática hepática (ej. rifampicina induce el metabolismo de los anticoagulantes orales y reduce su eficacia, aumento de niveles de tacrólimus en paciente en tratamiento con ritonavir).
Excreción	Alteraciones en la eliminación renal pueden potenciar efectos tóxicos (ej. AINEs reducen la eliminación de litio, aumentando su toxicidad).



MEMORIZA

El CYP3A4 es una de las enzimas más importantes dentro del citocromo P450 (CYP450), un sistema enzimático clave en el hígado y otros órganos que metaboliza una gran variedad de fármacos y sustancias endógenas.

Juega un papel crucial en la metabolización de al menos el 30% de los fármacos que se administran comúnmente, incluidos los antibióticos, antivirales, anticoagulantes, antiarrítmicos, analgésicos, anticonvulsivos, entre otros.

Está involucrado en muchas interacciones medicamentosas, ya que algunos fármacos pueden inducir o inhibir su actividad.

Inhibidores del CYP3A4 pueden aumentar las concentraciones plasmáticas de otros fármacos metabolizados por esta enzima, mientras que disminuyen las concentraciones de estos fármacos, lo que puede afectar su eficacia o toxicidad.

Tabla 4
Inductores e inhibidores

Categoría	Fármacos Comunes	Ejemplos de Interacciones
Inhibidores del CYP3A4	Ketoconazol, Itraconazol, Ritonavir, Claritromicina	Aumentan niveles de benzodiazepinas, estatinas, inmunosupresores.
	Fluconazol, Diltiazem, Verapamilo, Ciprofloxacino	Potencian efectos de anticoagulantes orales, bloqueadores de canales de calcio.
	Amiodarona, Cimetidina, Zumo de pomelo	Incrementan niveles de ciertos ansiolíticos y antidepresivos.
Inductores del CYP3A4	Rifampicina, Fenobarbital, Fenitoína, Carbamazepina, Hierba de San Juan	Reducen eficacia de anticonceptivos orales, antirretrovirales y estatinas.
	Bosentán, Efavirenz, Modafinilo	Disminuyen niveles de benzodiazepinas, inmunosupresores y anticonvulsivantes.
	Nafcilina, Prednisona	Podrían reducir efectos de ciertos anticoagulantes y corticoides.

Interacciones Farmacodinámicas

Modifican el efecto del fármaco en su sitio de acción.

Son relativamente previsibles ya que se relacionan con los principales efectos de los medicamentos, terapéuticos y adversos. Suelen ser comunes a los componentes de un mismo grupo terapéutico, a los que tienen una estructura química parecida, o un perfil terapéutico o de toxicidad similar. En ocasiones se utilizan para anular los efectos de otro fármaco como en el caso de intoxicaciones.

- **Sinérgicas:** Aumento del efecto cuando se combinan dos fármacos (ej. benzodiazepinas y opioides, potenciando la depresión respiratoria, retención de orina tras el uso de atropina en pacientes que toman fármacos anticolinérgicos o antimuscarínicos).
- **Antagonistas:** Disminución del efecto terapéutico (ej. AINEs reducen el efecto antihipertensivo de los IECAs).



Las interacciones farmacodinámicas pueden clasificarse, por tanto en tres tipos principales, según su efecto sobre la acción del fármaco en su sitio de acción.

Tabla 5
Interacciones Farmacodinámicas

Tipo	Características
Sinergia aditiva	Ocurre cuando dos fármacos con mecanismos de acción similares suman sus efectos. Ejemplo: AINEs y paracetamol, ambos analgésicos, pueden aumentar el alivio del dolor.
Sinergia potenciadora	Un fármaco potencia el efecto de otro sin compartir el mismo mecanismo de acción. Ejemplo: Amoxicilina y ácido clavulánico; el ácido clavulánico inhibe betalactamasas y potencia el efecto antibiótico de la amoxicilina.
Interacciones antagónicas	Un fármaco reduce o bloquea el efecto de otro. Ejemplo: Naloxona (antagonista opioide) revierte los efectos de la morfina en caso de sobredosis.
Interacciones inespecíficas	Cuando la combinación de fármacos causa un efecto inesperado o difícil de predecir. Ejemplo: La combinación de fármacos depresores del sistema nervioso central (benzodiazepinas + alcohol) puede llevar a una depresión respiratoria grave.

Entre los fármacos que con mayor frecuencia originan interacciones de importancia clínica figuran los que tienen índice terapéutico estrecho, alta tasa de unión a proteínas plasmáticas, metabolismo saturable o efectos dependientes de su concentración; en este sentido, antiarrítmicos, anticoagulantes orales, antineoplásicos, corticoides, depresores del SNC, hipoglucemiantes, hipotensores o inotrópicos positivos son algunos de los que presentan más riesgo en caso de interacciones.

Algunos de los síndromes más graves secundarios a interacciones son:

- **Síndrome neuroléptico maligno:** Debe sospecharse en los pacientes en tratamiento con neurolépticos y con fiebre de origen desconocido. El tratamiento consiste en terapia de soporte que debe incluir un agonista dopaminérgico (bromocriptina) y dantroleno.
- **Síndrome serotoninérgico:** puede aparecer como resultado de la sobredosificación de fármacos que aumenten el tono serotoninérgico o por la interacción de éstos con fármacos con acciones parecidas o que incrementen sus concentraciones plasmáticas. Síntomas frecuentes: hipertensión arterial, taquicardia, taquipnea, hipertermia, midriasis, aumento del tono intestinal, aumento del tono muscular en extremidades inferiores, hiperreflexia, diaforesis, clonus, agitación y coma.
- **Prolongación del QT y aparición de “Torsades de Pointes”:** Varios fármacos, especialmente los antiarrítmicos de los grupos IA y III, pueden causar prolongación del segmento QT que puede evolucionar y dar un cuadro de arritmia ventricular grave “torsade de pointes”, que puede ser fatal.

Tabla 6
Principales interacciones que prolongan el QT

Categoría	Interacciones
A. Interacciones entre antiarrítmicos y otros medicamentos	Combinación de antiarrítmicos de clase I y III: Ej. Lidocaína y Amiodarona pueden potenciar la prolongación del QT cuando se usan juntos.
B. Interacciones entre fármacos que inhiben CYP3A4	Inhibidores de CYP3A4 (como ketoconazol o itraconazol) pueden aumentar las concentraciones de medicamentos que ya prolongan el QT, como amiodarona, sotalol, o macrólidos.
C. Diuréticos que causan hipopotasemia	Diuréticos (como furosemida o hidroclorotiazida) inducen hipopotasemia , lo que puede aumentar el riesgo de torsades de pointes, ya que la falta de potasio puede afectar la repolarización ventricular y prolongar el QT.
D. Inhibidores de la bomba de protones (IBP)	Omeprazol, Lansoprazol, Pantoprazol: Los IBPs pueden afectar la absorción de ciertos fármacos que prolongan el QT, especialmente en combinación con antibióticos macrólidos o antihistamínicos.
E. Combinación de antipsicóticos con otros fármacos	La combinación de antipsicóticos (especialmente aquellos que afectan los canales de potasio, haloperidol, clorpromazina, risperidona) con antiarrítmicos (como amiodarona) o antibióticos macrólidos y otros fármacos puede aumentar el riesgo de prolongación del QT y torsades de pointes.





MEMORIZA

También son importantes las interacciones por la suma de efectos adversos como los bradicardia por atropínicos o los dopaminérgicos (antiarrítmicos, betabloqueantes, digitálicos, inhibidores de la colinesterasa, etc.)

Aumento del riesgo hemorrágico a causa de la asociación de fármacos (AINEs y antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes).

Suma de efectos indeseables sobre el músculo (estatinas, fibratos, ezetimiba, daptomicina) .

Antagonismo de acción sobre la tensión arterial (antihipertensores y antiinflamatorios no esteroideos)

Riesgo de hiperpotasemia (Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina, diuréticos ahorradores de potasio, heparinas) y muchas más.

Factores de Riesgo para la aparición de interacciones :

- Pacientes en tratamiento con fármacos con un intervalo terapéutico estrecho (aminoglucósidos, antiarrítmicos, anticoagulantes orales, antiepilépticos, antimicóticos, antineoplásicos, antirretrovirales, digitálicos, hipoglucemiantes orales, inmunosupresores, litio o teoflina).
- Pacientes polimedcados, incluyendo automedicación, plantas medicinales y complejos multivitamínicos.
- Pacientes con edad avanzada o función renal y/o hepática alterada.
- Pacientes infectados por VIH.
- Pacientes “pasivos” (niños, ancianos o enfermos mentales).
- Pacientes farmacodependientes.

Tabla 7
Interacciones

Tipo	Características	Manejo y prevención
Farmacéuticas	También llamadas incompatibilidades. Especialmente importantes por vía intravenosa.	No mezclar fármacos a no ser que se conozca su compatibilidad
Farmacocinéticas	Afectan a los procesos de absorción, distribución, metabolismo o excreción. A veces no son totalmente conocidas. Pueden no tener repercusión clínica o, por el contrario, ser relevantes y producir alteraciones en los efectos.	Prevención con inductores e inhibidores metabólicos. Tener en cuenta la influencia de los alimentos. Consultar la información disponible y evitar juntar fármacos que interactúen.
Farmacodinámicas	Afectan al mecanismo de acción. En ocasiones se utilizan para anular los efectos de otro fármaco como en el caso de intoxicaciones. Son más previsibles que las farmacocinéticas.	Conocer el mecanismo de acción de los fármacos.

2.4 Intoxicaciones

Las intoxicaciones por fármacos ocurren cuando una persona ingiere, inhala, aplica o inyecta una cantidad de un medicamento que excede lo recomendado o cuando interactúan de manera dañina con otros fármacos.

Puede ser **aguda** (de aparición rápida) o **crónica** (por exposición repetida a dosis subterapéuticas).

Las intoxicaciones por fármacos son importantes, ya que pueden ser graves e incluso mortales en el caso de algunos fármacos. Cuando los fármacos se usan en las dosis recomendadas, no tienen por qué producir riesgo de intoxicación, salvo que se trate de pacientes que tengan alguna patología de las comentadas en otros bloques (insuficiencia renal, hepática etc) por el cual el fármaco se acumule en el organismo.

El **riesgo de intoxicación** es mayor cuando se utilizan fármacos de índice terapéutico estrecho o en pacientes que de forma intencionada busquen la intoxicación.

Las **manifestaciones clínicas de una intoxicación** farmacológica pueden variar desde manifestaciones leves y transitorias, como una diarrea, hasta la muerte, dependiendo del fármaco del que se trate y del paciente. Por lo tanto, ante una intoxicación, es vital conocer cuál es el fármaco o fármacos implicados así como dosis ingerida, que la han originado para actuar en consecuencia.

La **prevención** de intoxicaciones por fármacos es una labor fundamental que incluye: Educación a los pacientes sobre el uso adecuado de medicamentos (dosis, horario, duración del tratamiento), monitorización de pacientes en tratamientos con fármacos de alto riesgo (como anticoagulantes, digoxina, antiepilépticos), evitar la automedicación, adecuado control de interacciones farmacológicas.

El **tratamiento de una intoxicación** en muchas ocasiones es sintomático, en otras pueden existir antídotos, como la naloxona para los opiáceos o la N-acetilcisteína para el paracetamol, glucagón en la intoxicación por beta bloqueantes o productos que ayuden a eliminar el fármaco o bloqueen su absorción.

Las intoxicaciones son especialmente peligrosas en niños y ancianos.

Todos los fármacos llevan en su prospecto el teléfono del Instituto Nacional de Toxicología, al que se debe llamar en caso de intoxicación indicando de qué fármaco se trata, la cantidad ingerida y si se ha mezclado con alguna otra sustancia.

En el capítulo de Intoxicaciones del Bloque de Urgencias, profundizamos en este tema y su manejo.

Tabla 8
Cuadro clasificación

Intoxicaciones agudas	Intoxicaciones crónicas	Por interacción	Otras
<p>Ocurren después de la ingesta única o exposición breve a una dosis excesiva de un fármaco.</p> <p>Pueden resultar de una sobredosificación accidental o intencional (suicidio o abuso).</p>	<p>Se desarrollan después de exposiciones repetidas a dosis subterapéuticas de un fármaco que acumula efectos tóxicos en el organismo con el tiempo.</p> <p>Son típicas en pacientes que toman medicamentos de forma crónica.</p> <p>EJ: digoxina, litio</p>	<p>Ocurren cuando hay interacciones entre dos o más medicamentos que potencian sus efectos tóxicos.</p> <p>Las interacciones pueden aumentar o disminuir la acción de los medicamentos, produciendo efectos adversos graves.</p> <p>Ejemplo: la combinación de anticoagulantes (como la warfarina con antibióticos o AINEs puede potenciar el riesgo de hemorragias.</p>	<p>Inhalaciones de sustancias tóxicas</p> <p>Exposición cutánea</p>

2.5 Farmacoterapéutica

La farmacoterapéutica es la rama de la farmacología que estudia el uso de los fármacos para tratar, prevenir o diagnosticar enfermedades, enfocándose en la aplicación segura y efectiva en los pacientes.

Desde el punto de vista de la enfermería, la farmacoterapéutica implica:

- Administración segura de medicamentos, considerando dosis, vías y horarios.
- Monitorización de efectos terapéuticos y posibles efectos adversos.
- Educación al paciente sobre el uso correcto del medicamento, interacciones y adherencia.

- Prevención de errores de medicación, asegurando las 5 reglas: paciente correcto, fármaco correcto, dosis correcta, vía correcta y momento correcto.
- En resumen, es clave para garantizar que los medicamentos cumplan su función sin causar daño, optimizando el tratamiento y la seguridad del paciente.



Cuidados de enfermería

Con el fin de prevenir reacciones adversas, interacciones o intoxicaciones, conviene tener en cuenta algunos aspectos tales como:



- Realizar una anamnesis farmacológica que incluya la automedicación y consultar la lista atentamente antes de introducir un fármaco o suprimirlo.
- Prestar atención a los pacientes de alto riesgo: pacientes gravemente enfermos, polimedicados, en edades extremas, etc.
- Reducir la administración de varios medicamentos en la medida de lo posible y durante el tiempo mínimo.
- Conocer en profundidad las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos utilizados.
- Revisar periódicamente la eficacia del tratamiento: ante situaciones de reducción de la eficacia, pensar en una posible interacción.
- Cambiar las pautas posológicas lo menos posible.
- Vigilar la administración conjunta de fármacos susceptibles de interaccionar.
- Tener presentes la dieta y las interacciones con alimentos. • Recordar que los medicamentos pueden interferir en algunas pruebas analíticas.
- Estar expectante ante la administración de fármacos nuevos o a los que no se está acostumbrado.

**¿Quieres ver el resumen
de la clase del BLOQUE 1?
ESCANEA EL QR Y REPASA**





Curso Online EIR

**Consigue tu plaza
De especialista
Con salusplay**

**APÚNTATE
AQUÍ**

Compagina

estudios • trabajo • vida personal



Cuida de ti

Aprende a gestionar tu
salud física y emocional



**Una forma
diferente de estudiar...**



salusplay

Curso Online EIR

APÚNTATE
AQUÍ



Acceso al **SmartCampus** para **personalizar** tu programa de estudios y compaginarlo con tu trabajo



Una **nueva metodología** para aprender a hacer **simulacros bajo presión** que te ayudarán a gestionar los tiempos el día del examen y la presión.



