Farmacología y Farmacoterapia I
Grado en Farmacia - UAH

Tema 1 (curso 2021-2022)

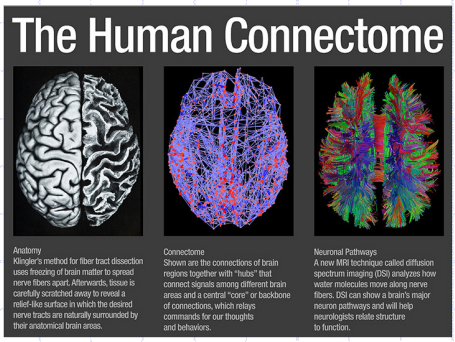
Introducción al estudio de la Farmacología.

Conceptos generales.

Divisiones de la Farmacología.

Prof. Federico Gago Badenas
Universidad de Alcalá
(federico.gago@uah.es)

Competencias
(según Guía Docente)



TED
IDEASWORTHSPREADING

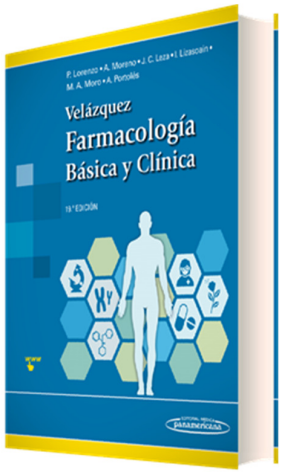
(FGB)

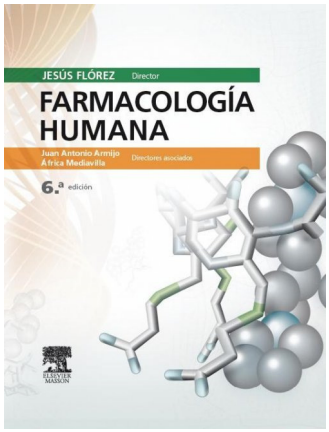
Genéricas:

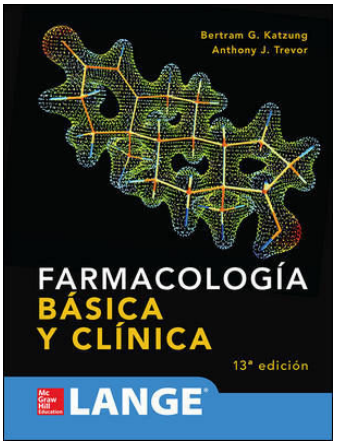
✓ Utilizar de forma segura los medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.
✓ Evaluar los efectos de sustancias con actividad farmacológica.

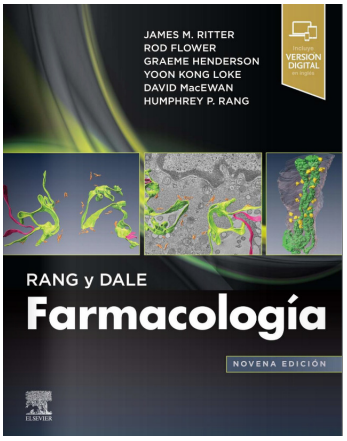
Específicas:

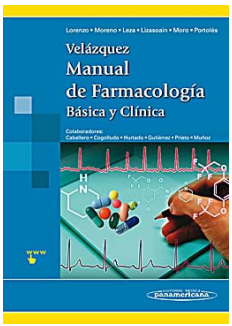
✓ Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas.
✓ Conocer los principales fármacos de origen biotecnológico y las bases de la terapia génica.
✓ Conocer y comprender las técnicas utilizadas en el diseño y evaluación de los ensayos preclínicos y clínicos.

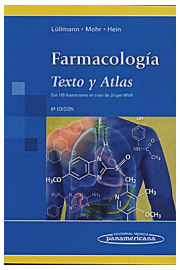


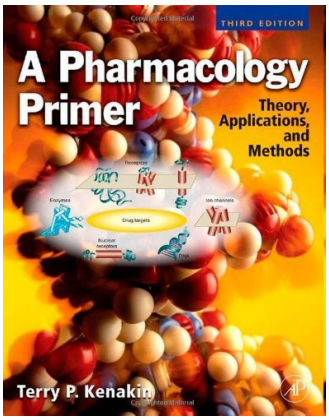


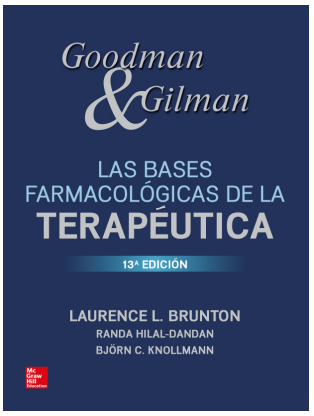












Universidad de Alcalá | CAMPUS ONLINE

https://farmamol.web.uah.es/

Correo electrónico: **federico.gago@uah.es**

Search database

IUPHAR/BPS
Guide to PHARMACOLOGY

Home | About | Targets | Ligands | Resources | Advanced search

An expert-driven guide to pharmacological targets and the substances that act on them.

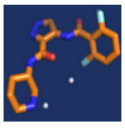
DIANAS

Targets

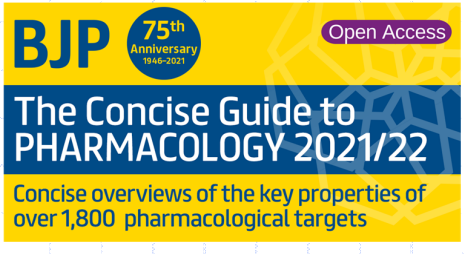
- G protein-coupled receptors
- Voltage-gated ion channels
- Ligand-gated ion channels
- Other types of ion channels
- Nuclear hormone receptors
- Catalytic receptors
- Transporters
- Enzymes
- Other protein targets

LIGANDOS

Ligands



- Approved drugs
- Synthetic organics
- Metabolites
- Natural products
- Endogenous peptides
- Other peptides
- Inorganics
- Antibodies



http://www.guidetopharmacology.org/

IUPHAR GUIDE TO IMMUNOPHARMACOLOGY

"Si la fisiología se ocupa de la función, la anatomía de la estructura, y la bioquímica de la química del cuerpo vivo, entonces ***la farmacología*** *se ocupa de los cambios en función, estructura y propiedades químicas del cuerpo ocasionados por las sustancias químicas. Del mismo modo, la patología se ocupa de los cambios que sobrevienen por la enfermedad. Como resultado, surge para la farmacología una relación particularmente estrecha con la química; y el trabajo puede conducir de forma bastante natural, sin un hincapié especial en los aspectos prácticos, a la* ***aplicación terapéutica*** *o (en el caso de las reacciones adversas) a* ***la toxicología.****"*

W. D. M. Paton, en *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* (1986) 26, 1-22.

"Cuando un químico sintetiza un compuesto que hace algo extraordinario a un sistema biológico, este compuesto entra en una clase de ***sustancias químicas de élite*** *y queda clasificado como* ***fármaco****."*

T. P. Kenakin, en "Pharmacological Analysis of Drug-Receptor Interaction" (1987)

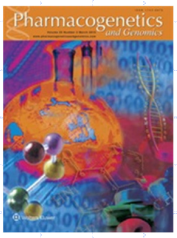
Definiciones

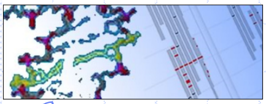
Farmacología (del griego *pharmakos* + *logos*)

- Ciencia de los medicamentos: composición, usos y efectos.
- El estudio de las relaciones entre los fármacos y los seres vivos (incluye el uso de fármacos como herramientas para el estudio de las funciones celulares).

