

# La enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina. Situación actual y perspectivas

Rodolfo Rodríguez-Carranza, Horacio Vidrio y Efraín Campos-Sepúlveda

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México

Recibido en su versión modificada: 16 de abril de 2008

Aceptado: 06 de junio de 2008

## RESUMEN

*La farmacología es una ciencia básica que estudia las interacciones entre los fármacos y la materia viva. En las escuelas de medicina se imparte en el segundo año y su estudio se centra en los fundamentos de la disciplina y en los fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades del hombre. Se asume que este conocimiento farmacológico se repasa y expande en los cursos clínicos y que los estudiantes están preparados para prescribir fármacos apropiadamente cuando se gradúan. Sin embargo, desde hace varios años se sabe que la educación farmacológica es insuficiente y que la prescripción irracional de medicamentos es muy frecuente. La sobrecarga de información y la proliferación de nuevos medicamentos son dos factores que contribuyen a este problema. Para enfrentar esta situación se ha recomendado la elaboración de programas básicos de farmacología y una lista de fármacos prototipo. Con base en nuestra experiencia docente identificamos el contenido de lo que debe constituir un programa básico de farmacología, y publicamos una guía para orientar el estudio de la disciplina. Ambos documentos permiten a los estudiantes apreciar qué necesitan aprender del conocimiento farmacológico y los fármacos que deben manejar; el total de ellos se limita a 168. Nuestro programa representa el primer esfuerzo para medicalizar la enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina; esperamos que la mayoría de ellas lo consideren, ya que se puede aplicar a todas las modalidades curriculares vigentes.*

### Palabras clave:

*Farmacología, enseñanza, escuelas de medicina, programa básico*

## SUMMARY

*Pharmacology is a core course in all medical school curricula. In most medical schools, pharmacology is taught during the second year and teaching covers both basic aspects and useful drugs for the treatment of human diseases. It is assumed that relevant pharmacologic knowledge is revisited during the clinical clerkships and that students are adequately trained to prescribe drugs upon graduation. However, for many years it has been noted that pharmacological training is sometimes insufficient and that inadequate and irrational prescription of drugs is a very common problem in clinical settings. Information overload and proliferation of new drugs have been recognized as two of the major contributing factors. To address this issue, many authors have recommended the development of a core curricula in pharmacology which all students would have to complete coupled with a restricted list of drugs. Based on our own teaching experience we have identified what should constitute the core content of pharmacology courses in medical schools and written a study guide for this discipline. Both documents provide an organizational framework to help second year medical students ascertain what part of the vast knowledge in pharmacology they need to learn. The number of drugs that students have to manage is limited to 168. Our program constitutes the first effort to medicalize the teaching of pharmacology in medical schools. We expect that most medical school will follow our guidelines as our program is applicable to all curricula modalities.*

### Key words:

*Pharmacology teaching, medical schools, core curricula*

## Introducción

La farmacología es una disciplina muy amplia y compleja; como ciencia básica, su objetivo es el estudio de las interacciones entre las sustancias químicas y la materia viva. Así definida, es una ciencia fundamental, en continuo crecimiento, cuyos intereses son afines y se enlazan con otras disciplinas básicas. Como ciencia aplicada busca que los conocimientos y principios derivados de esos estudios coadyuven a la solución de problemas específicos, entre

ellos los propios de la medicina. En el campo médico, el conocimiento farmacológico requerido se enfoca a las sustancias químicas cuyos efectos biológicos son útiles en el tratamiento de las enfermedades que aquejan al ser humano, y en aquellos productos que le son nocivos.<sup>1</sup> La farmacología está presente en todos los planes de estudio de las escuelas de medicina<sup>2</sup> y su enseñanza se centra en el estudio de esas sustancias químicas y en los principios farmacológicos que fundamentan el buen uso de los medicamentos en la práctica clínica.

Correspondencia y solicitud de sobretiros: Rodolfo Rodríguez-Carranza. Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, 04510 México D.F., México. Tel.: (55) 5623 2162. Fax: (55) 5616 1489. Correo electrónico: rodcar@servidor.unam.mx

El contenido de los programas de farmacología en las escuelas de medicina ha evolucionado conforme el desarrollo de la disciplina. Así, de los primeros cursos (materia médica) que estuvieron orientados al estudio de los fármacos de origen vegetal y animal,<sup>3</sup> en los cuales el mayor énfasis en las bondades terapéuticas de esos productos eliminaba el interés por el estudio de su mecanismo de acción,<sup>4</sup> se pasó progresivamente a esta época en donde los programas de enseñanza, guiados por los contenidos de los libros clásicos, dan cada vez más importancia al estudio de receptores, vías y mecanismos de transducción de señales, y buscan incorporar todos los avances del conocimiento farmacológico con el afán de mantenerlos actualizados.

## La enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina

Los cursos de farmacología en las escuelas de medicina se imparten usualmente en el primero o segundo años de la licenciatura.<sup>2,5</sup> En general, los programas cubren con detalle los conocimientos y principios farmacocinéticos y farmacodinámicos fundamentales y se refieren enseguida a la clásica farmacología del sistema nervioso autónomo; después describen los fármacos según el sitio de acción principal (cardiovascular, renal, respiratorio, endocrino, sistema nervioso), y suelen terminar con los agentes requeridos en las enfermedades infecciosas.<sup>2,3</sup> Enlistan un número variable, usualmente muy alto, de fármacos y requieren revisar su mecanismo de acción, farmacocinética, indicaciones clínicas, contraindicaciones, efectos adversos e interacciones farmacológicas. Se asume que todo este conocimiento farmacológico se repasa y profundiza durante los cursos clínicos y que los graduados están preparados para seleccionar y prescribir medicamentos de manera fundamentada.

Sin embargo, desde hace más de tres lustros se aprecia que el proceso educativo relacionado con la farmacología y la terapéutica es insuficiente.<sup>3</sup> El nivel del conocimiento farmacológico, expresado a través de los exámenes formales es bajo,<sup>6-8</sup> y se tiene evidencia de que la prescripción irracional de medicamentos es un problema en extremo frecuente en la práctica clínica.<sup>9-14</sup> Se trata de un problema global que se presenta en los países en desarrollo y en los desarrollados. El mal uso de medicamentos en la práctica clínica se expresa como administración injustificada de varios principios activos, prescripción de medicamentos que no guardan relación con el diagnóstico, tendencia a prescribir fármacos de moda, el uso inapropiado de diversos tipos de fármacos, y la presencia de reacciones adversas evitables.<sup>8,10,11</sup> Aun cuando este problema puede tener varios orígenes, esencialmente revela la dificultad que entraña el enlace razonado entre el conocimiento farmacológico, el saber clínico y las prácticas de prescripción.