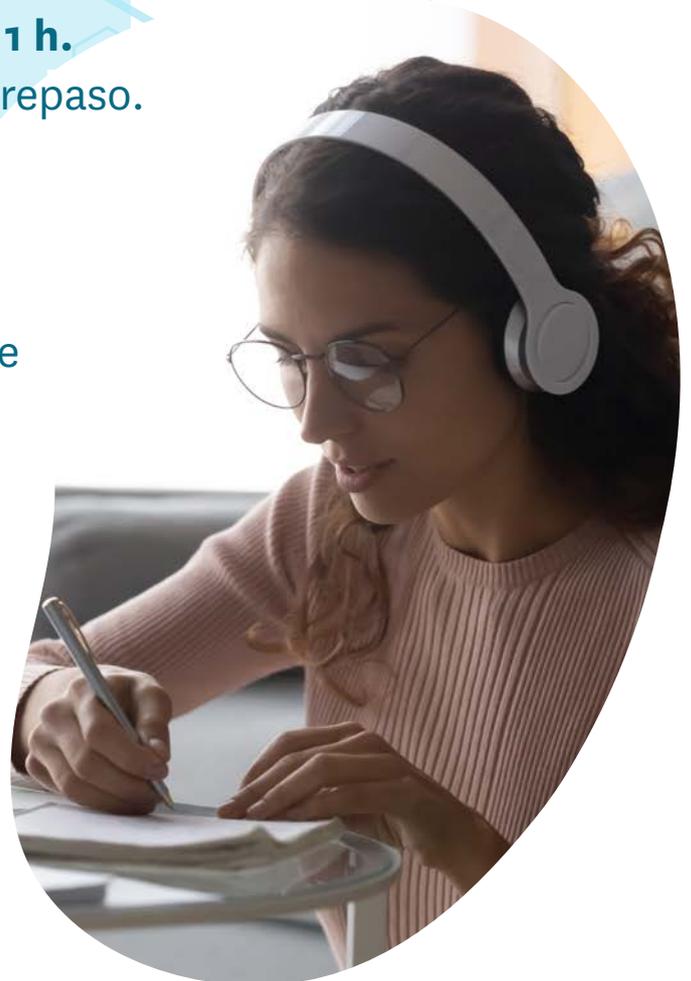
4 Clases semanales de 1 h. de duración + 15 min de repaso.



Cuidado de tu Salud Física y Mental para que llegues al examen al 100%.



Apoyo permanente con un **tutor y resolución de dudas** con los profesores en **24/48horas**.



2

BLOQUE

FARMACOLOGÍA (II)

FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO	20
3.1 Farmacología del sistema nervioso autónomo	20
3.1.1 Estimulantes simpáticos	20
3.1.2 Antagonistas simpáticos	20
3.1.3 Estimulantes muscarínicos	21
3.1.4 Bloqueantes muscarínicos	21
3.2 Farmacología del sistema nervioso central	21
3.2.1 Opioides	21
3.2.2 Farmacología de las demencias	21
3.2.3 Farmacología de la ansiedad y de la depresión	22
3.2.4 Farmacología de la psicosis	23
3.2.5 Farmacología de los movimientos anormales: Antiepilépticos	23
3.2.6 Farmacología de la enfermedad de Parkinson	23
FARMACOLOGÍA CARDIOVASCULAR	24
4.1 Fármacos Inotrópicos Positivos	24
4.1.1 Clasificación de Fármacos Inotrópicos Positivos	24
4.1.1.1 Glucósidos Cardiacos	24
4.1.1.2 Agonistas Beta-adrenérgicos	24
4.1.1.3 Inhibidores de la Fosfodiesterasa III (PDE-III)	24
4.2 Fármacos antiarrítmicos	25
4.3 Antihipertensivos	25
4.3.1 Bloqueadores de los canales de calcio (Calcioantagonistas)	25
4.3.2 Vasodilatadores directos	25
4.3.3 Nitratos	25
4.3.4 Antagonistas de los receptores alfa-1 (Alfabloqueantes)	26
4.3.5 Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) y Antagonistas de los Receptores de Angiotensina II (ARA-II o Sartanes)	26
4.4 Diuréticos	26
4.4.1 Principales tipos diuréticos	26
4.5 Anticoagulantes	26
4.5.1 Tipos más comunes de anticoagulantes	27
4.6 Antiagregantes plaquetarios	28
4.7 Fármacos para la hipercolesterolemia	28
MEDIADORES CELULARES Y HORMONAS	30
5.1 Histamina, bradicina y fármacos relacionados	30
5.2 Eicosanoides: antiinflamatorios no esteroideos	30
5.2.1 Antiinflamatorios no esteroideos (AINE)	31
5.3 Corticoesteroides	31
5.4 Farmacología del calcio	32
5.5 Farmacología de la tiroides	32
5.6 Farmacología del ácido úrico	32

03

Farmacología del sistema nervioso

3.1 Farmacología del sistema nervioso autónomo

3.1.1 Estimulantes simpáticos

Son fármacos que imitan las acciones del sistema nervioso simpático mediante la actuación sobre receptores alfa y beta. Por ese motivo reciben también el nombre de **simpaticomiméticos**.

Los fármacos simpaticomiméticos pueden ser **inespecíficos** y activar tanto los receptores alfa como los beta, o bien **específicos** de algún tipo o incluso subtipo de receptor. No obstante, la selectividad es relativa, ya que, a dosis altas o utilizados en periodos prolongados, la pierden. En función de eso, estos fármacos se clasifican en:

Tabla 9
Agonistas o estimulantes simpáticos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Agonistas α y β		Adrenalina, noradrenalina (solo β_1)
Agonistas α	Agonistas α_1	Metoxamina, fenilefrina, etilefrina, cirazolina
	Agonistas α_2	Clonidina, guanabenz, guanfacina
Agonistas β	Inespecífico	Isoprenalina
	Agonistas β_1	Dobutamina, prenaterol, doxamisol
	Agonistas β_2	Salbutamol, salmeterol, terbutalina, rimiterol, ritrodina

Tabla 10
Efecto más común (no el único) esperado tras la activación de los distintos tipos de receptores

RECEPTOR	EFEECTO MÁS COMÚN DE SU ACTIVACIÓN
α_1	Vasoconstricción
α_2	Vasodilatación
β_1	Incremento de la actividad cardiaca
β_2	Broncodilatación



3.1.2 Antagonistas simpáticos

Son fármacos que bloquean los receptores simpáticos alfa y beta; por ese motivo son llamados también **simpaticolíticos**. El bloqueo de la actividad simpática presenta gran utilidad clínica en algunas patologías, por lo que estos fármacos están entre los más utilizados en la práctica clínica.

Se han desarrollado antagonistas de los receptores alfa y antagonistas de los receptores beta e incluso algunos fármacos presentan selectividad de acción sobre los diferentes subtipos de receptores. Así, tenemos los fármacos que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 11
Antagonistas o bloqueantes simpáticos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Antagonistas α	No selectivos	<i>Fenoxibenzamina, fentolamina y tolazolina</i>
	Antagonistas α_1	<i>Prazosina, terazosina y doxazosina</i>
	Antagonistas α_2	<i>Yohimbina</i>
Antagonistas β	Agonistas parciales	<i>Pindolol, acebutolol</i>
	Inespecíficos	<i>Propranolol, sotalol, timolol, nadolol</i>
	Antagonistas β_1 (cardioselectivos)	<i>Atenolol, metoprolol, bisoprolol, esmolol</i>
	Antagonistas β_1 y agonistas β_2	<i>Celiprolol, dilevalol</i>
	Otros Antagonistas β	<i>Labetalol, carvedilol</i>

3.1.3 Estimulantes muscarínicos

Se trata de fármacos que estimulan los receptores colinérgicos muscarínicos, y en menor medida los nicotínicos, imitando las acciones del SNP (sistema nervioso parasimpático). Por ello reciben en conjunto el nombre de **parasimpaticomiméticos**.

Hay dos clases principales de fármacos parasimpaticomiméticos: los agonistas directos de los receptores muscarínicos y nicotínicos y los agonistas indirectos o inhibidores de la acetilcolinesterasa.

Los agonistas muscarínicos directos se emplean en el diagnóstico del **asma** y para producir contracción pupilar, mientras que los nicotínicos se emplean como bloqueantes neuromusculares.

3.1.4 Bloqueantes muscarínicos

Son fármacos que se unen al sitio del agonista y producen un bloqueo de tipo competitivo, impidiendo la estimulación de los receptores tanto por la acetilcolina endógena como por fármacos agonistas. Al bloquear el tono colinérgico basal, hacen que prevalezcan las respuestas simpáticas. Dado que se oponen a la acción parasimpática, reciben el nombre común de **parasimpaticolíticos** o **anticolinérgicos**.

Los más habituales son los alcaloides naturales, entre los que encontramos la *atropina* y la *escopolamina*, y los compuestos de amonio cuaternario sintético como el *metilbromuro de escopolamina* o el *ipratropio*.

3.2 Farmacología del sistema nervioso central

3.2.1 Opioides

Los agonistas de los receptores opioides constituyen la principal clase farmacológica utilizada en el dolor agudo moderado y grave. El mecanismo de acción de los opiáceos se basa en la interacción con los receptores opioides mu localizados en cerebro, tronco encefálico, médula espinal y terminales periféricos aferentes.

La siguiente tabla recoge la clasificación de los principales fármacos opioides:

Tabla 12
Opioides



GRUPO	FÁRMACOS
Agonistas puros	<i>Morfina, fentanilo, codeína, dihidrocodeína, dextropropoxifeno, oxicodona, meperidina, petidina, metadona, tramadol</i>
Agonista parcial	<i>Buprenorfina</i>
Agonista / antagonista	<i>Nalbufina, butorfanol, pentazocina, dezocina, etorfina</i>
Antagonista	<i>Naloxona</i>

El fentanilo y derivados son los fármacos opioides de mayor potencia analgésica.

Según su potencia analgésica suelen clasificarse como opioides débiles o menores la codeína y el tramadol y como opioides mayores o fuertes: morfina, fentanilo, oxicodona, Buprenorfina, Meperidina e hidromorfona.

3.2.2 Farmacología de las demencias

Dentro de las distintas demencias, la más estudiada es la enfermedad de Alzheimer. Aunque no tiene cura en la actualidad, el tratamiento farmacológico puede retrasar la progresión de la sintomatología. Los fármacos utilizados son los inhibidores de la acetilcolinesterasa, entre los que destacan el donepezilo, la galantamina y la rivastigmina.



3.2.3 Farmacología de la ansiedad y de la depresión

Los fármacos ansiolíticos más utilizados son las **benzodiazepinas**.

Tabla 13
Clasificación vida media

VIDA MEDIA CORTA	VIDA MEDIA INTERMEDIA	VIDA MEDIA LARGA
Midazolam	Alprazolam	Clobazam
Triazolam	Bromazepam	Clorazepato
Brotizolam	Flunitrazepam	Clordiazepóxido
	Ketazolam	Diazepam
	Lorazepam	Flurazepam
	Lormetazepam	Clonazepam
	Oxazepam	Medazepam
	Temazepam	Nordiazepam
	Nitrazepam	Quazepam
		Estazolam

Las benzodiazepinas actúan de forma selectiva sobre los receptores A del ácido gamma-aminobutírico (GABA_A). Hay muchos tipos de benzodiazepinas y, aunque prácticamente todas presentan la misma eficacia ansiolítica, las más utilizadas en los trastornos de ansiedad son: clorazepato, alprazolam, lorazepam, diazepam y clordiazepóxido. El midazolam puede utilizarse también en los trastornos de ansiedad, pero su principal uso es como preanestésico, por su efecto de amnesia anterógrada, o como anestésico general en asociación con otros fármacos. Además de su efecto ansiolítico las benzodiazepinas presentan también acciones anticonvulsivante, hipnótica y miorrelajante.

Los fármacos antidepresivos, en general, tienen la característica común de aumentar la concentración de aminas en el SNC. Este incremento se cree que es el origen del efecto antidepresivo. Estos fármacos se pueden clasificar según la siguiente tabla:

Tabla 14
Antidepresivos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
BLOQUEANTES DE LA RECAPTACIÓN DE AMINAS	Antidepresivos tricíclicos	Ciclo sin heteroátomos: <i>amitriptilina, nortriptilina, butriptilina, protriptilina, amineptina, noxiptilina, melitraceno</i>
		Ciclo con un heteroátomo: <i>imipramina, desipramina, clomipramina, lofepramina, trimipramina, opipramol, doxepina, dosulepina</i>
		Ciclo con más de un heteroátomo: <i>dibenzepina, amoxapina y tianeptina</i>
	Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS)	<i>Fluoxetina, fluvoxamina, paroxetina, sertralina, citalopram</i>
	Inhibidores de la recaptación de serotonina y noradrenalina	<i>Venlafaxina, duloxetina, milnaciprán</i>
	Inhibidores selectivos de la recaptación de noradrenalina	<i>Reboxetina</i>
	Otros antidepresivos	<i>lprindol, mianserina, mirtazapina, bupropión, trazodona</i>
INHIBIDORES DE LA MONOAMINOOXIDASA (MAO)	Derivados hidrazínicos	<i>lpronazida, isocarboxazida, fenezina, nialamida</i>
	Derivados no hidrazínicos	<i>Tranilcipromina, pargilina</i>

3.2.4 Farmacología de la psicosis

Por lo general, los **antipsicóticos** se dividen en típicos y atípicos, y se diferencian por su mecanismo de acción y sus efectos farmacológicos.

Tabla 15
Tipos de antipsicóticos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Antipsicóticos típicos (primera generación)	Fenotiazidas	<i>Clorpromazina, besilato de mesoridazina, perfenazina, flufenazina, promazina, tioridazina, trifluoperazina</i>
	No fenotiazidas	<i>Clorprotixeno, haloperidol, molindona, pimozida, succinato de loxapina, tiotixeno</i>
Antipsicóticos atípicos (segunda generación)		<i>Clozapina, aripiprazol, ziprasidona, fumarato de quetiapina, olanzapina, risperidona</i>

3.2.5 Farmacología de los movimientos anormales: Antiepilépticos

Entre los fármacos usados en el tratamiento de la epilepsia, pueden encontrarse diferentes tipos según el mecanismo de acción y su utilidad en los distintos tipos de crisis.

- Fármacos que potencian la inhibición mediada por canales de Na.
- Fármacos que inhiben los canales de Ca.
- Fármacos que potencian la inhibición GABA.
- Fármacos que inhiben los receptores de glutamato.

Entre los fármacos que potencian la inhibición mediada por canales de sodio se incluyen fármacos que, al actuar directamente sobre el canal de sodio, acentúan su inactivación y, de esta manera, potencian la inhibición de las células. Estos fármacos resultan útiles en el tratamiento de crisis focales y de crisis secundarias generalizadas, si bien algunos de ellos, por presentar otros mecanismos de acción, pueden ser empleados en el tratamiento de las crisis generalizadas primarias; en general, tienen poco efecto sobre estas. Se incluyen en este grupo la **fenitoína, la carbamazepina, la lamotrigina, la lacosamida y el ácido valproico**.



En relación con los fármacos que actúan inhibiendo los canales de calcio, se hallan los que actúan sobre los canales tipo T: **la etosuximida y el ácido valproico**, que son de utilidad

en la ausencias, y los que actúan sobre canales activados por voltajes altos (AVA): **gabapentina y pregabalina**, que se utilizan principalmente en crisis focales con o sin generalización secundaria o en crisis generalizadas que no sean ausencias.

Los fármacos que potencian la acción del GABA tienen efectos más diversos y no siempre intercambiables. Entre estos fármacos, los que se usan en la epilepsia son las benzodiazepinas, los barbitúricos y la vigabatrina.

Entre los fármacos inhibidores del glutamato, el más usado es el felbamato. Suele ser un fármaco de reserva para epilepsias que no responden bien a los tratamientos convencionales.

3.2.6 Farmacología de la enfermedad de Parkinson

Respecto a la farmacología de la enfermedad de Parkinson, el tratamiento se basa en la restitución de dopamina; esto puede hacerse de diversas maneras y los fármacos más usados son:

- **Levodopa + inhibidores de la LAAD (L-aminoácido-aromático Descarboxilasa):** *carbidopa y benseracida*.
- **Inhibidores de la COMT (catecol-O-metiltransferasa):** *tolcapona y entacapona*.
- **Inhibidores de la MAO (monoaminooxidasa):** *selegilina y rasagilina*.
- **Agonistas dopaminérgicos:** *apomorfina, cabergolina, pergolida, pramipexol, ropinirol, rotigotina, bromocriptina y lisurida*.



Fármacos en Patología Cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares representan una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, y su manejo farmacológico es fundamental para mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir complicaciones graves como el infarto agudo de miocardio, el accidente cerebrovascular y la insuficiencia cardíaca.

El tratamiento farmacológico de estas patologías abarca una amplia gama de fármacos con diferentes mecanismos de acción dirigidos a controlar los factores de riesgo, mejorar la función cardíaca y prevenir eventos tromboembólicos. Entre los grupos más relevantes encontramos:

- **Fármacos inotrópicos positivos**, que mejoran la contractilidad cardíaca en situaciones de insuficiencia cardíaca descompensada.
- **Antihipertensivos**, empleados para el control de la presión arterial y la prevención de daño cardiovascular.
- **Antiarrítmicos**, utilizados en el tratamiento y prevención de alteraciones del ritmo cardíaco.
- **Diuréticos**, que favorecen la eliminación de líquidos y sodio, reduciendo la sobrecarga del corazón.
- **Anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios**, esenciales en la prevención y tratamiento de eventos tromboembólicos.
- **Fármacos fibrinolíticos**.
- **Fármacos para la hipercolesterolemia**.