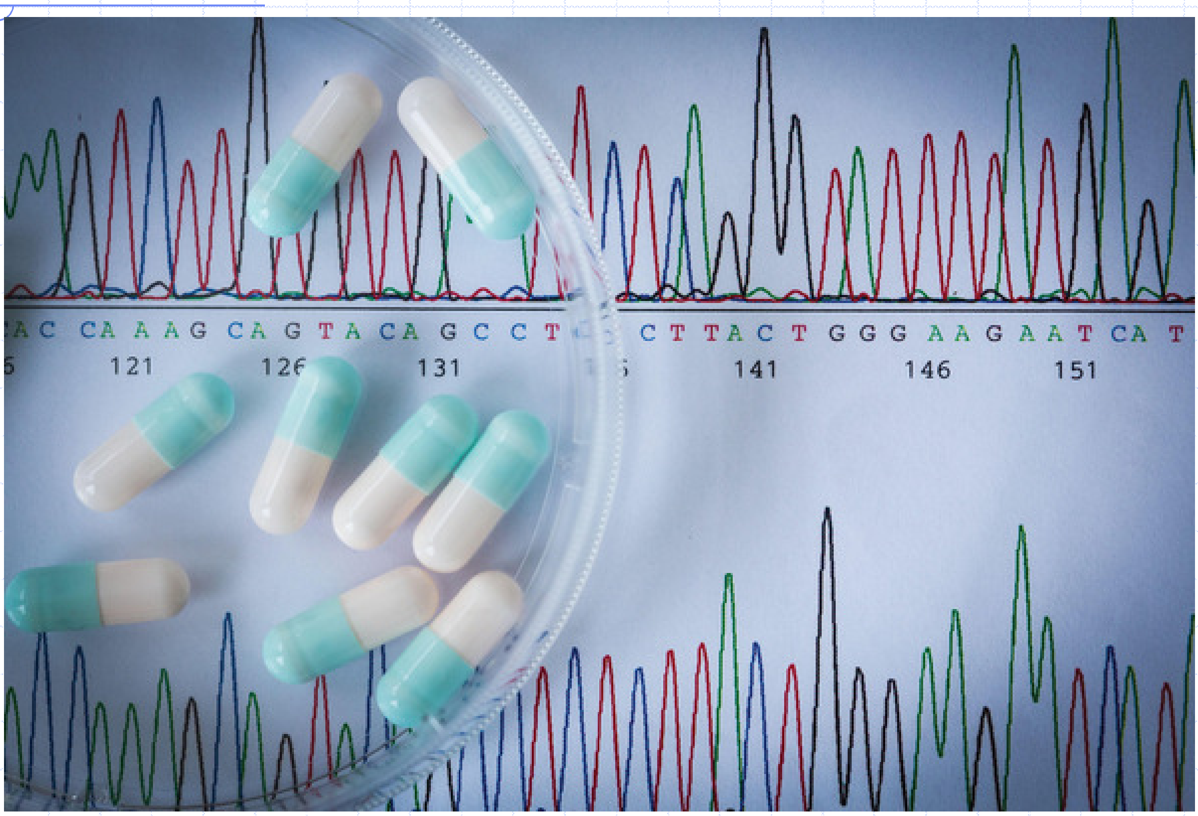
Subdivisiones de la Farmacología

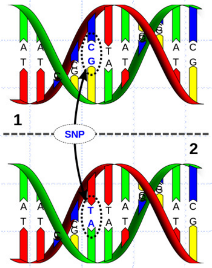
- Farmacognosia: estudio de las materias primas de origen vegetal o animal que se utilizan en terapéutica o son de interés para otros campos farmacéuticos (hemisíntesis química, cosmética, dietética, etc).
- Farmacoterapia humana y veterinaria: jerarquización del efecto terapéutico (molecular, celular, tisular, etc) de los medicamentos
- Farmacocinética: ¿qué hace el organismo con el fármaco?
- Farmacodinamia: ¿qué hace el fármaco en el organismo?
- Farmacología clínica: evaluación del efecto de los fármacos en la especie humana
- Farmacoepidemiología: efectos en grandes poblaciones
- Farmacogenética: bases genéticas de las variaciones en la respuesta a los fármacos dentro de la población
- Toxicología: venenos y efectos indeseables de los fármacos
- Farmacia: preparación y dispensación de los medicamentos.





SNP = *Single-Nucleotide Polymorphism*
CNV = *Copy Number Variation*





La palabra *pharmakos* en griego significa tanto remedio como veneno

Erster Theil
Der Bücher vnd Schrifften des
Edlen/ Hochgelehrten
vnd Bewehrten PHILOSOPHI
vnnd MEDICI,
PHILIPPI THEO-
PHRASTI Bombast von Ho-
henheim/ PARACELSI
genannt:
Durch
IOHANNEM HVSERVM BRISGOIVM
Gedruckt zu Basel/ durch
Conrad Waldkirch.
ANNO M. D. LXXXIX.

Theophrastus Philippus Aureolus Bombastus von Hohenheim (*Paracelso*; 1493-1541)

"*Alle Ding' sind Gift und nichts ohn' Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding kein Gift ist.*"

"Todas las cosas son veneno y nada está libre de veneno; sólo la dosis permite que algo no sea venenoso."

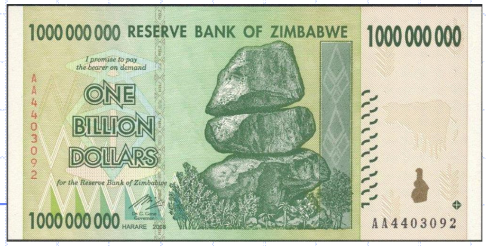
Claude Bernard (1813-1878)

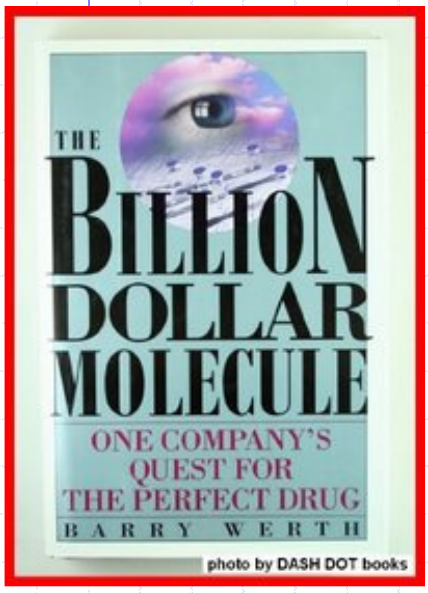
"Los venenos se pueden emplear como medios para la destrucción de la vida o como agentes para el tratamiento de los enfermos."

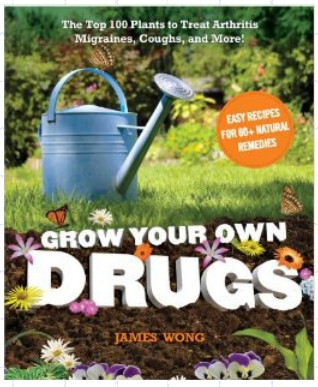
"One of the features which is thought to distinguish man from other animals is his desire to take medicines"

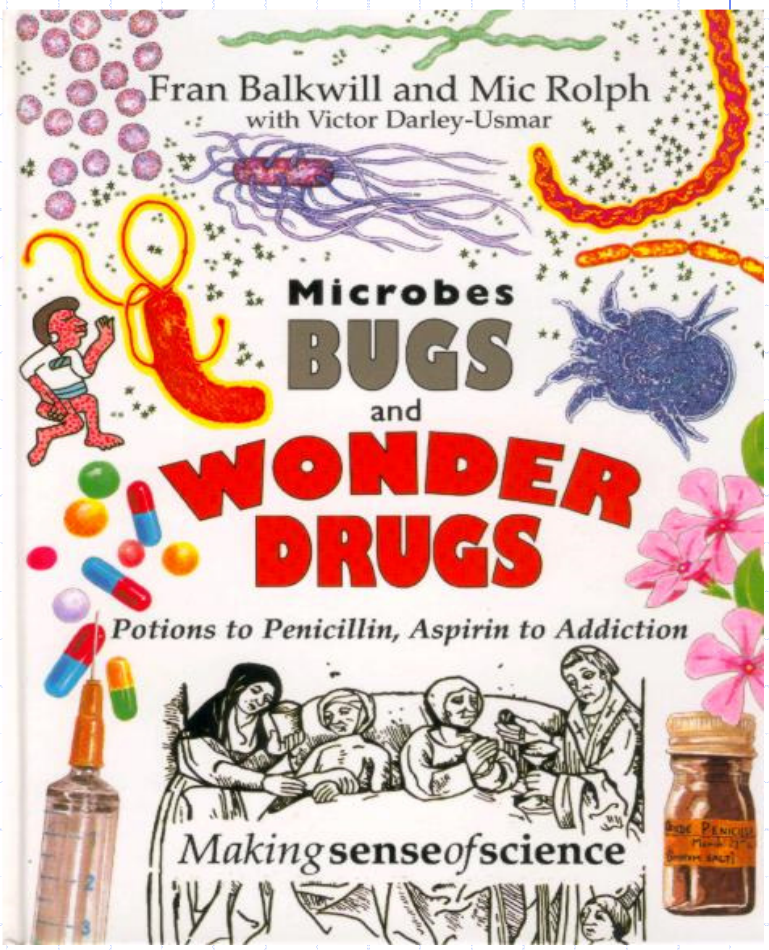
(Sir William Osler, 1849-1919)

Amoxicilina Metilfenidato Sibutramina Cafeína Fluoxetina Sildenafilo

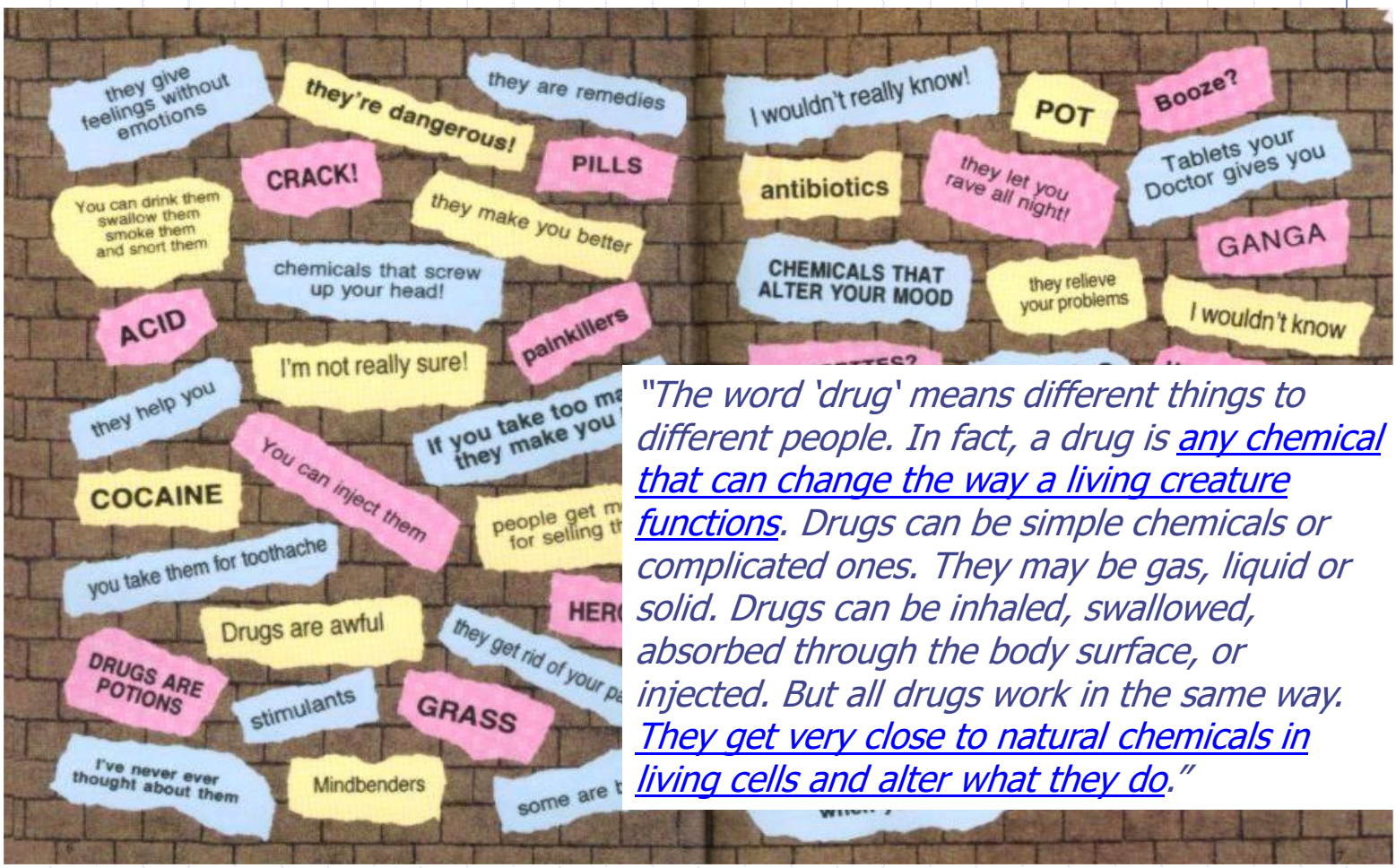








What is a drug?