La insuficiente capacitación farmacológica de los estudiantes de medicina parece depender de diversos factores, entre ellos:

*El volumen de información.* En las últimas seis décadas la información farmacológica ha crecido en forma desmesu-

rada y nada sugiere que haya un límite a esta expansión. En el campo educativo baste comparar el contenido y la extensión de las primeras con las últimas ediciones de los libros tradicionales como el Goodman y Gilman, para apreciar la extensión y complejidad del conocimiento farmacológico actual; lo mismo ocurre en otros campos del conocimiento. Por ello se considera que el crecimiento exponencial del conocimiento médico es un factor que debe ser cuidadosamente ponderado en la educación médica; la vastedad del conocimiento y la brevedad de los cursos es el factor que más contribuye a la insuficiente preparación farmacológica en las escuelas de medicina.<sup>15,16</sup>

*Arsenal terapéutico.* A partir de la década de 1960 se incrementó progresivamente el número de medicamentos y para 1998 ya se tenían disponibles en el mundo más de 8000 principios activos, incluidas las mezclas para uso clínico,<sup>3</sup> a los cuales debe agregarse las nuevas moléculas más recientemente aprobadas.<sup>17</sup> Es claro que con cada medicamento que se introduce al mercado surge nueva información y muchas incógnitas (por ejemplo, interacciones farmacológicas) y que conforme crece el armamentario farmacológico se hace cada vez más difícil o imposible, instruir a los estudiantes sobre cada fármaco individual, de manera que asimilen las características que determinan su eficacia y seguridad.<sup>8</sup>

*Orientación de los programas de farmacología.* Siguiendo los dictámenes de los libros tradicionales, los programas de farmacología refieren temas y detalles propios de la disciplina, pero de escasa relevancia para el estudiante de segundo año de la licenciatura.<sup>18</sup> En general, su contenido no tiene una orientación clínica clara.<sup>19</sup>

*Ubicación de la asignatura de farmacología en los planes de estudio.* En la mayor parte de las escuelas de medicina la cátedra de farmacología se imparte a alumnos que no han tenido acceso al conocimiento fisiopatológico y no están familiarizados con el lenguaje ni con los problemas clínicos. Así, en una fracción importante del curso, los estudiantes tienen que conocer los hechos y conceptos que justifican el uso de medicamentos en enfermedades cuya fisiopatología desconocen, por lo que es difícil que entiendan cabalmente esos fundamentos. En estas circunstancias, el aprendizaje se reduce a un ejercicio memorístico, consistente en aprender el mayor número posible de nombres de fármacos, acciones y usos que, posteriormente, se olvidan con extrema facilidad.

*Libros cuyo contenido está orientado a la disciplina no al estudiante de medicina.* La influencia de los textos clásicos de farmacología<sup>1,17</sup> sobre la estructura y orientación de la educación médica es notable. En ellos se revisa la farmacología como ciencia básica, no como una disciplina que forma parte de un currículo médico,<sup>16</sup> y la perspectiva clínica del conocimiento farmacológico se desvanece entre tanta información. Esto no debe sorprender, un buen número de sus autores cultivan la disciplina pero no la medicina. En este campo, y en otras ciencias básicas, es sorprendente la ausencia de libros dedicados específicamente al estudiante de medicina.

*Predominio de profesores no egresados de medicina.* Estos profesores, en muchos casos investigadores notables, tienden a enseñar la farmacología más como una ciencia que con una perspectiva médica.<sup>16,20-22</sup> En los últimos

años se ha acrecentado el fosó que separa al investigador de la enseñanza y los temas que más apasionan a los científicos no suelen ser los de mayor importancia en la educación médica.<sup>23</sup> Este fenómeno, que se reproduce en todas las escuelas de medicina, merece ser revisado para que el acto docente de estos profesores se ajuste a los objetivos establecidos de la enseñanza de la medicina.

*Sistemas de evaluación que no orientan el aprendizaje.* La extensión y complejidad de los programas académicos favorece la elaboración de exámenes cuyos reactivos exploran más el detalle del conocimiento, que el dominio de los fundamentos y principios farmacológicos que tienen significado clínico y vigencia temporal larga. Esto también ocurre porque los planes y programas de estudio no expresan claramente los objetivos educacionales ni refieren con precisión lo que los estudiantes deben aprender.<sup>24,25</sup>

## Respuestas al reto de la enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina

Las respuestas al reto contemporáneo de la educación farmacológica en las escuelas de medicina han sido, en general, poco afortunadas. Veamos a continuación tres de las más frecuentes, indicando las acciones específicas a las que han conducido.

*Actualización de los programas de farmacología.* Forzados por la generación de nuevos conocimientos y medicamentos, los docentes se dedican periódicamente a la tarea de actualizar el contenido los programas académicos y, en consecuencia, a elaborar documentos cada vez más extensos y complejos y, al mismo tiempo, cada vez más alejados de los objetivos básicos de nuestra asignatura en la educación médica a nivel de licenciatura.<sup>21</sup> Ante ese tipo de programas, el docente tiene la obligación de transmitir en poco tiempo un gran caudal de información; hecho que lo conduce a poner más atención en el relato de esa información que en los aspectos formativos inherentes a una educación universitaria. En esas circunstancias se entiende que el alumno debe simplemente aceptar esa información, sin analizar los fundamentos ni cuestionar los procesos que condujeron a ese conjunto de conocimientos; tiene que aceptar en bloque un cuerpo de conocimientos para poder aplicarlo con éxito en los exámenes de la asignatura, de grado y de ingreso a los estudios de especialización.

*Integración.* Una forma frecuente de enfrentar el reto actual de la enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina ha sido su integración con otras disciplinas. Tomando las ideas de algunos métodos de enseñanza (aprendizaje basado en problemas, ABP) se postula que la farmacología se aprende mejor en el contexto de los problemas clínicos.<sup>26</sup> En el caso del ABP el denominador común es el uso de casos clínicos como punto de partida. Esto implica que no se imparten los temas farmacológicos de manera tradicional y que, en lugar de ello, los estudiantes empiezan con un problema clínico específico (por ejemplo, un paciente con hipertensión arterial) y con base en ese caso exploran la variedad de fármacos que pueden ser usados para el

diagnóstico y tratamiento del padecimiento en cuestión.<sup>27-31</sup> Bajo este esquema, la farmacología como asignatura ha desaparecido de los planes de estudio de numerosas escuelas de medicina.<sup>29,32</sup> Lo mismo ocurre con otras disciplinas básicas. Si exceptuamos la opinión de los promotores más entusiastas de esos métodos educativos,<sup>33</sup> los resultados han sido desalentadores;<sup>34-37</sup> no se mejora el aprendizaje de las disciplinas básicas y se debilita sustancialmente la formación científica del estudiante.<sup>38</sup> Por ello, ahora se recurre a los programas "híbridos",<sup>31,39-42</sup> en los cuales una porción del curso se imparte de manera tradicional y la otra con el método ABP.

