



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

DEPARTAMENTO DE FARMACIA



**TEMARIO DE ESTUDIO
PARA EL EXAMEN EXTRAORDINARIO**

FARMACOLOGÍA I

(Clave 1408)

De acuerdo con el programa actualizado en septiembre del 2018.

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, noviembre de 2024

Estimados estudiantes:

La información que se presenta a continuación no debe considerarse como una guía directa para el examen, sino como un recurso que les permitirá organizar su tiempo de estudio y definir los temas que deben preparar con mayor atención.

Este esquema detalla el programa de la asignatura de Farmacología 1, incluyendo los temas y subtemas abordados durante el curso presencial. Además, se incluyen referencias principales, secundarias y materiales de apoyo que los profesores han utilizado en la preparación de sus clases. Estos recursos son fundamentales para estructurar su proceso de estudio y maximizar su rendimiento en el examen.

Es importante señalar que, a partir del semestre 2025-1, los exámenes extraordinarios de la asignatura se llevarán a cabo de manera colegiada. Por lo tanto, les exhortamos a tomar en cuenta esta información para planificar su preparación de manera eficaz.

UNIDAD 1

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FARMACOLOGÍA

Objetivo:

Explicar las bases para el conocimiento de las sustancias químicas de aplicación en la prevención y mantenimiento de la salud de acuerdo con breves antecedentes históricos, su origen, propiedades y características fisicoquímicas requeridas para su acción sobre los blancos de interacción a nivel molecular. Reconocer las áreas implicadas en la farmacología donde impacta la formación profesional del Químico-farmacéutico-biólogo para la investigación de nuevos fármacos. Describir las estrategias para la obtención de nuevos fármacos. Explicar los principales blancos moleculares de los fármacos y los tipos de acción farmacológica.

Temario y referencias.

Temas y subtemas	Referencias	
1.1. Terminología 1.1.1. Definiciones de farmacología, fármaco, droga, medicamento, suplemento alimenticio y forma farmacéutica. 1.1.2. Áreas de estudio de la farmacología.	Ritter, 2020 SS, 1984 Page, 2006 ASPET, 2023 Flores, 2014 Mendoza, 2008 Lorenzo, 2018	Cap. 1 Cap. IV Cap. 1 Artículo completo Cap. 1 Cap. 1.1 Cap. 0
1.2. Sistemas de clasificación 1.2.1. Nomenclatura de fármacos. 1.2.2. Sistema de clasificación por acción farmacoterapéutica. 1.2.3. Sistema de clasificación por acción farmacológica. 1.2.4. Sistema de clasificación por acción molecular 1.2.5. Sistema de clasificación por estructura o naturaleza química.	Avendaño, 2001 Page, 2006	Cap. 1 Cap. 2

1.2.6. Sistema de clasificación por nombre genérico. 1.2.7. Sistema de clasificación por su fuente vegetal o animal. 1.2.8. Sistema de clasificación ATC.		
1.3. Historia de la farmacología (seminario). 1.3.1. Edad antigua, 1.3.2. Edad media. 1.3.3. Edad moderna. 1.3.4. Edad contemporánea. 1.3.5. Desarrollo de la farmacología en México.	Page, 2006 ASPET, 2023 Castañeda, 1999 Huxtable, 1999 Villareal, 1987 Mendoza, 2008 Rubin, 2007	Cap. 1 Artículo completo Artículo completo Artículo completo Artículo completo Cap. 1.1, 6.5 Artículo completo
1.4. Fuentes para la obtención de sustancias bioactivas. 1.4.1. Fuentes naturales: plantas, animales, microorganismos. 1.4.2. Modificación molecular. 1.4.3. Semisíntesis.	Proksch, 2002 Lozoya, 1997 Ban, 2006 Alamgir, 2017	Artículo completo Artículo completo Artículo completo Cap. 4
1.5. . Estrategias para la obtención de sustancias bioactivas. 1.5.1. Uso tradicional 1.5.2. Casualidad. 1.5.3. Cernimiento biológico. 1.5.4. Biotecnología. 1.5.5. Diseño racional o síntesis planificada.	Ritter, 2020 Ravaschino, 2007 Brunton, 2023	Cap. 60 Artículo completo Cap. 1