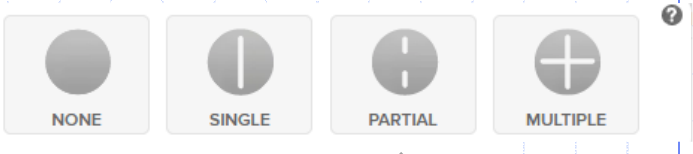
"The word 'drug' means different things to different people. In fact, a drug is any chemical that can change the way a living creature functions. Drugs can be simple chemicals or complicated ones. They may be gas, liquid or solid. Drugs can be inhaled, swallowed, absorbed through the body surface, or injected. But all drugs work in the same way. They get very close to natural chemicals in living cells and alter what they do."

Amazing Spider-Man #97 - June, 1971 *"In The Grip Of The Goblin"*
Story: *Stan Lee.* Pencils: *Gil Kane.* Inks: *Frank Giacoia.* Letters: *Sam Rosen.*

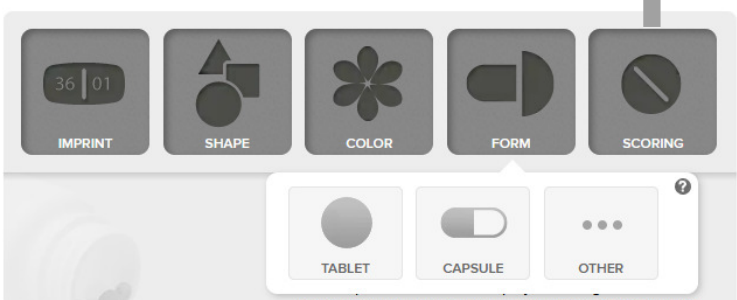
This issue was published without the Comic Book Authority Code, due to the fact that the Code did not approve any instance of illegal drug use in comic book publications at the time. Since Stan Lee's story reflected the drug use in negative light, Marvel published the story anyway.
Due to the stories popularity, it led to the first revision of the Code.

Medscape® EDUCATION

https://reference.medscape.com/pill-identifier



Pill Identifier



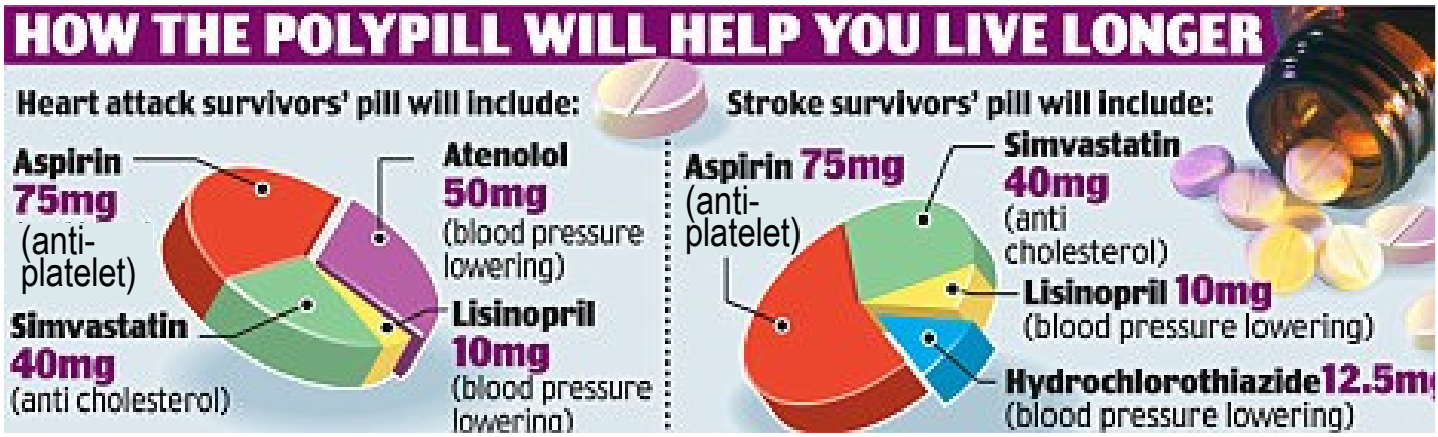
brand name prescription drugs, OTCs, and supplements. Search from over 10,000 tablets and capsules by imprint, color, shape, form, and scoring.

Once a medication is selected, you will be able to:

- Verify drug name, strength, and detailed pill characteristics
- Access drug dosing, interactions, adverse effects, and warnings

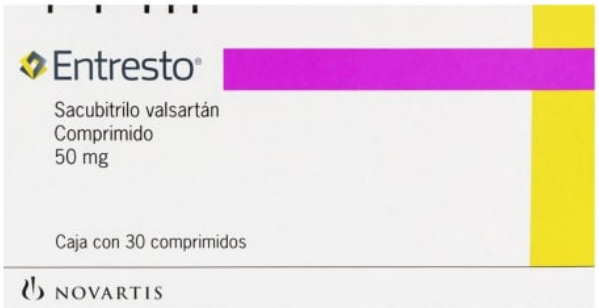
To get started, click on any criteria above.

Selected from data included with permission and copyrighted by First Databank, Inc. 2014.

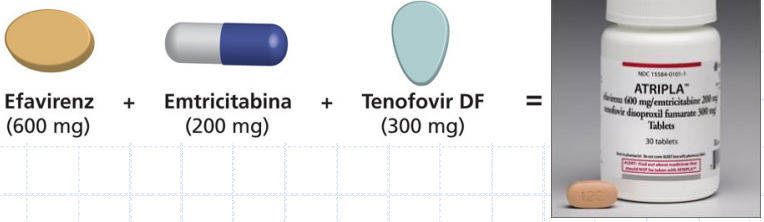


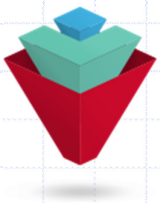
Trinomia®:
AAS
simvastatina
ramipril

Otros ejemplos de asociaciones de fármacos en dosis fijas



fallo cardíaco (inhibidor de la **neprilisina** + antagonista de **receptores de angiotensina II**)





BIKTARVY®
bictegravir 50mg/emtricitabine 200mg/ tenofovir alafenamide 25mg tablets

VIH

- *Síntesis química*
- *Tecnología de ADN recombinante*

EXCIPIENTES

formulación

Tecnología farmacéutica
(Farmacia "galénica")
[Galeno de Pérgamo, 129-199 d.C.]

FÁRMACO

FORMA FARMACÉUTICA

MEDICAMENTO

SUSTANCIA MEDICINAL

FÓRMULA MAGISTRAL

Reino animal
Reino vegetal
Reino mineral

*Active Pharmaceutical Ingredient (**API**):* a substance used in a finished pharmaceutical product (***FPP***), intended to furnish pharmacological activity or to otherwise have direct effect in the diagnosis, cure, mitigation, treatment or prevention of disease, or to have direct effect in restoring, correcting or modifying physiological functions in human beings."