El adecuado conocimiento y uso de estos medicamentos es esencial en la práctica de enfermería, ya que su administración, monitorización y manejo de efectos adversos pueden marcar una diferencia significativa en la evolución del paciente.

4.1 Fármacos Inotrópicos Positivos

Los **inotrópicos positivos** son medicamentos que aumentan la fuerza de contracción del músculo cardíaco. Son muy útiles, por lo tanto, en situaciones en las que se requiere incrementar dicha fuerza, bien porque el corazón no bombea adecuadamente o bien porque se necesita mayor aporte sanguíneo. Los glucósidos digitálicos, en concreto la digoxina, han sido los inotrópicos positivos más utilizados, pero los inconvenientes que plantea su

uso, relacionados, entre otros aspectos, con su escaso margen terapéutico y con la posibilidad de intoxicación digitálica, han llevado al desarrollo de otros fármacos con distintos perfiles.

4.1.1 Clasificación de Fármacos Inotrópicos Positivos

4.1.1.1 Glucósidos Cardiacos

Los glucósidos, como la digoxina, aumentan la fuerza de contracción del corazón inhibiendo la bomba de sodio-potasio, lo que incrementa el calcio intracelular. Esto mejora la función cardíaca, especialmente en pacientes con insuficiencia cardíaca.

- Mecanismo de acción: Inhiben la bomba Na^+/K^+ ATPasa, aumentando la concentración de calcio intracelular.
- Ejemplo: Digoxina.
- Indicaciones: Insuficiencia cardíaca congestiva, fibrilación auricular.
- Efectos secundarios: Arritmias, toxicidad por digoxina (náuseas, visión borrosa, arritmias).

4.1.1.2 Agonistas Beta-adrenérgicos

Los agonistas beta-1, como la dobutamina y la dopamina, estimulan los receptores beta-1 en el corazón, aumentando la contractilidad y la frecuencia cardíaca.

- Mecanismo de acción: Estimulan los receptores beta-1 adrenérgicos en el corazón, lo que incrementa la producción de AMP cíclico y mejora la contractilidad.
- Ejemplos: Dobutamina, Dopamina.
- Indicaciones: Insuficiencia cardíaca aguda, shock cardiogénico.
- Efectos secundarios: Arritmias, hipertensión, taquicardia.

4.1.1.3 Inhibidores de la Fosfodiesterasa III (PDE-III)

Los inhibidores de PDE-III, como la milrinona y el inamrinona, aumentan los niveles de AMP cíclico, lo que mejora la contractilidad del corazón y también tiene un efecto vasodilatador.

- Mecanismo de acción: Inhiben la fosfodiesterasa tipo III, aumentando los niveles de AMP cíclico y mejorando la contractilidad del miocardio.
- Ejemplos: Milrinona, Inamrinona.
- Indicaciones: Insuficiencia cardíaca aguda descompensada.
- Efectos secundarios: Hipotensión, arritmias, efectos tromboembólicos.

4.2 Fármacos antiarrítmicos

Forman un grupo de fármacos muy diferentes entre sí, que tienen la característica común de suprimir o bloquear las alteraciones del ritmo cardíaco. Estas alteraciones son el resultado de modificaciones o bien en la génesis del impulso (automatismo), o bien sobre la activación (conducción o reentrada). Las anomalías pueden ser producidas tanto por cambios en los canales iónicos como por alteraciones anatómo-funcionales.

Debido a que los antiarrítmicos forman un grupo muy heterogéneo, su clasificación es compleja. La más utilizada es la que relaciona los efectos electrofisiológicos básicos y los mecanismos antiarrítmicos, y fue propuesta por Vaughan Williams, a quien debe su nombre:

- **Clase I (Bloqueadores de canales de sodio):** Como la quinidina, procainamida y lidocaína, se utilizan para el control de arritmias supraventriculares y ventriculares.
- **Clase II (Betabloqueantes):** Como el metoprolol, atenolol, y carvedilol, son utilizados para controlar la frecuencia cardíaca en arritmias supraventriculares y en prevención de arritmias ventriculares.
- **Clase III (Bloqueadores de canales de potasio):** Como la amiodarona y sotalol, se utilizan en arritmias ventriculares graves y fibrilación auricular.
- **Clase IV (Bloqueadores de canales de calcio):** Diltiazem y verapamilo son útiles para controlar la frecuencia cardíaca en la fibrilación auricular y en arritmias supraventriculares.

Tabla 16
Clasificación de los antiarrítmicos

GRUPO	FÁRMACOS	
GRUPO I	IA	Quinidina, procainamida, disopirramida
	IB	Lidocaína, mexiletina, aprindina
	IC	Propafenona, flecainida, encainida
GRUPO II	Beta-bloqueantes	
GRUPO III	Amiodarona, sotalol	
GRUPO IV	Verapamilo, diltiazem	

4.3 Antihipertensivos

Los antihipertensivos son fármacos fundamentales en el tratamiento de la hipertensión arterial, una de las principales causas de enfermedades cardiovasculares. Los principales grupos de antihipertensivos son empleados son los vasodilatadores y los diuréticos.

Vasodilatadores: son un conjunto muy variado de fármacos cuyo efecto principal es originar una vasodilatación, bien venosa, bien arterial o bien mixta.

En cada fármaco o grupo de fármacos, el mecanismo de acción mediante el que se logra la vasodilatación es muy variable y, si bien una de sus principales indicaciones es el tratamiento de la hipertensión arterial, algunos fármacos de este grupo resultan de mucha utilidad en otras afecciones cardiovasculares como la angina, la insuficiencia cardíaca o la hipertensión pulmonar.

Los vasodilatadores pueden clasificarse según su mecanismo de acción en los siguientes grupos.

4.3.1 Bloqueadores de los canales de calcio (Calcioantagonistas)

Estos fármacos inhiben la entrada de calcio en las células del músculo liso vascular, reduciendo la contracción y promoviendo la vasodilatación.

- Ejemplos: Amlodipino, Nifedipino, Verapamilo, Diltiazem.
- Indicaciones: Hipertensión arterial, angina de pecho, arritmias (algunos).
- Efectos adversos: Edema periférico, cefalea, rubor facial, bradicardia (especialmente con verapamilo y diltiazem).

4.3.2 Vasodilatadores directos

Actúan relajando directamente el músculo liso vascular, disminuyendo la resistencia periférica. Se usan generalmente en hipertensión resistente o crisis hipertensivas.

- Ejemplos: Hidralazina, Minoxidil.
- Indicaciones: Hipertensión severa o resistente, insuficiencia cardíaca (hidralazina en combinación con nitratos).
- Efectos adversos: Taquicardia refleja, retención de líquidos, cefalea, hipertricosis (minoxidil).

4.3.3 Nitratos

Provocan la liberación de óxido nítrico (NO), un potente vasodilatador endógeno que relaja el músculo liso vascular. Se utilizan principalmente en la insuficiencia cardíaca y la angina de pecho, pero también pueden tener un papel en el tratamiento de la hipertensión en situaciones específicas.



- Ejemplos: Nitroglicerina, Isosorbide mononitrato, Nitroprusiato de sodio.
- Indicaciones: Crisis hipertensivas, angina de pecho, insuficiencia cardíaca descompensada.
- Efectos adversos: Hipotensión, cefalea, taquicardia refleja, tolerancia con uso prolongado.

4.3.4 Antagonistas de los receptores alfa-1 (Alfabloqueantes)

Bloquean los receptores alfa-1 adrenérgicos en el músculo liso vascular, impidiendo la vasoconstricción mediada por el sistema nervioso simpático.

- Ejemplos: Prazosina, Doxazosina, Terazosina.
- Indicaciones: Hipertensión arterial, hiperplasia prostática benigna.
- Efectos adversos: Hipotensión postural, mareos, fatiga, taquicardia refleja.

4.3.5 Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA) y Antagonistas de los Receptores de Angiotensina II (ARA-II o Sartanes)

Si bien su principal mecanismo de acción es la inhibición del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), también tienen un efecto vasodilatador significativo.

- IECA (Ejemplos): Enalapril, Ramipril, Lisinopril.
- ARA-II (Ejemplos): Losartán, Valsartán, Candesartán.
- Indicaciones: Hipertensión, insuficiencia cardíaca, nefropatía diabética.
- Efectos adversos: Tos seca (IECA), angioedema, hiperpotasemia, hipotensión.

4.4 Diuréticos

Los diuréticos son medicamentos que eliminan el exceso de líquidos del cuerpo, utilizados principalmente en la insuficiencia cardíaca congestiva y en la hipertensión.

Han sido la piedra angular del tratamiento farmacológico de los pacientes con insuficiencia ventricular izquierda; aunque no hay pruebas concluyentes de que reduzcan la mortalidad, son muy útiles para reducir los síntomas congestivos

Las indicaciones de cada grupo son también variables. La mayoría pueden administrarse por vía oral o intravenosa con diferentes tiempos de acción. En lo que respecta a las reacciones adversas que pueden producir, son variadas: generalmente hipotensión y anomalías en líquidos y electrolitos (hipopotasemia, hiponatremia, etc.). Cuando se administran por vía oral, pueden producir reacciones adversas gastrointestinales. Cuando

se utilizan diuréticos, siempre hay que tener presentes las interacciones con otros fármacos, que pueden llegar a ser importantes.

4.4.1 Principales tipos diuréticos

- **Diuréticos tiazídicos:** Inhiben la reabsorción de sodio en el túbulo distal (hidroclorotiazida, clortalidona)
- **Diuréticos de asa:** se conocen también como diuréticos de alto techo debido a su potente efecto natriurético y diurético. Actúan en la rama ascendente del asa de Henle, inhibiendo el cotransportador $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$, lo que provoca una gran eliminación de sodio, potasio y agua. (furosemida, torasemida)
- **Diuréticos ahorradores de potasio:** Inhiben la reabsorción de sodio en el túbulo distal y colector, reduciendo la excreción de potasio. (Espironolactona, Eplerenona, Amilorida, Triamtereno).



Tabla 17
Diuréticos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
EFICACIA MÁXIMA		Furosemida, bumetanida, ácido etacrínico
EFICACIA MEDIA		Clorotiazida, hidroclorotiazida, clortalidona, indapamida, altizida
EFICACIA MÍNIMA	Ahorradores de potasio	Espironolactona, canreonato potásico, amilorida, triamtereno
	Inhibidores de la anhidrasa carbónica	Acetazolamida
	Osmóticos	Manitol

4.5 Anticoagulantes

Los fármacos inhibidores de la coagulación o fármacos anticoagulantes son compuestos con capacidad de inhibir la fase plasmática de la coagulación. Este efecto puede lograrse, principalmente, de dos maneras: inactivando los factores de la coagulación ya sintetizados en el plasma o inhibiendo la síntesis hepática de algunos factores de la coagulación.

Los anticoagulantes son fundamentales para la prevención y tratamiento de tromboembolismos, el tratamiento de la trombosis venosa profunda (TVP), embolia pulmonar (EP) y en prevención de accidentes cerebrovasculares en pacientes con fibrilación auricular.

4.5.1 Tipos más comunes de anticoagulantes

Heparinas (HNF y HBPM) y similares:

Heparina no fraccionada (HNF) y las heparinas de bajo peso molecular (HBPM : Enoxaparina, Dalteparina, Tinzaparina) : Actúan inhibiendo la trombina y el factor Xa. Son indicadas en la profilaxis y tratamiento de tromboembolismo. En la HNF su efecto se revierte con protamina y en HBPM el efecto se revierte parcialmente.

Fondaparinux: Es un anticoagulante sintético, similar a las HBPM que inhibe selectivamente el factor Xa. Es el fármaco de elección para el manejo de la tromboflebitis superficial, también empleado en prevención de la trombosis venosa profunda.

Antivitamina K: Como la warfarina y el acenocumarol. Inhiben la síntesis de factores de coagulación dependientes de la vitamina K. Se administran de forma oral. Requieren control mediante INR (Relación Internacional Normalizada). Con un objetivo de INR de 2-3 para la mayoría de las indicaciones.

Su efecto puede revertirse con Vitamina K o empleo de plasma fresco congelado o concentrado de complejo de protrombina (PCC) para casos graves.

Anticoagulantes orales directos (ACODs): El rivaroxabán, apixabán, y edoxaban inhiben directamente el factor Xa, el dabigatán inhibe directamente la trombina.

Se administran de forma oral, son más fáciles de usar y tienen interacciones alimentarias y farmacológicas que los anticoagulantes tradicionales. No requieren control rutinario. El dabigatán se revierte con Idarucizumab. El rivaroxabán y apixabán: se pueden revertir con Andexanet alfa (aunque su disponibilidad es limitada).

Tabla 18
Heparinas y similares

GRUPO	FÁRMACOS
Heparinas no fraccionadas (HNF)	Heparina sódica y heparina cálcica
Heparinas de bajo peso molecular (HBPM)	Enoxaparina, dalteparina, nadroparina, tedelparina, logiparina, ardeparina, tinzaparina y bemiparina
Pentasacáridos	Fondaparinux
Heparinoides	Danaparoid

Tabla 19
Anticoagulantes

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Inhibidores directos de la trombina	Hiadurinas	
	Derivados	Lepirudina, desirudina
	Análogos	Hilurog, bivalirudina
Inhibidores directos de bajo peso molecular		Argatrobán, melagatrán, ximelagatrán
Inhibidores de un factor de coagulación determinado	Inhibidores del factor XA	Idraparinux, bemiparina, razaxabán
	Inhibidores de los factores V y VII	Drotrecogin alfa
	Antagonistas de la vitamina K	Anticoagulantes orales

Tabla 20
Anticoagulantes orales

GRUPO	FÁRMACOS
Cumarinas	Bishidroxicumarina (dicumarol), biscumacetato de etilo, acenocumarol, fenprocumón y warfarina sódica
Indandionas	Fenindiona, difenadiona, anisindiona



Tabla 21
Resumen anticoagulantes

Mecanismo de acción	Nombre	Características	Vía de administración	
Anticoagulantes que Inhiben la Síntesis de Factores de Coagulación (Dependientes de Vitamina K)	Antagonistas de la vitamina K (AVK) Warfarina, acenocumarol	Inhiben la enzima epóxido reductasa, reduciendo la síntesis hepática de los factores de coagulación dependientes de vitamina K (II, VII, IX y X).	oral	Antídoto: Vitamina K (fitomenadiona), plasma fresco congelado o concentrados de complejo protrombínico (CCP)
Anticoagulantes que Potencian la Antitrombina III (Inhibición Indirecta)	Heparina no fraccionada (HNF), heparinas de bajo peso molecular (HBPM) como enoxaparina y dalteparina	Aumentan la actividad de la antitrombina III, inhibiendo trombina (IIa) y el factor Xa.	Intravenosa o subcutánea	Antídoto: Sulfato de protamina (parcialmente efectivo en HBPM)
Anticoagulantes que Potencian la Antitrombina III (Inhibición Indirecta)	Inhibidores selectivos del factor Xa (Basados en antitrombina) Ejemplo: Fondaparinux	Se une a la antitrombina III y bloquea selectivamente el factor Xa, sin afectar la trombina.	Vía de administración: Subcutánea	Antídoto: No tiene antídoto específico, pero se puede usar CCP o factor VII activado (rFVIIa) en casos de sangrado grave.
Anticoagulantes de Acción Directa (Inhiben Factores de la Coagulación sin Cofactores)	Inhibidores directos de la trombina (IIa) · Ejemplo: Dabigatrán	Inhibe directamente la trombina, evitando la conversión de fibrinógeno en fibrina.	Vía de administración: Oral	Antídoto: Idarucizumab
	Inhibidores directos del factor Xa · Ejemplos: Rivaroxabán, apixabán, edoxabán	Bloquean directamente el factor Xa, impidiendo la formación de trombina.	Vía de administración: Oral	Antídoto: Andexanet alfa

4.6 Antiagregantes plaquetarios

Son un grupo de compuestos cuyo objetivo principal es evitar la activación de las plaquetas. Poseen valor profiláctico importante en determinadas situaciones patológicas que cursan con trombosis arterial, como el infarto agudo de miocardio, la cirugía de derivación coronaria, los síndromes coronarios inestables, el accidente isquémico transitorio cerebral o la fibrilación auricular.