UNIDAD 2

FARMACOLOGÍA EXPERIMENTAL

Objetivo:

Integrar los conocimientos básicos del análisis bioestadístico al manejo de datos farmacológicos. Describir las etapas de desarrollo de un fármaco nuevo a través de estudios preclínicos y clínicos. Identificar los posibles efectos adversos esperados en el desarrollo de nuevos fármacos y su clasificación. Describir los aspectos de regulación de fármacos. Inferir los conocimientos sobre la variabilidad biológica en la respuesta a los fármacos y los factores que influyen en su presentación.

Temario y referencias.

Temas y subtemas	Referencias	
2.1. Consideraciones estadísticas (seminario). 2.1.1. Definiciones y escalas de medición. 2.1.2. Pruebas de hipótesis. 2.1.3. Diseños experimentales más usados en farmacología. 2.1.4. Pruebas estadísticas por comparación de grupos.	Petrie, 2020	Cap. 1, 17-25
2.2. Desarrollo de un fármaco nuevo. Fase no clínica (preclínica). 2.2.1. Introducción al desarrollo de un fármaco nuevo. 2.2.2. Estudios <i>in vivo</i> , <i>in situ</i> , <i>in vitro</i> , <i>in silico</i> e <i>in chemico</i> . 2.2.3. Estudios de farmacodinamia. 2.2.4. Estudios de farmacocinética. 2.2.5. Estudios de toxicidad. 2.2.6. Estudios de potencial teratogénico. 2.2.7. Estudios de potencial carcinogénico. 2.2.8. Estudios de potencial genotóxico.	Ritter, 2020 Page, 2006 Wepierre, 1988 Mendoza, 2008 Waldman, 2010	Cap. 58 Cap. 31 Cap. 10 Cap. 1.15 Cap. 1-2

2.3. Desarrollo de un fármaco nuevo. Fase clínica. 2.3.1. Estudios de Fase I. 2.3.2. Estudios de Fase II. 2.3.3. Estudios de Fase III. 2.3.4. Estudios de Fase IV.	Ritter, 2020 Page, 2006 Craig, 2004 Flores, 2014 Petrie, 2020 Lieff, 2007 Brunton, 2023 Waldman, 2010	Cap. 8 Cap. 31 Cap. 1 Cap. 11 Cap. 14-16 Artículo completo Cap. 1 Cap. 3
2.4. Reacciones adversas a fármacos. 2.4.1. Tipos de efectos. 2.4.2. Clasificación de las reacciones adversas. 2.4.3. Métodos utilizados para detectar reacciones adversas.	Ritter, 2020 Page, 2006 Flores, 2014 Mendoza, 2008 Lorenzo, 2018	Cap. 58 Cap. 6 Cap. 7 Cap. 1.19 Cap. 70
2.5. Introducción a la regulación de fármacos (seminario).	WHO, 2003 Ravaschino, 2007	Artículo completo Artículo completo
2.6. Variabilidad biológica. 2.6.1. Tipos de variabilidad. 2.6.2. Factores fisiológicos que modifican el efecto de los fármacos. 2.6.3. Factores patológicos que modifican el efecto de los fármacos. 2.6.4. Factores farmacocinéticos que modifican el efecto de los fármacos. 2.6.5. Factores farmacéuticos que modifican el efecto de los fármacos.	Ritter, 2020 Page, 2006 Craig, 2004 Flores, 2014 Wepierre, 1988 Mendoza, 2008 Waldman, 2010	Cap. 9 Cap. 5 Cap. 6 Cap. 8, 9 Cap. 9 Cap. 1.13 Cap. 16-19