MEDICAMENTO PRESCRITO

FASE FARMACÉUTICA → *Administración*

Desintegración de la forma posológica
Disolución del fármaco

FASE FARMACOCINÉTICA → *Fármaco disponible para absorción: Disponibilidad*

ADME

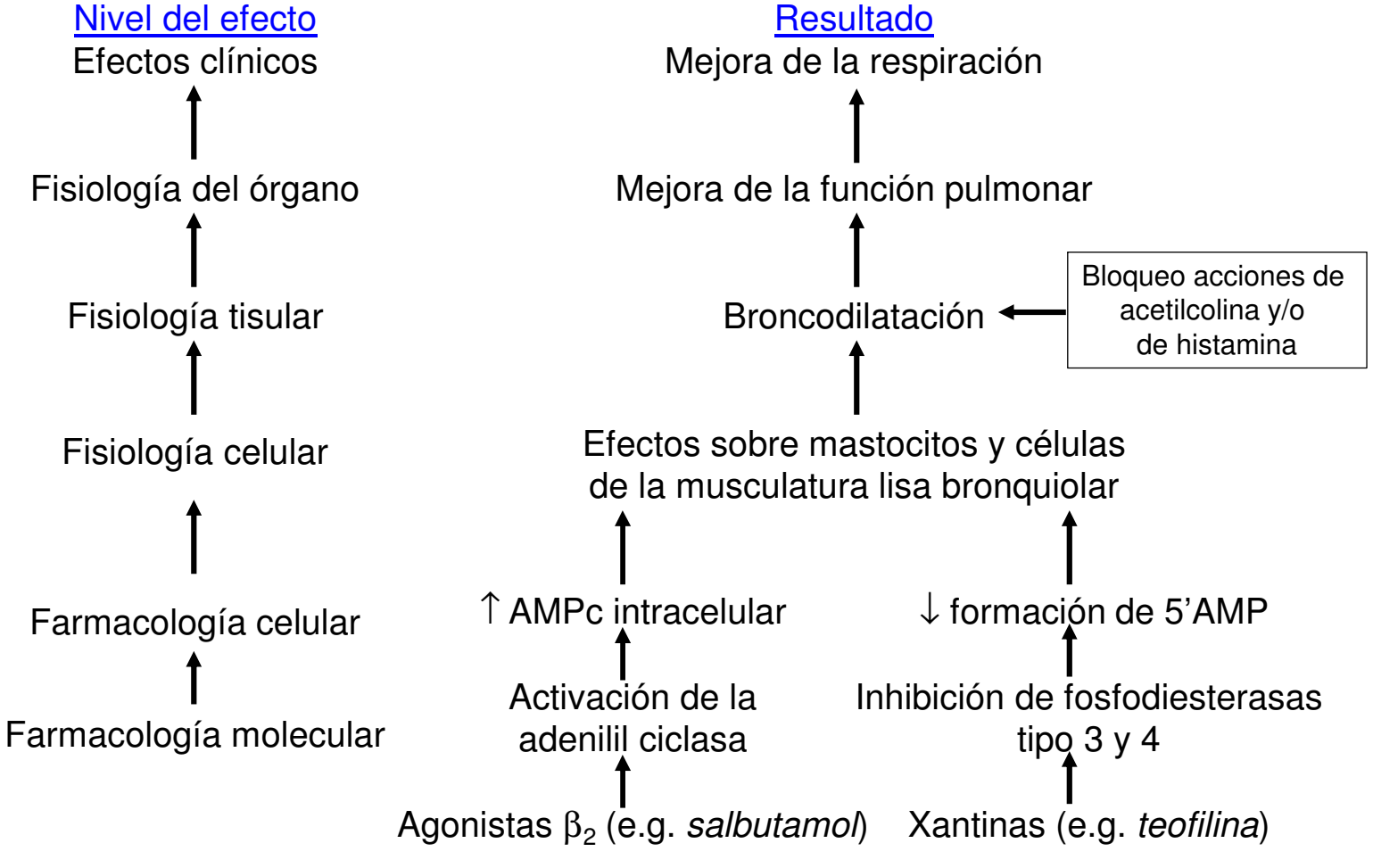
FASE FARMACODINÁMICA → *Fármaco disponible para acción*

Interacción fármaco-receptor

JERARQUIZACIÓN DEL PROCESO TERAPÉUTICO

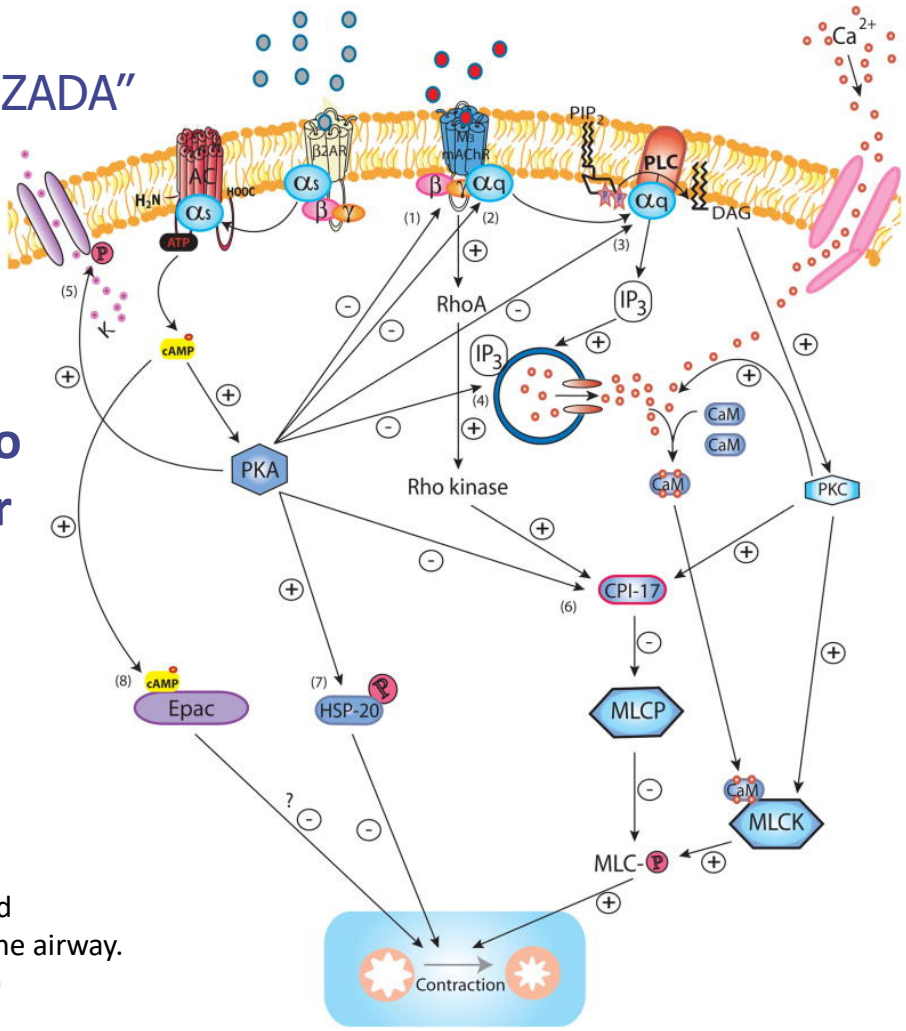
Nivel del efecto	Resultado
Efectos clínicos	Mejoría del paciente; enfermedad tratada o prevenida
Fisiología del órgano	Respuesta fisiológica del órgano
Fisiología celular y tisular	Manipulación de la función fisiológica
Farmacología celular y tisular	Manipulación de la función bioquímica
Farmacología molecular	Interacción fármaco-receptor

JERARQUIZACIÓN DE LA TERAPIA COMBINADA EN EL ASMA BRONQUIAL



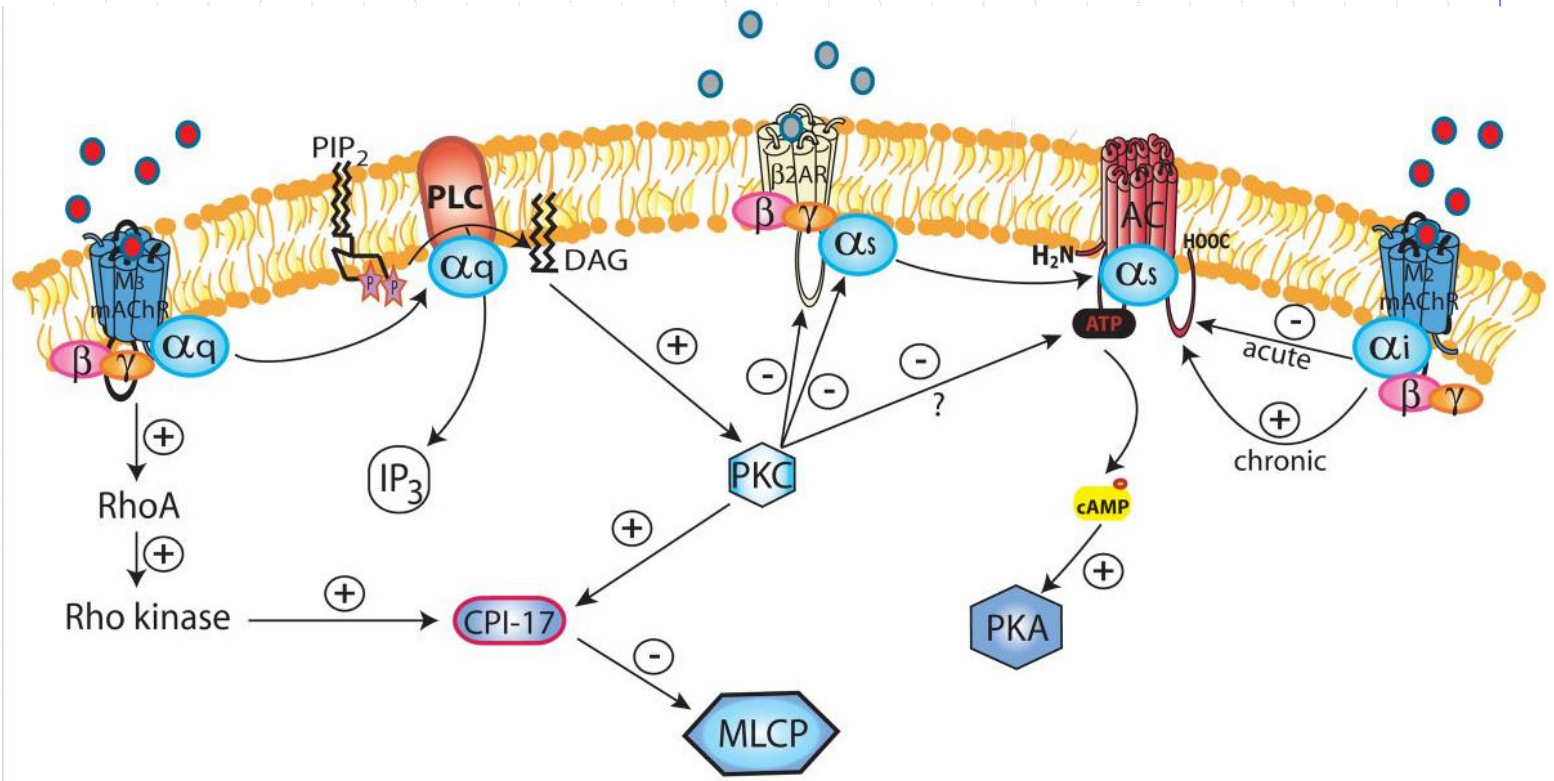
EJEMPLO DE "COMUNICACIÓN CRUZADA"

