



UNIDADES TEMÁTICAS A EVALUAR EN EL EXÁMEN DE EQUIPARACIÓN DE TÍTULO DE LICENCIATURA EN FARMACIA

El examen consta de cinco áreas: De acuerdo con lo aprobado en Asamblea de Facultad No. 604 del 29 de setiembre del 2004.

1. Físicoquímica Farmacéutica y Análisis Cuantitativo.
2. Biofarmacia y Tecnología Farmacéutica.
3. Atención Farmacéutica, Farmacia de hospital y Legislación Farmacéutica.
4. Farmacología, Toxicología y Química Medicinal.
5. Fisiopatología y Terapéutica.

1. Físicoquímica Farmacéutica y Análisis Cuantitativo

Principios de termodinámica

- Conceptos de: temperatura, trabajo, energía interna, entalpía, energía libre y entropía.
- Procesos espontáneos y no espontáneos.
- Cálculo de la constante de equilibrio de un sistema a partir del cambio de la energía libre estándar y viceversa.
- Cálculo de la constante de equilibrio en función de los cambios de temperatura, para procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Determinación de la dirección en la que se desplazará una reacción, dadas las concentraciones/actividades de reactivos y productos, utilizando la isoterma de la reacción.

Principios fisicoquímicos de los sistemas coloidales farmacéuticos

- Aplicaciones de los agentes tensioactivos (surfactantes) a los sistemas.
- Métodos para determinar la tensión superficial.
- Influencia de la temperatura sobre la tensión superficial.
- Interfase líquida y sólida.
- Agentes tensioactivos: características, Balance Hidrofílico-Lipofílico (HLB), agentes humectantes, solubilizantes, espumantes, antiespumantes y detergentes.
- Influencia de las propiedades de los sistemas coloidales farmacéuticos sobre la estabilidad de una formulación y sobre la solubilidad, transporte y liberación del principio activo.
- Teoría de la formación de emulsiones y suspensiones.
- Propiedades las dispersiones coloidales farmacéuticas: geles, suspensiones, emulsiones, espumas y aerosoles.
- Cálculos necesarios para la estabilidad, liberación y preservación de formulaciones farmacéuticas y cosméticas de dispersiones coloidales.



- Conceptos básicos de reología: viscosidad, unidades de medida de la viscosidad, viscoelasticidad.
- Aparatos y técnicas de medición de la viscosidad y otras propiedades reológicas: penetración, consistencia y extensibilidad.
- Conceptos básicos de los polímeros aplicados a los sistemas farmacéuticos.
- Clasificación de los polímeros según sus propiedades fisicoquímicas.

Principios de absorción de la radiación electromagnética por los fármacos

- Conceptos, definiciones y leyes fundamentales sobre la radiación electromagnética.
- El proceso de absorción como fenómeno cinético de primer orden.
- Ley de Lambert - Beer: su demostración y limitaciones.
- Conceptos de focos de radiación, selectores de longitud de onda, detectores de radiación, técnicas importantes.
- Cálculos con aplicaciones a la Farmacia de la absorción de luz infrarrojo cercano, ultravioleta visible, fosforescencia, y fluorescencia.

Propiedades coligativas e isotonicidad

- Conceptos de tonicidad y osmoticidad en sistemas biológicos.
- Definición matemática del descenso de la presión de vapor, el descenso crioscópico, el ascenso ebullición y la presión osmótica.
- Cálculos basados en las propiedades coligativas de no electrolitos y electrolitos.
- Diferencia entre osmolaridad y tonicidad mediante cálculos.
- Métodos para ajustar la tonicidad en formulaciones farmacéuticas.
- Concepto de equivalente de cloruro de sodio.
- Cálculos aplicados a la preparación de soluciones oftálmicas, óticas, nasales y parenterales, isotónicas, hipotónicas o hipertónicas usando o no disoluciones amortiguadoras.

Fenómenos de solubilidad, pH y distribución en Farmacia

- Aplicación a sistemas farmacéuticos de los conceptos: solubilidad, cosolvencia, ácido débil, base débil, sal ácida, sal básica, sal de ácido débil, sal de base débil.
- Cálculo del pH aproximado de soluciones acuosas de fármacos que se comportan como ácidos débiles, como bases débiles y como sistemas amortiguadores.
- Cálculo del pH más exacto de soluciones acuosas de ácidos y bases débiles y de amortiguadores, tomando en cuenta la presencia de electrolitos fuertes en la solución (efecto de la fuerza iónica en el pH).
- Cálculos para preparación de disoluciones reguladoras de interés farmacéutico de pH dado, y capacidad amortiguadora deseada.
- Técnicas para el aumento de la solubilidad en sistemas farmacéuticos: cosolvencia, polimorfismo cristalino, complejos de inclusión con ciclodextrinas, uso de tensioactivos.
- Cálculos utilizando conceptos de solubilidad y pH aplicados a sistemas farmacéuticos.