2.7. Relación cuantitativa estructura-actividad (seminario).	Wepierre, 1988	Cap.11.
2.7.1. Definición y objetivos de QSAR.	Mannschreck, 2007	Artículo completo
2.7.2. Conceptos de farmacóforo, haptóforo y descriptores.	Leffingwell, 2003	Artículo completo
2.7.3. Efecto de la estereoquímica en la acción farmacológica.	Danishhuddin, 2016	Artículo completo

UNIDAD 3

FARMACODINAMIA

Objetivo:

Explicar los diferentes tipos de familias de receptores en la acción farmacológica y terapéutica de los fármacos. Analizar información para la comprensión de las principales vías de señalización en la acción farmacológica.

Temario y referencias.

Temas y subtemas	Referencias	
3.1. Blancos moleculares. 3.1.1. Niveles de acción de los fármacos. 3.1.2. Canales iónicos. 3.1.3. Enzimas. 3.1.4. Moléculas transportadoras. 3.1.5. Receptores. 3.1.6. Ácidos nucleicos.	Ritter, 2020 Page, 2006 Flores, 2014 Brunton, 2023 Mendoza, 2008 Golan, 2017 Lorenzo, 2018	Cap. 2, 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3, 4 Cap. 1.8 Cap. 5 Cap. 4
3.2. Tipos de acción farmacológica. 3.2.1. A través de receptores. 3.2.2. Alteración del efecto de un agonista. 3.2.3. Alteración de los procesos de transporte. 3.2.4. Alteración de la actividad enzimática. 3.2.5. Alteración de la permeabilidad de los canales iónicos. 3.2.6. Acciones farmacológicas que no requieren blanco molecular.	Ritter, 2020 Page, 2006 Lorenzo, 2018	Cap. 3 Cap. 3 Cap. 4
3.3. Receptores	Ritter, 2020	Cap. 2

3.3.1. Teoría de receptores 3.3.2. Conceptos: receptor, ligando, neurotransmisor y hormona. 3.3.3. Modelos operacionales y funcionales. 3.3.4. Tipos de ligandos. 3.3.5. Características de los ligandos: afinidad, eficacia, eficacia intrínseca y potencia.	Flores, 2014 Neubig, 2003 Waldman, 2010 Currie, 2018	Cap. 2 Artículo completo Cap. 5 Artículo completo
3.4. Interacción de fármacos. 3.4.1. Tipos de interacciones. 3.4.2. Tipos de agonistas y antagonistas. 3.4.3. Tipos de antagonismo.	Ritter, 2020 Craig, 2004 Flores, 2014 Brunton, 2023 Wepierre, 1988 Jones, 2001 Mendoza, 2008 Bailey, 2004 Golan, 2017 Currie, 2018	Cap. 2 Cap. 2 Cap. 2, 10 Cap. 3 Cap. 7, 8 Artículo completo Cap. 1.18 Artículo completo Cap. 1-2 Artículo completo
3.5. Receptores ionotrópicos. 3.5.1. Tipos de receptores ionotrópicos. 3.5.2. Despolarización e hiperpolarización.	Ritter, 2020 Page, 2006 Flores, 2014 Brunton, 2023 Mendoza, 2008	Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 1.7
3.6. Receptores metabotrópicos 3.6.1. Clases de receptores metabotrópicos. 3.6.2. Familia G_s. 3.6.3. Familia $G_{i/o}$. 3.6.4. Familia $G_{q/11}$.	Ritter, 2020 Page, 2006 Flores, 2014 Brunton, 2023 Mendoza, 2008	Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 1.7