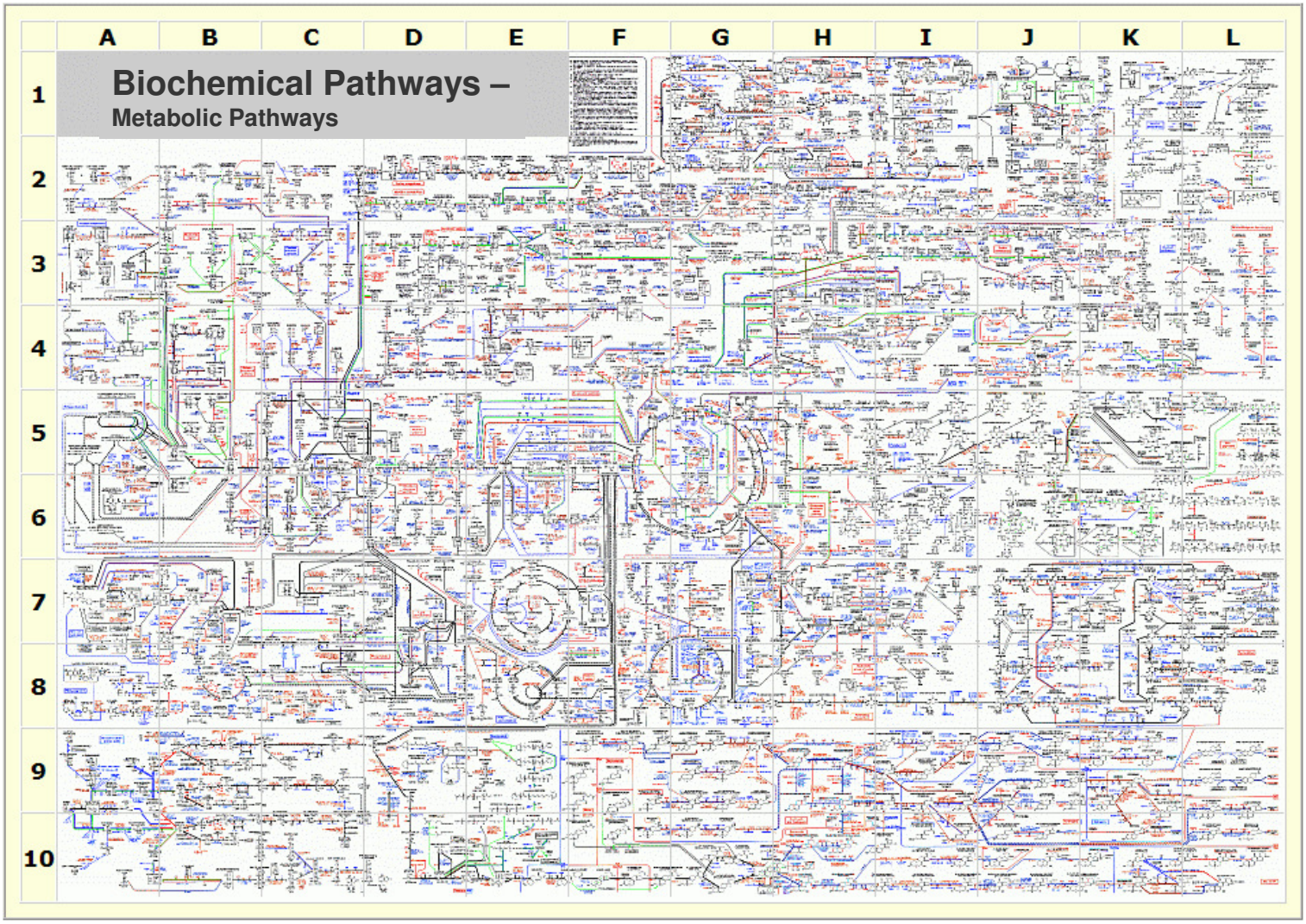
Regulación de la señalización del receptor colinérgico muscarínico M_3 por el receptor adrenérgico β_2AR

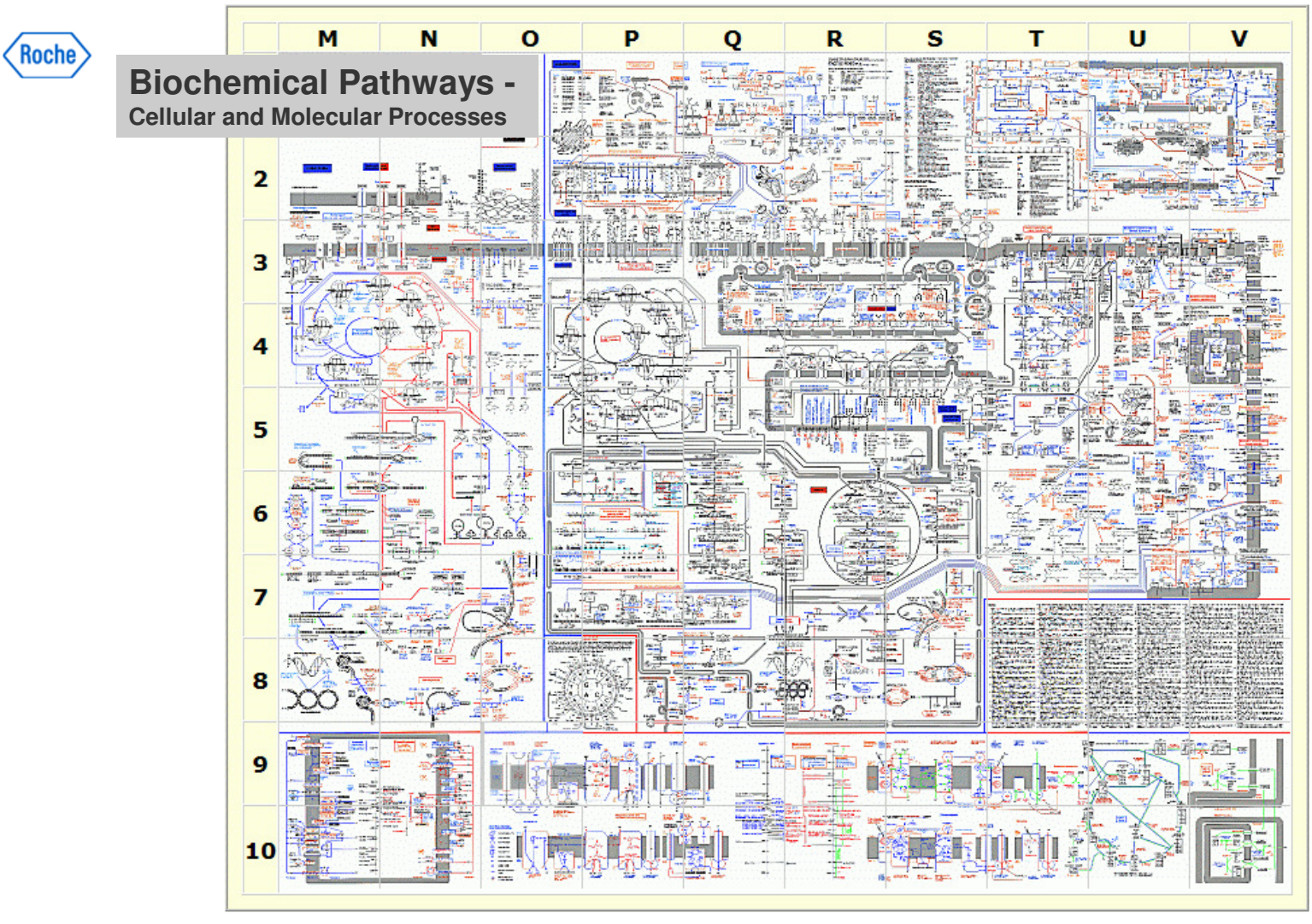


Pera, T. & Penn, R.B.
Crosstalk between β_2-adrenoceptor and muscarinic acetylcholine receptors in the airway.
Curr. Opin. Pharmacol. 16:72-81 (**2014**)

Regulación del receptor adrenérgico β_2 por los receptores colinérgicos muscarínicos M_3/M_2




Biochemical Pathways –
Metabolic Pathways

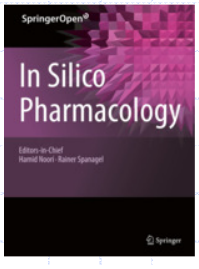

Roche
Biochemical Pathways -
Cellular and Molecular Processes

Otras subdiviones de las ciencias farmacológicas con fines investigacionales o educativos [1/2]