*Programa básico de farmacología.* En contraste con esas medidas, otras iniciativas han entendido el problema actual de la enseñanza de la farmacología y han propuesto cambios encaminados al fortalecimiento del proceso educativo. Así, desde 1984 se propuso que para evitar la sobrecarga de información en la enseñanza de la farmacología era necesario reducir el número de medicamentos que los alumnos deben revisar a lo largo del curso.<sup>43</sup> Se propuso una lista de 200 fármacos y existe una publicación previa donde se propone una lista de solo 50.<sup>44</sup> Se postula que la reducción en el número de fármacos revisados en los cursos de farmacología permite tener más tiempo para discutir los conceptos y fundamentos de la disciplina y proyectar su enlace con el saber clínico.<sup>45</sup>

Con la misma intención surgió la idea de un programa básico de farmacología para estudiantes de medicina,<sup>8,46-50,54</sup> ello implica la selección del conocimiento farmacológico útil a estos estudiantes,<sup>49</sup> conocimiento que debe ser congruente con los objetivos del plan de estudios, con el perfil de egreso y con las competencias académicas requeridas en un egreso de medicina. En 2002 se propuso el primer programa básico de farmacología para los estudiantes de medicina.<sup>50</sup> En este caso, para definir la lista de fármacos que deben conocer los estudiantes de las escuelas de medicina de Europa, los autores utilizaron el concepto de medicamentos esenciales propuesto por la Organización Mundial de la Salud. Bajo ese criterio formaron dos listas de fármacos, la primera refiere los nombres de aquellos que los estudiantes de medicina deben conocer con detalle, incluyendo su mecanismo de acción, sus indicaciones clínicas principales, sus reacciones adversas y sus interacciones farmacológicas; el número total de fármacos considerados en esta categoría fue de 143. La segunda lista, más corta, refiere 47 fármacos sobre los cuales los estudiantes deben tener alguna información de carácter general. Estos 190 fármacos fueron ordenados, según su uso clínico, en 41 grupos diferentes (antianginosos, antiépilépticos, antidiabéticos, etcétera). Cabe hacer notar que esos autores, salvo algunas excepciones, evitaron la inclusión de combinaciones de medicamentos y que, en varios casos, consideraron más la clase farmacológica (ejemplo, bloqueadores betaadrenérgicos) que los nombres de los genéricos que forman parte de ella.

En 2003, la Sociedad Británica de Farmacología, con el propósito de fortalecer la capacitación farmacológica de los estudiantes de medicina, propuso a las escuelas de medicina crear una lista de 80 a 100 fármacos básicos, lista que

debería constituirse en el formulario de los estudiantes; al mismo tiempo precisaron el cuerpo de conocimientos requerido, el nivel de comprensión, y las habilidades y actitudes relacionadas con el buen uso de los fármacos en la práctica clínica.<sup>5</sup>

## Hacia un programa básico de farmacología para las escuelas de medicina en México

Considerando los retos que confronta la enseñanza de la farmacología y la tendencia actual hacia la selección de los contenidos programáticos de nuestra disciplina, y como parte de las acciones requeridas para elaborar un texto de farmacología (*Guía de farmacología y terapéutica*), diseñamos un programa básico que pretende centrar el proceso enseñanza-aprendizaje de la farmacología en las escuelas de medicina.<sup>25</sup> Dicho programa (Cuadro I) es producto de nuestra larga experiencia como docentes, que en los tres casos ahora se extiende a más de 30 años, y como farmacólogos profesionales (en conjunto más de 200 publicaciones en revistas especializadas); también se deriva de los conocimientos adquiridos durante nuestra participación en exámenes de grado de licenciatura, en la conducción de investigaciones educativas y en la elaboración de textos sobre farmacología.<sup>51-56</sup> Experiencia que nos permite tener una perspectiva poco común en cuanto al citado proceso y sobre los caminos que pueden fortalecer la capacitación farmacológica de los alumnos de medicina.

En una primera fase, el diseño del programa consideró cuatro preguntas básicas: ¿cuáles temas incluir?, ¿cuáles eliminar?, ¿qué del tema?, ¿para que?; en cada caso considerando los objetivos educativos y el perfil de egreso de la licenciatura de medicina. En la segunda etapa procedimos a elaborar una lista de los fármacos más seguros y eficaces, agrupándolos según su uso clínico (hipertensión arterial, diabetes mellitus, epilepsia, etcétera). En esta etapa consideramos que la selección final de los integrantes de cada uno de los grupos farmacológicos establecidos se podría hacer de diferentes maneras: históricamente importantes, de introducción reciente, y prototipos farmacológicos (como lo hacen la mayoría de los libros tradicionales de farmacología). Pensamos que ninguna de esas opciones es pertinente para un programa básico; por ello se dio prioridad a los prototipos terapéuticos, considerados como tales por su mayor eficacia y seguridad, frecuencia de uso y, en un buen número de casos, por representar un mecanismo de acción diferente. La lista de fármacos seleccionados fue finalmente revisada por los autores que elaboraron los capítulos que conforman el libro arriba indicado.

El programa quedó constituido por 52 capítulos agrupados en 11 secciones (Cuadro I). Para facilitar su comprensión, el programa que se describe en el cuadro I quedó conformado por tres partes. La primera de ellas está dedicada a las bases farmacológicas de la terapéutica e incluye los capítulos tradicionales de farmacodinamia y farmacocinética, en los cuales se pretende que solo se revisen de manera genérica los conocimientos, principios y conceptos que

fundamentan el buen uso de los medicamentos en la clínica. Pero también incluye un capítulo poco común: farmacoterapia personalizada, en el cual se deben revisar cuidadosamente los factores que modifican la respuesta individual a los fármacos y que determinan en muchos pacientes la ausencia de efectos terapéuticos y, en otros, la presencia de reacciones adversas.

