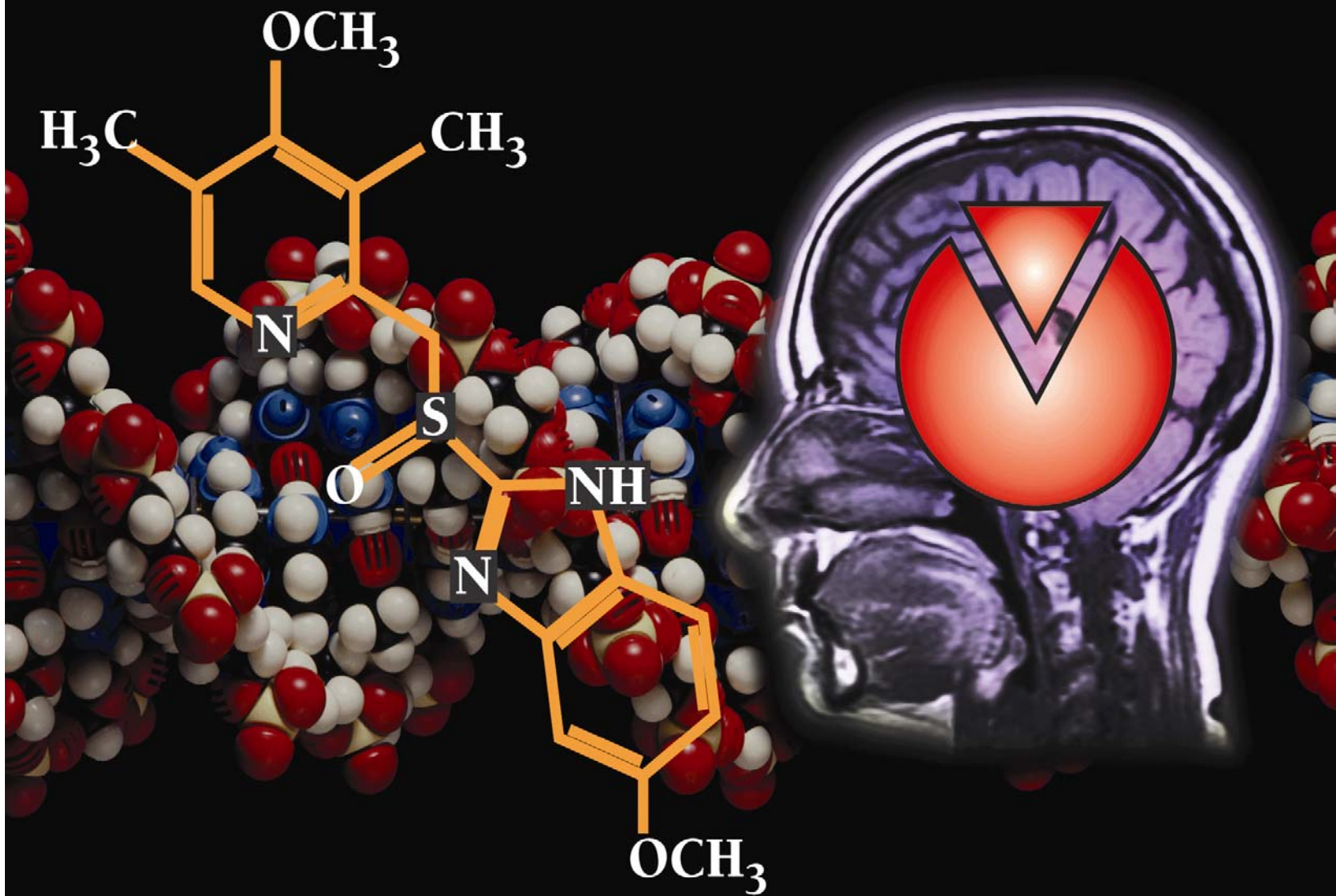


Explore la Farmacología



Estudios de Postgrado en Farmacología

Este folleto está diseñado para suministrar a los estudiantes universitarios una visión general de las bases y las aplicaciones de la farmacología

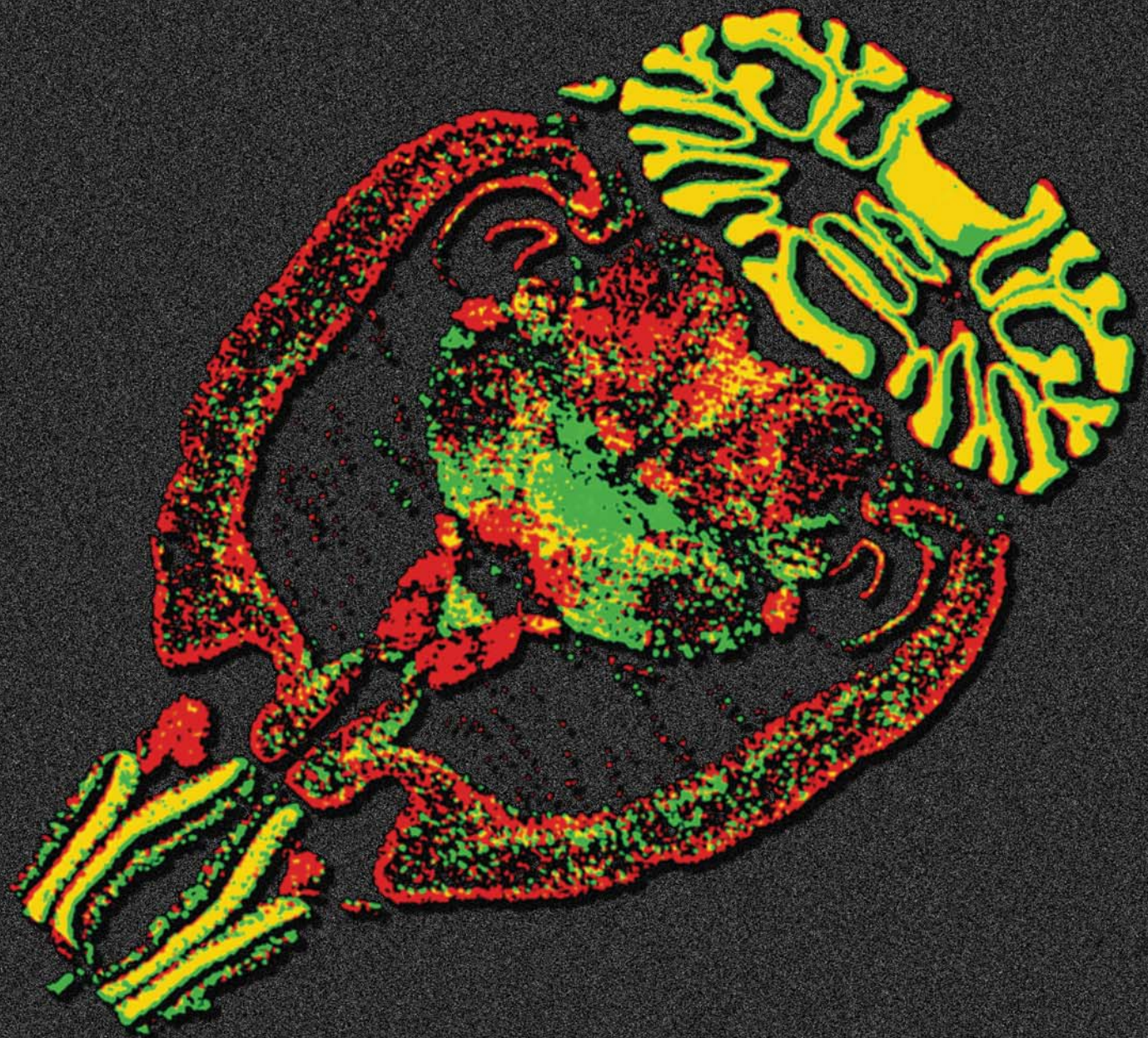


Imagen a color de una sección sagital del cerebro de la rata con regiones de expresión de TASK-1 separadas (verde) o TASK=3 (rojo), y áreas de superposición de TASK-1 y TASK-3 (amarillo). Las proteínas TASK forman canales en la membrana celular y permiten el movimiento controlado de los iones potasio. Se cree que los canales TASK contribuyen a muchos procesos fisiológicos y controlan las acciones clínicas de algunos anestésicos volátiles.

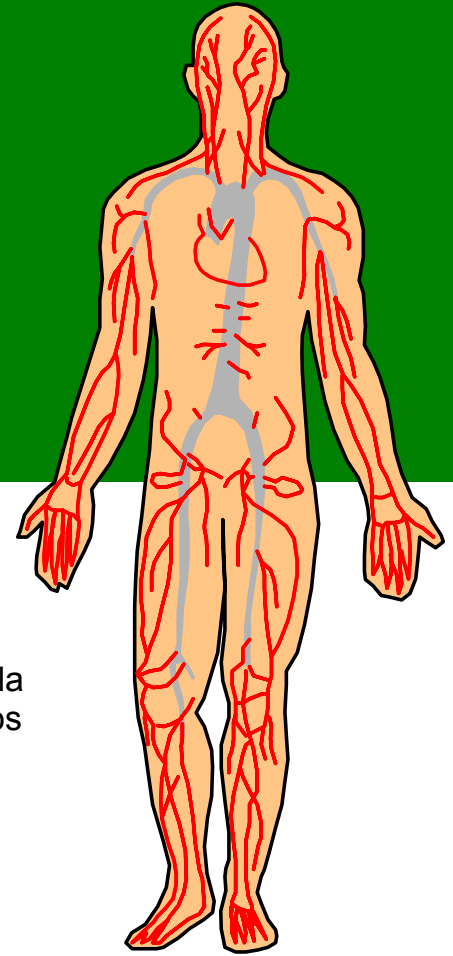


Oportunidades y Retos en Farmacología

Si tú eres un estudiante altamente motivado e inquieto que está buscando una carrera en las ciencias biomédicas y tiene un marcado interés en hacer una contribución importante para la comprensión de los procesos de las enfermedades, tanto nuevos como actuales, y en el desarrollo de nuevas terapias – entonces, **Explora la Farmacología.**

En términos generales, la farmacología es la ciencia de la acción de los fármacos sobre los sistemas biológicos.