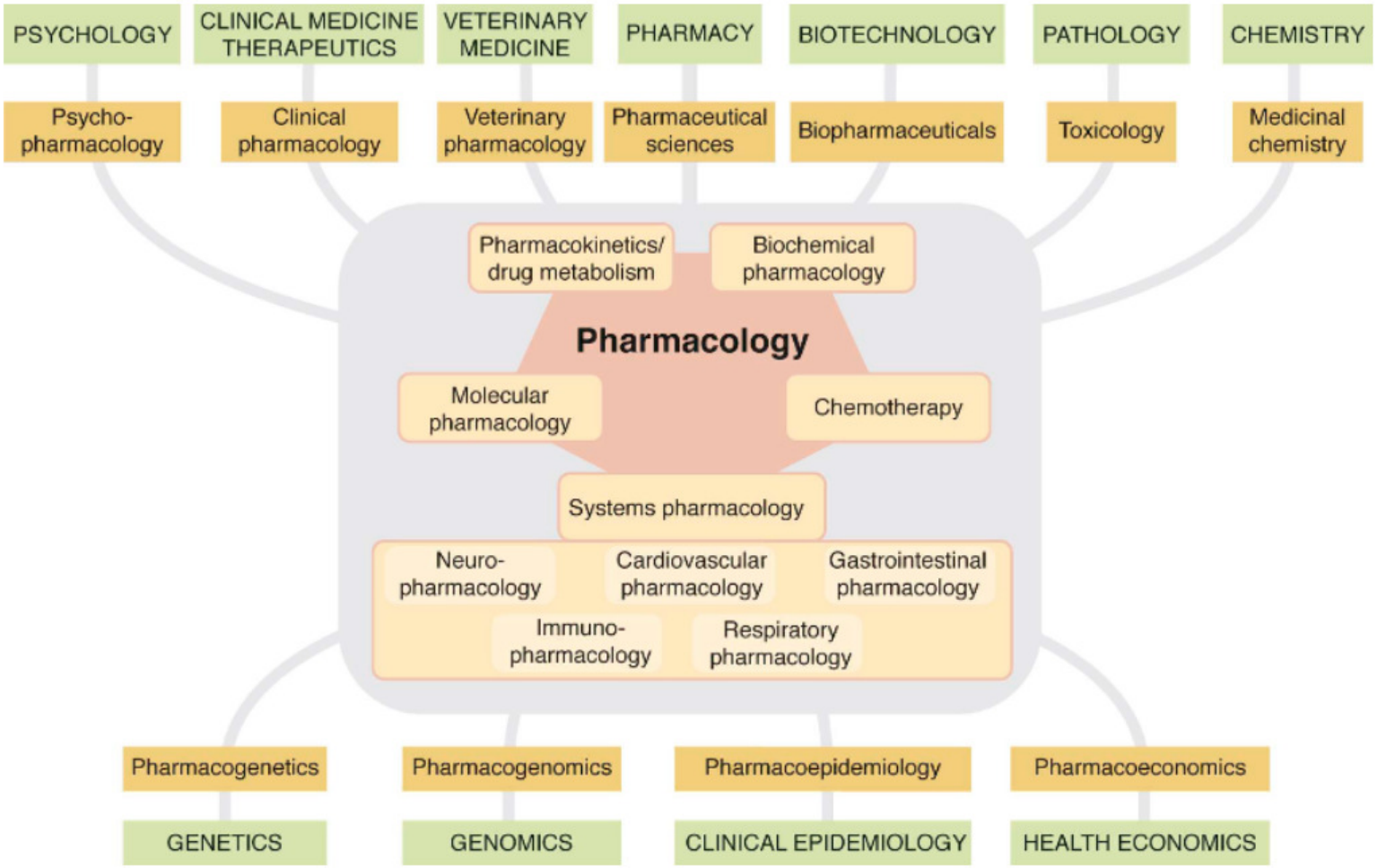
- Farmacología Bioquímica y Celular: utiliza los métodos de la Bioquímica, Biología Celular y Fisiología Celular para determinar cómo interactúan los fármacos con la "maquinaria" química del organismo.
- Farmacología Molecular: aplicación de la Biología Molecular a cuestiones farmacológicas y toxicológicas relacionadas con la interacción entre las moléculas de los fármacos y las macromoléculas biológicas, incluyendo las relaciones entre la estructura química y la actividad biológica.
- Farmacogenética y Farmacogenómica: estudian la variabilidad de la respuesta a los fármacos por influencias hereditarias con objeto de optimizar los resultados de los tratamientos (eficacia y seguridad) mediante la comprensión de los mecanismos biológicos subyacentes a la luz de la información contenida en los genes.
- Farmacología comportamental: estudia los efectos de los fármacos sobre el comportamiento (fenómenos de aprendizaje, memoria, estado de vigilia y sueño, ánimo, adicciones, etc).
- Neurofarmacología: estudia los fármacos que modifican las funciones del sistema nervioso, incluidos el cerebro, la médula espinal y los nervios que comunican con todas las partes del cuerpo, así como las acciones de los fármacos en enfermedades caracterizadas por trastornos neuroquímicos.

Otras subdiviones de las ciencias farmacológicas con fines investigacionales o educativos [2/2]

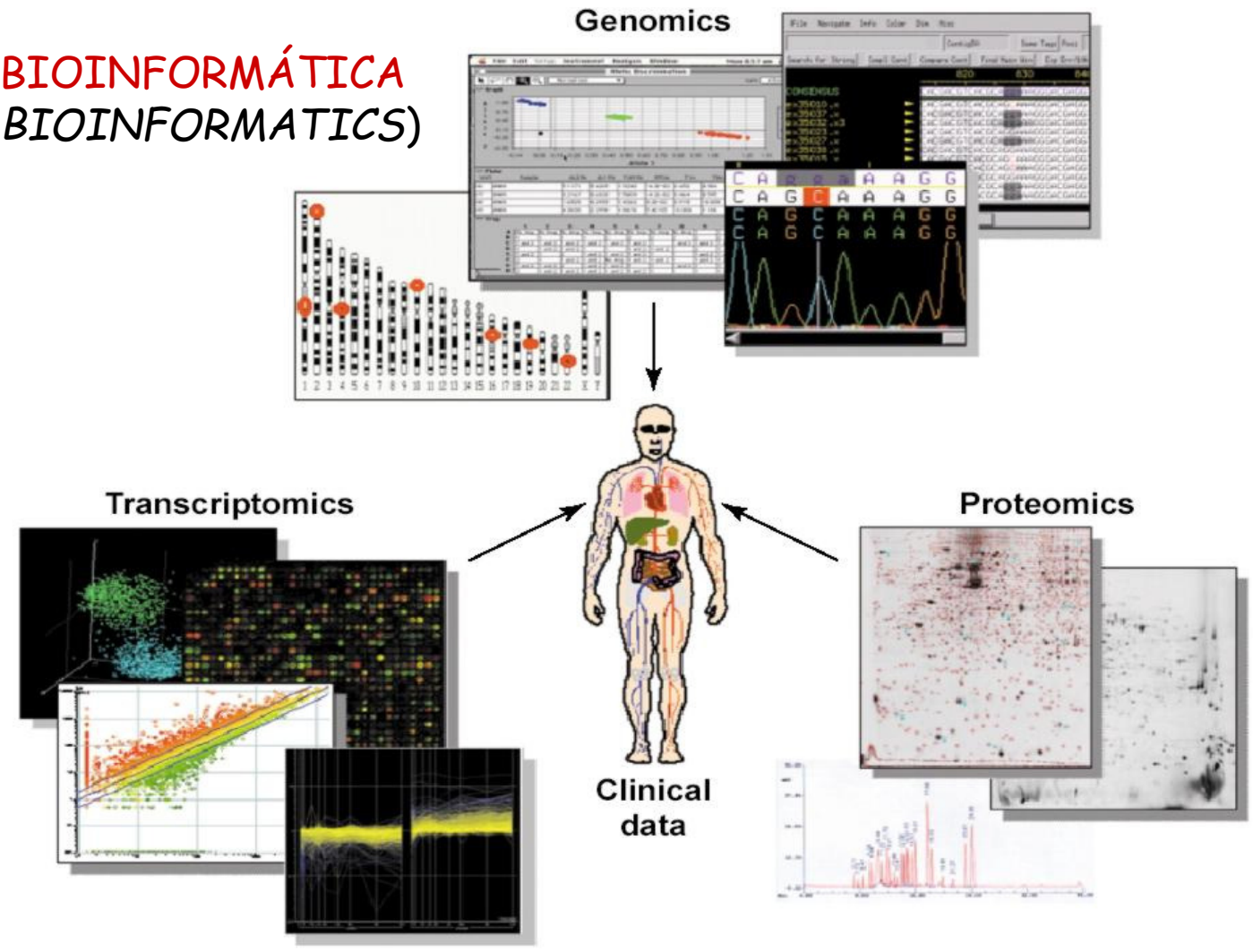
- Farmacología cardiovascular: estudia los efectos de los fármacos sobre el corazón, los vasos sanguíneos y las partes de los sistemas nervioso y endocrino que participan en la regulación de la función c.v.
- Farmacología endocrina: estudia las acciones de fármacos que son bien hormonas o bien análogos de hormonas, así como de fármacos que modifican las acciones de las hormonas secretadas normalmente. También se ocupa de la resolución de cuestiones relacionadas con la naturaleza y control de las enfermedades de origen metabólico.
- Quimioterapia: estudia los fármacos utilizados para el tratamiento de enfermedades infecciosas y neoplásicas.
- Farmacología de sistemas o integradora: estudia las acciones de los fármacos en organismos completos.
- Farmacología veterinaria: se especializa en los fármacos utilizados para tratar enfermedades y problemas de salud propios de los animales.
- Toxicología: estudia los efectos adversos y tóxicos de los fármacos y otros agentes químicos de uso doméstico o industrial y presentes en el ambiente.
- Farmacología 'in silico': utiliza métodos computacionales para generar y comprobar hipótesis sobre el modo de acción de los fármacos.



RELACIONES ENTRE LA FARMACOLOGÍA Y OTROS CAMPOS DE LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS

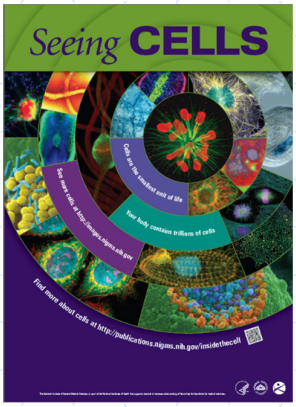


BIOINFORMÁTICA (*BIOINFORMATICS*)



National Institute of General Medical Sciences

https://publications.nigms.nih.gov/epublications.htm



Medicines By Design

Discusses the many different ways medicines work in the body and how this information guides the hunt for drugs of the future.