3.6.5. Familia G _{12/13} .	Waldman, 2010	Cap. 6
3.7. Receptores asociados a sistemas enzimáticos. 3.7.1. Tipos de receptores acoplados a sistemas enzimáticos. 3.7.2. Alteraciones de la activación.	Ritter, 2020 Page, 2006 Flores, 2014 Brunton, 2023 Waldman, 2010 Golan, 2017	Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3 Cap. 6 Cap. 2
3.8. Receptores intracelulares. 3.8.1. Clases de receptores intracelulares (I, II, III y IV).	Ritter, 2020 Page, 2006 Brunton, 2023	Cap. 3 Cap. 3 Cap. 3
3.9. Mecanismos de regulación de receptores. 3.9.1. Desensibilización. 3.9.2. Hipersensibilidad	Ritter, 2020 Flores, 2014	Cap. 2 Cap. 2

UNIDAD 4

FARMACOMETRIA

Objetivo:

Explicar la cuantificación de los efectos de los fármacos mediante la determinación de la ventana de actividad biológica. Identificar los términos asociados a la relación cuantitativa en la administración de fármacos. Comparar los diferentes tipos de representación dosis o concentración-respuesta y el cálculo e interpretación de parámetros farmacológicos, así como los tipos de interacción de fármacos.

Temario y referencias.

Temas y subtemas	Referencias	
4.1. Relaciones dosis-respuesta. 4.1.1. Definición de farmacometría. 4.1.2. Modelos farmacodinámicos. 4.1.3. Modelo del efecto fijo. 4.1.4. Modelo lineal logarítmico. 4.1.5. Modelo del efecto máximo. 4.1.6. Modelo del efecto máximo sigmoide. 4.1.7. Criterios para seleccionar un modelo.	Schwinghammer, 1988 Balderas, 2017 Waldman, 2010	Artículo completo Cap. 3 Cap. 14
4.2. Curvas dosis-respuesta. 4.2.1. Características de las curvas dosis-respuesta. 4.2.2. Curva dosis-respuesta cuantal. 4.2.3. Construcción experimental de una curva dosis-respuesta cuantal. 4.2.4. Cálculo de la DL_{50} , DT_{50} y DE_{50} por modelos de efecto fijo. 4.2.5. Fundamentos del análisis Probit.	Page, 2006 Craig, 2004 Wepierre, 1988 Foster, 1939 Balderas, 2017	Cap. 4 Cap. 2 Cap. 10 Artículo completo Cap. 2-3

4.2.6. Índice terapéutico y margen de seguridad. 4.2.7. Curva dosis-respuesta gradual. 4.2.8. Construcción de una curva dosis-respuesta gradual: efecto independiente y efecto acumulativo. 4.2.9. Cálculo de la DE_{50} por modelos numéricos.		
4.3. Cálculos de farmacometría. 4.3.1. Método Probit para determinar DL_{50} y los límites de confianza a partir de los datos de una curva dosis-respuesta cuantal. 4.3.2. Procedimiento para determinar la DE_{50} a partir de los datos de una curva dosis-respuesta gradual por medio del método de máxima verosimilitud. 4.3.3. Determinación de la potencia de un antagonista: ecuación de Schild. 4.3.4. Modificación de la ecuación de Schild para determinar la potencia de un antagonista no competitivo.	Castillo, 2004 Infante, 1994 Wepierre, 1988 Balderas, 2017 Litchfield, 1949 Miller, 1944	Cap. 4, 5 Todo el libro. Cap. 10 Cap. 4-6 Artículo completo Artículo completo

UNIDAD 5

FARMACOCINÉTICA

Objetivo:

Explicar la cuantificación de los efectos de los fármacos mediante la determinación de la ventana de actividad biológica. Identificar los términos asociados a la relación cuantitativa en la administración de fármacos. Comparar los diferentes tipos de representación dosis o concentración-respuesta y el cálculo e interpretación de parámetros farmacológicos, así como los tipos de interacción de fármacos.

Temario y referencias.