Una vez revisadas las bases farmacológicas de la terapéutica, la parte dos del programa (uso terapéutico de los fármacos), que incluye los capítulos 7 a 45, se refiere a los fármacos más útiles en el tratamiento de las enfermedades más frecuentes en nuestro medio. En cada caso se marca con negritas el o los fármacos prototipo del grupo; el total de fármacos prototipo es de 168. El programa sugiere que la información farmacológica relativa a estos fármacos se revise con detalle, en particular la que verdaderamente tiene significado clínico (nombre genérico, grupo al que pertenece, mecanismo de acción, efectos farmacológicos, reacciones adversas más frecuentes o graves, aspectos farmacocinéticos con relevancia clínica). El programa también considera que los alumnos de la licenciatura deben manejar información de carácter general (nombre genérico, uso clínico) sobre los 133 fármacos alternativos descritos en el mismo programa. El total de fármacos es de 301.

La parte tres, temas especiales, formada por siete capítulos, cubre varios temas que consideramos relevantes en la educación médica (Cuadro I).

Este programa tiene ciertas semejanzas y varias diferencias con el publicado por Orme y colaboradores,<sup>50</sup> por ejemplo, ambos programas coinciden en 37 clases farmacológicas; pero en el programa publicado en el 2002 se considera que los grupos de anestésicos generales, antiarrítmicos, anticancerosos, preparaciones dermatológicas y fármacos para situaciones de urgencias médicas incluyen medicamentos que deben ser revisados en un curso básico de farmacología. Nuestro programa no incluye esos temas y sí incluye otros, como antianémicos, antidiarreicos, antídotos y vacunas. Algunas de estas diferencias bien pueden explicarse por las prioridades de salud regionales. El listado total de fármacos básicos fue relativamente semejante en ambos programas (143 *versus* 168), pero en el segundo grupo de fármacos la diferencia sí fue más amplia (47 *versus* 133). También se pueden apreciar dos diferencias muy importantes. En nuestro caso, la inclusión explícita de las bases farmacológicas de la terapéutica y la consideración del mecanismo de acción de los fármacos para su correcta ubicación en cada uno de los grupos, lo cual explica el mayor número fármacos en nuestro programa. Es claro que ese elemento favorece el razonamiento farmacológico y tiene profunda connotación terapéutica.

Esta lista no es definitiva. Podemos suponer que nuestra propuesta de prototipos terapéuticos y fármacos alternativos será motivo de desacuerdos y cuestionamientos; su perfeccionamiento solo puede lograrse con las propuestas fundamentadas de los académicos involucrados en la enseñanza de la medicina, las cuales siempre serán bienvenidas. Las cartas al editor de nuestra revista es un procedimiento práctico para ello.



Cuadro I. Programa básico de farmacología para los estudiantes de medicina\*

## Parte uno. Bases farmacológicas de la terapéutica

I. Fundamentos de la farmacología	* Mecanismos generales de eliminación
1. Introducción	* Visión integral de la farmacocinética
* Campo de estudio	4. Farmacodinamia
* Objetivos	* Mecanismos moleculares de la acción de fármacos
* Ramas de la farmacología	* Mecanismos generales de transducción de señales
2. Vías de administración	* Aspectos cuantitativos de la interacción fármaco-receptor
* Para padecimientos localizados en piel y mucosas	5. Interacción farmacocinética-farmacodinamia
* Para padecimientos localizados en órganos internos	* Conocimiento farmacocinética útil en la clínica
3. Farmacocinética	* Conocimiento farmacodinámico útil en la clínica
* Transferencia	6. Farmacoterapia personalizada
* Mecanismos generales de absorción	* Variabilidad biológica
* Mecanismos generales de distribución	* Factores que determinan variación en la respuesta a fármacos
* Mecanismos generales de biotransformación	* Implicaciones médicas

## Parte dos. Uso terapéutico de los fármacos

II. Farmacología del sistema nervioso central	* Bloqueadores de los canales de Ca <sup>++</sup>
7. Fármacos útiles en el tratamiento del dolor	- <b>Etosuccimida</b> , ácido valproico, felbamato, lamotrigina
* Inhibidores de la ciclooxigenasa	* Agonistas gabaérgicos
- <b>Ácido acetilsalicílico, acetaminofén, celecoxib, naproxén</b>	- <b>Diazepam</b> , fenobarbital, gabapentina, lorazepam, tiagabina, topiramato, vigabántrina
* Opioides	* Disminución de la excitabilidad neuronal
- <b>Morfina</b> , nalbufina, meperidina, tramadol	- <b>Ácido valproico</b> , fenobarbital, topiramato
* Adyuvantes de la analgesia	12. Fármacos útiles en el tratamiento del parkinsonismo
- <b>Carbamazepina</b> , fenitoína, nortriptilina	* Anticolinérgicos
* Anestésicos locales	- <b>Trihexifenidilo</b>
- <b>Lidocaína</b>	* Dopaminérgicos
* Anticolinérgicos	- <b>Levodopa-carbidopa</b> , levodopa-bencercacida, selegilina
- <b>Butilioscina</b> , atropina	13. Fármacos útiles en el tratamiento del vómito
* Relajantes musculares	* Antihistamínicos
- <b>Metocarbamol</b>	- <b>Dimenhidrinato</b> , meclizina
* Antimigrañosos	* Antidopaminérgicos D2
- <b>Sumatriptán</b> , ergotamina	- <b>Haloperidol</b> , trifluoperazina
8. Fármacos útiles en el tratamiento de la depresión	* Antiserotoninérgicos 5-HT3
* Inhibidores del transporte de monoaminas	- <b>Ondansetrón</b> , granisetron
- <b>Amitriptilina</b> , desipramina, bupropión, fluoxetina, imipramina, maprotilina, paroxetina, sertralina, venlafaxina	III. Farmacología de la inflamación y de las alergias
* Antiserotoninérgicos 5-HT2A	14. Fármacos útiles en el tratamiento de los procesos inflamatorios
- <b>Mirtazapina</b> , trazodona	* Analgésicos antiinflamatorios no esteroideos
* Inhibidores de la monoaminoxidasa	- <b>Ácido acetilsalicílico</b> , celecoxib, ibuprofén, indometacina, naproxén, piroxicam
- <b>Moclobemida</b> , fenzelina, tranilcipromina	* Glucocorticoides
* Otros	- <b>Betametasona</b> , dexametasona, triamcinolona
- <b>Litio</b>	* Antirreumáticos
9. Fármacos útiles en el tratamiento de la ansiedad	- <b>Metotrexato</b>
* Gabaérgicos	* Antigotosos
- <b>Diazepam</b> , lorazepam, triazolam	- <b>Alopurinol, probenecid, colquicina</b>
* Serotoninérgicos 5-HT1A	15. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades alérgicas
- <b>Buspirona</b>	* Antihistamínicos
10. Fármacos útiles en el tratamiento de las psicosis	- <b>Clorfeniramina, loratadina, levocetirizina</b>
* Típicos	* Glucocorticoides
- <b>Haloperidol</b> , clorpromazina, flufenazina, perfenazina, tioridazina	- <b>Betametasona</b> , hidrocortisona, prednisona
* Atípicos	* Estabilizadores de membrana
- <b>Risperidona</b> , clozapina	- <b>Cromoglicato</b>
11. Fármacos útiles en el tratamiento de la epilepsia	* Antileucotrienos
* Bloqueadores de los canales de Na <sup>+</sup>	- <b>Montelukast</b>
- <b>Carbamazepina</b> , ácido valproico, felbamato, fenitoína, fenobarbital, lamaotrigina, topiramato	* Inmunoterapia
	- Alergenos

\*Tomar en cuenta que algunos de los fármacos pueden aparecer en más de una ocasión.