Los fármacos más utilizados son:

- Acido acetilsalicílico: Inhibe la ciclooxigenasa-1 (COX-1) y reduce la formación de tromboxano A₂, lo que previene la agregación plaquetaria.
- Inhibidores del complejo GP IIb/IIIa: abciximab, tirofiban, eptifibatida
- Antagonista del receptor P₂Y₁₂ (Inhibidores del ADP): clopidogrel, prasugrel, ticagrelor, ticlopidina.

4.7 Fármacos para la hipercolesterolemia

La **hiperlipemia** es el término general para referirse a concentraciones elevadas de lípidos en sangre. El colesterol elevado o hipercolesterolemia es el tipo de hiperlipemia más conocido por la población. Con el término **dislipemia** nos referimos a concentraciones anormales de lipoproteínas. La mayoría de los pacientes con estas alteraciones permanecen asintomáticos y no reciben tratamiento hasta que aparecen complicaciones derivadas. Aunque las concentraciones séricas de colesterol elevadas se asocian a enfermedad cardiovascular, no es del todo correcto medir simplemente el colesterol total en sangre, ya que gran parte de este se transporta para su destrucción; se obtiene un perfil más preciso midiendo las HDL (lipoproteínas de alta densidad) y las LDL (lipoproteínas de baja densidad). Las LDL son las que transportan más colesterol desde el hígado a los tejidos y órganos, que lo utilizan para la síntesis de membranas y otros esteroides. Como las LDL contribuyen al depósito del colesterol en las paredes de los vasos sanguíneos, se suelen denominar colesterol “malo”. Las

VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad) son las encargadas de transportar los triglicéridos. Por su parte, las HDL son sintetizadas en el hígado y el intestino delgado y participan en el denominado **transporte inverso del colesterol** desde los tejidos al hígado para su eliminación; por este motivo, al colesterol que transportan se le denomina colesterol “bueno”.

Los principales fármacos usados en hipercolesterolemia son:

- Inhibidores de la síntesis de colesterol: son las llamadas estatinas. (MINISTERIO) Su acción consiste en inhibir la Hidroxi Metil Glutamil CoA- Reductasa (HMGCoA-R) que es la enzima limitante en la síntesis de colesterol endógeno.
- Inhibidores de la absorción de ácidos biliares
- Inhibidores de la absorción de colesterol
- Fibratos
- *Ácido nicotínico*



5.1 Histamina, bradicina y fármacos relacionados

La **histamina** es una amina biógena presente en multitud de tejidos; es un importante mediador en procesos alérgicos e inflamatorios y tiene funciones destacadas en la regulación de la secreción ácida del estómago, la neurotransmisión y la modulación inmunitaria. La histamina es liberada por los mastocitos en cuadros inflamatorios y alérgicos. Ejerce sus acciones por la interacción con receptores específicos H₁, H₂ y H₃. En la farmacología de la histamina se utilizan tres estrategias para bloquear su acción: la primera, y la más común, es la utilización de **fármacos antihistamínicos** que actúan como agonistas inversos o antagonistas competitivos de los receptores de histamina; la segunda es impedir la degranulación de los mastocitos mediante la utilización de **cromoglicato** o **nedocromilo**; y la última estrategia es la administración de **epinefrina** para contrarrestar funcionalmente los efectos de la histamina, como se hace en la anafilaxia.

Los fármacos antihistamínicos se clasifican en:

Tabla 22
Antihistamínicos

GRUPO	FÁRMACOS
Primera generación antigua	<i>Difenhidramida, dimenhidrinato</i>
Primera generación	<i>Clorfeniramina, ciclizina</i>
Segunda generación	<i>Fexofenadina, loratadina, desloratadina, cetirizina</i>

Su utilización principal se lleva a cabo en procesos alérgicos para aliviar los síntomas de rinitis, conjuntivitis, urticaria y prurito, pero también pueden emplearse en náuseas, cinetosis e insomnio, especialmente los de primera generación

En cuanto a los **antagonistas H₂**, se incluyen la **cimetidina**, la **famotidina**, la **nizatidina** y la **ranitidina**. Se utilizan en el tratamiento de la **enfermedad acidopéptica**, ya que inhiben la secreción ácida del estómago.

5.2 Eicosanoides: antiinflamatorios no esteroideos

Los **eicosanoides** son mediadores biológicos derivados de fosfolípidos de membrana. Incluyen un amplio abanico de sustancias. Las más importantes son las prostaglandinas (PG), los tromboxanos (TX) y los leucotrienos (LC). Son producidos por la mayoría de los tejidos y detectados por los fluidos biológicos; actúan como mediadores y moduladores de procesos biológicos y patológicos del organismo. El precursor más importante es el ácido araquidónico, del cual derivan prostanooides de la serie 2 y leucotrienos de la serie 4, que son los de mayor importancia biológica. La transformación del ácido araquidónico en sus diferentes productos depende del tipo de enzimas y cofactores presentes en cada célula. Así, a partir de él se pueden formar PG (diferentes entre sí por su estructura química), TX o LC.

Los eicosanoides influyen en la mayoría de las funciones del organismo y sus acciones pueden ser aumentadas por diversos estímulos y enfermedades: actúan en el sistema cardiovascular modulando el tono y la permeabilidad vascular, en la agregación plaquetaria, en la respuesta inmune, en el sistema renal sobre la filtración glomerular, en el sistema endocrino y reproductor, sistema hormonal, nervioso, gastrointestinal, respiratorio y en la respuesta inflamatoria. Todas estas importantes acciones biológicas hicieron pensar, en un primer momento, que los eicosanoides o sus inhibidores tendrían múltiples posibilidades terapéuticas, pero estas expectativas no han cristalizado por la dificultad para circunscribir sus efectos; aun así, se han desarrollado algunos compuestos con utilidad clínica, entre los que figuran:

- **Prostanooides** y análogos, como la **PGE₁ (alprostadilo)**, indicado en niños recién nacidos con defectos cardíacos congénitos para mantener abierto el conducto arterial hasta cirugía paliativa. Se administra en forma intravenosa o intrarterial constante. La **PGE₁ (misoprostol)**, que es un análogo de la PGE₁ empleado por vía oral en la prevención de lesiones gastrointestinales producidas por AINE (antiinflamatorios no esteroideos). Su efecto adverso más frecuente es la diarrea. No debe utilizarse en mujeres

embarazadas, ya que puede inducir aborto en el primer y segundo semestre. La **PGE2 (dinoprostona)**, que se utiliza como agente oxitócico en la inducción del parto, para expulsar el feto en caso de muerte fetal o como abortivo. Se administra por vía oral o intravenosa. La incidencia de reacciones adversas depende de la vía utilizada y de la dosis. Puede potenciar los efectos de la oxitocina y se recomienda no utilizar ambas simultáneamente. La **PGF2 alfa (latanoprost)**, que es un profármaco que se utiliza para el tratamiento del glaucoma.

- **Antagonistas e inhibidores de la síntesis de tromboxano:** los inhibidores de la tromboxano sintetasa en los ensayos clínicos mostraron resultados desalentadores. Se desarrollaron antagonistas del receptor TXA2/PGH2, que son una segunda aproximación farmacológica. La combinación de los dos mecanismos es la base del mecanismo de acción de fármacos de última generación.
- **Antagonistas de la síntesis de leucotrienos:** son los *lukast*. Se utilizan para el tratamiento del **asma** crónica por su efecto broncodilatador, como comentábamos anteriormente.
- **Inhibidores de la ciclooxigenasa:** a este grupo pertenecen los AINE. Sin duda, el grupo más desarrollado, que **veremos a continuación**.

5.2.1 Antinflamatorios no esteroideos (AINE)

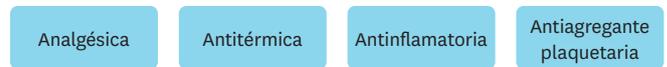
Constituyen un grupo muy numeroso. Se clasifican en:

Tabla 23
Antinflamatorios no esteroideos (AINE)

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Ácidos	Salicílico	Ácido acetilsalicílico
	Enólico	Metamizol, piroxicam,
	Acético	Indometacina, ketorolaco, ciclofenaco
	Propiónico	Naproxeno, ibuprofeno
	Antranílico	Ácido mefenámico
	Nicotínico	Clonixina
No ácidos	Sulfoanilidas	Nimesulida
	Alcalona	Nabumetona
	Paraminofenoles	Paracetamol

Las acciones farmacológicas son:

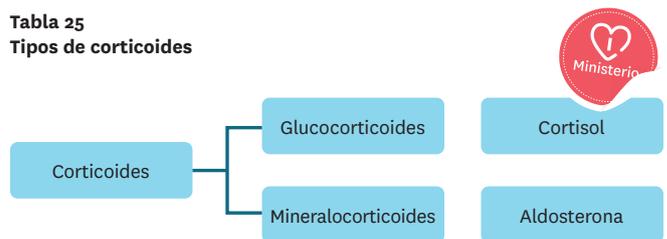
Tabla 24
Acciones farmacológicas de los AINE



5.3 Corticoesteroides

Los corticoides son de dos tipos:

Tabla 25
Tipos de corticoides



Las modificaciones químicas de la molécula de cortisol han generado derivados con mayores separaciones entre los efectos glucocorticoides (antiinflamatorios, inmunosupresores e hiperglucemiantes) y mineralocorticoides (equilibrio hidroelectrolítico), además de obtener compuestos con mayores potencias y duración de acción más prolongada. Existe una amplia gama de preparaciones esteroideas. Se dispone de múltiples análogos de los glucocorticoides para el tratamiento de reposición en casos de insuficiencia suprarrenal aguda o crónica o para el tratamiento de cuadros inflamatorios e inmunitarios principalmente, aunque el espectro de sus acciones es mucho más amplio. Entre los análogos más conocidos están la prednisolona, la **metilprednisolona**, la **dexametasona**, la **fludrocortisona**, la **prednisona**, la **cortisona** y el propio **cortisol**. Las diferencias entre ellos son especialmente de tipo farmacocinético y de duración del efecto.



5.4 Farmacología del calcio

El calcio (Ca) y el fósforo (P) son constituyentes esenciales del esqueleto humano y elementos necesarios para la vida de todas las células orgánicas.

La concentración de Ca en el plasma (denominada **calcemia**) se mantiene en una concentración constante de 5mEq/L. Para la regulación de la calcemia, existen dos hormonas: la hormona paratiroidea o **parathormona** (PTH) y los metabolitos activos de la vitamina D3. La **calcitonina** constituye una tercera hormona cuya importancia fisiológica es desconocida.

Por su parte, la concentración de fosfato en sangre (**fosfatemia**) es también objeto de un estricto control por parte del organismo.

La farmacología del calcio y el fósforo incluye 4 tipos de compuestos: **preparados de calcio, parathormona, vitamina D y bisfosfonatos**.

5.5 Farmacología de la tiroides

Las hormonas tiroideas son la **tetrayodotironina** o **tiroxina** (T₄) y la **triyodotironina** (T₃). Ambas se sintetizan en la glándula tiroides y su liberación está regulada por el eje hipotálamo-hipofisario.

Las acciones de las hormonas tiroideas son esenciales para el desarrollo del organismo, el crecimiento, la diferenciación neural y el metabolismo.

Las acciones metabólicas de las hormonas tiroideas varían de unos tejidos a otros, afectan al metabolismo de todos los principios inmediatos, participan en la síntesis y mantenimiento del nivel adecuado de algunas vitaminas y tienen múltiples acciones y muy distribuidas. Su alteración por exceso produce hipertiroidismo y por defecto, hipotiroidismo.

El tratamiento del hipotiroidismo consistirá en la administración de preparados hormonales, mientras que el hipertiroidismo se tratará con fármacos antitiroideos.

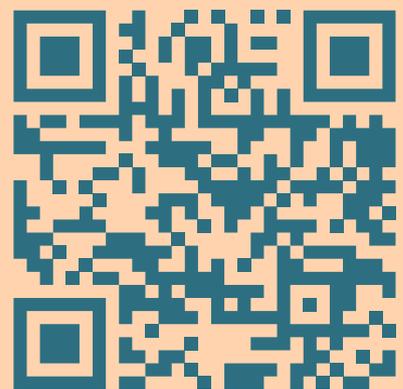
5.6 Farmacología del ácido úrico

La hiperuricemia es el resultado de un desequilibrio entre la producción de ácido úrico y su eliminación por el riñón.

Para abordar el tratamiento de un paciente con hiperuricemia hay que distinguir si existe un problema de aumento de síntesis o una disminución de la eliminación. En el primer caso, el tratamiento se abordará con **fármacos inhibidores de la síntesis**; en el segundo, con **uricosúricos**.

Además, para aliviar o evitar los procesos inflamatorios derivados de los cristales de ácido úrico, deben emplearse antiinflamatorios no esteroideos (AINE) o **colchicina**.

**¿Quieres ver el resumen
de la clase del BLOQUE 2?
ESCANEA EL QR Y REPASA**



3

BLOQUE

FARMACOLOGÍA (III)

FARMACOLOGÍA RESPIRATORIA Y DIGESTIVA	36
6.1 Fármacos broncodilatadores	36
6.2 Fármacos antitusígenos y expectorantes	36
6.4 Fármacos para la motilidad intestinal	37
6.4.1 Fármacos antieméticos	37
6.4.2 Fármacos laxantes	37
6.4.3 Fármacos antidiarreicos	38
FARMACOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS	39
7.1 Antibióticos o fármacos para las enfermedades bacterianas	39
7.1.1 Antibióticos beta-lactámicos e inhibidores de la pared celular	39
7.1.2 Aminoglucósidos e inhibidores de la síntesis de proteínas	40
7.1.3 Quinolonas y sulfamidas. Fármacos que actúan sobre el ADN	40
7.1.4 Fármacos para la tuberculosis	40
7.2 Antivíricos o fármacos para las enfermedades víricas	40
7.3 Antifúngicos o fármacos para las enfermedades fúngicas	41
FARMACOLOGÍA ANTINEOPLÁSICA E INMUNOSUPRESORES	42
8.1 Fármacos antineoplásicos	42
8.2 Terapias dirigidas	43
8.3 Fármacos inmunosupresores e inmunomoduladores	44

6.1 Fármacos broncodilatadores

Su objetivo es aumentar el calibre de las vías respiratorias y, de esta manera, lograr un aumento del flujo aéreo, favoreciendo el intercambio gaseoso y, por tanto, disminuyendo el esfuerzo respiratorio. Existen varios fármacos que poseen este efecto; entre ellos están las **metilxantinas**, los **simpaticomiméticos**, los **anticolinérgicos**, el **cromoglicato** y el **nedocromilo** y los **antileucotrienos**. La mayoría de ellos se van a administrar por vía inhalada.

La siguiente tabla recoge la clasificación de los principales fármacos broncodilatadores.

Tabla 26
Broncodilatadores



GRUPO	FÁRMACOS
Agonistas β_2 de acción corta (SABA)	Salbutamol, Terbutalina
Antagonistas muscarínicos de acción corta (SAMA)	Ipratropio
Agonistas β_2 de acción larga (LABA)	Indacaterol, Formeterol, Salmeterol, Olodaterol
Antagonistas muscarínicos de acción larga (LAMA)	Tiotropio, Aclidinio
Metilxantinas	Teofilina, cafeína y teobromina
Antileucotrienos Antagonistas específicos de CysLT ₄	Zafirlukast, montelukast y pranlukast
Antileucotrienos inhibidores de la síntesis de leucotrienos	Zileutón y omalizumab
Otros	Cromoglicato y nedocromilo



MEMORIZA

Muy habitualmente, se emplean combinaciones de estos fármacos y también con corticoides inhalados (C.I):

Combinaciones de SABA y SAMA:

Ofrecen una broncodilatación más completa. (Salbutamol/Ipratropio).

Combinaciones de LABA y LAMA:

Recomendadas para pacientes con síntomas persistentes (Indacaterol/Glicopirronio, Umeclidinio/Vilanterol, Tiotropio/Olodaterol).