- Influencia de los disolventes en la solubilidad de los medicamentos.
- Conceptos de coeficiente de reparto (coeficiente de partición) y solubilidad aplicados a sistemas farmacéuticos y su relación con la actividad de los principios activos.
- Cálculos que describan la aplicación del Requisito Dieléctrico de Solubilidad (RDS) en sistemas farmacéuticos.

Cinética química aplicada a la estabilidad de los medicamentos

- Conceptos básicos de cinética química aplicada a la estabilidad de medicamentos (molecularidad, orden de reacción, ecuación, reacción, mecanismo de reacción).
- Fórmulas matemáticas de la cinética química: deducción de las ecuaciones cinéticas integradas que representan los procesos de descomposición de los fármacos.
- Desarrollo y deducción matemático de sistemas de reacción en paralelo, simultáneos, reversibles y combinados.
- Ecuación de Arrhenius.
- Determinación del período de validez de los medicamentos mediante análisis acelerado de estabilidad: métodos matemáticos y gráficos.
- Influencia de la temperatura, pH, fuerza iónica y disolventes sobre los procesos de descomposición de los fármacos.

Análisis Cuantitativo Farmacéutico

- Planteo y equilibrio de ecuaciones fundamentales.
- Conceptos elementales para análisis cuantitativo.
- Métodos volumétricos: volumetrías de precipitación y de formación de complejos. Teoría de volumetrías de neutralización de sistemas simples y complejos (pH) y oxidación – reducción.
- Aplicación de métodos volumétricos en el control de calidad de materias primas y formas dosificadas.
- Técnicas de separación: precipitación, filtración, extracción líquido-líquido, cromatografía.
- Técnicas de medición cuantitativa: polarimetría, refractometría, espectrofotometría ultravioleta (U.V.), espectrometría infrarroja (I.R.).
- Fundamento de los ensayos oficiales (farmacopeicos) aplicados a las formas farmacéuticas y materias primas:
 - Determinaciones de volumen de inyectables, de llenado mínimo, de volumen vertido.
 - Determinación de potencia.
 - Uniformidad de unidades de dosificación.
 - Ensayos de disolución.
 - Ensayos físicos y químicos.
 - Ensayos microbiológicos y biológicos:



- a. Pruebas microbiológicas de productos no estériles: pruebas de recuento microbiano, pruebas de microorganismos específicos.
 - b. Pruebas microbiológicas de productos estériles: pruebas de esterilidad, prueba de endotoxinas bacterianas.
 - c. Valoraciones microbiológicas de antibióticos.
 - d. Pruebas de reactividad biológica *in vitro* e *in vivo*.
 - e. Otras pruebas: pruebas de eficacia antimicrobiana, indicadores biológicos (pruebas de resistencia).
- Control de calidad, buenas prácticas de laboratorio y validación de métodos analíticos.
 - Generalidades sobre organismos internacionales, instituciones, normativas y documentación relacionada con los requisitos regulatorios que atañen al análisis de medicamentos: Organización Mundial de la Salud (OMS) - Organización Panamericana de la Salud (OPS) - Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos de América (FDA) - Buenas Prácticas de laboratorio (BPL) - Consejo Internacional para la Armonización (ICH) - Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) - Organización Internacional para la Estandarización (ISO).
 - Organismos nacionales certificadores y acreditadores: Ente Costarricense de Acreditación (ECA) - Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET).
 - Entidades regulatorias y de control a nivel nacional relacionadas con el análisis de medicamentos: Ministerio de Salud- Unión Aduanera – Otras.
 - Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL): Concepto – Evolución - Principales sistemas de calidad – Visión Japonesa – BPL.
 - Muestreo: Técnicas de muestreo - Norma militar estándar – Otras.
 - Trazabilidad: Concepto - Importancia en el control de calidad de medicamentos.
 - Materia prima: Definición - Principios activos – Excipientes - Material de acondicionamiento - Cuidados para el almacenamiento y afines – Requisitos regulatorios.
 - Proveedores: Tipos – Escogencia – Validación - Certificados de calidad.
 - Fuentes bibliográficas relacionadas con el análisis de medicamentos: Partes – Contenidos – Ejemplos (USP, BP y otras).
 - Validación de procedimientos analíticos: Bibliografía, autores y guías internacionales generales (AOAC, EURACHEM) y específicas para medicamentos (ICH, FDA, OMS). Protocolo de validación, parámetros, condiciones y reporte de validación. Parámetros a validar según la categoría del ensayo: linealidad e intervalo de linealidad, precisión, exactitud, límite de detección, límite de cuantificación, especificidad, robustez, porcentaje de recuperación y estabilidad del analito. Demostración práctica de cada parámetro, cálculos y criterios de conformidad más utilizados.