**Cuadro I.** Continuación

Parte dos. Uso terapéutico de los fármacos

IV. Farmacología cardiovascular

16. Fármacos útiles en el tratamiento de la hipertensión arterial

\* Diuréticos

- **Clortalidona**, hidroclorotiazida

\* Inhibidores del sistema renina angiotensina

- **Captopril**, **candesartán**, enalapril, losartan, ramipril, valsartán

\* Bloqueadores de los canales de calcio

- **Amlodipina**, nifedipina

\* Inhibidores del sistema nervioso simpático

- **Clonidina**, **carvedilol**, **prazosina**, metoprolol, metildopa

\* Vasodilatadores directos

- **Nitroprusiato de sodio**, hidralazina

17. Fármacos útiles en el tratamiento de la angina de pecho

\* Vasodilatadores

- **Nitroglicerina**, isosorbida

\* Bloqueadores de los canales de calcio

- **Verapamilo**, diltiazem, nifedipina

\* Antiadrenérgicos beta

- **Atenolol**, propranolol

18. Fármacos útiles en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca

\* Adrenérgicos beta

- **Dobutamina**

\* Antiadrenérgicos

- **Carvedilol**, metoprolol

\* Inhibidores de la bomba Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>/ATPasa

- **Deslanósido**, digoxina

\* Inhibidores de la fosfodiesterasa III

- **Amrinona**

19. Fármacos útiles en el tratamiento del edema

\* Diuréticos de asa

- **Furosemida**, bumetanida

\* Diuréticos tiazídicos

- **Hidroclorotiazida**

\* Diuréticos ahorradores de potasio

- **Espironolactona**, amilorida

\* Inhibidores de la anhidrasa carbónica

- **Acetazolamida**

20. Fármacos útiles en los trastornos de la coagulación

\* Antiplaquetarios

- **Ácido acetilsalicílico**, dipiridamol

\* Anticoagulantes

- **Acenocumarina**, **heparina**, warfarina

\* Trombolíticos

- **Alteplasa**

\* Coagulantes

- **Fitonadiona**, **protamina**

21. Fármacos útiles en el tratamiento de las anemias

\* Estimulantes de la eritropoyesis

- **Ácido fólico**, **sulfato ferroso**, **vitamina B12**

\* Factores de crecimiento hematopoyético

- **Eritropoyetina**

V. Farmacología gastrointestinal

22. Fármacos útiles en el tratamiento de la enfermedad ácido péptica

\* Reductores de la secreción ácida gástrica

- **Omeprazol**, **ranitidina**, butilioscina, nizatidina, lansoprazol

\* Antiácidos

- **Hidróxido de aluminio**, hidróxido de magnesio

\* Protectores de la mucosa gástrica

- **Sucalfato**, misoprostol

\* Opioides

- **Loperamida**

23. Fármacos útiles en el tratamiento de la diarrea

\* Antisecretores y antimicrobianos

- Subsalicilato de bismuto

\* Opioides

- Loperamida, Difenoxilato

\* Anticolinérgicos

- Butilioscina, atropina

\* Electrolitos

- **Electrolitos orales**

24. Fármacos útiles en el tratamiento de la hipomotilidad gastrointestinal

\* Colinérgicos

- **Cisaprida**

\* Bloqueadores dopaminérgicos D2

- **Domperidona**, metoclopramida

\* Laxantes

- **Bisacodil**, glicerina, psyllium plántago, sulfato de magnesio

VI. Farmacología respiratoria

25. Fármacos útiles en el tratamiento del asma bronquial

\* Broncodilatadores

- **Salbutamol**, aminofilina, ipratropio, teofilina, terbutalina

\* Antiinflamatorios

- **Beclometasona**, hidrocortisona, metilprednisolona, prednisolona, triamcinolona, cromoglicato, **montelukast**, **zafirlukast**