En términos generales, la farmacología es la ciencia de la acción de los fármacos sobre los sistemas biológicos. Integralmente, la farmacología abarca el conocimiento de las fuentes, propiedades químicas, efectos biológicos y usos terapéuticos de los fármacos. Es una ciencia básica no solamente para la medicina sino también para farmacia, enfermería, odontología y medicina veterinaria. Los estudios farmacológicos van desde aquellos que examinan los efectos de los agentes químicos sobre los mecanismos subcelulares a aquellos que se relacionan con los riesgos potenciales de los pesticidas y los herbicidas, a aquellos que se orientan hacia el tratamiento y la prevención de enfermedades importantes con la terapia medicamentosa. Los farmacólogos también usan el modelaje molecular y el diseño computarizado como herramientas para el descubrimiento de fármacos para entender la función celular. Las nuevas áreas farmacológicas incluyen los enfoques genómicos y proteómicos para los tratamientos.



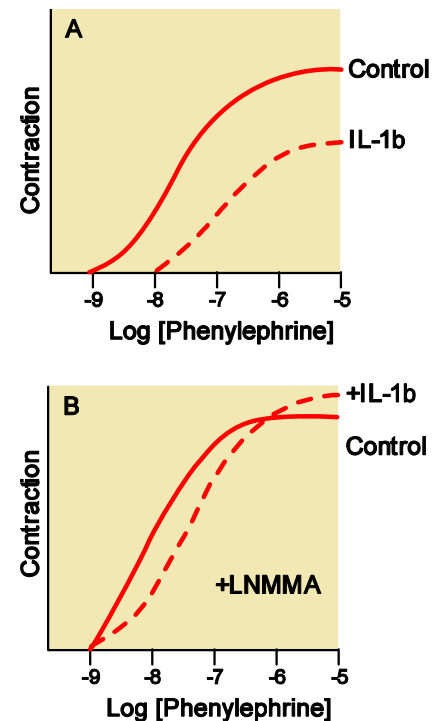
Al integrar el conocimiento en muchas disciplinas científicas relacionadas, la farmacología ofrece una perspectiva única para resolver problemas relacionados con los medicamentos, hormonas y otros agentes químicos según ellos influyan sobre la salud humana. Como devela los misterios de las acciones de los medicamentos, descubre nuevas terapias, y desarrolla nuevos productos medicinales, la farmacología, inevitablemente, toca todas nuestras vidas.

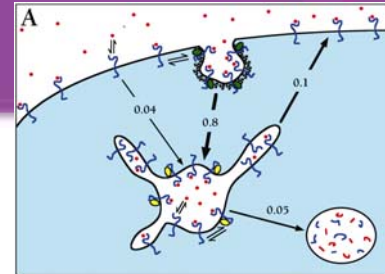
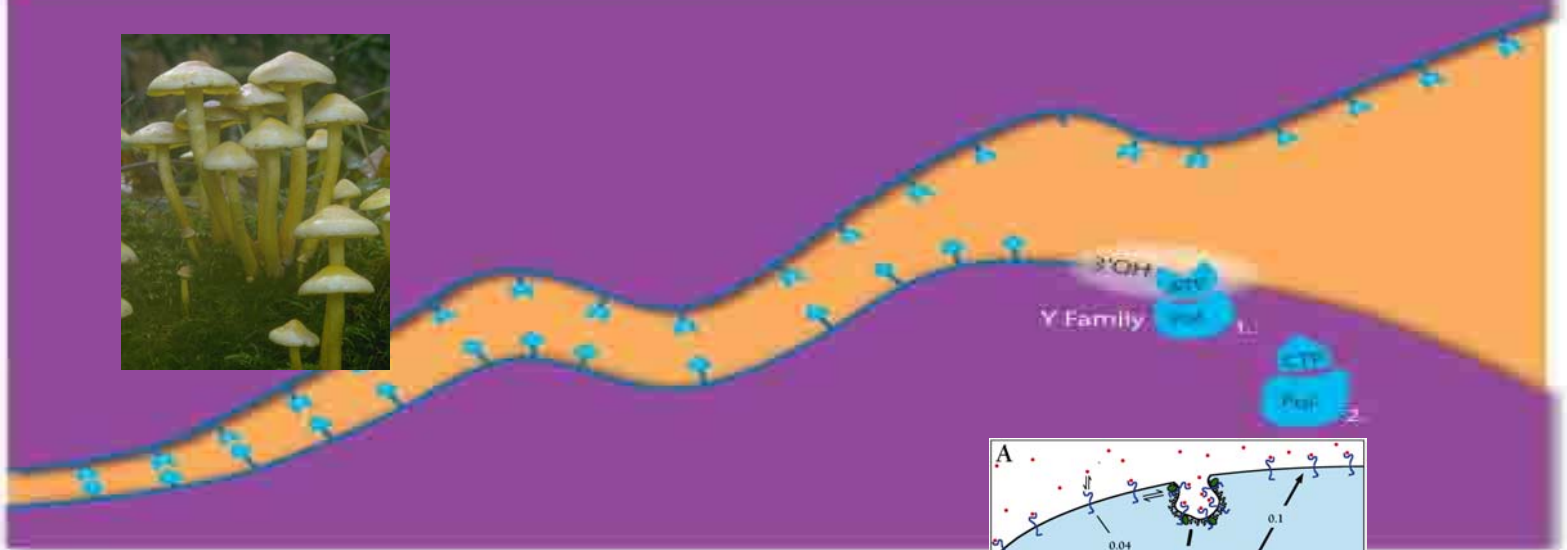
Mientras que se ha hecho un progreso notable en el desarrollo de nuevos fármacos y en entender como actúan, los retos siguen siendo interminables. Los descubrimientos en curso con respecto a los procesos fundamentales de la vida continuarán haciendo surgir nuevas e intrigantes preguntas que estimulan adicionalmente la investigación y evocan la necesidad de una visión científica fresca.

Este folleto te ofrece una amplia visión general de la disciplina farmacología. Describe las muchas oportunidades de trabajo que esperan a los graduados farmacólogos, y destaca la vía académica que se les aconseja seguir. Si tu disfrutas la resolución de problemas, tienes una sensación de emoción y entusiasmo acerca de la comprensión tanto de la acción de los fármacos como del potencial para ofrecer una nueva visión de los mecanismos de la enfermedad, entonces tú tienes pocas escogencias diferentes a . . .

Explorar la Farmacología

Este será el primer paso hacia una carrera absorbente, retadora, productiva y gratificante.





Farmacología: Su alcance

La **farmacología** es el estudio del valor terapéutico y/o la toxicidad potencial de los agentes químicos sobre los sistemas biológicos. Se dirige a cada aspecto de los mecanismos para las acciones químicas de los agentes terapéuticos, tanto los tradicionales como los nuevos. La *farmacodinamia* es el estudio de los efectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos de los medicamentos sobre los sistemas celulares y su mecanismo de acción. La *farmacocinética* tiene que ver con la absorción, distribución y excreción de los medicamentos. Dicho más simplemente, la *farmacodinamia* es el estudio acerca de cómo los fármacos actúan en el organismo mientras que la farmacocinética es el estudio de cómo el organismo actúa sobre los medicamentos. Los aspectos farmacodinámicos y farmacocinéticos de la acción de los agentes químicos son aplicables a todas las áreas de estudio relacionadas, incluyendo la toxicología y la terapéutica. La *toxicología* es el estudio de los efectos adversos o tóxicos de los medicamentos y otros agentes químicos. Tiene relación tanto con los medicamentos usados en el trasplante de médula ósea de las enfermedades como con los agentes químicos que representan un riesgo en el hogar, en el ambiente o en la industria. La *terapéutica* tiene que ver con las acciones y efectos de los medicamentos y otros agentes químicos con factores fisiológicos, bioquímicos, microbiológicos, inmunológicos, o conductuales que influyen sobre la enfermedad. También considera cómo la enfermedad puede modificar las propiedades farmacocinéticas de un medicamento mediante la alteración de su absorción a la circulación sistémica y/o su disposición tisular. Cada una de estas áreas está estrechamente relacionada con la materia y las técnicas

experimentales de la fisiología, la bioquímica, la biología celular y molecular, la microbiología, la inmunología, la genética, y la patología.

La farmacología es el estudio del valor terapéutico y/o la toxicidad potencial de los agentes químicos sobre los sistemas biológicos.