Temas y subtemas	Referencias	
5.1. Introducción a la farmacocinética. 5.1.1. Definiciones y conceptos básicos. 5.1.2. Proceso LADBE. 5.1.3. Modelos farmacocinéticos más comunes.	Ritter, 2020 Shargel, 2016 Craig, 2004 Brunton, 202 Wepierre, 1988 Recigno, 1997 Waldman, 2010 Domenech, 2000 Golan, 2017 Currie, 2018b	Cap. 11 Cap. 1 Cap. 5 Cap. 2 Cap. 6 Artículo completo Cap. 13 Cap. 2-3 Cap. 3 Artículo completo
5.2. Absorción de fármacos. 5.2.1. Definiciones. 5.2.2. Vías de administración 5.2.3. Mecanismo de absorción. 5.2.4. Factores que influyen en la liberación del fármaco	Ritter, 2020 Shargel, 2016 Craig, 2004 Flores, 2014 Brunton, 2023	Cap. 9 Cap. 8, 14 Cap. 3 Cap. 4 Cap. 2

5.2.5. Factores que influyen en la absorción del fármaco 5.2.6. Interacciones de fármacos en el proceso de absorción.	Wepierre, 1988 Mendoza, 2018 Golan, 2017 Lorenzo, 2018 Currie, 2018b	Cap. 1, 2 Cap. 1.2-1.4 Cap. 3 Cap. 1 Artículo completo
5.3. Distribución de fármacos. 5.3.1. Definiciones. 5.3.2. Procesos y mecanismos de distribución de fármacos. 5.3.3. Factores involucrados en la modulación de la distribución de fármacos. 5.3.4. Volumen aparente de distribución (V_d). 5.3.5. Cálculo de la constante de reparto (K_p) 5.3.6. Interacción de fármacos en el proceso de distribución de fármacos.	Ritter, 2020 Shargel, 2016 Craig, 2004 Flores, 2014 Brunton, 2023 Wepierre, 1988 Mendoza, 2008 Lorenzo, 2018	Cap. 9 Cap. 11 Cap. 3 Cap. 4 Cap. 2 Cap. 3 Cap. 1.5 Cap. 1
5.4. Biotransformación de fármacos. 5.4.1. Definiciones. 5.4.2. Reacciones de fase 1. 5.4.3. Reacciones de fase 2. 5.4.4. Tipos de metabolitos y su actividad farmacológica. 5.4.5. Factores que modifican la biotransformación de fármacos. 5.4.6. Circulación enterohepática. 5.4.7. Interacción de fármacos en el proceso de biotransformación. 5.4.8. Inducción e inhibición enzimática.	Avendaño, 2001 Ritter, 2020 Shargel, 2016 Craig, 2004 Flores, 2014 Brunton, 2023 Wepierre, 1988 Mendoza, 2008 Lin, 1997 Park, 2005 Stachulski, 2000 Waldman, 2010 Golan, 2017	Cap. 7 Cap. 9 Cap. 12, 13 Cap. 4 Cap. 5 Cap. 5 Cap. 4 Cap. 1.6 Artículo completo Artículo completo Artículo completo Cap. 20 Cap. 4

	Lorenzo, 2018	Cap. 2
5.5. Excreción de fármacos. 5.5.1. Definiciones. 5.5.2. Principales vías de excreción de fármacos. 5.5.3. Factores que modifican la excreción de fármacos. 5.5.4. Interacción de fármacos en el proceso de excreción.	Ritter, 2020 Shargel, 2016 Craig, 2004 Flores, 2014 Brunton, 2023 Wepierre, 1988 Mendoza, 2008 Lorenzo, 2018	Cap. 9 Cap. 7 Cap. 4 Cap. 4 Cap. 2 Cap. 5 Cap. 1.9 Cap. 2
5.6. Introducción al cálculo de parámetros farmacocinéticos. 5.6.1. Modelo monocompartimental abierto. 5.6.2. Cálculo de parámetros farmacocinéticos a partir de datos sanguíneos. Administración intravascular y administración extravascular. 5.6.3. Cálculo de parámetros farmacocinéticos a partir de datos urinarios. Administración intravascular y administración extravascular.	Shargel, 2016 Aguilar, 2014 Doménech, 2000 Currie, 2018b	Cap. 4, 5, 8 Cap. 8-12 Cap. 5, 7-8, 11-13 Artículo completo