26. Fármacos útiles en el tratamiento de la tos

\* De acción central

- **Dextrometorfano**, **codeína**, dehidrocodeinona, dionina

\* De acción periférica

- **Benzonatato**, levodropropizina, oxolamina

27. Fármacos útiles en el tratamiento de la congestión nasal

\* Antihistamínicos

- **Clorfeniramina**, loratadina

\* Corticosteroides

- **Beclometasona**, triamcinolona

\* Descongestionantes

- **Fenilefrina**, nafazolina

\* Antileucotrienos

- **Montelukast**, pranlukast

VII. Farmacología ocular

28. Fármacos útiles en el tratamiento del glaucoma

\* Inhibidores de la anhidrasa carbónica

- **Dorsolamida**, acetazolamida

\* Adrenérgicos

- **Apraclonidina**, brimonidina

\* Antiadrenérgicos

- **Betaxolol**, timolol

\* Colinérgicos

- Pilocarpina

\* Prostaglandinérgicos

- **Latanoprost**

## Cuadro I. Continuación

## Parte dos. Uso terapéutico de los fármacos

29. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones oculares  
 \* **Cloranfenicol**, ciprofloxacina, gatifloxacina, gentamicina, moxifloxacina, neomicina-polimixina-bacitracina, sulfacetamida, tetraciclina, tobramicina
30. Fármacos útiles en el tratamiento de la congestión ocular  
 \* Adrenérgicos  
 - **Fenilefrina**, nafazolina
31. Midriáticos y ciclopléjicos  
 \* Anticolinérgicos  
 - **Ciclopentolato**, atropina, tropicamida  
 \* Adrenérgicos  
 - **Fenilefrina**
- VIII. Farmacología endocrina
32. Fármacos útiles en el tratamiento de la diabetes mellitus  
 \* Insulinas  
 - **Insulina humana**  
 \* Hipoglucemiantes orales  
 - **Metformina**, **acarbosa**, clorpropamida, glibenclamida, glipizida, tolbutamida
33. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades tiroideas  
 \* Hipotiroidismo  
 - **Tiroxina**, triyodotironina  
 \* Hipertiroidismo  
 - **Metimazol**, propranolol
34. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades paratiroideas  
 \* Hipoparatiroidismo  
 - **Calcitriol**, gluconato de calcio  
 \* Hiperparatiroidismo  
 - **Calcitonina**
35. Fármacos útiles en el tratamiento de la insuficiencia suprarrenal  
 \* Glucocorticoides  
 - **Hidrocortisona**, dexametasona  
 \* Mineralocorticoides  
 - **Fludrocortisona**
36. Fármacos útiles en el tratamiento de las hiperlipidemias  
 \* Inhibidores de la producción de lipoproteínas  
 - **Ácido nicotínico**  
 \* Inhibidores de la síntesis de triglicéridos  
 - **Bezafibrato**  
 \* Inhibidores de la síntesis de colesterol  
 - **Pravastatina**, simvastatina  
 \* Inhibidores de la reabsorción intestinal de ácidos biliares  
 - **Colestipol**  
 \* Inhibidores de la absorción intestinal de colesterol  
 - **Ezetimibe**
37. Situaciones endocrinológicas especiales  
 a. Síndrome de ovarios poliquísticos  
 - **Levonorgestrel-etinilestradiol**, clomifeno, espironolactona, metformina  
 b. Obesidad  
 - **Orlistat**, sibutramina  
 c. Menopausia  
 - **Medroxiprogesterona-estrógenos conjugados naturales**  
 d. Osteoporosis  
 - Alendronato, medroxiprogesterona-estrógenos conjugados naturales  
 e. Hiperprolactinemia  
 - **Cabergolina**, bromocriptina
38. Fármacos útiles en el control de la reproducción y de la motilidad uterina  
 \* Inductores de la ovulación  
 - **Gonadotropina coriónica humana**, clomifeno  
 \* Anticonceptivos  
 - **Levonorgestrel-etinilestradiol**, desogestrel-etinilestradiol, noretisterona, **noretisterona** y mestranol  
 \* Espermatocidas  
 - **Nonoxinol**  
 \* Estimulantes de la motilidad uterina  
 - **Metilergometrina**, ergonovina, oxitocina  
 \* Inhibidores de la contractilidad uterina  
 - **Terbutalina**, indometacina, nifedipina
- IX. Quimioterapia
39. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones bacterianas  
 \* Inhibidores de la síntesis de la pared bacteriana  
 - **Ceftriaxona**, **penicilina G**, **amoxicilina**, ampicilina, cefalexina, cefuroxima, cefepima, cefotaxima  
 \* Inhibidores de la síntesis proteica  
 - **Azitromicina**, amikacina, eritromicina, claritromicina, clindamicina, cloranfenicol, doxiciclina, gentamicina, tetraciclina  
 \* Generadores de metabolitos altamente reactivos  
 - **Nitrofurantoína**  
 \* Inhibidores de la síntesis de DNA  
 - **Ciprofloxacina**, norfloxacina, moxifloxacina  
 \* Inhibidores de la síntesis y reducción de ácido fólico  
 - **Trimetoprim-sulfametoxazol**  
 \* Modificadores de la permeabilidad de la membrana  
 - **Polimixina B**  
 \* Situaciones infecciosas especiales  
 a. Tuberculosis  
 - **Estreptomina**, **etambutol**, **isoniazida**, **rifampicina**  
 b. Lepra  
 - **Dapsona**, clofazimina
40. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones virales  
 \* Inhibidores de la síntesis de DNA  
 - **Aciclovir**, ganciclovir  
 \* Inhibidores de la síntesis de RNA y DNA  
 - **Ribavirina**  
 \* Inhibidores de la liberación del genoma viral  
 - **Interferón**, amantadina  
 \* Inhibidores de la transcriptasa reversa  
 - **Zidovudina**, didanosina, zalcitabina  
 \* Inhibidores de proteasas  
 - **Ritonavir**
41. Inmunoterapia  
 \* Vacunas  
 - **Antihepatitis B**, **BCG**, **DPaT+Hib+VPI**, **Influenza**, **Neumococo**, **Pentavalente**, **Rotavirus**, **Td**, **Triple viral**  
 \* Inmunoglobulinas  
 - **Humana normal**, **anti-D**, **humana hiperinmune anti-rábica**, **humana hiperinmune antitetánica**, **antihepatitis**, **intravenosa**

**Cuadro I.** Continuación

Parte dos. Uso terapéutico de los fármacos

42. Fármacos útiles en el tratamiento de las micosis

- \* Inhibidores de la síntesis de membrana
  - **Terbinafina**, fluconazol, itraconazol, ketoconazol, amorolfina
- \* Inhibidores de la integridad de membrana
  - **Anfotericina B**, natamicina, nistatina, ciclopiroxolamina
- \* Alteradores de la integridad de pared
  - **Caspofungina**
- \* Inhibidores de la mitosis celular
  - **Griseofulvina**
- \* Inhibidores del crecimiento celular
  - **Tolnaftato**

43. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones parasitarias

- a. Protozoarios
  - \* Amibiasis
    - **Diyodohidroxiquinoleína, metronidazol, nitazoxanida, quinfamida, tinidazol**
  - \* Giardiasis
    - **Metronidazol, nitazoxanida**
  - \* Criptosporidiosis

- **Nitazoxanida**

- \* Paludismo
  - **Cloroquina**, mefloquina, quinina, pirimetamina
- b. Helmintos
  - \* Ascariasis, trichuriasis, uncinariasis, enterobiasis
    - **Albendazol**, mebendazol, pirantel
  - \* Himenolepiasis, teniasis y cisticercosis
    - **Albendazol**, mebendazol, **praziquantel**
  - \* Oncocercosis
    - **Ivermectina**

X. Toxicología

44. Toxicología médica

- \* Medidas generales en el tratamiento de las intoxicaciones
  - **Carbón activado**
- \* Medidas específicas en el tratamiento de las intoxicaciones
  - a. Antídotos
    - **Etanol, flumazenilo, naloxona, oxígeno, acetilcisteína, EDTA, tiosulfato de sodio**

45. Farmacodependencia

- **Alcohol, anfetaminas, cocaína, marihuana, morfina**

Parte tres. Temas especiales

XI. Varios

- 46. Vitaminas
  - **Ácido fólico, Complejo B, vitaminas A, C, D, E**
- 47. Farmacología pediátrica
- 48. Farmacología geriátrica

- 49. Razonamiento farmacológico
- 50. Prescripción de medicamentos
- 51. Farmacovigilancia
- 52. Perspectivas terapéuticas

**Guía de farmacología y terapéutica**

Pensamos que la selección razonada de temas y fármacos para un programa básico de farmacología no es suficiente para apoyar el aprendizaje de nuestra asignatura. Los estudiantes tienen que enfrentar textos de farmacología que, por su volumen y características ya descritas, son más obras de consulta que de estudio. Por ello, los autores de este trabajo elaboramos la *Guía de farmacología y terapéutica*,<sup>25</sup> obra que reconoce y acepta los principios anotados y que guía el estudio en cada uno de los temas incluidos en el programa básico de farmacología que aquí se describe. Es el primer libro de farmacología que reconoce la problemática actual de la enseñanza-aprendizaje de la farmacología, y que se desarrolla pensando en la información básica que debe manejar un estudiante de medicina; no es un tratado de farmacología.