Combinaciones de LABA y CI:

Indicadas en pacientes con exacerbaciones frecuentes y eosinofilia. (Formoterol/Budesonida, Salmeterol/Fluticasona).

Triple terapia (LABA/LAMA/CI):

Para pacientes con síntomas persistentes y alto riesgo de exacerbaciones.

(Beclometasona/Formoterol/Glicopirronio, Fluticasona furoato/Umeclidinio/Vilanterol).

6.2 Fármacos antitusígenos y expectorantes

La tos es un mecanismo reflejo defensivo para proteger las vías respiratorias de cuerpos extraños o para eliminar el acúmulo de secreciones. Es conveniente distinguir la tos productiva, que es aquella destinada a expulsar secreciones y cuerpos extraños, de la no productiva, que es de carácter irritativo y es la que debe tratarse con los fármacos antitusígenos.

Respecto a las secreciones, estas también son un mecanismo defensivo del organismo para proteger las vías respiratorias de agentes externos y para lubricar y mantener unas condiciones de humedad adecuadas; sin embargo, cuando son excesivas

o bien no pueden eliminarse adecuadamente, se requiere tratamiento con fármacos mucolíticos o expectorantes.

Los fármacos antitusígenos pueden ser de acción central o periférica, como indica la siguiente tabla:

Tabla 27
Antitusígenos

TIPO		FÁRMACO
Acción central	Narcóticos	Codeína, dihidrocodeína, morfina y metadona
	No narcóticos	Dextrometorfano
	Antihistamínicos H ₁	Difenhidramina, bromfeniramina
Acción periférica		Licoaína y benzonatato

En cuanto a los fármacos expectorantes y mucolíticos, se incluyen fármacos que pueden modificar la viscosidad del esputo y facilitar su eliminación mediante la expectoración o su progresión fisiológica hacia la cavidad orofaríngea para su deglución. Los más usados son:

Tabla 28
Mucolíticos y expectorantes

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS
Fármacos que actúan directamente sobre el moco	Enzimas	Desoxirribonucleasa o dornasa alfa, tripsina o quimotripsina
	Productos azufrados	N-acetilcisteína, S-carboximetilcisteína, tiopronina, mesna, erdosteína
	Otros	Detergentes Ácido ascórbico
Fármacos que actúan de forma indirecta sobre el moco		Yoduros, guayacolato de glicerilo, sales de sodio, sales de potasio, brovanexina, bromhexina, ambroxol, inhalantes balsámicos, fármacos con acción surfactante

6.3 Fármacos para la úlcera y la enfermedad por reflujo gastroesofágico

La úlcera gastroduodenal y la **enfermedad por reflujo gastroesofágico** son dos patologías motivadas por la acidez gástrica; por lo tanto, el tratamiento se dirige a reducir la secreción de ácido. Los fármacos que logran este objetivo son fundamentalmente los **inhibidores de la bomba de protones (IBP)** y los **antihistamínicos H₂**. Otra estrategia para disminuir los síntomas asociados a la hipersecreción gástrica es el uso de **antiácidos y alginatos**.

Tabla 29
Antiácidos y antisecretorios

Inhibidores de la bomba de protones (IBP)	<ul style="list-style-type: none"> • Omeprazol • Pantoprazol • Lansoprazol • Esomeprazol
Antihistamínicos H₂	<ul style="list-style-type: none"> • Cimetidina • Ranitidina • Famotidina
Antiácidos y alginatos	<ul style="list-style-type: none"> • Sales de aluminio • Sales de magnesio

6.4 Fármacos para la motilidad intestinal

Estos fármacos son usados muy frecuentemente por los pacientes como automedicación para tratar diversos trastornos digestivos relacionados con la motilidad, pero no podemos olvidar que, como cualquier tratamiento farmacológico, pueden tener sus riesgos, por lo que es fundamental conocerlos adecuadamente. Se incluyen en este grupo los fármacos **antieméticos**, los **antidiarreicos** y los **laxantes**.

6.4.1 Fármacos antieméticos

Los fármacos antieméticos son los indicados en las náuseas y los vómitos. Incluyen varios grupos, entre ellos los **antagonistas dopaminérgicos (metoclopramida y domperidona)**, los **neurolepticos** y los **antagonistas 5-HT₃ (ondansetrón, granisetron, palonosetrón y tropisetron)**.

Tabla 30
Antieméticos

Antagonistas dopaminérgicos	Antagonistas 5-HT ₃
<ul style="list-style-type: none"> • Metoclopramida • Domperidona • Neurolepticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ondansetrón • Granisetron • Palonosetrón • Tropisetron

6.4.2 Fármacos laxantes

El término **estreñimiento** puede ser difícil de definir o cuantificar, ya que en gran medida está influido por los hábitos dietéticos y culturales de una persona. En general, se acepta que, cuando se padece estreñimiento, se realizan menos de 3-5 defecaciones por semana. El objetivo inmediato de la terapia del estreñimiento debe ser determinar y solucionar la causa originaria. El tratamiento muchas veces es sintomático. No deben olvidarse las recomendaciones dietéticas y la práctica de ejercicio físico. Los fármacos utilizados se denominan **laxantes**. Existen varios grupos de laxantes:



- **Formadores de masa:** son sustancias que incrementan el volumen del contenido intestinal, lo que estimula la actividad motora. Muchas actúan absorbiendo agua e hinchándose, con lo que aumentan la masa. Las principales sustancias son el **salvado**, los productos ricos en **celulosa**, la **metilcelulosa**, preparados de **psyllium** y de **Plantago ovata**. Su administración es por vía oral, pero no actúan de forma inmediata. Para lograr su efecto completo hay que esperar varios días. Son especialmente útiles en pacientes con estreñimiento simple o que requieren evitar esfuerzos. Sus principales inconvenientes son que pueden producir obstrucción intestinal en caso de enfermedades intestinales y que en ocasiones producen flatulencia.
- **Suavizantes o lubricantes:** se trata de agentes vegetales que lubrican y ablandan la masa fecal, mejorando su cambio de consistencia. Las principales sustancias son el **glicerol**, el **docusado sódico** y el **aceite de parafina**. Se utilizan por vía rectal en caso de que no puedan usarse los formadores de masa o en pacientes con fisura anal o hemorroides.
- **Laxantes osmóticos:** son compuestos que apenas se absorben en el intestino y actúan de forma osmótica atrayendo agua hacia el interior de este. Así facilitan la estimulación intestinal y la eliminación. En este grupo encontramos, por ejemplo, las **sales de magnesio y sodio**, que por vía oral actúan de forma rápida e intensa en el intestino delgado, por lo que suelen utilizarse por vía rectal. Por vía oral se utilizan previamente a la realización de pruebas diagnósticas.
- **Derivados de azúcares:** la **lactulosa**, el **lactitol** y el **sorbitol** no se absorben en el intestino delgado y llegan al colon, donde son metabolizados y dan lugar a metabolitos que reducen el pH y tienen efecto osmótico. Tardan varios días en actuar y pueden producir flatulencia, dolor crónico, molestias abdominales, náuseas, vómitos y diarrea.
- **Productos mixtos:** los **polietilenglicoles** no son bien absorbidos por el intestino y retienen agua. Se administran con diversas sales en solución isotónica.
- **Estimulantes por contacto:** recibieron este nombre al creer que su acción era debida a la irritación directa de la mucosa o estimulación de plexos nerviosos. Hoy se conoce que actúan fundamentalmente por inhibición de la absorción de electrolitos y agua desde la luz intestinal y de esta manera aumentan el contenido de líquido intestinal y estimulan intensamente la peristaltitis. Se pueden clasificar en:
 - Derivados antraquinónicos: ruibarbo, sen, cáscara sagrada, dantrona.
 - Derivados del difenilmetano: **bisacodilo**, **picosulfato sódico**, fenoltaleína.
 - Aceite de ricino.
 Son los más activos de los grupos. Su efecto es proporcional a la dosis. Se utilizan cuando se necesita una evacuación intestinal rápida.

6.4.3 Fármacos antidiarreicos

Con el término **diarrea** se hace referencia a un síntoma que se caracteriza por el aumento de volumen, fluidez o frecuencia de las deposiciones. Las diarreas pueden ser agudas o crónicas; las primeras son generalmente de tipo infeccioso y las segundas, consecuencia de enfermedades más complejas que requieren un tratamiento adecuado, como la **enfermedad inflamatoria crónica** y la **enfermedad de Crohn**. En el caso de las diarreas agudas, solo deben tratarse farmacológicamente cuando haya riesgo de deshidratación o desequilibrios hidroelectrolíticos, ya que son la manera natural que el organismo pone en marcha para eliminar el agente causal. Los fármacos antidiarreicos pueden ser de varios tipos:

- **Inhibidores de la motilidad:** son fundamentalmente fármacos opioides. Los usados como antidiarreicos son, sobre todo, la **loperamida** y la **codeína**. A bajas dosis se absorben poco, con lo que presentan escasos efectos sobre el SNC, pero marcados sobre el aparato digestivo. Se utilizan fundamentalmente en el tratamiento sintomático de la diarrea aguda.
- **Absorbentes intestinales:** se basan en la capacidad de absorber agua y toxinas en el tracto digestivo. Entre los más utilizados están: el **carbón absorbente**, cuya principal indicación es la prevención y reducción de la absorción de sustancias tóxicas dentro de las dos primeras horas tras la ingesta y como antidiarreico a dosis bajas; la **gelatina**, que puede ser utilizada en niños; y **otros preparados** cuyo objetivo es aumentar la masa intestinal ralentizando el tránsito. No debemos olvidar que estos compuestos pueden afectar a la absorción de otras sustancias, por lo que deben utilizarse siempre bajo supervisión.
- **Inhibidores de la hipersecreción intestinal:** son fármacos como el **racecadotriilo**, la **octreotida**, el **subsalicilato de bismuto** y la **berberina**, que son útiles en el tratamiento de la diarrea aguda.
- **Modificadores del transporte de electrolitos:** incluyen los **aminosalicilatos** y los **glucocorticoides** y son utilizados, sobre todo, en la **enfermedad inflamatoria intestinal**.

07

Farmacología de las enfermedades infecciosas

7.1 Antibióticos o fármacos para las enfermedades bacterianas

Existen multitud de **antibióticos** diferentes y su clasificación, en ocasiones, es compleja. Pueden clasificarse en función de su estructura química, por su espectro de acción, por su efecto antimicrobiano o por su mecanismo de acción. La selección del antibiótico adecuado es una labor crucial para el éxito del tratamiento, ya que un antibiótico incorrecto retrasará el efecto y el microorganismo tendrá más tiempo para infectar. La combinación de un antibiótico bacteriostático y otro bactericida puede tener efectos antagónicos, mientras que la combinación de dos bactericidas puede tener efectos sinérgicos. Por otra parte, prescribir o utilizar antibióticos de forma incorrecta facilita el desarrollo de resistencias y puede causar efectos adversos al paciente.

La resistencia a antibióticos en las bacterias se puede producir por tres mecanismos:

- Por transferencia de bacterias entre personas.
- Por transferencia de genes de resistencia entre las bacterias (habitualmente en plásmidos).
- Por transferencia de genes de resistencia entre elementos genéticos del interior de la bacteria, en transposones.

7.1.1 Antibióticos beta-lactámicos e inhibidores de la pared celular

Los **antibióticos beta-lactámicos** son un grupo que comparte una estructura y un mecanismo de acción común: la inhibición de la síntesis de peptidoglicanos de la pared celular bacteriana.

Mediante la unión a proteínas específicas en las membranas de las bacterias, impiden la síntesis de la pared celular y causan lesiones en la membrana que producen la muerte celular; son, por lo tanto, bactericidas. Ya que las células humanas no contienen paredes celulares, no son atacadas por los beta-lactámicos. Son útiles en gran número de infecciones como **neumonías**, **meningitis**, infecciones cutáneas, óseas, articulares, gástricas, **gangrena gaseosa**, **tétanos**, **ántrax** o infecciones de la sangre y las válvulas. Dentro de los beta-

lactámicos encontramos las **penicilinas**, las **cefalosporinas**, los **carbapenems**, los **inhibidores de la beta-lactamasa** y los **monobactámicos**.

El otro grupo que actúa sobre la pared celular son los **glucopéptidos**, que incluyen fármacos como la *vancomicina*, la *teicoplanina* y la *daptomicina*.

Las **penicilinas** se agrupan en:

Tabla 32
Penicilinas



GRUPO	FÁRMACOS
Espectro reducido sensible a la penicilinas	<i>Penicilina G benzatina, penicilina G procaína, penicilina G sódica y penicilina V</i>
Espectro reducido resistente a la penicilinas	<i>Cloxacilina, dicloxacilina, nafcilina, oxacilina</i>
Amplio espectro (aminopenicilinas)	<i>Amoxicilina, amoxicilina con ácido clavulánico, ampicilina, bacampicilina</i>
Amplio espectro (antipseudomonas)	<i>Carbenicilina, piperacilina sódica, piperacilina tazobactam y ticarcilina</i>

La clasificación de las **cefalosporinas** es la siguiente:

Tabla 33
Cefalosporinas



Primera generación	Segunda generación	Tercera generación	Cuarta generación
<ul style="list-style-type: none"> • Cefalotina • Cefazolina • Cefalexina • Cefapirina • Cefadroxilo • Cefradina 	<ul style="list-style-type: none"> • Cefamandol • Cefoxitina • Cefuroxima • Cefaclor • Cefonicid • Cefprozilo • Cefminox 	<ul style="list-style-type: none"> • Cefotaxima • Moxalactam • Ceftriaxona • Cefixima • Cefpodoxima • Cefopera-zona • Ceftacidima • Ceftizoxima • Ceftibuteno 	<ul style="list-style-type: none"> • Cefepima • Cefpiroma



En cuanto a los otros fármacos del grupo, son los siguientes:

Tabla 34
Otros betalactámicos

Carbapenems	Inh. beta- lacta- masa	Monobactámicos
<ul style="list-style-type: none"> • Imipenem • Meropenem • Ertapenem 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido clavulánico • Sulbactam • Tazobactam 	<ul style="list-style-type: none"> • Aztreonam

7.1.2 Aminoglucósidos e inhibidores de la síntesis de proteínas

Incluyen una serie de fármacos que inhiben la síntesis de proteínas bacterianas necesarias para la replicación celular (**bacteriostáticos**) o para la supervivencia (**bactericidas**).

Son los siguientes:

Tabla 35
Inhibidores de la síntesis de proteínas

GRUPO	FÁRMACOS
Aminoglucósidos	Gentamicina, estreptomina, amikacina, tobramicina y neomicina
Macrólidos	Eritromicina, claritromicina, azitromicina, espiramicina y telitromicina
Tetraciclinas	Tetraciclina, oxitetraciclina, demeclociclina, limeciclina, doxiciclina y minociclina
Cloranfenicol	Cloranfenicol y tianfenicol
Lincosamidas	Lincosamida y clindamicina

7.1.3 Quinolonas y sulfamidas. Fármacos que actúan sobre el ADN

Incluyen los siguientes grupos:

- Actúan sobre el ácido fólico:
 - Sulfamidas, *trimetoprim* y *cotrimoxazol*
- Actúan sobre la topoisomerasa II: quinolonas o fluoroquinolonas
 - *Ciprofloxacino*
 - *Levofloxacino*
 - *Ofloxacino*
 - *Norfloxacino*
 - *Moxifloxacino*
 - *Ácido nalidíxico*

7.1.4 Fármacos para la tuberculosis

Durante muchos años la **tuberculosis** fue una enfermedad causante de gran mortalidad, pero, con la aparición de la *estreptomina* y la *isoniacida* en los años 40 y del *etambutol* y la *rifampicina* en los años 60, pasó a ser considerada una enfermedad tratable y la mortalidad disminuyó. Sin embargo, en las últimas décadas hemos asistido a un rebrote de la enfermedad y a la aparición de cepas de micobacterias resistentes que han convertido de nuevo a la **tuberculosis** en una amenaza importante. La aparición del VIH ha contribuido también de manera crucial al rebrote de la enfermedad, haciendo que en algunos países pobres la **tuberculosis** esté fuera de control y cause gran cantidad de muertes.

El tratamiento de la **tuberculosis** se basa en los llamados fármacos de primera línea, que son: *isoniacida*, *rifampicina*, *rifabutina*, *etambutol* y *pirazinamida*, y en los fármacos de segunda línea, que se emplean para infecciones resistentes a los anteriores o cuando no pueden utilizarse por las reacciones adversas; estos fármacos incluyen algunos como: *claritromicina*, *ciprofloxacino*, *estreptomina*, *capreomicina* y *cicloserina*.