Medicines By Design in PDF | E-PUB

Tell Us What You Think of *Medicines By Design* and our other materials | What Our Readers Are Saying

Foreword: A Visit to the Doctor
Introduces the topic and the contents of each chapter. » more

Chapter 1: ABCs of Pharmacology
ADME, pharmacogenetics, pharmacokinetics, dose-response curve, agonists/antagonists, grapefruit juice effect, herbals, MDR pumps » more

Chapter 2: Body, Heal Thyself
Aspirin's history, NSAIDs, bloodstream, antibodies, immunotherapy, CYP 450 enzymes » more

Chapter 3: Drugs from Nature, Then and Now
Drugs from plants, oceans and mold, statins, photodynamic therapy, toxicogenetics, chemical genetics, clinical trials » more

Chapter 4: Molecules to Medicines
Drug delivery strategies, the "omics" revolution, G proteins, Viagra, Gleevec, anesthesia » more

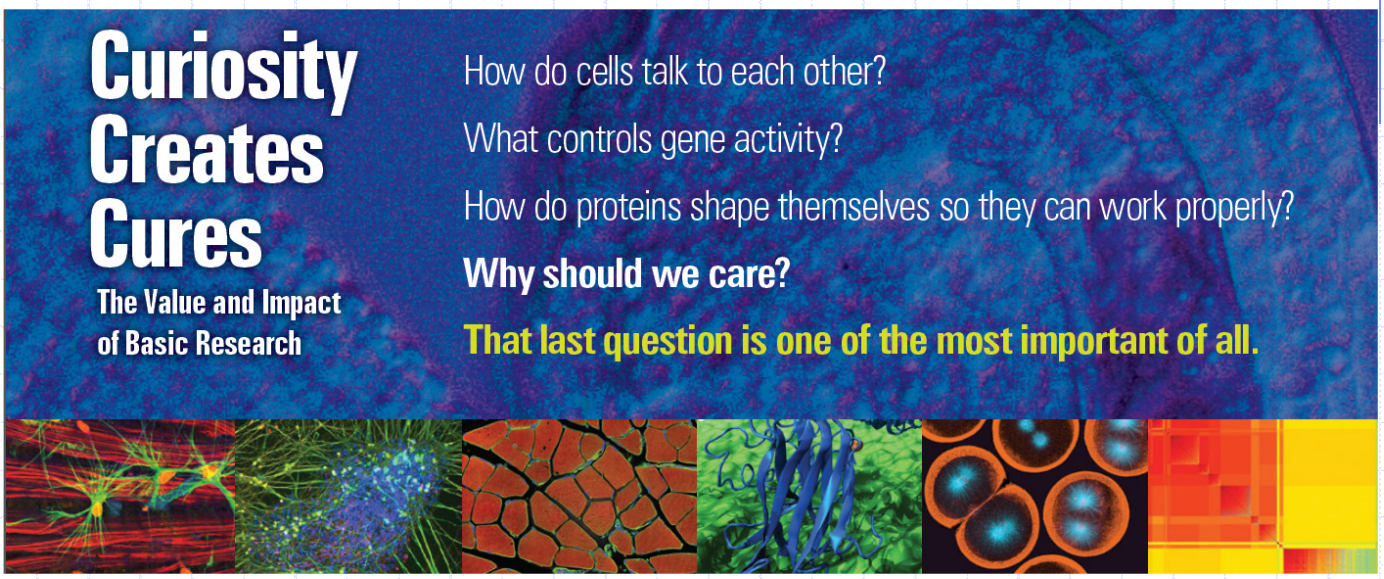
Medicines for the Future
Career options in pharmacology » more

Glossary
Defines scientific terms used in the booklet. » more

Crossword Puzzle
Interactive | Accessible

National Institute of General Medical Sciences

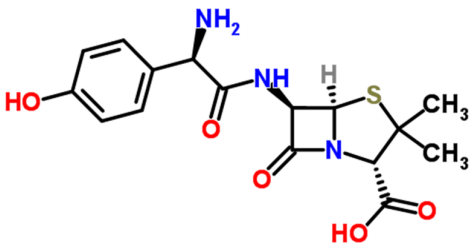
https://publications.nigms.nih.gov/epublications.htm

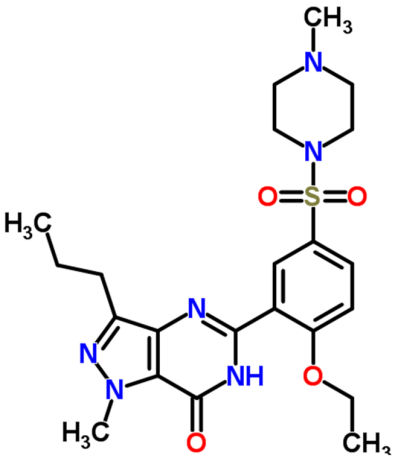
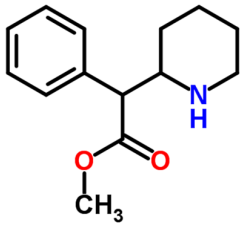


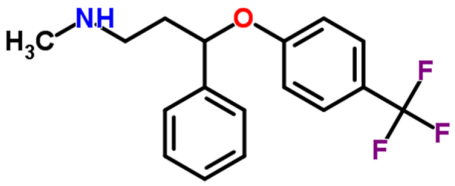
"The pursuit of curiosity about the basic facts of nature has proven ... to be the route by which the successful drugs and devices of modern medicine were [most often] discovered."

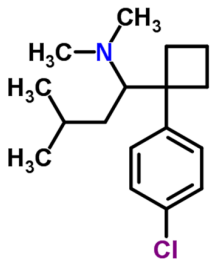
— NOBEL LAUREATE ARTHUR KORNBERG

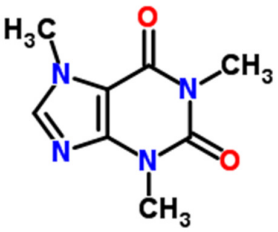
Distinción entre fármaco, medicamento y "producto nutracéutico"









Algunos principios activos desarrollados para tratar enfermedades han demostrado ser efectivos (y rentables) en cosmética:

PRINCIPIO ACTIVO	USO MÉDICO	USO COSMÉTICO
Minoxidilo	Antihipertensivo Nombre: *Loniten*	Alopecia androgénica Nombre: *Regaine*
Toxina botulínica tipo A	Espasmos de párpado y cuello Nombre: *Botox* Ventas ´07 $600 mill.	Arrugas en el entrecejo Nombre: *Botox Cosmetic*
Finasterida	Hiperplasia benigna de próstata Nombre: *Proscar* Ventas ´07 $411 mill.	Alopecia masculina Nombre: *Propecia* Ventas ´07 $405 mill.
Bimatoprost	Hipertensión ocular en glaucoma Nombre: *Lumigan* Ventas ´07 $430 mill.	Alargador de pestañas Nombre: *Latisse* Ventas an. $500 mill. (est.)
Tretinoína	Acné Nombre: *Retin-A* Ventas ´07 $430 mill.	Arrugas faciales finas Nombre: *Renova* Ventas ´07 $13 mill.

Sociedad Española de Farmacología (SEF)

Sociedad Española de Farmacología

http://www.socesfar.com/

Fundada en 1972 para agrupar a todos los farmacólogos españoles (>600 socios en 2013), a fin de facilitar:

- la celebración de reuniones científicas (una Reunión anual de ámbito nacional) con el objetivo de promover el intercambio científico y social entre los farmacólogos españoles así como Reuniones conjuntas con otras Sociedades de Farmacología dentro del marco de la Asociación Internacional de Farmacología y Asociación Europea de Farmacología (IUPHAR y EPHAR),
- la representación en organizaciones nacionales e internacionales,
- la asistencia de farmacólogos españoles a Reuniones científicas y técnicas que se celebren en cualquier parte del Mundo,
- la estimulación de la investigación farmacológica mediante la concesión de becas, premios y otras clases de ayudas,
- el funcionamiento de distintos comités de trabajo o secciones dirigidas a discutir sobre temas farmacológicos específicos y/o áreas relacionadas.

Principales asociaciones de farmacólogos en el mundo

IUPHAR international union of basic and clinical pharmacology

Unión Internacional de Farmacología Básica y Clínica

www.ephar.org

EPHAR THE FEDERATION OF EUROPEAN PHARMACOLOGICAL SOCIETIES

Federación de Sociedades Europeas de Farmacología

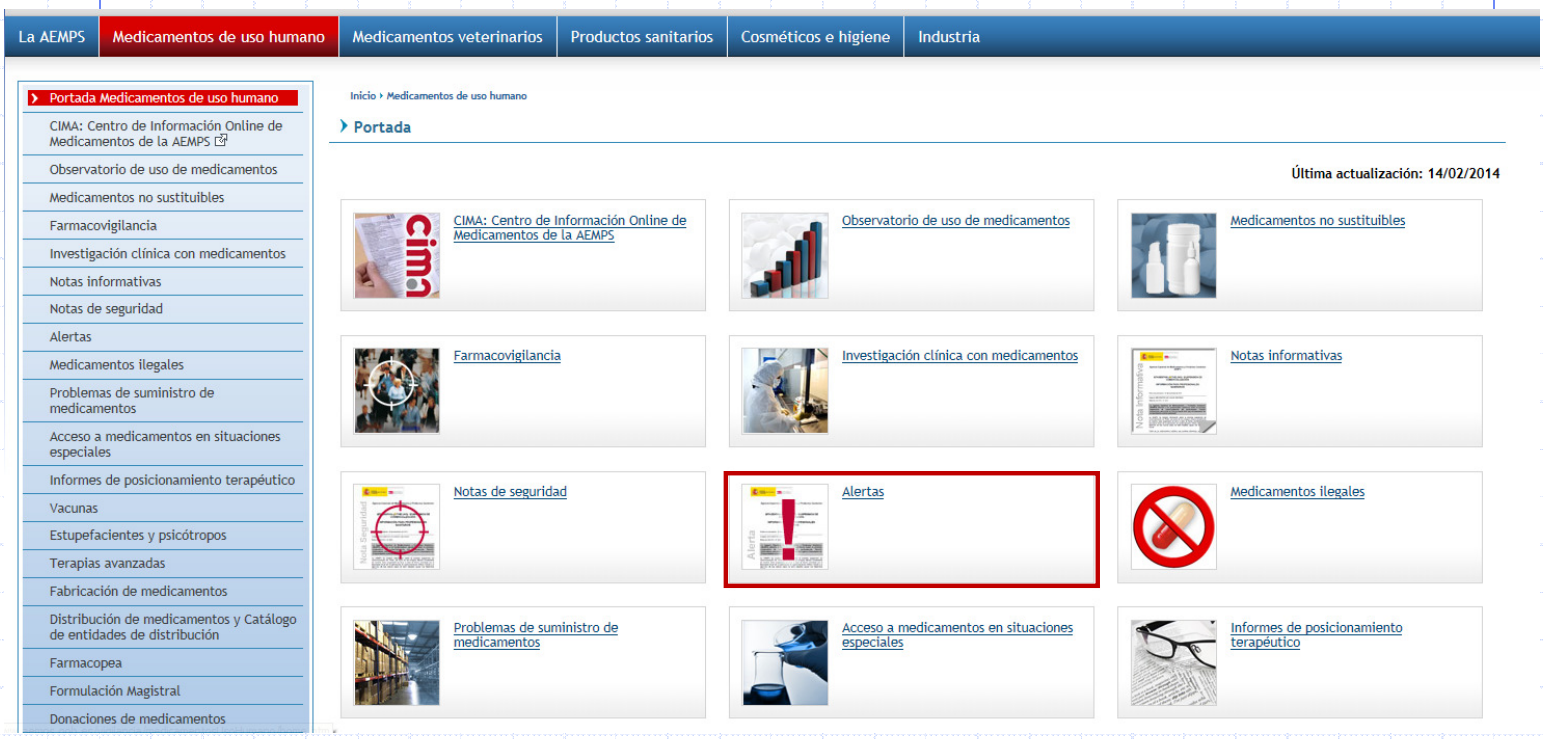
BPS BRITISH PHARMACOLOGICAL SOCIETY Today's science, tomorrow's medicines