Cabe destacar que en esa obra se revisan, inicialmente, los conocimientos, conceptos y principios farmacocinéticos y farmacodinámicos pertinentes al ejercicio de la medicina (bases farmacológicas de la terapéutica), y que en los siguientes capítulos la revisión de los fármacos correspondientes es antecedida por una muy breve descripción del concepto, epidemiología, manifestaciones clínicas características, etiopatogenia y fisiopatología de los padecimientos

en cuestión. Este relato permite apreciar con más claridad la utilidad del conocimiento farmacológico y el vínculo natural entre la fisiopatología y el mecanismo de acción de los fármacos. Asimismo, que la información que se maneja sobre mecanismo de acción, efectos biológicos, aspectos farmacocinéticos, usos clínicos, reacciones adversas e interacciones farmacológicas se describe de manera genérica y se refiere fundamentalmente a los prototipos terapéuticos, como arriba se indica.

Este enfoque tiene varias ventajas. Por un lado, anticipamos que los estudiantes usarán esta guía no solamente para aprender farmacología, sino para revisar por su cuenta algunos aspectos pertinentes de la fisiología, la bioquímica, la fisiopatología y la clínica. Por el otro, que una obra de las características de la *Guía de farmacología y terapéutica* abre la posibilidad de que el acto docente alcance los niveles de una verdadera instrucción universitaria. Su contenido, breve y sencillo y estratégicamente articulado, invita a la lectura oportuna, hecho que sin duda favorecerá un acto docente centrado en el análisis, explicación, discusión y significado de los conocimientos y fundamentos de cada tema; y, por ende, de su relevancia clínica. El adiestramiento en el juicio crítico, requisito permanente de todo programa de formación de médicos, es tan importante como el conocimiento que se requiere en medicina.



Finalmente, consideramos, al igual que otros autores, que en las circunstancias actuales el acto docente puede transcurrir entre dos opciones importantes: el análisis razonado de los fundamentos que le dan validez a una disciplina, o la comunicación de un conjunto de conocimientos que deben ser aceptados sin discusión. Elegir entre una u otra de esas opciones implica también inculcar en el educando una u otra forma de ver la medicina. Con la primera opción, la enseñanza tendría como fin educar a médicos críticos y creativos, capaces de brindar una atención médica razonada, de alta calidad, y de contribuir al avance de la medicina. Con la segunda, la enseñanza tendría el propósito de producir profesionales bien informados, poseedores de un cuerpo de conocimientos establecidos que podrán aplicar con eficiencia para satisfacer demandas sociales. En nuestra opinión, la educación farmacológica actual no puede prescindir de ninguna de esas dos alternativas.

## Conclusiones

El programa que aquí se describe y la guía de estudio publicada representan, en conjunto, el primer esfuerzo concreto para "medicalizar" la enseñanza de la farmacología en las escuelas de medicina. Por sus características, este programa básico de farmacología es aplicable en las diferentes modalidades de planes de estudio (paralelo, integrado, híbrido), centra el proceso educativo, favorece el estudio independiente y la conformación lógica del equipo docente. Los autores proponen que el citado programa sea revisado críticamente por los educadores médicos y que, con los ajustes pertinentes, se adopte en todas las escuelas de medicina mexicanas. Por todos los antecedentes que se describen en este artículo, es dable esperar que los próximos años traigan una copiosa generación de programas básicos para otras asignaturas básicas y clínicas. También pensamos que los centros académicos deben considerar formalmente los beneficios educativos, por ahora incalculables, de programas únicos en todas nuestras escuelas de medicina.

## Referencias

1. **Hardman JG, Limbird LE, Molinoff PB, Ruddon RW, Goodman Gilman A.** Goodman's & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 9<sup>th</sup> edition. New York: McGraw-Hill; 1996.
2. **Candler C, Ilnat M, Huang G.** Pharmacology education in undergraduate and graduate medical education in the United States. *Clin Pharmacol Ther* 2007;82:134-137.
3. **Ingenito AJ, Lathers CM, Burford HJ.** Instruction in clinical pharmacology: changes in the wind. *J Clin Pharmacol* 1989;29:7-17.
4. **Lathers CM, Smith CM.** Teaching clinical pharmacology: coordination with pharmacology courses. *J Clin Pharmacol* 1989;29:581-597.
5. **Maxwell S, Walley T.** Teaching safe and effective prescribing in UK medical schools: A core curriculum for tomorrow's doctors. *Br J Clin Pharmacol* 2003;55:496-503.
6. **Saffran M, Kennedy WB, Kelley PR.** Retention of knowledge of pharmacology by U.S. and Canadian medical students. *Trends Pharmacol Sci* 1982;3:461-463.
7. American College of Physicians. Improving medical education in therapeutics. *Ann Int Med* 1988;108:145-147.
8. **Rodríguez R, Campos-Sepúlveda E, Vidrio H, Contreras E, Valenzuela F.** Evaluation of retention of knowledge by undergraduate medical students taught with an innovative pharmacology program. *Acad Med* 2002;77:574-577.
9. **Avorn J, Soumerai SB.** Improving drug-therapy decisions through educational outreach. *N Engl J Med* 1983;308:1457-1463.