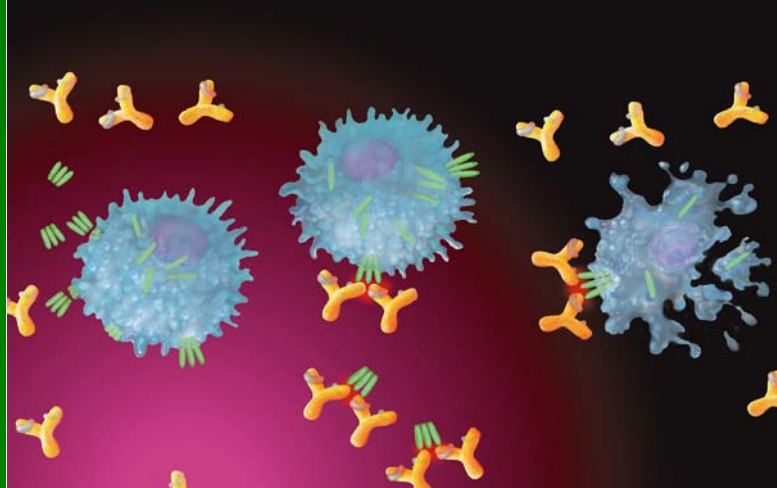
Las ciencias farmacológicas pueden ser divididas, adicionalmente, en:

La **neurofarmacología** es el estudio de los fármacos sobre los componentes del sistema nervioso central, incluyendo el cerebro, la médula espinal, y los nervios que se comunican con todas las partes del organismo. Los neurofarmacólogos estudian la acción de los fármacos desde un número de diferentes puntos de vista. Ellos pueden estudiar nuevas vías para usar los medicamentos en el tratamiento de estados específicos de enfermedades del sistema nervioso central. Alternativamente, ellos pueden estudiar medicamentos que ya están en uso para determinar más precisamente las funciones neurofisiológicas y neurobioquímicas del sistema nervioso que son modificadas por la acción del fármaco. Los neurofarmacólogos también usan los fármacos como herramientas para dilucidar mecanismos básicos de la función neural y proveer indicios hacia la naturaleza neurobiológica subyacente de los procesos de enfermedad.

La **farmacología cardiovascular** se refiere a los efectos de los fármacos sobre el corazón, el sistema vascular y aquellas partes del sistema nervioso y el sistema endocrino que participan en la regulación de la función cardiovascular. Los investigadores observan los efectos de los fármacos sobre la presión arterial, el flujo sanguíneo en lechos vasculares específicos, la liberación de mediadores fisiológicos, y sobre la actividad neural que proviene de las estructuras del sistema nervioso central.

La **farmacología molecular** tiene que ver con las características bioquímicas y biofísicas de las interacciones entre las moléculas de los fármacos y aquellas de la célula. Es la biología molecular aplicada a los asuntos farmacológicos y toxicológicos. Los métodos de la farmacología molecular incluyen técnicas matemáticas, físicas, químicas precisas y de biología molecular para entender como las células responden a las hormonas o a los agentes farmacológicos, y como la estructura química se relaciona con la actividad biológica.

La **farmacología bioquímica** usa los métodos de la bioquímica, la biología celular y la fisiología para determinar como interactúan los fármacos con, y como influyen, la 'maquinaria' química del organismo. Los farmacólogos bioquímicos usan los fármacos como agentes de ensayo para descubrir nueva información acerca de las vías de biosíntesis y su cinética, e investiga como pueden los fármacos corregir anomalías



bioquímicas que son responsables por enfermedades en los humanos.

La **farmacología de la conducta** estudia los efectos de los fármacos sobre la conducta. La investigación incluye tópicos tales como los efectos de los fármacos psicoactivos sobre los fenómenos de aprendizaje, memoria, vigilia, sueño y adicción a drogas, y las consecuencias conductuales de la intervención experimental sobre la actividad enzimática y el metabolismo y los niveles de los neurotransmisores cerebrales.

La **farmacología endocrina** es el estudio de las acciones de los fármacos que son hormonas o derivados de hormonas, o medicamentos que pueden modificar las acciones de las hormonas secretadas normalmente. Los farmacólogos endocrinos están involucrados en resolver los misterios concernientes a la naturaleza y el control de las enfermedades de origen metabólico.

La **Farmacología clínica** es la aplicación de la farmacodinamia y la farmacocinética a los pacientes con enfermedades y ahora tiene un significativo componente farmacogenético. Los farmacólogos clínicos estudian como trabajan los fármacos, como interactúan con el genoma y con otros medicamentos, como pueden sus efectos alterar el proceso de enfermedad, y como la enfermedad puede alterar sus efectos. El diseño de estudios clínicos, la prevención de los errores de medicación, y la optimización de la prescripción racional se han convertido en componentes críticos del trabajo de los farmacólogos clínicos.

La **Quimioterapia** es el área de la farmacología que se relaciona con los fármacos usados para el tratamiento de las infecciones microbianas y para las malignidades. Los farmacólogos trabajan para desarrollar fármacos quimioterápicos que selectivamente inhibirán el crecimiento de, o destruirán, el agente infeccioso o la célula cancerosa sin alterar seriamente las funciones normales del hospedador.

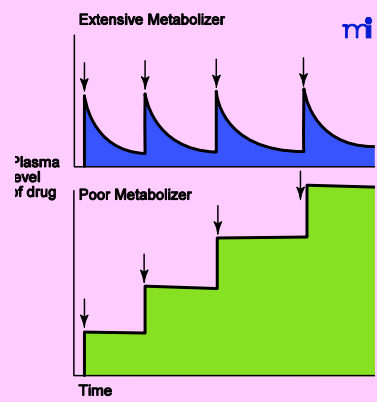
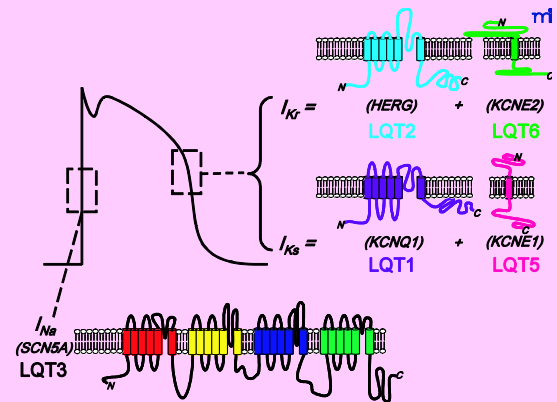
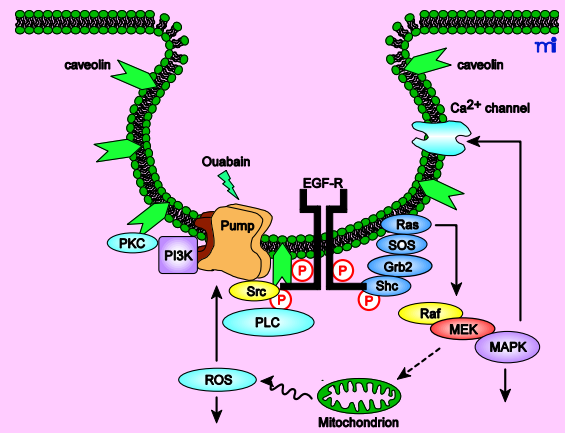
La **Farmacología de sistemas e integrada** es el estudio de sistemas complejos y enfoques de modelos animales completos para predecir mejor la eficacia y utilidad de nuevas modalidades de tratamiento en experimentos en humanos. Los resultados obtenidos a los niveles molecular, celular o de sistemas de órganos son estudiados por su relevancia para la enfermedad de los humanos a través de la traducción en investigación en animales enteros.

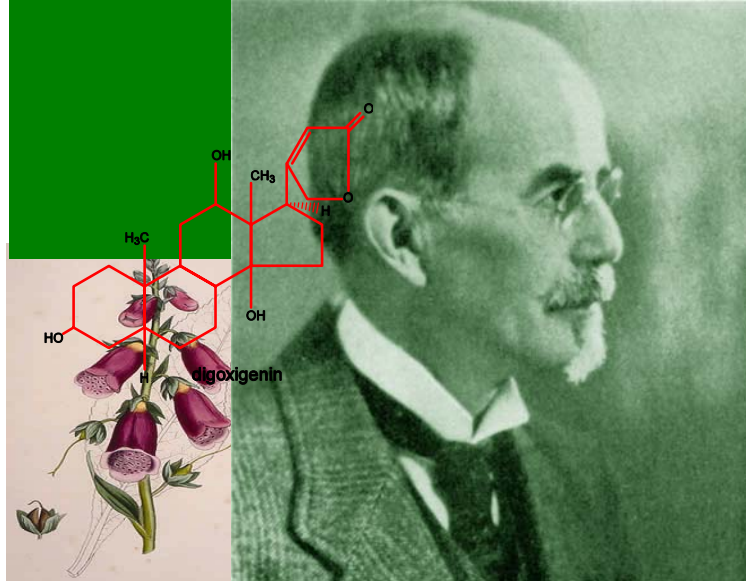
La **Farmacología veterinaria** se refiere al uso de los fármacos para enfermedades y problemas de salud que son únicos para los animales.

A menudo confundida con la farmacología, **la farmacia** es una disciplina separada en las ciencias de la salud. Es la profesión responsable por la preparación, dispensación y uso apropiado de los medicamentos, y provee los servicios para alcanzar resultados terapéuticos óptimos.

EL NUEVO SIGLO DE ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS

- Reacciones Adversas a los Medicamentos
- Agentes antineoplásicos & Antivirales
- Farmacología de la Conducta
- Quimioterapia del Cáncer
- Farmacología Celular
- Farmacología del Desarrollo
- Política y Control de los Medicamentos
- Farmacología Ambiental
- Farmacología Gastrointestinal
- Terapia Génica
- Inmunofarmacología
- Diseño y Desarrollo de Nuevos Fármacos
- Farmacogenética
- Farmacología del Envejecimiento
- Farmacología Pulmonar
- Medicamentos derivados del ADN Recombinante
- Medicina Tradicional y Herbaria





Farmacología: Presente y Futuro

Aunque los fármacos han sido sujetos de interés desde tiempos antiguos, la farmacología es una disciplina relativamente nueva en las ciencias biológicas. El término farmacología viene del Griego *pharmakon*, que quiere decir fármaco o medicamento y *logos*, que significa la verdad acerca de o una discusión racional.