Sociedad Farmacológica Británica

aspet

The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics
Asociación Americana para la Farmacología y la Terapéutica Experimental

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios



http://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/portada/home.htm

Ejemplo de Alerta de la AEMPS:

impurezas de nitrosaminas en lotes que contienen valsartán o ranitidina → suspensión de la comercialización

Formato pdf

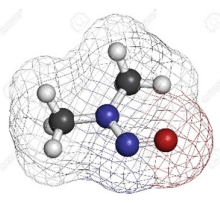
Fecha de publicación: 03 de febrero de 2022

Categoría: la AEMPS
Referencia: ICM (CONT) 01/2022

- **La AEMPS informa de las alternativas a los medicamentos inyectables que contienen ranitidina, tras la suspensión de todas sus autorizaciones de comercialización**
- **La Agencia, como medida de precaución, informa de que se deben dejar de prescribir y elaborar fórmulas magistrales que contengan este principio activo, tanto inyectable como por vía oral, al tener el mismo riesgo de presencia de NDMA que las presentaciones comerciales suspendidas**

En octubre de 2019 la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) informó de **la retirada, como medida de precaución, de todos los lotes de ranitidina en comprimidos disponibles en el mercado**, debido a la detección de la impureza N-Nitrosodimetilamina (NDMA) en algunos de los lotes analizados en la revisión llevada a cabo a nivel europeo.

El Comité de Medicamentos de Uso Humano (CHMP) de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) ha concluido el arbitraje realizado por la presencia de nitrosaminas en los medicamentos del grupo de los "sartanes" incluyendo candesartán, irbesartán, losartán, olmesartán y valsartán. Los laboratorios fabricantes de principios activos incluidos en el arbitraje deberán revisar sus procesos de fabricación para evitar la presencia de nitrosaminas.

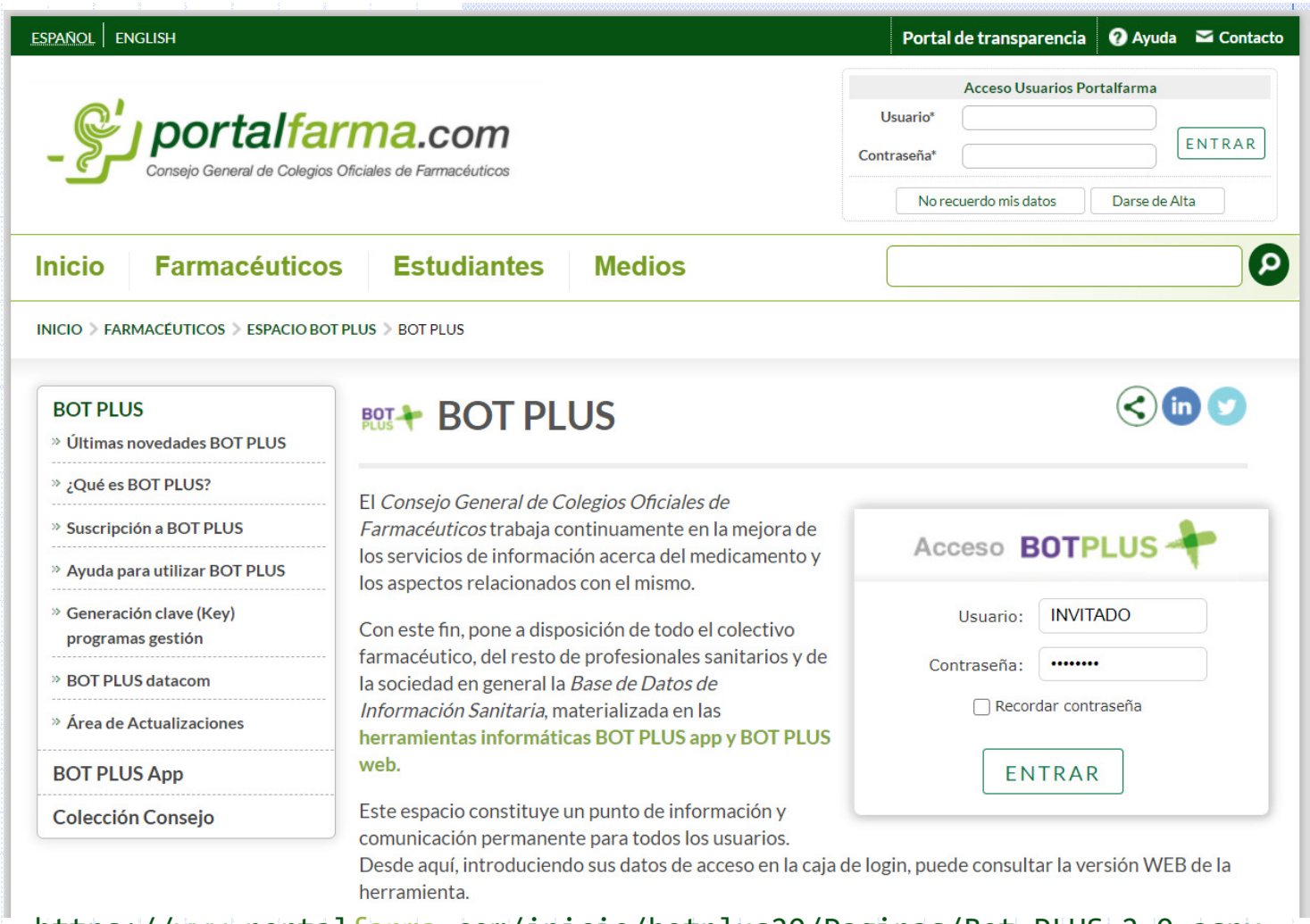


Centro de Información online de Medicamentos

http://www.aemps.gob.es/cima/fichasTecnicas.do?metodo=detalleForm

Base de Datos de Medicamentos del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos

https://botplusweb.portalfarma.com/



https://www.portalfarma.com/inicio/botplus20/Paginas/Bot-PLUS-2-0.aspx

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (1/2)

Farmacología y Farmacoterapia I

- Disponer de los conocimientos básicos sobre el nacimiento de la Farmacología como ciencia independiente, su evolución histórica y las subdivisiones existentes en la actualidad
- Utilizar con precisión la terminología científica básica relacionada con la farmacología.
- Familiarizarse con el concepto de diana farmacológica y conocer tanto los distintos tipos de dianas como su localización y principales ejemplos de ligandos
- Distinguir las diferentes acciones farmacológicas ejercidas por los fármacos tanto en sistemas *in vitro* como *in vivo*
- Conocer el origen de los diferentes tipos de fármacos, incluyendo los procedentes de productos naturales, la química sintética y la biotecnología, así como su interés terapéutico
- Saber interpretar las curvas dosis-efecto y los aspectos cuantitativos de la interacción fármaco-receptor
- Conocer los principales métodos utilizados para establecer relaciones cuantitativas entre la estructura química y la actividad farmacológica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (2/2)
Farmacología y Farmacoterapia I

- Comprender las líneas básicas de las estrategias utilizadas en el proceso moderno de desarrollo de nuevos fármacos y profármacos
- Conocer las etapas y metodologías empleadas en la evaluación preclínica de nuevas sustancias con actividad farmacológica
- Conocer las etapas y metodologías empleadas en la evaluación y desarrollo clínico de nuevos fármacos
- Conocer los mecanismos de acción y aplicaciones terapéuticas de los principales fármacos antibacterianos, antifúngicos, antivíricos, antiprotozoarios y antihelmínticos
- Conocer los principales mecanismos de acción y aplicaciones terapéuticas de los fármacos más representativos utilizados en la quimioterapia del cáncer
- Comprender los fundamentos y objetivos de la inmunosupresión farmacológicas y los principales agentes utilizados en terapéutica
- Comprender e interpretar trabajos científicos relacionados con la farmacología

Arthur Schopenhauer (1788-1860)

"Tanto prevalece la salud sobre todos los bienes exteriores que probablemente un mendigo sano sea más feliz que un rey enfermo".

"La salud no lo es todo, pero sin ella todo lo demás es nada".