10. **Hogerzeil HV.** Promoting rational prescribing: an international perspective. *Br J Clin Pharmacol* 1995;39:1-6.
11. **Kausal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna JK, Clapp MD, Federico F, et al.** Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *JAMA* 2001;285:2114-2120.
12. **Howard R, Avery T.** Inappropriate prescribing in older people. *Age Ageing* 2004;33:530-531.
13. **Potes AL, Barr FE, Gregory DF, Wrigth L, Patel NR.** Computerized physician order entry and medication errors in a pediatric critical care unit. *Pediatrics* 2004;113:59-63.
14. **Gallagher P, Barry P, O'Mahony D.** Inappropriate prescribing in the elderly. *J Clin Pharmacol Ther* 2007;32:113-125.
15. **Bufford HJ.** Innovative approaches to teaching clinical pharmacology: problems of an emerging curriculum. *J Clin Pharmacol* 1991;31:423-428.
16. **Achike FI, Ogle CW.** Information overload in the teaching of pharmacology. *J Clin Pharmacol* 2000;40:177-183.
17. **Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Gardner P.** Pharmacology. 5<sup>th</sup> edition. New York: Churchill and Livingstone; 2007.
18. **Gurwitz D, Weizman A, Rehavi M.** Education: teaching pharmacogenomics to prepare future physicians and researchers to personalized medicine. *Trends Pharmacol Sci* 2003;24:122-125.
19. **Rice DC, Williams P.** Perspectives on medical school pharmacology. *J Clin Pharmacol* 2000;40:44-46.
20. **Schnieden H.** Has pharmacology a place in today's medical schools? *Br J Clin Pharmacol* 1976;3:3.
21. **Dornhorst AC.** Information overload: why medical education needs a shake-up. *Lancet* 1981;2:513-514.
22. **Abrahmsen S.** The dominance of research in staffing of medical schools: time for a change? *Lancet* 1991;337:1586-1588.
23. **Aréchiga H.** La biomedicina y los médicos del futuro. *Rev Fac Med UNAM* 1993;36:77-81.
24. **Wass V, McGibbon D, Van der Vleuten C.** Composite undergraduate clinical examinations: how should the components be combined to maximize reliability? 2001;35:326-330.
25. **Rodríguez R, Vidrio H, Campos E.** Guía de farmacología y terapéutica. 1<sup>a</sup> edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2007.
26. **Rangachari PK.** Basic sciences in an integrated medical curriculum: the case of pharmacology. *Adv Health Sci Educ* 1997;2:163-171.
27. **Rangachari PK.** Design of a problem-based undergraduate course in pharmacology: implications for the teaching of physiology. *Am J Physiol* 1991;260:S14-S21.
28. **Lloyd Jones G, Walley T, Bligh J.** Integrating clinical pharmacology in a new problem based medical undergraduate curriculum. *Br J Clin Pharmacol* 1997;43:15-19.
29. **Faingold CL, Dunaway GA.** Teaching pharmacology within a multidisciplinary organ system-based medical curriculum. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 2002;366:18-25.
30. **Near JA, Bosin TR, Watkins JB.** Inclusion of a competency-based curriculum in medical pharmacology. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 2002;366:26-29.
31. **Woodman OI, Dodds AE, Frauman AG, Mosepele M.** Teaching pharmacology to medical students in an integrated problem-based learning curriculum: an Australian perspective. *Acta Pharmacol Sin* 2004;25:1195-1203.
32. **Chiu-Yin K.** Problem-based learning and teaching of medical pharmacology. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 2002;366:10-17.
33. **Rangachari PK.** Quality education for undergraduates in pharmacology: a Canadian experiment. *Trends Pharmacol Sci* 1994;15:211-214.
34. **Antepohl W, Herzig S.** Problem-based learning in a course of basic pharmacology: a controlled randomized study. *Med Educ* 1999;33:106-133.
35. **Colliver JA.** Effectiveness of problem-based learning curricula: research and theory. *Acad Med* 2000;75:259-266.
36. **Michel MC, Bischoff A, Jakos KH.** Comparison of problem- and lecture-based pharmacology teaching. *Trends Pharmacol Sci* 2002;23:168-170.
37. **Grover AK.** Problem-based learning: panacea or cult? *Trends Pharmacol Sci* 2002;23:162.
38. **Walley T, Bligh J, Orme M, Breckenridge A.** Clinical pharmacology and therapeutics in undergraduate medical education in the UK: current status. *Br J Clin Pharmacol* 1994;37:129-135.
39. **Sivan SP, Iatridis PG, Vaughn S.** Integration of pharmacology into a problem-based learning curriculum for medical students. *Med Educ* 1995;29:289-296.
40. **Gwee MCE, Tan CH.** Problem-based learning in medical education: the Singapore hybrid. *Am Acad Med Singapore* 2001;30:356-362.
41. **Ravens U, Dobrev D, Graf E, Heubach JF, Wettner E, Einsle F, et al.** A pharmacology block course for medical students—a hybrid model of problem-based learning (PBL) and traditional teaching elements. 2000;363(suppl):R115.
42. **Kwan CY.** Problem-based learning and teaching of pharmacology. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 2002;366:10-17.
43. **Riley MW.** Reducing information overload in the teaching of pharmacology: the "200" drug list. *J Med Educ* 1984;59:508-511.
44. **Cernick WS.** The 50 drug program. *J Med Educ* 1977;59:591-593.
45. **Nierenberg DW.** Clinical pharmacology instruction for all medical students. *Clin Pharmacol Ther* 1986;40:483-487.

46. **Nierenberg DW.** Consensus for a core curriculum in clinical pharmacology for medical students. *Clin Pharmacol Ther* 1990;48:603-605.
47. **Nierenberg DW.** A core curriculum for medical students in clinical pharmacology and therapeutics. *Clin Pharmacol Ther* 1990;48:606-610.
48. **Walley T, Webb D.** Developing a core curriculum in clinical pharmacology and therapeutics. *Br J Clin Pharmacol* 1997;44:167-170.
49. **Walley T, Webb DJ.** Core content of a course in clinical pharmacology. *Br J Clin Pharmacol* 1997;44:171-174.
50. **Orme M, Frolich J, Vrhovac B.** Towards a core curriculum in clinical pharmacology for undergraduate medical students in Europe. *Eur J Clin Pharmacol* 2002;58:635-640.
51. **Vidrio H, Rojas-Ramírez JA.** Principios de farmacología general. Programa Nacional de Formación de Profesores del Área Biomédica, México: Secretaría de Educación Pública; 1987.
52. **Contreras E, Alcántara G, Medina-Maldonado E, Rodríguez R.** Farmacología. Autoevaluación. 1ª. edición. México: Facultad de Medicina, UNAM; 1990.
53. **Lifshitz A, Rodríguez R.** Uso de los medicamentos en la clínica. 1ª. edición. México: McGraw-Hill-Interamericana; 1999.
54. **Rodríguez R.** Manual de medicamentos. Cuadro Básico del Sector Salud. 1ª. edición. México: Facultad de Medicina, UNAM; 1990.
55. **Rodríguez R, Tenorio-Guajardo G.** Vademécum académico de medicamentos. Oftalmológico. 1ª. edición. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2002.
56. **Rodríguez R.** Vademécum académico de medicamentos. 4ª. edición. México: McGraw-Hill-Interamericana; 2005.