Las distinciones entre las acciones útiles de los fármacos y sus efectos tóxicos fueron reconocidos hace miles de años. Como la gente probaba las plantas, los animales y los minerales por su posible uso como alimentos, ellos observaron tanto las acciones tóxicas como las terapéuticas de algunos de estos materiales.

Las civilizaciones anteriores contribuyeron a nuestro conocimiento de los fármacos y las preparaciones de los medicamentos. Escritos Chinos antiguos y los papiros Egipcios sobre los medicamentos representan las recopilaciones más antiguas del conocimiento farmacológico. Ellos incluyen clasificaciones generales de las enfermedades a ser tratadas, y las prescripciones recomendadas para tales enfermedades. Mientras que otras civilizaciones hicieron su propio descubrimiento del valor medicinal de algunas plantas, el progreso en el descubrimiento de los fármacos y la terapéutica fue mínimo hasta después de la edad media.

La introducción de muchos fármacos desde el Nuevo Mundo en el siglo XVII estimuló la experimentación con preparaciones crudas. Estos experimentos fueron conducidos principalmente para obtener algunas ideas acerca de la posible dosis tóxica para tales drogas como el tabaco, nuez vómica, ipeca, corteza de quina, y las hojas de coca.

El término farmacología viene de las palabras griegas *pharmakon*, que quiere decir fármaco o medicamento y *logos*, que significa la verdad acerca de (el estudio de) o una discusión racional.



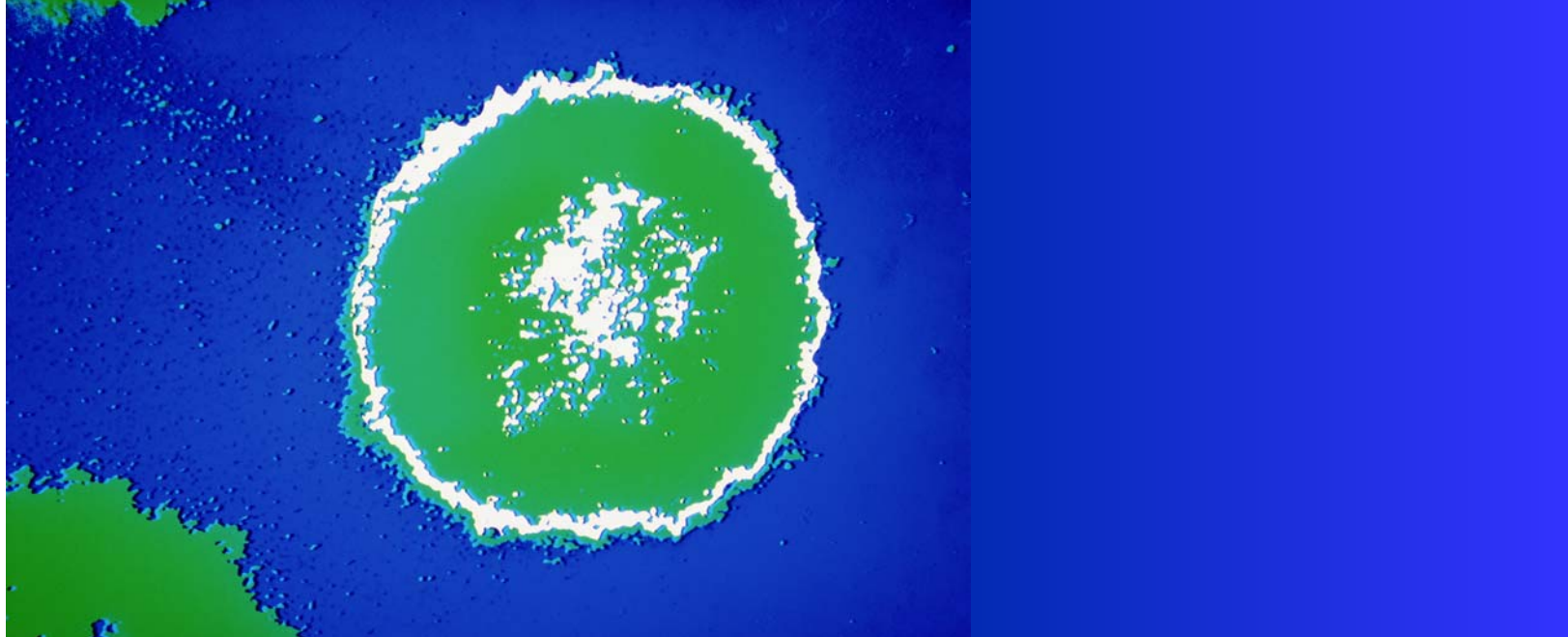
Para el siglo XVIII, se condujo muchos estudios descriptivos. Sin embargo, cómo producen los fármacos sus efectos, era todavía un misterio.

El nacimiento de la farmacología experimental generalmente es asociado con el trabajo del fisiólogo Francés Francois Magendie, a principios del siglo XIX. La investigación de Magendie sobre las plantas que contienen estricnina estableció claramente a la médula espinal como el sitio de acción de estas sustancias, y proveyó evidencia para el punto de vista que estas drogas y venenos deben ser absorbidas a la sangre y llevadas al sitio de acción antes de producir sus efectos. El trabajo de Magendie y su alumno Claude Bernard sobre la relajación muscular inducida por el curare, y la intoxicación por monóxido de carbono ayudó a establecer algunas de las técnicas y principios de la ciencia de la farmacología.



Fue en las universidades de habla Alemana durante la segunda mitad del siglo XIX que la farmacología realmente comenzó a emerger como una disciplina bien definida. Este proceso comenzó con la contratación de Rudolf Buchheim para enseñar **materia medica** en la Universidad de Dorpat en Estonia. Enseñada por mucho tiempo en las escuelas de medicina, **materia medica** se refería fundamentalmente a asuntos como los orígenes, constituyentes, preparación y uso tradicional de las drogas. Buchheim, sin embargo, clamó por una ciencia experimental independiente, la farmacología, que involucraba el estudio de la acción fisiológica de los fármacos. El estableció el primer instituto de farmacología en la Universidad de Dorpat en 1847.

Entre los estudiantes que recibieron entrenamiento en investigación en el laboratorio de Buchheim estaba Oswald Schmiedeberg. En 1872, Schmiedeberg se convirtió en profesor de farmacología en Estrasburgo, y durante un número de años unos 120 estudiantes de todo el mundo trabajaron en su instituto de farmacología. Sus estudiantes más tarde ocuparon 40 sillas académicas en departamentos de farmacología a lo largo del mundo.



Uno de los más eminentes de sus muchos distinguidos alumnos fue John Jacob Abel, quien trajo la nueva ciencia experimental de la farmacología desde Alemania a los Estados Unidos de América.

Al comienzo del siglo XX, Paul Erlich concibió la idea de buscar agentes químicos especiales con los cuales tratar infecciones selectivamente y así es considerado el 'Padre de la Quimioterapia'. Su trabajo sobre el concepto del tratamiento de la 'bala mágica' para las infecciones allanó el camino para los triunfos de la quimioterapia de los días modernos.

El progreso y la contribución de la farmacología del siglo XX ha sido inmenso, con más de veinte farmacólogos habiendo recibido el Premio Nobel de Medicina. Sus contribuciones incluyen el descubrimiento de muchos fármacos importantes, neurotransmisores y segundos mensajeros, así como también la comprensión de un número de procesos fisiológicos y bioquímicos.

El campo de la farmacología en general y el desarrollo de nuevos fármacos altamente efectivos, en particular, han germinado durante la segunda mitad del siglo XX. Este progreso sin precedentes tiene un paralelo en progresos similares en disciplinas relacionadas sobre las cuales se construye la farmacología: biología molecular, bioquímica, fisiología, patología, anatomía y el desarrollo de nuevas técnicas e instrumentos analíticos y experimentales.





Ejemplos de



Preguntas que hacen los Farmacólogos



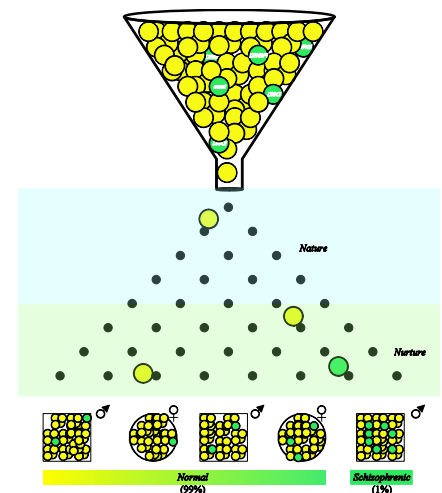
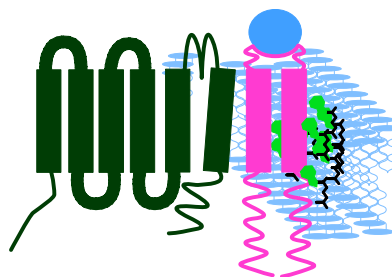
Con cuál receptor (esto es, moléculas proteicas específicas) tisular interactúan los fármacos para producir sus efectos, y como están estos receptores relacionados con la respuesta biológica?