7.2 Antivíricos o fármacos para las enfermedades víricas

Los virus son agentes infecciosos de tamaño pequeño incapaces de reproducirse fuera de la célula huésped. La estructura básica de un virus consiste en una cubierta proteica llamada cápside que protege el material genético (ARN o ADN). Esta cubierta más el ácido nucleico se denomina **nucleocápside**. Algunos virus contienen, además, enzimas para la replicación, y otros poseen también una envoltura externa lipoproteica. Dada la gran heterogeneidad de virus existentes, el desarrollo de fármacos antivíricos es complejo y existen muy pocos antivíricos de amplio espectro. El número de antivíricos, comparado con el de antibióticos, es escaso; no obstante, en los últimos años se han producido grandes avances en el tratamiento de las enfermedades víricas y se han sintetizado nuevos fármacos. Este desarrollo ha sido motivado, en parte, por la epidemia del **VIH/sida**.

La mayoría de los fármacos antivíricos solo son eficaces cuando el virus se está replicando. Entre los antivirales encontramos:

Tabla 36
Antiviricos

GRUPO	SUBGRUPO	FÁRMACOS	USO PRINCIPAL	OBSERVACIONES
Análogos de los nucleósidos		<i>Idoxuridina, ribavirina, aciclovir, valaciclovir, ganciclovir y famciclovir</i>	Citomegalovirus Herpes	Múltiples efectos adversos digestivos y otros
Análogos de nucleótidos		<i>Cidofovir</i>	Citomegalovirus	Múltiples efectos adversos digestivos y otros
Análogos de pirofosfatos		<i>Foscarnet</i>	Citomegalovirus	Múltiples efectos adversos digestivos y otros
Aminas tricíclicas o amantadanos		<i>Amantadina y rimantadina</i>	Gripe A y B	La amantidina apenas se una actualmente.
Inhibidores de la neuraminidasa		<i>Zanamivir y oseltamivir</i>	Gripe A y B	Deben administrarse los dos primeros días de la infección. El Zanamavir puede producir exantema
Interferones		<i>Interferón alfa</i>	Hepatitis C	Produce síntomas “seudogripales” con frecuencia
Antirretrovirales (inhibidores de la transcriptasa inversa)	Análogos de nucleósidos	<i>Zidovudina, didanosina, zalcitabina, estavudina, lamivudina</i>	Hepatitis B y C /VIH	Los primeros fármacos anti-VIH. Frecuentes y múltiples efectos adversos especialmente del sistema digestivo y metabólico (p. ej., acidosis láctica)
	No análogos de nucleósidos	<i>Nevirapina, efavirenz, delavirdina y loviridina</i>	VIH	Múltiples y frecuentes efectos adversos digestivos
Antirretrovirales (inhibidores de la proteasa)		<i>Saquinavir, ritonavir, indinavir, nelfinavir y amprenavir</i>	VIH / Hepatitis C	Pueden provocar lipodistrofia y múltiples y frecuentes efectos digestivos
Antiretrovirales (inhibidores de la entada)		<i>Fostemsavir, Enfuvirtida, Maraviroc</i>	VIH	

7.3 Antifúngicos o fármacos para las enfermedades fúngicas

Son fármacos utilizados para infecciones producidas por hongos. Muchos se aplican de forma tópica sobre la piel y otros son para administración sistémica por infecciones orgánicas. Dado que los hongos son más similares a las células humanas, resulta difícil encontrar mecanismos de acción selectivos sobre estos que no perjudiquen a las células del cuerpo. Los más usados son:

Tabla 37
Antifúngicos

GRUPO	FÁRMACOS
Poliénicos	<i>Anfotericina B y nistatina</i>
No poliénicos	<i>Griseofulvina</i>
Azoles	<i>Clotrimazol, miconazol, ketoconazol, terconazol, fluconazol e itraconazol</i>
Equinocandinas	<i>Caspofungina</i>
Pirimidinas fluoradas	<i>Fluorocitosina</i>
Aliaminas	<i>Naftifina y terbinafina</i>



MEMORIZA

Actualmente en el tratamiento del VIH , el fostemsavir es actualmente uno de los escasos recursos (junto a lenacapavir y dolutegravir) para constituir una terapia de rescate individualizada en pacientes con infección por VIH-1 multirresistente.

Está contraindicada su coadministración con inductores potentes de CYP3A.



8.1 Fármacos antineoplásicos

Las **neoplasias** o **cáncer** son un conjunto de enfermedades de etiología variable que se caracterizan por crecimiento celular indiscriminado y con capacidad de **metastatización**.

El objetivo último de la terapéutica anticancerosa es la eliminación completa de toda célula cancerosa. Cuando la extirpación completa es posible, se habla de curación o tratamiento radical. Pero, si la neoplasia no está localizada, existe metástasis o no es posible su erradicación, el objetivo de la terapia es paliativo: reducir el tamaño del tumor, aliviar los síntomas y prolongar la supervivencia con una calidad de vida aceptable.

El conjunto de tratamientos que se utilizan para tratar el cáncer se denomina de forma genérica **tratamiento antineoplásico**. La llamada **quimioterapia antineoplásica** o **medicamentos citostáticos** comprende un conjunto diverso de fármacos que actúan mediante diferentes mecanismos inhibiendo el crecimiento celular.

Los citostáticos clásicos tienen en común la capacidad de alterar el ciclo celular y provocar la muerte de la célula al disminuir su capacidad de proliferación. Los mecanismos de acción de los fármacos antineoplásicos son diversos y un mismo fármaco puede presentar diferentes mecanismos, aunque lo habitual es que predomine uno de ellos. Este efecto no es selectivo sobre la célula tumoral, por lo que los tejidos de rápido crecimiento se verán también afectados. Entre los más perjudicados están la piel, las mucosas, la médula ósea y las células germinales.

Entre los efectos adversos más frecuentes y temidos por los pacientes figuran las náuseas y los vómitos. Su frecuencia de aparición depende del tipo de agente. Los protocolos de utilización de citostáticos incluyen terapia antiemética. De forma general, los fármacos más usados para este fin son corticoides con dosis altas (10-20 mg de *dexametasona*) junto con antagonistas de los receptores de serotonina tipo 3 y *aprepitant* (antagonista del receptor de la neurocicina 1). El

70-80 % de los pacientes controla las náuseas y vómitos con este esquema.

La toxicidad hematológica limita la dosis total de citostático administrada. Es frecuente la aparición de neutropenia, que obliga a un tratamiento antibiótico de amplio espectro cuando se asocia con fiebre. Hay varios esquemas de tratamiento de la neutropenia febril. El más habitual es la asociación de una cefalosporina de tercera generación y aminoglucósicos. En pacientes con riesgo bajo puede utilizarse una cefalosporina de cuarta generación. La anemia suele aparecer de forma insidiosa y progresiva. Su etiología es multifactorial y puede producir astenia intensa. En ocasiones es de difícil tratamiento; en otros casos, la utilización de *eritropoyetina* puede resultar eficaz. La trombocitopenia es más frecuente en pacientes con tumores hematopoyéticos y en casos graves puede recurrirse a transfusiones de plaquetas.

La toxicidad de los antineoplásicos puede ser aguda, precoz, retardada o tardía según el momento de aparición. La inmediata (de horas a días) incluye emesis, reacciones anafilácticas e insuficiencia renal aguda; la precoz (de días a semanas) provoca leucopenia, alopecia o mucositis; la retardada (de semanas a meses) presenta neuropatía periférica, miocardiopatía y ototoxicidad, y la tardía (de meses a años), esterilidad y carcinogénesis.

Por último, las células tumorales son capaces de generar resistencia a los tratamientos establecidos. Algunos mecanismos de resistencia son intrínsecos y otros son adquiridos tras el contacto con citostáticos. Uno de los mecanismos más destacados es la expulsión del citostático de la célula. Otro gran mecanismo de resistencia es la ampliación genética que protege frente a los tratamientos.

Los principales citostáticos son:

Tabla 38
Citostáticos



Grupo	Subgrupo	Fármacos
Alquilantes	Mostazas nitrogenadas	<i>Mecloretamina, ciclofosfamida, ifosfamida, melfalán</i>
	Nitrosoureas	
	Darcabacina	
Antibióticos antitumorales	Antraciclinas	
		<i>Actinomicina D</i>
		<i>Mitomicina C</i>
		<i>Bleomicina</i>
Derivados de plantas	Alcaloides de la vinca	<i>Vincristina, vindesina, vinblastina, vinorelbina</i>
	Alcaloides del tejo	<i>Paclitaxel, docetaxel</i>
	Camptotecinas	<i>CPT-11, topotecán</i>
	Epipodofilotoxinas	<i>Etopósido, tenipósido</i>
Antimetabolitos	Antifolatos	<i>Metotrexato</i>
	Análogos de las purinas	<i>Mercaptopurina, azatioprina, tioguanina, alopurinol</i>
	Análogos de las pirimidinas	<i>Arabinósido de citosina, gemcitabina, 5-fluorouracilo, raltitrexed</i>
	Análogos de la adenosina	<i>Fludarabina y pentostatina</i>
Derivados del platino		<i>Cisplatino, carboplatino, oxaliplatino</i>
Otros fármacos	Hormonas	
	Inmunoterapia	

El metotrexato es uno de los fármacos más usados. Puede usarse por vía oral, aunque la de elección es la intravenosa. Se elimina por orina sin metabolizar por lo que hay que tener precaución en caso de insuficiencia renal. Sus principales efectos tóxicos son la mielosupresión, mucositis y hepatitis. Algunos efectos tóxicos dependen de la dosis.

A dosis bajas se usa en la psoriasis, la artritis reumatoide, enfermedad trofoblástica, coriocarcinoma, leucemia linfocítica aguda, carcinoma de mama, carcinoma epidermoide de cabeza y cuello y carcinoma de vejiga. A dosis altas, con un rescate de leucovorina, se usa en linfoma maligno y osteosarcoma.

8.2 Terapias dirigidas

En los últimos años se han incorporado a los tratamientos disponibles nuevos fármacos denominados de forma general agentes biológicos diana-específicos, fármacos antidiaria o terapias dirigidas. Estos fármacos reconocen las características específicas de las células tumorales, actuando directamente sobre proteínas o mecanismos implicados en la proliferación y crecimiento de las células tumorales y que constituyen parte fundamental para el desarrollo de la célula tumoral.

Entre estos se incluyen: imatinib (Gleevec), trastuzumab (Herceptin), rituximab (Rituxan), erlotinib (Tarceva), bevacizumab (Avastin), cetuximab (Erbix) y sorafenib (Nexavar).

Cada vez surgen más tratamientos combinados de una terapia dirigida con quimioterapia, como por ejemplo el tratamiento con trastuzumab deruxtecan recientemente aprobado para el cáncer de mama metastásico.

La hormonoterapia es una forma de tratamiento médico de cáncer que utiliza fármacos que actúan modificando las hormonas (evitando su síntesis o alterando sus efectos sobre determinadas células) para frenar el crecimiento de ciertos tumores.

Para que sea útil los tumores han de presentar en la superficie de sus células receptores para hormonas.

Los tumores con receptores hormonales en la superficie de sus células y, por tanto, son hormonodependientes (e dependen de las hormonas para su crecimiento) y pueden ser tratados con hormonoterapia son, fundamentalmente, el cáncer de mama y el cáncer de próstata pero no todos ellos.



MEMORIZA

Como terapias dirigidas o biológicas

podemos encontrar: Anticuerpos monoclonales, Inhibidores de Tirosina Quinasa, Inhibidores de m-TOR, Inhibidores de las ciclinas, Inhibidores del PARP, Fármacos antiangiogénicos, nuevos agentes hormonales, Inmunoterapia..



8.3 Fármacos inmunosupresores e inmunomoduladores

La farmacología de la respuesta inmunitaria es muy compleja. Es una de las partes de la farmacología con mayor desarrollo de los últimos años y, sin duda, continuará desarrollándose por las numerosas aplicaciones que tiene la intervención terapéutica sobre el sistema inmunológico.

Actualmente, las principales indicaciones de los medicamentos inmunosupresores son las enfermedades autoinmunes, el trasplante de órganos y algunos tipos de cáncer. Aunque hace más de 50 años que se utilizan, su mayor desarrollo se ha producido en los últimos 20, en los que se han logrado fármacos más eficaces y menos tóxicos.

Los fármacos pueden producir la suspensión del sistema inmune mediante 8 mecanismos generales:

1. Inhibición de la expresión génica para modular las respuestas inflamatorias: glucocorticoides.
2. Agotamiento de las poblaciones de linfocitos en expansión: citotóxicos.
3. Inhibición de la señalización de los linfocitos.
4. Neutralización de mediadores de la respuesta inmunitaria como las citocinas.
5. Agotamiento de células inmunitarias determinadas.
6. Bloqueo de la coestimulación.
7. Bloqueo de la adhesión celular.
8. Inhibición de la inmunidad innata.

Los principales **fármacos inmunosupresores** incluyen:

Tabla 39
Inmunosupresores

Grupo	Subgrupo	Fármacos
Inhibidores de la expresión génica	Glucocorticoides	
Fármacos citotóxicos	Antimetabolitos (inhiben la proliferación celular)	<i>Azatioprina, metotrexato, Micofenolato de mofetilo (MMF), Ácido micofenólico (AMF)</i>
	Alquilantes	<i>Ciclofosfamida</i>
Inhibidores de la señalización de los linfocitos	inhibidores de la calcineurina inhibidores mTOR inhibidores de coestimulación	<i>Ciclosporina, tacrolímús, sirolímús, everolímús y zotarolímús.</i>
Inhibidores de las citocinas	Inhibidores del TNF α	<i>Etanercept, infliximab, adalimumab, certolizumab pegol, golimumab</i>
	Inhibidores de la IL-21/IL-23p40	<i>Ustekinumab</i>
	Inhibidores de la IL-1	<i>Anakinra, rilonacept, canakinumab</i>
	Antagonistas de los receptores de citocinas	<i>Tocilizumab</i>
Agotamiento de células inmunitarias específicas	Anticuerpos policlonales	<i>Globulina antitimocítica (GAT)</i>
	Anticuerpos monoclonales	<i>Muromonab (CD3), rituximab, ofatumumab, daclizumab, basiliximab, alemtuzumab, LFA-3 (CD58)</i>
Bloqueantes de la coestimulación		<i>Abatacept, belatacept</i>
Bloqueo de la adhesión celular		<i>Natalizumab</i>
Inhibidores de la inmunidad innata		<i>Eculizumab</i>

**¿Quieres ver el resumen
de la clase del BLOQUE 3?
ESCANEA EL QR Y REPASA**



4

BLOQUE

SALUD LABORAL

LEGISLACIÓN LABORAL PREVENTIVA BÁSICA	48
9.1 Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)	48
9.2 Reglamento de los servicios de prevención	49
9.3 Otra legislación de interés	51
ESPECIALIDADES PREVENTIVAS TÉCNICAS	52
10.1 Seguridad en el trabajo	52
10.2 Higiene industrial	55
10.2.1 Contaminantes químicos	55
10.2.2 Contaminantes físicos	56
10.2.3 Contaminantes biológicos	56
10.3 Ergonomía y psicología aplicada	57
ESPECIALIDAD PREVENTIVA SANITARIA: VIGILANCIA DE LA SALUD	58
11.1 Protocolos específicos del Ministerio	59
11.2 Trabajadores especialmente sensibles	59
11.3 Criterios de aptitud	59
RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PERSONAL SANITARIO	61

En España existe una amplia legislación preventiva debido a las diferentes competencias de las comunidades autónomas, por lo que este bloque se centrará en la normativa más importante.

La norma principal es la Constitución, a través de la cual se desarrolla el resto de disposiciones, principalmente en forma de leyes, reales decretos y órdenes ministeriales.

El **artículo 40.2 de la Constitución española** encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Este mandato constitucional conlleva la necesidad de aplicar una política de protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo.

A nivel europeo es de especial relevancia la **Directiva 89/391/CEE**, denominada ley marco, que sienta las bases de la prevención de riesgos laborales en la Unión Europea y que fue traspuesta a nuestro país mediante la **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que constituye la base de la prevención de riesgos laborales en nuestro país.