REFERENCIAS

1. Aguilar A, Caamaño M, Martín F y Montejo M. 2014. Biofarmacia y farmacocinética. Ejercicios y problemas resueltos. 2a. edición. Elsevier, España
2. Alamgir A. 2017. Therapeutic Use of Medicinal Plants and Their Extracts: Volume . Pharmacognosy. Springer, EUA.
3. American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutics (ASPET). 2023. Explore Pharmacology. [Folleto en línea]. Disponible en: https://www.aspet.org/docs/default-source/education-files/aspet_explore-pharmacology-2023_v3.pdf?sfvrsn=279772d3_2
4. Avendaño M. 2001. Introducción a la química farmacéutica 2a edición. Interamericana-McGraw Hill, España.
5. Bailey D y Dresser G. 2004. Natural products and adverse drug interactions. CMAJ, 170(10):1531-1532.
6. Balderas, J, Alfaro A y Navarrete A. 2017. Cálculos en Farmacología para el estudiante de Farmacia. Vol. 1. Farmacometría: Curvas dosis-respuesta de tipo gradual. UNAM, México.
7. Ban T. 2006. The role of serendipity in drug discovery. Dialogues in Clinical Neuroscience. 8(3):335-344.
8. Barraza M y Campos A. 2007. Elementos para mejorar la regulación farmacéutica en México: la experiencia del Reino Unido. FCO/Secretaría de Salud, México
9. Brunton L y Knollmann. 2023. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics 14th Edition. McGraw-Hill, EUA.
10. Castañeda-Hernández G. 1999. Mexican Pharmacology at the dawn of the new millenium: achievements and challenges. Proc. West. Pharmacol. Soc. **42**:167-170.
11. Castillo G. 2004. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. Instituto Mexicano de Calidad de Agua, México.
12. Craig Ch y Stitel R. 2004. Modern Pharmacology with Clinical Applications, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, EUA.
13. Currie G. 2018. Pharmacology, Part 1: Introduction to Pharmacology and Pharmacodynamics. Journal of Nuclear Medicine Technology. 46(2):81-86
14. Currie G. 2018b. Pharmacology, Part 2: Introduction to Pharmacokinetics. Journal of Nuclear Medicine Technology. 46(2):221-230
15. Danishuddin y Khan A. 2016. Descriptors and their selection methods in QSAR analysis: paradigm for drug design. Drug Discovery Today. 21(8):1291-1302.
16. Doménech, J, Martínez J y Plá J. 2000. Biofarmacia y farmacocinética. Vol. 1. Farmacocinética, Edit. Síntesis, S. A., España
17. Flores J. 2014. Farmacología Humana. 6a ed. Elsevier Masson, España.