- ¿Cuáles puntos en la vía bioquímica son marcapasos y así sitios potenciales a los cuales pueden actuar los fármacos para alterar la vía?
- ¿Cuan bien se correlacionan los mecanismos de acción tradicionales / aceptados para un fármaco dado se correlacionan con sus efectos biológicos, y son estos mecanismos suficientemente integrales para abarcar todos los efectos de un fármaco?
- ¿Cómo actúan los fármacos en la superficie celular para alterar los procesos intracelulares?
- ¿Cómo pueden usarse los fármacos como sensores selectivos para descubrir detalles de los procesos bioquímicos y fisiológicos?

La farmacología abarca todos los campos de la biomedicina. Lo único de la farmacología es que toma un enfoque proactivo para los sistemas biológicos.



- ¿cuáles cambios en el cerebro son responsables por la esquizofrenia y la depresión, y cuáles son los agentes más efectivos para tratar estas condiciones?
- ¿Cómo los medicamentos con mecanismos conocidos que son exitosos para tratar ciertas condiciones clínicas dan luz para entender esas condiciones?
- ¿Cómo puede el conocimiento de la estructura de una macromolécula ser usado para diseñar nuevos agentes químicos que se unirán y cambiarán la actividad de la macromolécula (esto es, el receptor)?
- ¿Cómo desarrollan los organismos, los órganos, y las células individuales un aumento o una disminución de la sensibilidad a los medicamentos?
- ¿Cómo termina el organismo la acción de los medicamentos?





Porqué Escoger Farmacología?

Pregúntale a algunos estudiantes que lo han hecho!

Los comentarios de algunos estudiantes actualmente enrolados en programas de postgrado en farmacología indicaron que ellos prosiguen una carrera en farmacología primariamente debido a su carácter biomédico interdisciplinario y el rango de posibilidades de conducir investigación interesante.

- “La farmacología abarca todos los campos de la biomedicina. La farmacología es única en que asume un enfoque proactivo para los sistemas biológicos. Como resultado de su diversidad científica, la farmacología es atractiva porque te prepara para cualquier campo. Lo mejor de todo, el campo de la farmacología crea profesores apasionados, que inspiran.” Dan M.
- La farmacología ayuda a crear algunos de los más rápidos avances médicos de hoy. Es emocionante estar en el corazón de esta investigación.” Anónimo
- Yo escogí estudiar farmacología porque es la fuerza detrás de muchos avances médicos.” Rebecca S.
- “Me da mucha satisfacción saber que la ciencia que yo estoy estudiando está ayudando a generar una mejoría significativa en los tratamientos médicos.” Anónimo

Muchos estudiantes percibieron la flexibilidad y la diversidad de los programas de farmacología como una ventaja clave:

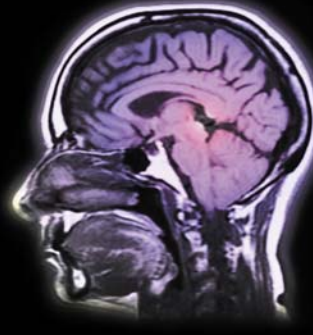
- “Me permite diversificar, ir a diferentes áreas de investigación, lo cual me da una ventaja de trabajo, dicen graduados en bioquímica, fisiología o biología molecular.”
- “La farmacología incorpora tantas disciplinas – biología, química, genómica, fisiología – que era una escogencia natural después de haber terminado un entrenamiento de pregrado basado en las artes liberales.”
- “La flexibilidad de trabajar en cualquier área de investigación que yo desee proseguir.”
- “Tantos campos donde escoger.”
- “La diversidad de la investigación que se hace aquí. Hay un gran personal; hay expertos en tantos campos. Si tienes una pregunta acerca de cualquier cosa, seguro que hay alguien que pueda responderla.”

Cuando se les preguntó si la farmacología difiere de otras ciencias biológicas, la mayoría de los estudiantes respondió afirmativamente.

Aquellos quienes consideraron que la farmacología es diferente generalmente apuntaron a la integración de otros campos, su potencial para la aplicación práctica y su énfasis sobre los avances biomédicos humanos.

La farmacología tiene un mayor énfasis que otras ciencias biológicas en eventualmente encontrar aplicación práctica para los resultados de la investigación.

- “No solamente aprendemos farmacología, nosotros debemos ser expertos en muchos campos relacionados – bioquímica, fisiología, biología molecular y celular – en otros programas.”
- “La farmacología tiene mayor énfasis que otras ciencias biológicas en eventualmente encontrar aplicación práctica para los resultados de la investigación.”
- “Me sentiría muy presionado para nombrar un laboratorio que no use fármacos, entonces qué hace a nuestro departamento diferente? Yo pienso que es el reconocimiento de que los fármacos son nuestras herramientas – tanto para una mejor investigación como para una mejor comprensión de lo que hace que las cosas funcionen, más la esperanza de nuestros conocimientos puedan ser aplicados a las enfermedades de los humanos.”



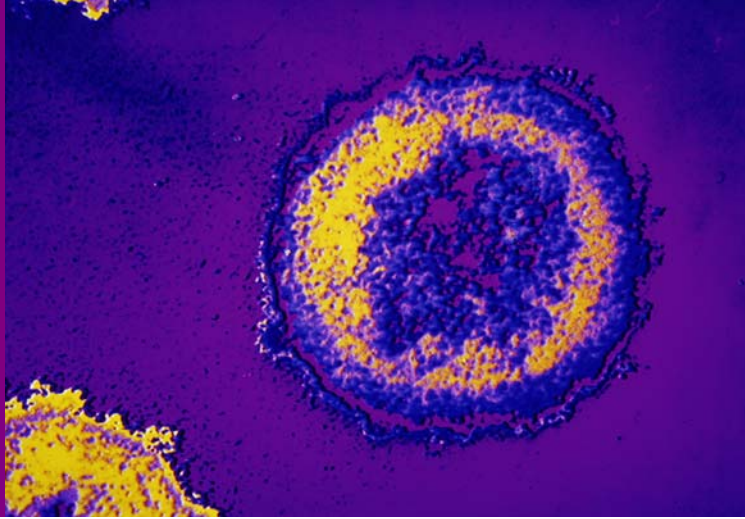
Oportunidades de Carreras

La amplitud del entrenamiento en farmacología abre un amplio rango de oportunidades de empleo en organizaciones académicas, gubernamentales e industriales. La escasez de farmacólogos y la creciente necesidad de su experiencia indica que los graduados encontrarán un empleo que les permita usar sus propias destrezas especiales y perseguir las áreas de su especial interés.

Los farmacólogos que desean proseguir carreras conjuntas de enseñanza e investigación en instituciones académicas pueden unirse a los profesores universitarios en todas las áreas de las ciencias de la salud, incluyendo medicina, farmacia, odontología, osteopatía, medicina veterinaria y enfermería. Las universidades también ofrecen oportunidades de investigación en virtualmente cada especialidad de la farmacología.

La escasez de farmacólogos y la creciente necesidad de su experiencia indica que los graduados encontrarán un trabajo que les permita usar sus propias destrezas especiales y perseguir sus áreas de interés.

Las instituciones gubernamentales emplean farmacólogos en institutos de investigación tales como los Institutos Nacionales de Salud (NIH), la Agencia de Protección Ambiental (EPA), la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA), y el Centro para el Control de las Enfermedades (CDC). Los laboratorios del gobierno están involucrados en investigación básica para estudiar las acciones y efectos de los agentes farmacológicos. La FDA asume la responsabilidad de la seguridad y el control de los medicamentos.



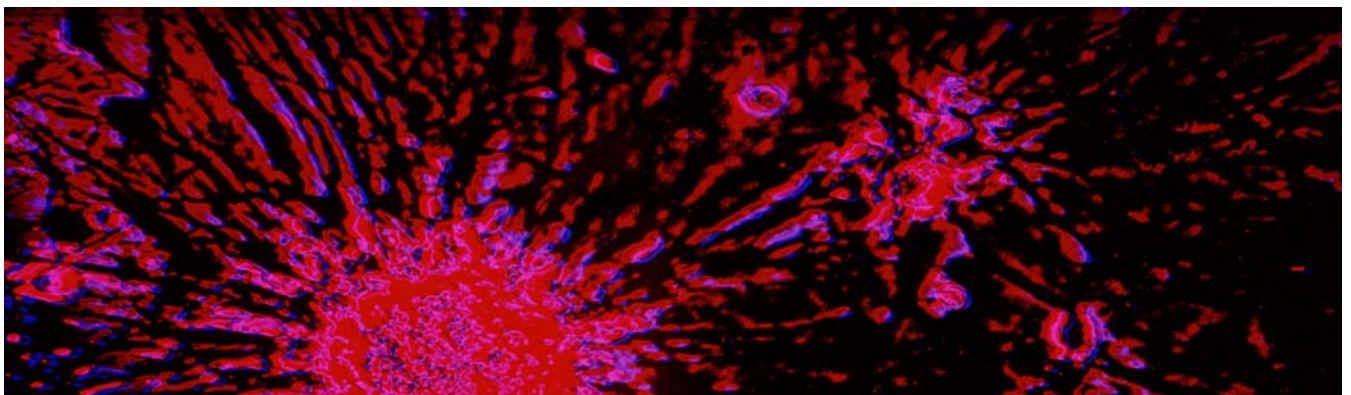
Las aplicaciones de la farmacología a la salud y a la agricultura han resultado en un crecimiento fenomenal de la industria fabricante de medicamentos. Corporaciones farmacéuticas multinacionales utilizan un gran número de farmacólogos para desarrollar productos y para determinar las acciones moleculares y bioquímicas de varios agentes químicos; los toxicólogos determinan la seguridad de las drogas con potencial terapéutico.