Además de esta ley, otras normas de especial interés son el **RD 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el **RD 843/2011**, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

9.1 Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)

Aspectos clave:

- Es la transposición al Estado español de la Directiva marco 89/391/CEE.
- Constituye la base de la legislación española en materia de prevención.
- Es una ley de mínimos.
- Sustituye a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene

en el Trabajo (1971).

- Objetivo: promover la seguridad y la salud en el trabajo y fomentar una auténtica cultura preventiva.

Se presentan a continuación algunos de los artículos más destacados de la ley desde el punto de vista de la protección de los trabajadores.

ART. 14: DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

- 14.1: “Los trabajadores tienen derecho a una protección **eficaz** en materia de seguridad y salud en el trabajo”. Es deber del empresario la protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.
- 14.2: “El empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo... [...] realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias...”.
- 14.5: “El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores”.

ART. 15: PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

ART. 18: INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario debe informar al trabajador de:

1. Los riesgos generales de la empresa y de su puesto de trabajo en particular.
2. Las medidas de protección y prevención adoptadas frente a los riesgos anteriores.
3. Las medidas de emergencia.

ART. 22: VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud **en función de los riesgos inherentes al trabajo.**

La vigilancia de la salud es voluntaria por parte del trabajador excepto:

- Cuando sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo en la salud del trabajador.
- Para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él o para terceras personas.
- Cuando así esté establecido en una disposición legal (por ejemplo, exposición al amianto).
- [...]

El empresario únicamente será informado de las conclusiones de la VS (vigilancia de la salud) en lo relativo a la aptitud del trabajador para su puesto de trabajo. En ningún caso se proporcionará información médica.

LA VIGILANCIA DE LA SALUD SE LLEVARÁ A CABO POR PERSONAL SANITARIO CON COMPETENCIA TÉCNICA, FORMACIÓN Y CAPACIDAD ACREDITADA (médicos del trabajo y de empresa).

ART. 29: OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo.
- Utilizar correctamente los medios y los equipos de protección.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato de cualquier situación que entrañe un peligro para la seguridad y salud.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones.
- Colaborar con el empresario.

ART. 35: DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Sus funciones vienen definidas en este artículo. Salvo que por convenio se establezca otro sistema, los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal de acuerdo con la siguiente escala:

De 4.000 en adelante	8 delegados
De 6 a 49 trabajadores	1 delegado
De 50 a 100 trabajadores	2 delegados
De 101 a 500 trabajadores	3 delegados
De 501 a 1.000 trabajadores	4 delegados
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 delegados
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 delegados
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 delegados

Puede consultarse el texto completo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en el siguiente enlace:

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

9.2 Reglamento de los servicios de prevención

Desarrollado mediante el RD 39/1997, de 17 de enero, determina los procedimientos de evaluación de riesgos y las modalidades de organización, funcionamiento y control de los servicios de prevención, así como las capacidades y aptitudes que deben reunir estos servicios y los trabajadores encargados de las medidas preventivas.

Este reglamento define la evaluación de riesgos como “el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitar”. De esta manera, se determinará cuáles son las medidas preventivas que se han de aplicar.

Debe extenderse a cada uno de los puestos de trabajo de la empresa. Debe actualizarse periódicamente y llevarse a cabo por personal competente, y se contará con los trabajadores para su realización. Además, se harán las mediciones, análisis o ensayos que se consideren pertinentes.

En cuanto a las modalidades preventivas, se establecen 4 posibles, como se refleja en la siguiente tabla:



Tabla 40
Modalidades de organización de la prevención

Modalidad preventiva	Características
Asunción personal por el empresario	<p>Empresa de menos de 10 trabajadores o menos de 25 con un solo centro de trabajo.</p> <p>Actividad no incluida en el anexo I.</p> <p>Desarrollo de su actividad en el centro de trabajo.</p> <p>Que tenga la capacidad correspondiente.</p> <p>En ningún caso podrá asumir actividades de vigilancia de la salud de los trabajadores.</p>
Designación de uno o varios trabajadores	<p>El empresario puede designar a uno o varios trabajadores para hacerse cargo de la actividad preventiva.</p> <p>Los trabajadores designados deberán tener las capacidades suficientes para la actividad a desarrollar.</p> <p>El número de trabajadores designados y los medios a su disposición deberán ser los necesarios para desarrollar sus funciones.</p>
Constitución de servicio de prevención propio (SPP)	<p>Empresas de más de 500 trabajadores.</p> <p>Empresas de entre 250 y 500 trabajadores que desarrollen actividades del anexo I.</p> <p>Cuando así lo decida la autoridad laboral.</p> <p>Constituirá una entidad organizativa específica y sus integrantes se dedicarán de forma exclusiva a su actividad.</p> <p>Deberá contar, como mínimo, con dos de las especialidades preventivas.</p> <p>Si el ámbito de actuación se extiende a más de un centro, deberá tenerse en cuenta su ubicación.</p>
Recurrir a un servicio de prevención ajeno (SPA)	<p>Cuando la designación de uno o varios trabajadores es insuficiente y no hay obligación de constituir un SPP.</p> <p>Cuando lo exija la autoridad laboral.</p> <p>Cuando la actividad preventiva esté asumida parcialmente por un SPP o por el empresario.</p> <p>Los representantes de los trabajadores deberán ser consultados antes de concertar la actividad con uno o varios SPA.</p> <p>Los SPA no mantendrán con la empresa concertante ningún tipo de vinculación distinta a las propias de SPA.</p> <p>Los SPA deberán estar acreditados (CAPÍTULO IV).</p>

El anexo I de este real decreto establece las actividades de especial peligrosidad. que son las siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y en particular a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo.
- Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4.
- Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos.
- Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.
- Actividades en inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.
- Producción o utilización significativa de gases comprimidos, licuados o disueltos.
- Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

Puede consultarse el texto íntegro del RD en el siguiente enlace:

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853&b=17&tn=1&p=20151010#a11>

9.3 Otra legislación de interés

El desarrollo de la LPRL y del reglamento de los servicios de prevención ha dado lugar a una amplia legislación en materia preventiva. La siguiente tabla recoge algunos ejemplos de la más relevante, pero puede hacerse una consulta completa de toda la legislación preventiva en la página del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el siguiente enlace: <https://www.insst.es/normativa>

Tabla 41
Legislación preventiva de interés

Norma	Contenido
RD 485/1997	Señalización de seguridad y salud en el trabajo
RD 486/1997	Seguridad y salud en los lugares de trabajo
RD 487/1997	Manipulación manual de cargas
RD 488/1997	Pantallas de visualización de datos
RD 664/1997	Riesgos biológicos
RD 665/1997	Agentes cancerígenos
RD 773/1997	Equipos de protección individual
RD 1215/1997	Equipos de trabajo
RD 1627/1997	Seguridad y salud en obras de construcción
RD 374/2001	Agentes químicos
RD 783/2001	Radiaciones ionizantes
Ley 54/2003	Reforma de la LPRL
RD 688/2005	Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
RD 286/2006	Exposición a ruido
RD 311/2016	Trabajo nocturno
RD 257/2018	Enfermedades profesionales
RD-Ley 10/2021	Trabajo a distancia



10

Especialidades preventivas técnicas

La prevención de riesgos laborales se organiza en torno a 4 disciplinas preventivas, **3 de carácter técnico y una de carácter sanitario**, aunque las 4 están interconectadas:



Ilustración 1: Especialidades preventivas

10.1 Seguridad en el trabajo

Es la rama de prevención de riesgos encargada del estudio y disminución de los accidentes de trabajo.

Definiciones:

- “Seguridad”: cualidad de seguro (DRAE).
- “Seguro”: libre y exento de todo peligro, daño o riesgo (DRAE).
- Se entiende que una actividad, sistema o sustancia es “seguro” cuando los riesgos se consideran aceptables.

Entre otros aspectos, la seguridad en el trabajo se ocupa de riesgos tales como:

- INCENDIOS Y EXPLOSIONES
- RIESGOS ELÉCTRICOS
- RIESGOS MECÁNICOS O PRODUCIDOS POR MÁQUINAS
- RIESGOS RELATIVOS A LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Respecto a los incendios, conviene recordar que se clasifican en función de su tipología en:

- Clase A: fuegos de combustibles sólidos como madera, cartón, etc.
- Clase B: Fuegos con combustibles líquido como gasolina, aceite, disolventes, etc.
- Clase C: Cuando los combustibles son gases tales como el butano, propano, gas natural.
- Clase D: Fuegos donde el combustible es metal como el magnesio o el aluminio.
- Clase E: Fuegos de naturaleza eléctrica.

Para cada clase de fuego hay un tipo de agente extintor determinado, así por ejemplo de polvo polivalente o ABC serían adecuados para fuegos de tipo A, B ó C pero no para el resto. En los fuegos eléctricos el agente extintor más aconsejado es el CO₂.

Tabla 42
Agentes extintores

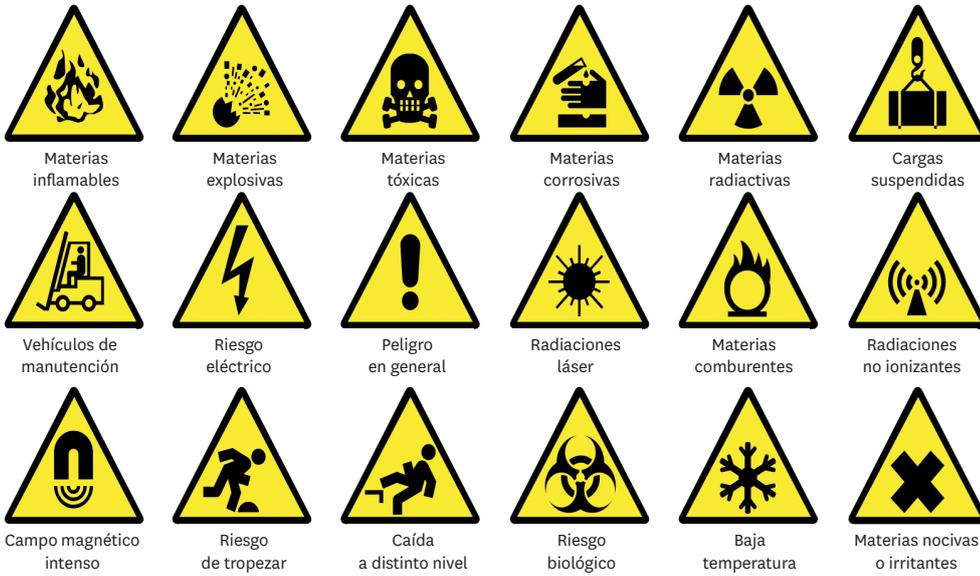
Agente extintor	Clase de fuego			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales)
Agua Pulverizada	Muy adecuado	Aceptable		
Agua a Chorro	Adecuado			
Polvo BC		Muy adecuado	Adecuado	
Polvo ABC	Adecuado	Adecuado	Adecuado	
Polvo específico metales				Adecuado
Espuma física	Adecuado	Adecuado		
Anhídrido Carbónico	Adecuado	Adecuado		

Para que los lugares de trabajo sean **seguros** deben aplicarse, entre otras, las siguientes recomendaciones:

- Mantenimiento y colocación adecuada de las máquinas, especialmente de aquellas consideradas peligrosas, de tal manera que exista espacio suficiente para moverse y acceder a ellas.
- Delimitación adecuada de los puestos de trabajo.
- Pasillos, corredores y escaleras de dimensiones adecuadas y libres de obstáculos, especialmente las vías de evacuación en caso de emergencia.
- Señalización adecuada de esquinas, obstáculos y zonas de peligro.
- Iluminación adecuada.
- Mantenimiento adecuado de instalaciones generales.
- Pasillos distintos para la circulación de vehículos y personas.
- Suelos no resbaladizos y calzado apropiado.
- Huecos y paredes por los que puedan caer objetos o personas, adecuadamente protegidos y señalizados.
- Uso correcto de los equipos de protección individual.
- Mantener el orden y la limpieza.
- Disponer de elementos de lucha contra incendios distribuidos de forma idónea y de personal entrenado en su uso.
- Formación específica sobre los riesgos existentes.



Señales de advertencia



Señales de prohibición



Señales de obligación



Señales de lucha contra incendios



Señales de salvamento



La señalización de los lugares de trabajo, así como de las medidas preventivas y los medios de prevención disponibles, es fundamental para evitar riesgos.

Las **señales de advertencia** se presentan en forma de triángulo amarillo con borde negro. Son las siguientes:

Las **señales de prohibición** son circulares con borde rojo y fondo blanco.

Las **señales de obligación** son circulares, de color azul y con pictograma blanco.

Por último, las **señales de lucha contra incendios y salvamento** son cuadradas, con el fondo rojo y verde, respectivamente, y pictogramas blancos.

Riesgo grave e inminente:

Debe recordarse que, ante la posibilidad de que tenga lugar una situación de riesgo grave e inminente que ponga en peligro la seguridad y salud de los trabajadores, estos tienen

derecho a abandonar su puesto de trabajo y no retomar la actividad hasta que el riesgo haya sido anulado o controlado.

10.2 Higiene industrial

La higiene industrial se puede definir como una técnica no médica de prevención que actúa frente a los contaminantes ambientales derivados del trabajo con el objetivo de prevenir las enfermedades profesionales de los trabajadores expuestos a ellos.

Es una especialidad preventiva que estudia, valora y actúa sobre factores ambientales, físicos, químicos y biológicos para evitar el daño a la salud de los trabajadores.

En el medio laboral encontramos principalmente 3 tipos de contaminantes que pueden afectar a la salud:

Tabla 43
Tipos de contaminantes

Contaminantes químicos	Contaminantes físicos	Contaminantes biológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Gases • Vapores • Humos • Nieblas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Vibraciones • Radiaciones • Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Bacterias • Virus • Hongos

Estos contaminantes pueden penetrar en el organismo por diferentes vías y causar accidentes o enfermedades, por lo que resulta prioritario un adecuado control y evaluación de los riesgos asociados a ellos.

10.2.1 Contaminantes químicos

Los agentes químicos presentes en el medio laboral pueden producir diferentes tipos de daños a los trabajadores según el tipo de agente y la cantidad de exposición. Especialmente importantes son los agentes cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción. Es imprescindible una adecuada evaluación de riesgos y adoptar las medidas de prevención tanto colectivas como individuales necesarias para minimizar el riesgo derivado de la exposición a estos agentes.



10.2.2 Contaminantes físicos

Entre los contaminantes de tipo físico, el más habitual es el **ruido**. La normativa establece qué niveles de ruido son los máximos permitidos y a partir de cuáles se deben tomar medidas preventivas. La siguiente tabla recoge estos límites:

Tabla 44
Niveles máximos de ruido permitidos

Límite de exposición	L _{Aeq,d} *	L _{pico} **
Incluyendo la atenuación de los EPIS	85 dB(A)	137 dB
Obligación de uso de protectores auditivos	80 dB(A)	135 dB

*L_{Aeq, d}= Nivel de ruido diario equivalente: medida integrada del ruido al que está expuesto un trabajador durante 8 horas de trabajo. Se mide en dBA (decibelios (A)).
** L_{pico}= Nivel pico: **máximo nivel de ruido alcanzado en una jornada. Se mide en dB (decibelios).**

Otro contaminante físico de interés en el medio laboral son las **vibraciones**. La exposición a ellas puede dar lugar a distintos trastornos, tanto de tipo osteomuscular como nervioso o cardiovascular. Hay dos tipos principales: las vibraciones de cuerpo entero y las vibraciones mano-brazo, estas últimas relacionadas principalmente con el uso de herramientas manuales.

Especial interés requieren las **radiaciones**, de las que encontramos dos tipos principales: las radiaciones no ionizantes, con baja o media frecuencia, y las ionizantes de alta frecuencia, con alto poder de penetración y capacidad de causar daños tisulares o celulares cuando se producen exposiciones no controladas.

En función del puesto de trabajo, los trabajadores se clasifican en:

- **Categoría A:** Aquellos que por razones de su trabajo pueden recibir una dosis efectiva superior a 6mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a tres décimas partes de los límites de dosis equivalentes para cristalino, piel y extremidades.
- **Categoría B:** Aquellos que por razones de su trabajo es muy improbable que reciban dosis superiores a los de Categoría A.