18. Foster R. 1939. Standardization of safety margin. *Journal of Pharmacology*, 65:1-17.
19. Golan D, Armstrong E y Armstrong A. 2017. Principles of pharmacology. %he pathophysiologic basis of drug therapy. 4th edition. Wolters Kluwer, EUA.
20. Huxtable R. 1999. A brief history of pharmacology, therapeutics and scientific thought. *Proc. West. Pharmacol. Soc.* **42**:181-223.
21. Infante S y Calderón L. 1994. Manual de análisis probit. Colegio de postgraduados, México
22. Jones O. 2001. Drug interactions. *Student BMJ*, 9:323
23. Kijoa A y Sawangwong P. 2004. Drugs and cosmetics from the sea. *Marine Drugs*, 2:73-8.
24. Leffingwell J. 2003. Chirality and bioactivity I:Pharmacology. *Leffingwell Reports*, 3 (1):1-27.
25. Lieff B. 2007. Experimental drugs on trial. *Scientific American*. Octubre:92-99.
26. Lin J y Lu A. 1997. Role of Pharmacokinetics and Metabolism in Drug Discovery and Development. *Pharmacological Reviews*, 49(4):403-449.
27. Litchfield, J. T., & Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 96, 99-113.
28. Lorenzo P, Moreno A, Leza J, Lizasoain I, Moro M y Portolés A. 2018. Velázquez. *Farmacología Básica y clínica*. 19a edición. Editorial Médica Panamericana, México.
29. Lozoya X. 1997. Fármacos de origen vegetal de ayer y de hoy. *Investigación y Ciencia*, 254:4-9.
30. Mannschreck A, Kiesswetter R y von Angerer E. 2007. Unequal Activities of Enantiomers via Biological Receptors: Examples of Chiral Drug, Pesticide, and Fragrance Molecules. *Journal of Chemical Education*, 84(12):2012-2018.
31. Mendoza N. 2008. *Farmacología Médica*. Editorial Médica Panamericana, México.
32. Miller, L. C., & Tainter, M. L. (1944). Estimation of the ED50 and Its Error by Means of Logarithmic-Probit Graph Paper. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 57(2), 261-264.
33. Neubig R, Spedding M, Kenakin T, y Christopoulos A. 2003. International Union of Pharmacology Committee on Receptor Nomenclature and Drug Classification. XXXVIII. Update on terms and symbols in quantitative pharmacology. *Pharmacological reviews*, 55(4):597-606.
34. Page C, Curtis M, Sutter M, Walker M y Hoffman B. 2006. *Integrated Pharmacology*. 3rd Edition. Mosby, Inglaterra.
35. Park K, Williams D, Naisbitt D, Kitteringham N, Pirmohamed M. 2005. Investigation of toxic metabolites during drug development. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 207:S42 –S434
36. Petrie A y Sabin C. 2020. *Medical statistics at a Glance*. 4th edition. Wiley-Blackwell, EUA

37. Proksch P, Edrada R y Ebel R. 2002. Drugs from the seas – current status and microbiological implications. *Appl Microbiol Biotechnol*, 59:125–134.
38. Ravaschino E. 2007. Diseño racional de drogas: en busca de la droga ideal. *Química Viva*, 6(003):91-103.
39. Recigno A. 1997. Fundamental Concepts in Pharmacokinetics. *Pharmacological Research*, 35(5):363-390.
40. Ritter J, Flower R, Henderson G, Loke Y, MacEwan D y Rang H. 2020. *Pharmacology*. 9th Edition. Elsevier, EUA.
41. Rubin P. 2007. A Brief History of Great Discoveries in Pharmacology: In Celebration of the Centennial Anniversary of the Founding of the American Society of Pharmacology and Experimental Therapeutics. *Pharmacol Rev*, 59:289-359.
42. Schwinghammer T y Kroboth P. 1988. Basic concepts in pharmacodynamic modeling. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 28:388-394.
43. Secretaría de Salud. 1984. Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma DOF 7-06-2024.
44. Shargel L, Wu-Pong S y Yu, A. 2016. *Applied biopharmaceutics and Pharmacokinetics*. 7th Ed. McGraw-Hill Medical, EUA.
45. Stachulski A y Lennard M. 2000. Drug Metabolism: The Body's Defense against Chemical Attack. *Journal of Chemical Education*, 77(3):349-353.
46. Villarreal J. 1987. Farmacología mexicana: historia y futuro. *Avance y perspectiva*, **31**:3-17.
47. Waldman, S y Terzic A. 2010. *Farmacología y terapéutica. Principios para la práctica*. Manual Moderno, México.
48. Wepierre J. 1988. *Manual de farmacología general y molecular*. Masson Editores, España.
49. WHO. 2003. Por una reglamentación farmacéutica eficaz como garantía de seguridad, eficacia y calidad. *Perspectivas políticas de la OMS sobre Medicamentos*, (6):1-6. (Artículo en línea). Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/68503>