Fundaciones de investigación privadas involucradas en estudiar cuestiones vitales de la salud y la enfermedad también aprovechan la experiencia en investigación de los farmacólogos. Tales fundaciones ofrecen oportunidades estimulantes para los farmacólogos en una variedad de campos especializados.

Algunos farmacólogos ejercen cargos administrativos en el gobierno o en la industria privada. Trabajando en esta capacidad, ellos pueden dirigir o supervisar programas de investigación o administrar programas relacionados con medicamentos.

Independientemente de los sitios, los farmacólogos a menudo trabajan como miembros de grupos de investigación multidisciplinarios. Colaborar con científicos de diferente formación contribuye a la emoción de entrar en regiones no exploradas y participar en descubrimientos que tengan impacto sobre la vida y la muerte.

*Independientemente de los sitios,
los farmacólogos a menudo
trabajan como miembros de
grupos de investigación
multidisciplinarios*



Preparándose para una Carrera en Farmacología



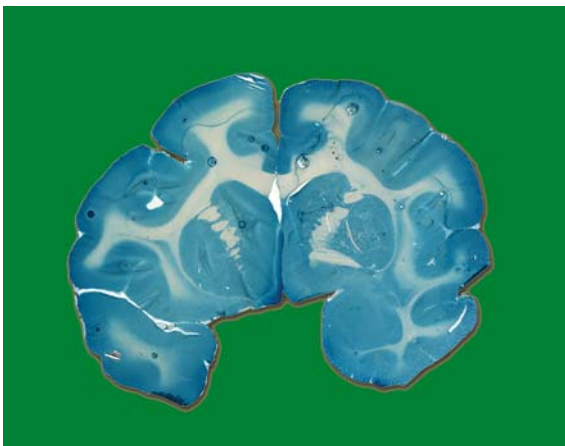
Años Universitarios

Como la farmacología no es ofrecida en la mayoría de los estudios de pregrado, se aconseja a los estudiantes obtener un grado de licenciado en química, en una de las ciencias biológicas o en farmacia.

Debido a que el éxito en la ciencia depende de la capacidad para comunicarse claramente y pensar sistemática y creativamente, los cursos sobre escritura, literatura y artes liberales son invaluable. Otros cursos de pregrado que ayudan a prepararse para la farmacología incluyen física, biología, biología molecular, bioquímica, química orgánica, fisicoquímica, matemáticas (incluyendo cálculo diferencial e integral) y estadística. Si su escuela está entre el número creciente de aquellas que ofrecen un curso de pregrado en farmacología, también debe tomar ventaja de esta oportunidad especial de entrenamiento.



Tener la experiencia de ver como los científicos enfrentan los problemas es útil. Si estás interesado en proseguir una carrera en ciencias biomédicas, relaciónate con profesores que tengan programas de investigación activos y pregunta acerca de la posibilidad de trabajar como asistente de laboratorio, bien durante un año académico o durante el verano. La información acerca de oportunidades de trabajo en el verano en un laboratorio puede ser obtenida poniéndose en contacto los servicios de colocación estudiantil, programas de trabajo-estudio, o programas de investigación para estudiantes. También, la American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics tiene un programa de becas de verano para oportunidades de investigación en pregrado en departamentos de farmacología. La información sobre este programa puede ser obtenida de la oficina de la Sociedad.



Estudios de Postgrado

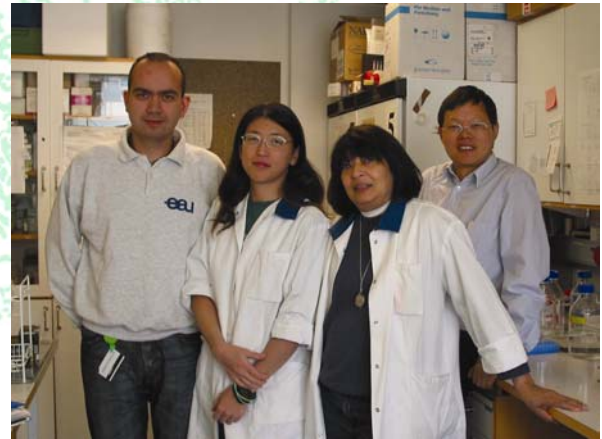
Para convertirse en farmacólogo se requiere un título de PhD u otro grado doctoral. Los programas de PhD en farmacología están ubicados en las escuelas de medicina, escuelas de farmacia, escuelas de medicina veterinaria, escuelas de

osteopatía y escuelas graduadas de ciencias biomédicas. Si quisieras obtener un grado médico también, puedes pedir información acerca de los programas combinados de MD/PhD. Obtener el grado de PhD generalmente requiere cuatro a cinco años. Obtener un grado de MD/PhD toma alrededor de dos años más.

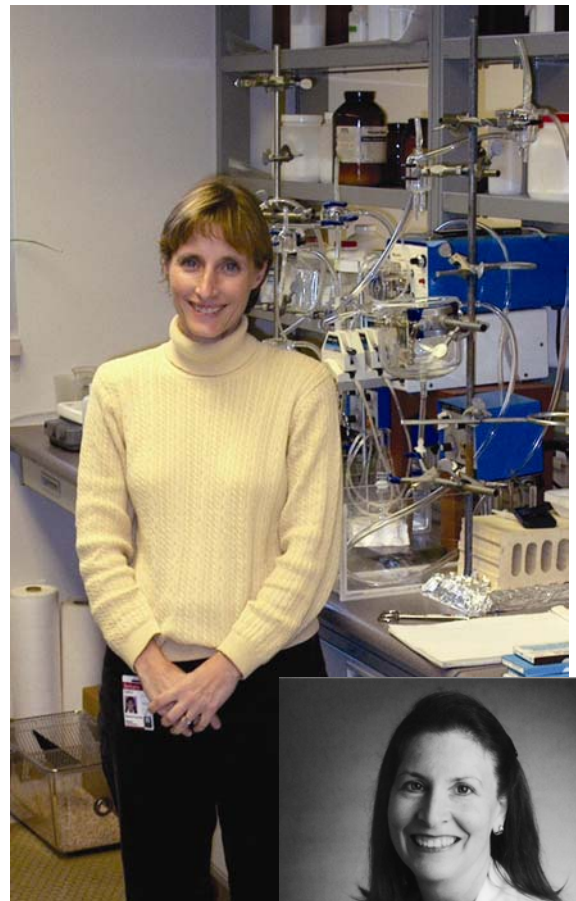


Además de tener prerrequisitos para los cursos, cada programa requiere el cumplimiento de ciertos patrones de desempeño tanto con respecto al promedio de calificaciones como acerca del Graduate Record Examination (GRE). Generalmente se ofrecen cargos de

asistente o becas que incluyen estipendios y pagos de matrícula. Los estudiantes altamente calificados, incluyendo mujeres y minorías, son activamente reclutados.



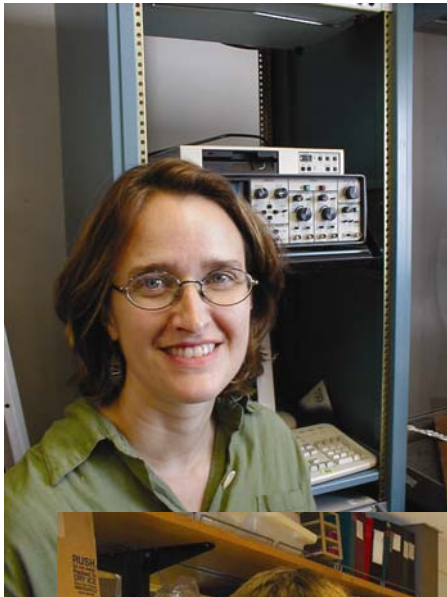
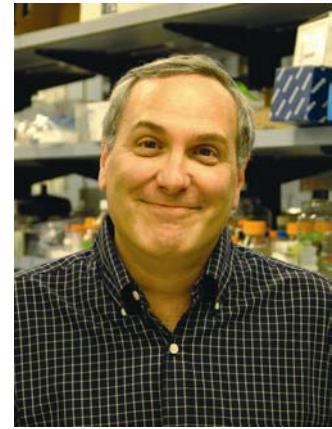
Mientras que los programas varían sustancialmente, el curriculum del PhD generalmente incluye tanto cursos didácticos como estudios basados en investigación. Cursos en biología celular y molecular, bioquímica, fisiología, neurociencias, estadística y diseño experimental son diseñados para ampliar y profundizar las bases científicas. Además, se provee unas bases sólidas en las ciencias farmacológicas. Estas pueden incluir farmacología básica, farmacología molecular, quimioterapia y toxicología, así como también cursos en disciplinas específicas y cursos basados en sistemas-órganos tales como farmacología cardiovascular, farmacología renal y neurofarmacología. La mayor porción del programa de postgrado está, sin embargo, dedicado a la investigación en el laboratorio. El objetivo primario es completar un proyecto de investigación original y creativo que de origen a nueva información y pueda sostener la evaluación de los árbitros.