Las zonas de trabajo con radiaciones ionizantes se clasificarán en función de la probabilidad de recibir una dosis determinada en:

Tabla 45
Clasificación de las zonas de trabajo con radiaciones ionizantes



Zona	Dosis
Zona vigilada	Existe posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a una décima parte de los límites de dosis equivalente para cristalino, piel y extremidades. Se representa con un trébol del color gris.
Zona Controlada	Existe posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a tres décimas partes de los límites de dosis equivalente para cristalino, piel y extremidades. Se representa con un trébol del color verde.
Zona de permanencia limitada	Riesgo de recibir dosis superior a los límites. Se representa con un trébol del color amarillo.
Zona de permanencia reglamentaria	Riesgo de recibir dosis superior a los límites en breves periodos. Se representa con un trébol del color naranja.
Zona de acceso prohibido	Riesgo de recibir dosis superior a los límites en una única exposición. Se representa con un trébol del color rojo.

Por último, la exposición a altas o bajas **temperaturas** en los lugares de trabajo es también un riesgo físico que hay que considerar, ya que, además de producir incomodidad, en casos extremos podría ocasionar graves daños a los trabajadores en forma de hipotermia o hipertermia.

10.2.3 Contaminantes biológicos

Pueden estar presentes en el medio laboral de forma intencionada cuando son manipulados para algún tipo de proceso, o no intencionada cuando forman parte del trabajo habitual, como en el caso de las profesiones sanitarias. Desde el punto de vista preventivo, se clasifican en 4 grupos en función de su peligrosidad.

Tabla 46
Tipos de contaminantes biológicos

Grupo	Tipo de agente biológico
I	Agentes biológicos que habitualmente no provocan enfermedad en el ser humano.
II	Agente patógeno que puede causar enfermedad y suponer un peligro para los trabajadores, pero que es poco probable que se propague a la comunidad y para los que suele disponerse de medidas profilácticas y terapéuticas eficaces.
III	Agentes biológicos capaces de producir enfermedades humanas graves, que representan un serio peligro para los trabajadores y que tienen riesgo de propagarse a la comunidad aunque para ellos existen medidas de prevención y tratamiento eficaces.
IV	Agentes biológicos causantes de enfermedades humanas graves, que constituyen un serio peligro para los trabajadores, con muchas posibilidades de propagación y para los que no existe profilaxis ni tratamiento eficaz.

Por ejemplo, el coronavirus SARS-CoV-2, causante de la infección COVID-19, se ha considerado un agente biológico del grupo III.

En la prevención de los riesgos biológicos cobra especial importancia la vacunación de los trabajadores y el uso de equipos de protección individual adecuados (guantes, batas, mascarillas, pantallas, etc.).

Hay que tener en cuenta que, en ocasiones, las enfermedades se producen por contaminantes en el lugar de trabajo no tan fácilmente detectables, es el caso del llamado **“Síndrome del edificio enfermo”**, se considera así cuando al menos un 20% de los ocupantes del mismo presentan algún tipo de afectación relacionada con su construcción.



10.3 Ergonomía y psicología aplicada

La **ergonomía** se puede definir como el conjunto de conocimientos multidisciplinares que estudia las capacidades y habilidades humanas y analiza las características que afectan al diseño de productos o procesos de producción.

Su **objetivo** es adaptar productos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de las personas (adaptar el trabajo a la persona y no la persona al trabajo).

La **psicología** se centra en aspectos organizativos de la empresa (clima laboral, estilos de mando, etc.).

El diseño de puestos de trabajo y herramientas sin preocupación ergonómica produce un mayor número de accidentes y enfermedades profesionales musculoesqueléticas.

Al adaptar a las personas las tareas, estas se realizan con mayor facilidad. La ergonomía aporta tanto ventajas económicas como humanas y no solo tiene aplicación laboral, sino también en el diseño de automóviles, juguetes, ropa y muchos otros productos.

En el diseño de los puestos de trabajo y las herramientas deben tenerse en cuenta criterios ergonómicos para evitar posturas inadecuadas o forzadas que pueden ocasionar problemas de salud a los trabajadores.

También es importante actuar sobre otros riesgos que pueden ocasionar daño o molestias a los trabajadores, como los derivados de la manipulación de cargas o del uso continuado de pantallas de visualización de datos, estableciendo las medidas de prevención pertinentes en cada caso para evitar la fatiga y las lesiones.

Por otra parte, en la prevención de los riesgos psicosociales hay que atender a aspectos tales como la carga de trabajo, la carga mental, las relaciones entre compañeros y con los superiores o la insatisfacción laboral. La psicología abarca aspectos como la organización y planificación del trabajo, el comportamiento entre compañeros y con superiores o las condiciones físicas del puesto de trabajo.



11

Especialidad preventiva sanitaria: vigilancia de la salud

La vigilancia de la salud (los antiguamente llamados **reconocimientos médicos**) es un derecho de los trabajadores y, como ya hemos visto, debe ser ofrecida por el empresario de acuerdo a lo establecido en el **art. 22 de la LPRL**. Si bien esta vigilancia es de carácter voluntario, este artículo de la ley establece 3 supuestos en los que es obligatorio llevarla a cabo:

- Cuando sea necesaria para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando el estado de salud del trabajador pueda constituir un riesgo para él mismo o para terceros.
- Cuando así esté establecido en alguna disposición legal

En estos casos, es necesario contar con un informe previo de los representantes de los trabajadores.

Otras características de la vigilancia de la salud son:

- **Específica:** las pruebas que se realicen serán acordes a los riesgos derivados del trabajo y se adaptarán a los cambios que puedan producirse en este.
- **Ética y confidencial:** en ningún caso los resultados de los exámenes de salud se comunicarán al empresario, y no se podrán usar con fines discriminatorios ni como criterio de contratación.
- **De contenido ajustado:** se realizarán las pruebas que causen menos molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.
- **Prolongada en el tiempo:** si los efectos para la salud de las condiciones de trabajo pueden aparecer con posterioridad, la vigilancia de la salud se prolongará el tiempo necesario. Algunos ejemplos son: exposición a plomo, hasta 30 años después de finalizada la exposición; agentes cancerígenos y citostáticos, hasta 40 años después de finalizada la exposición; radiaciones ionizantes, hasta que el trabajador cumpla 75 años y nunca menos de 30 años desde que finaliza la exposición.
- **Realizada por personal específico:** los únicos profesionales reconocidos legalmente para realizar la vigilancia de la salud son el médico especialista en medicina del trabajo y el enfermero especialista en enfermería del trabajo (que constituyen la denominada **unidad básica de salud** o UBS),

sin perjuicio de que, en determinados momentos, puedan participar otros profesionales en función de su especialización.

- **Gratuita:** los costes no deben recaer en ningún caso en el trabajador.
- **Documentada:** aspecto recogido en el art. 23 de la LPRL.
- **Protocolizada:** con base en los protocolos específicos elaborados por el Ministerio de Sanidad en función de los riesgos o en cualquier otro documento oficial que recoja las pruebas y exámenes necesarios que deben realizarse a tenor de los riesgos existentes en el momento de la evaluación de riesgos.

11.1 Protocolos específicos del Ministerio

El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social publica los protocolos aprobados por la Comisión Nacional de Salud Pública del Consejo Interterritorial de Salud que se utilizan como base para la vigilancia de la salud en todo el territorio nacional. A fecha de diciembre de 2020, existen un total de 21 protocolos específicos aprobados que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 47
Protocolos del Ministerio de Sanidad

Protocolos de vigilancia de la salud a fecha de diciembre de 2020	
Adenocarcinoma	Alveolitis alérgica extrínseca
Agentes anestésicos inhalatorios	Amianto
Agentes biológicos	Asma laboral
Agentes citostáticos	Cloruro de vinilo monómero
Agrario	Dermatosis laborales
Manipulación manual de cargas	Plaguicidas
Movimientos repetidos	Plomo
Neuropatías	Posturas forzadas
Óxido de etileno	Radiaciones ionizantes
Pantallas de visualización de datos	Ruido
Silicosis	

Puede consultarse la lista completa y los detalles de cada protocolo en la página web <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/protocolos.htm>

11.2 Trabajadores especialmente sensibles

La LPRL, en su art. 25, determina el concepto de **trabajador especialmente sensible** (TES) e indica que “el empresario garantizará de manera específica la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. A tal fin, deberá tener en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos y, en función de estas, adoptará las medidas preventivas y de protección necesarias.

”Los trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás

trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo”.

En los artículos 26, 27 y 28 se identifica a los colectivos a los que se les reconoce esta cualidad de especial sensibilidad:

- Mujeres embarazadas o en periodo de lactancia y parto reciente.
- Trabajadores menores.
- Trabajadores de puestos de trabajo de duración determinada.
- Trabajadores discapacitados.
- Otros.

11.3 Criterios de aptitud

Tras la realización del examen de salud, debe emitirse un criterio de aptitud que se comunicará al empresario; esta será la única información que reciba sobre el examen de salud.

De forma general, estos criterios de aptitud pueden ser:

Tabla 48
Criterios de aptitud

Criterio	Significado
Apto	El trabajador puede desarrollar su trabajo con normalidad. Ser apto no significa estar completamente sano.
No apto	El trabajador no puede llevar a cabo su trabajo, ya que presenta alguna patología incompatible con este o su salud está siendo afectada y debe ser reubicado en otro puesto acorde con su situación.
Apto con Limitaciones	El trabajador puede desempeñar sus tareas, pero con ciertas limitaciones (reflejadas en el informe de aptitud), como pueden ser: no levantar más de un peso determinado, no permanecer más de un tiempo limitado en la misma postura, no realizar turnos, etc.
No apto Temporal	Temporalmente, hasta la resolución de alguna situación concreta, el trabajador no puede llevar a cabo las tareas de su puesto y debe ser reubicado.

11.4 Vigilancia de la salud colectiva

La vigilancia de la salud colectiva implica una valoración global de la salud de los trabajadores mediante el uso de herramientas epidemiológicas que ayudan a detectar situaciones de riesgo que puedan ponerla en peligro.



Además, permite establecer relaciones causa-efecto entre los riesgos existentes y los daños ocasionados. Los estudios epidemiológicos también permiten valorar la eficacia de las medidas preventivas llevadas a cabo, la necesidad de introducir nuevas medidas o modificar las existentes o establecer prioridades a la hora de implantarlas. Para ello se utilizan los datos derivados de los exámenes de salud, así como otros indicadores como, por ejemplo, el absentismo, la información sobre accidentes y enfermedades profesionales, etc.

Pueden llevarse a cabo estudios de carácter descriptivo para conocer la situación global o estudios analíticos de cohortes o casos y controles cuando se quieran establecer relaciones de causalidad.

Tabla 49
Enfermedades profesionales

Grupo 1	Causadas por agentes químicos
Grupo 2	Causadas por agentes físicos
Grupo 3	Causadas por agentes biológicos
Grupo 4	Causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
Grupo 5	De la piel, causa por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados
Grupo 6	Causadas por agentes carcinógenos

Tabla 50
Tipos de incapacidad

Lesión permanente no invalidante (LPNI)
Incapacidad permanente parcial para la profesión habitual (IPP)
Incapacidad permanente total para la profesión habitual (IPT)
Incapacidad permanente absoluta para todo trabajo (IPA)
Gran Invalidez (GI)

12

Riesgos específicos del personal sanitario

Los profesionales sanitarios, como cualquier otro colectivo, están sujetos a una serie de riesgos propios en el desempeño de su trabajo. Se recogen en la siguiente tabla los más comunes, así como las medidas preventivas que deben adoptarse para cada uno de ellos.

Tabla 51
Riesgos del personal sanitario

Tipo de riesgo	Descripción	Medidas preventivas
Biológico	Exposición a virus, bacterias, hongos y otros microorganismos que pueden causar enfermedades.	Formación e información adecuadas. Plan de protección de heridas ocasionadas a profesionales Uso de equipos de protección. Vacunación. Exámenes de salud periódicos.
Exposición a agentes químicos	Utilización de agentes químicos peligrosos, como citostáticos o medicamentos peligrosos que pueden conllevar riesgo para la salud.	Formación e información adecuadas. Uso de equipos de protección. Vigilancia de la salud.
Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a fuentes que emiten radiación ionizante.	Formación e información adecuadas. Protección adecuada. Uso de dosímetros personales cuando esté indicado. Vigilancia de la salud.
Exposición a otros agentes físicos	Exposición a ruido y vibraciones o temperaturas extremas (más habitual en extrahospitalaria).	Formación e información. Uso de equipos de protección y ropa adecuada. Vigilancia de la salud.
Posturas forzadas, mantenidas, manejo de cargas	Adopción de posturas inadecuadas o mantenidas durante tiempo prolongado. Movilizaciones de pacientes.	Formación e información. Descansos periódicos. Actividad física adecuada. Vigilancia de la salud.
Carga mental, estrés	Exposición a elevada carga mental, situaciones de tensión, agresiones de pacientes.	Formación e información. Técnicas de relajación y autodefensa. Revisión y reparto adecuado de la carga de trabajo.
Turnicidad	Turnos rotatorios o fijos, guardias prolongadas o trabajo en fines de semana y festivos.	Organización adecuada de los turnos con antelación suficiente. Valorar situaciones personales.



**¿Quieres ver el resumen
de la clase del BLOQUE 4?
ESCANEA EL QR Y REPASA**





Curso Online EIR

Consigue tu plaza
De especialista
Con salusplay

APÚNTATE
AQUÍ

Compagina

estudios • trabajo • vida personal



Cuida de ti

Aprende a gestionar tu
salud física y emocional



Una forma
diferente de estudiar...



salusplay

Curso Online EIR

APÚNTATE
AQUÍ



Acceso al **SmartCampus** para **personalizar** tu programa de estudios y compaginarlo con tu trabajo



Una **nueva metodología** para aprender a hacer **simulacros bajo presión** que te ayudarán a gestionar los tiempos el día del examen y la presión.



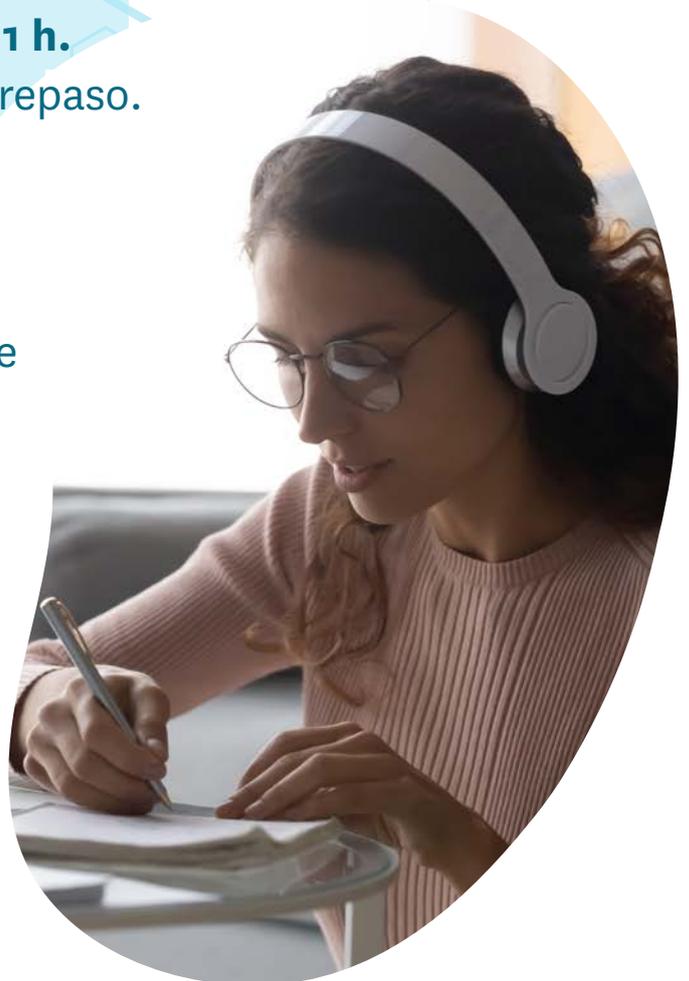
4 Clases semanales de 1 h. de duración + 15 min de repaso.



Cuidado de tu Salud Física y Mental para que llegues al examen al 100%.



Apoyo permanente con un **tutor y resolución de dudas** con los profesores en **24/48horas**.





www.salusplay.com