Debido a que el énfasis en los programas difiere enormemente, es importante investigar varios programas, manteniendo en mente como se relacionan con tu propia área de interés. Debe averiguarse cuidadosamente acerca de :

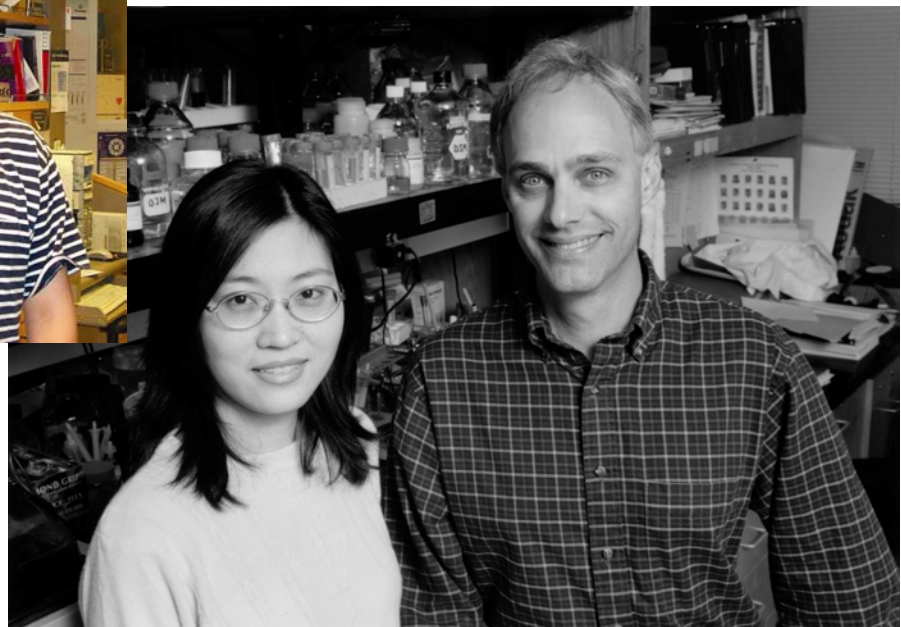


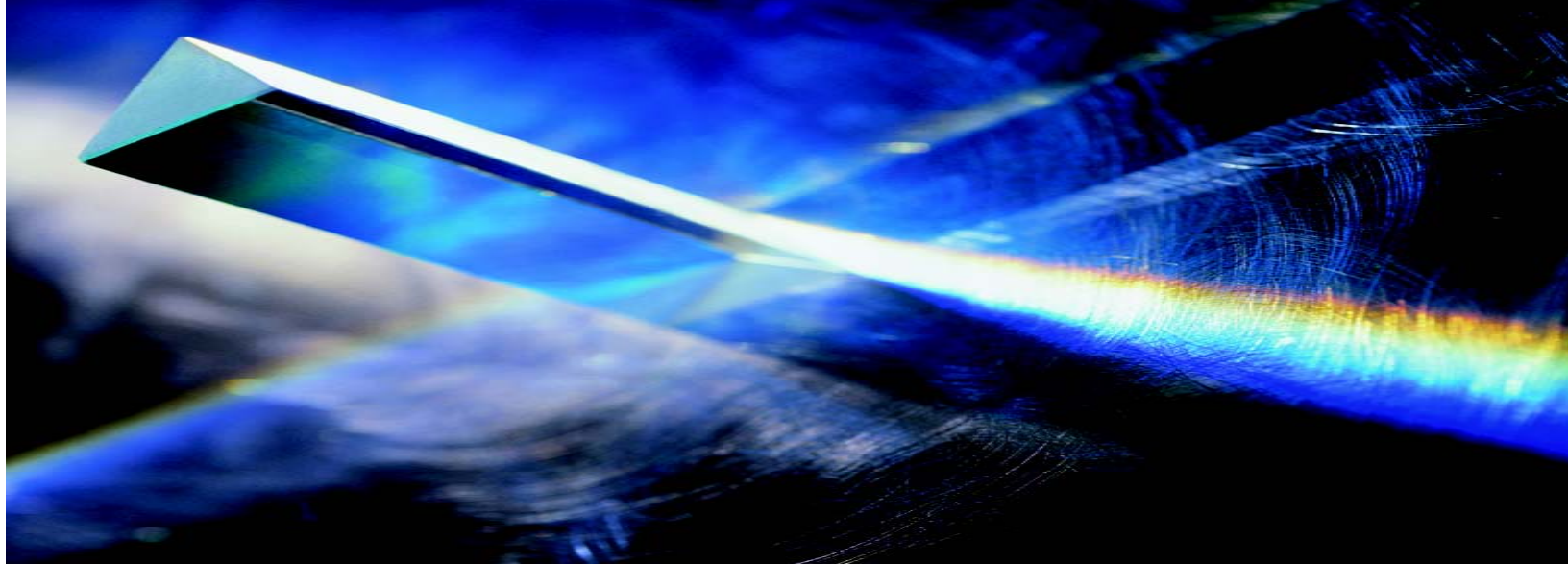
- Áreas de investigación entre los profesores
- Publicaciones de los profesores
- Financiamiento de la investigación de los profesores
- Flexibilidad de los estudiantes para escoger el proyecto de investigación
- Disponibilidad de proyectos con financiamiento para entrenamiento y estipendios designados como apoyo para los estudiantes
- Extensión a la cual los esfuerzos de la investigación son independientes o están ligados a enfoques de equipos interdisciplinarios
- Cargos que ocupan graduados anteriores de ese programa



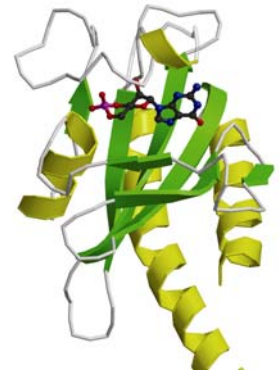
Investigación Posdoctoral

Antes de tomar cargos permanentes, la mayoría de los graduados de PhD completan dos a cuatro años de entrenamiento adicional en investigación. Esto provee la oportunidad, en un segundo proyecto de investigación de alto nivel con un científico establecido, para expandir las destrezas y experiencias en investigación, y madurar como científico. La combinación de las experiencias de estudiante de postgrado y posdoctoral capacita al joven investigador a contribuir con nuevas perspectivas en un área única de investigación. Los salarios y las becas para científicos posdoctorales reflejan la experiencia en investigación y la expectativa de los estudios a conducir.





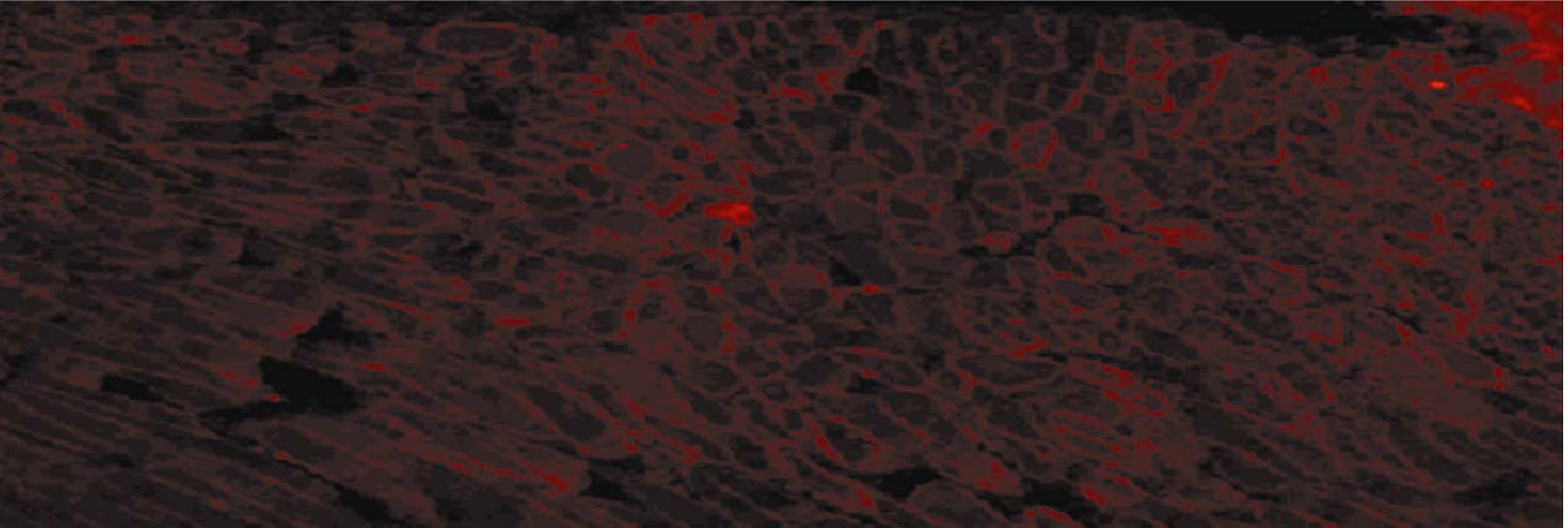
Logros y Nuevas Fronteras



La investigación en farmacología se extiende a lo largo de una amplia frontera que incluye el desarrollo de nuevos fármacos, aprender más acerca de las propiedades de los fármacos que ya están en uso, investigar los efectos de los contaminantes ambientales, usar los fármacos como nuevas vías para descubrir nuevos hechos acerca de las funciones de las células y sistemas de órganos, y explorando el impacto de la variabilidad genética sobre la disposición y la eficacia de los fármacos.

Una contribución importante de la farmacología ha sido el avance del conocimiento acerca de los receptores celulares con los cuales interactúan las hormonas y agentes químicos. A través de esta investigación ha sido posible entender el proceso de la activación de los receptores de la superficie celular y el acoplamiento de esta respuesta a los eventos intracelulares, El desarrollo de nuevos fármacos se ha enfocado sobre los pasos de este proceso que son sensibles a la modulación. Identificar la estructura de los receptores permitirá a los científicos desarrollar fármacos altamente selectivos con menos efectos colaterales indeseables.

De esta investigación ha surgido una multitud de descubrimientos y logros: Avances en la quimioterapia antibacteriana y antineoplásica, los cuales han jugado un papel importante en reducir las enfermedades infecciosas producidas por bacterias y ciertas espiroquetas, y en producir la curación para ciertos tipos de cáncer; el desarrollo de medicamentos para el tratamiento de la hipertensión, la insuficiencia cardiaca y las arritmias cardiacas; tratamientos más efectivos para el asma; y el desarrollo de medicamentos para el control del dolor, la ansiedad y los trastornos psiquiátricos crónicos con mucho menos efectos colaterales que antes. Una segunda contribución importante que actualmente está recibiendo una atención renovada es el área de la farmacogenética, esto es, como la variación genética tiene impacto sobre como un medicamento en particular es absorbido, metabolizado y/o eliminado,

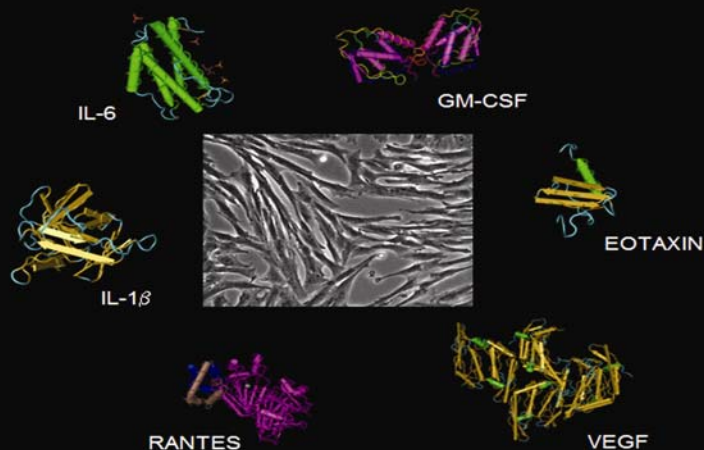


así como también como un medicamento en particular interactúa con sus blancos celulares. Este campo, el cual ha experimentado un empuje muy grande desde que se completó el proyecto del genoma humano, ofrece una considerable promesa para el desarrollo de terapéuticas novedosas, estudios clínicos optimizados, y medicina ajustada a tu respuesta personal.

Durante las próximas décadas, el conocimiento que emerge de los estudios farmacológicos, tendrá un impacto inconmensurable en la sociedad. Los principales retos incluyen el desarrollo de medicamentos para el tratamiento del SIDA y otras enfermedades virales, cáncer, bacterias resistentes a los medicamentos, y el rechazo de los trasplantes de órganos. Surgirá una mejor comprensión de los efectos tóxicos potenciales de las drogas de abuso sobre el feto y sobre el corazón, el cerebro y otros sistemas de órganos. La investigación sobre la adicción a las drogas mantiene la promesa de desarrollar nuevos tratamientos para la dependencia de drogas y el síndrome de abstinencia así como también identificar las diferencias individuales que pueden influir sobre la susceptibilidad de las personas al abuso de drogas. La terapia génica es un nuevo foco de la investigación farmacológica. La posibilidad de desarrollar productos de genes que pudieran alterar el curso de una enfermedad abrirá nuevos horizontes en cuanto a la efectividad y la selectividad de los agentes terapéuticos. El efecto de las sustancias químicas en el ambiente y su posible relación causal con el cáncer o defectos congénitos será un área de gran preocupación social y con el cual se confrontarán los farmacólogos. Finalmente, los descubrimientos en el área de la farmacogenética permitirán un mejor entendimiento y la forma de evitar las reacciones adversas a los medicamentos, así como también el desarrollo de regímenes terapéuticos individualizados.

El progreso en áreas de preocupación social y en aspectos de intervención de medicamentos relacionados con la salud requerirá farmacólogos que no solamente tengan instrucción en disciplinas científicas, sino que tengan sentido de la ética, sentido de la lógica y una firme comprensión de los tonos filosóficos de su investigación.

En realidad, es un momento emocionante y de retos para convertirse en farmacólogo!!



Este folleto fue diseñado por el Comité de Reclutamiento y Educación de Graduados de la American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics, Septiembre de 2003. Muchas de las imágenes presentadas aquí son cortesía de la publicación de ASPET *Molecular Interventions*. Todos los derechos reservados.

Traducido a Español cerca **Dr. María Margarita Salazar-Bookaman, Universidad Central de Venezuela**

Bárbara S. Beckman, Jefe
Carol

Bender
Edward Bilsky
Jean M. Devlin
Raymond R. Mattingly

Myron L. Toews
Stephanie W. Watts
Paula Witt-Enderby
Gary C. Rosenfeld

Lawrence P. Carter
Carrie Northcutt
Cinda J. Helke

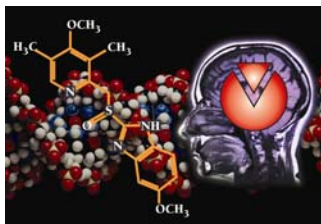
Editor: Christine K. Carrico
Art Director, Phillip Payette

Gracias a todos aquellos que han contribuido con fotos, diagramas y contenido:

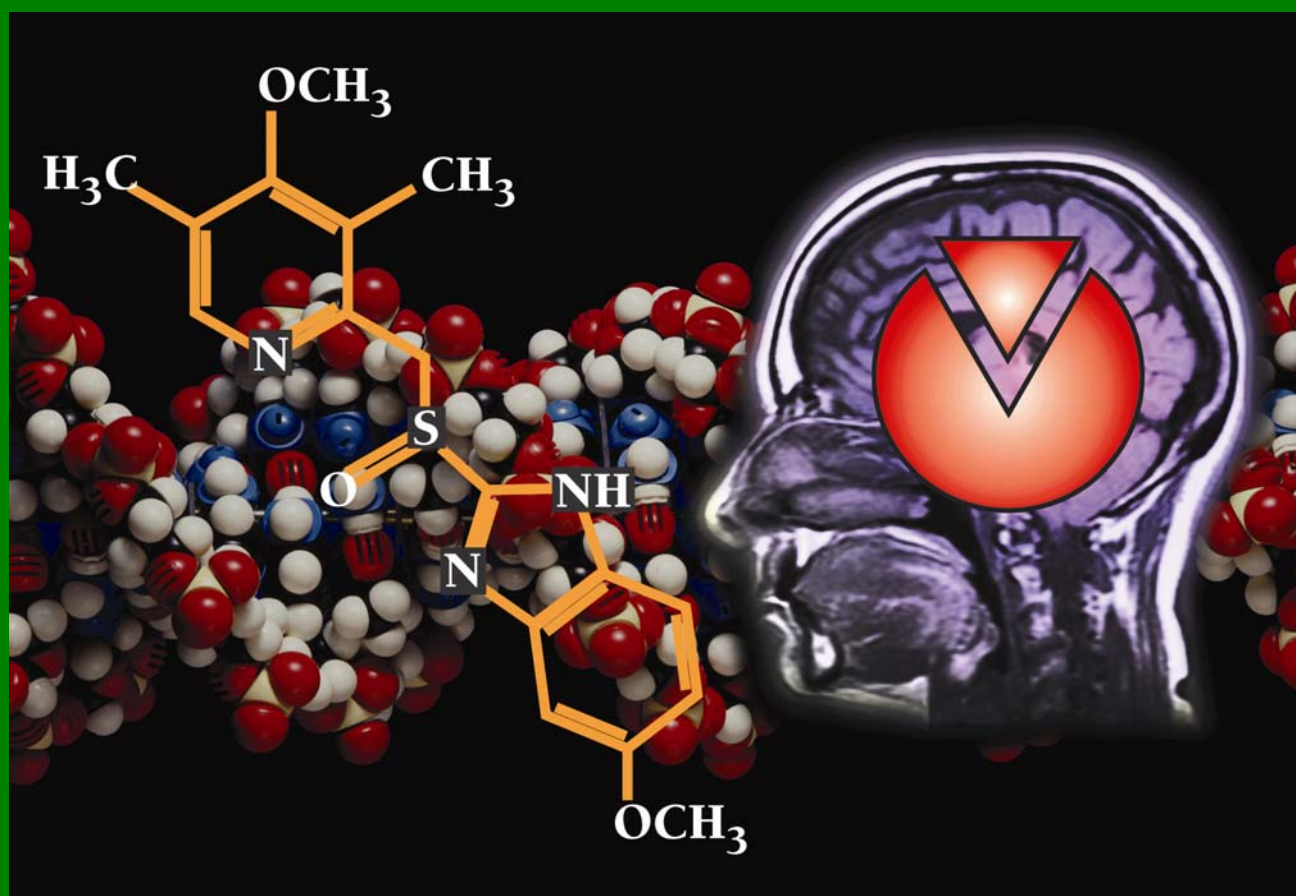
Araba Adjei
Dougals A. Bayliss
George Breese
Jerry J. Buccafusco
Guojun Cheng
Shunsuke Chikuma
Raymond J. Dingledine
Sue P. Duckles
Anthony Fauci
David A. Flockhart

William Gerthofer
F. Peter Guengerich
Jason M. Haugh
Betany Holicross
Leaf Huang
Otabek Imamov
Paul A. Insel
Stephanie S. Jeffrey
David D. Ku
David Mangelsdorf

Sharon E. McKay
Yoko Omoto
William M. Pardridge
Ronald J. Shebuski
Bianca Thomae
Margaret Warner
Richard M. Weinshilbom
Raymond I. Woosley
Yuan Zhou



American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics
9650 Rockville Pike, Bethesda, Maryland 20814
www.aspet.org



American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics
9650 Rockville Pike, Bethesda, Maryland 20814
www.aspet.org