Bibliografía recomendada



1. Sinko, P: Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 5a. edición. Lippincott Williams & Wilkins, Filadelfia, 2006.
2. United States Pharmacopeia (edición reciente).
3. Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology ICH Q2 (R1) Step 4 version, Nov 2005.
4. ISO/IEC 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
5. INTE-ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad
6. INTE-ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos
7. Kar, A: Pharmaceutical Drug Analysis, 2a. edición. New Age International Limited, Nueva Delhi, 2005.
8. Skoog D, Holler F, Crouch S: Principios de Análisis Instrumental, 6ª edición. México D. F.: Cengage Learning.
9. Skoog DA, West DM, Holler FJ, Crouch SR: Química Analítica. México D.F., México: McGraw Hill Interamericana, 2001.
10. Skoog DA, Donald M, West F, Hollery J, Crouch SR: Fundamentos de química analítica. 9ª edición. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., 2015.
11. RTCA 11.03.39: 06 Productos farmacéuticos. Validación de métodos analíticos para la evaluación de la calidad de los medicamentos.



2. Biofarmacia y Tecnología Farmacéutica

Sistema LADME (Liberación, Absorción, Distribución, Metabolismo y Excreción de Fármacos).

- Liberación de fármacos a partir de las diferentes formas farmacéuticas.
 - Disolución de fármacos.
 - a. Aspectos teóricos.
 - b. Cinética de disolución.
 - c. Factores que influyen la velocidad de disolución.
- Absorción de Fármacos.
 - Transporte de fármacos en membranas biológicas.
 - Factores que afectan la absorción gastrointestinal (Velocidad y cantidad).
 - Consideraciones físico-químicas en el proceso de absorción.
 - Métodos para determinar la absorción.
 - Biodisponibilidad y bioequivalencia.
 - a. Factores exógenos y endógenos que influyen la Biodisponibilidad.
 - b. Diseño de los estudios de Biodisponibilidad y Bioequivalencia.
 - c. Métodos para determinar la Biodisponibilidad de los medicamentos.
 - Absorción percutánea:
 - a. Generalidades.
 - b. Técnicas de estudio.
 - c. Dispositivos Transdérmicos.
- Distribución de los fármacos.
 - Composición corporal.
 - Concepto de Volumen de distribución y su determinación.
 - Aplicación de concepto de Volumen de distribución.
 - Unión a proteínas:
 - a. Composición proteica.
 - b. Factores que influyen.
 - c. Efectos sobre el volumen de distribución.
 - d. Paso de fármacos al Sistema Nervioso Central (SNC).
 - e. Paso de fármacos a través de la barrera placentaria.



- f. Paso de fármacos hacia la leche materna.
- Eliminación de Fármacos. Vías de eliminación.
 - Metabolismo o biotransformación.
 - a. Sitios de Biotransformación.
 - b. Fases de metabolismo.
 - c. Inducción e inhibición del metabolismo.
 - d. Efecto del 1° paso (circulación post- hepática).
 - e. Excreción biliar.
 - f. Recirculación enterohepática.
 - Excreción renal.
 - a. Manejo renal de los fármacos (Fisiología Renal).
 - b. Concepto de depuración (aclaramiento o clearance).
 - c. Determinación de la depuración. Relación entre depuración, volumen de distribución (Vd) y $t_{1/2}$.
 - d. Factores que afectan la excreción renal.
 - e. Parámetros farmacocinéticos relacionados con el proceso de eliminación (aclaramiento, vida media de eliminación).
 - f. Implicaciones terapéuticas de la excreción renal.

Tecnología de las tabletas o comprimidos

- Nomenclatura.
- Excipientes utilizados en tabletas, excipientes coprocesados.
- Equipo utilizado en la fabricación de tabletas.
- Operaciones Unitarias: molienda, mezcla de sólidos, granulación, secado, compresión.
- Métodos de fabricación de tabletas: granulación húmeda, granulación seca y compresión directa. Ventajas e inconvenientes de cada método de fabricación.
- Teoría de la compresión, deformación plástica y deformación elástica, ciclo de compresión, gráficas Fuerza/Desplazamiento y Fuerza/Tiempo.
- Máquinas de comprimir excéntricas y rotativas.
- Controles físicos de la calidad de las tabletas: resistencia a la ruptura (dureza), friabilidad, desintegración, ensayos de disolución control de peso durante el proceso.
- Defectos de fabricación de las tabletas, causas y soluciones.
- Factores tecnológicos que inciden sobre la liberación de principios activos en tabletas.
- Aspectos básicos de transposición de escala en la fabricación de tabletas.
- Parámetros críticos de los procesos.
- Conceptos fundamentales de validación de procesos y su aplicación en la fabricación de tabletas.



Tecnología de las cápsulas de gelatina duras, cápsulas de gelatina blandas y microencapsulación

- Cápsulas de gelatina duras: formatos, formulación, métodos de fabricación, condiciones de almacenamiento.
- Cápsulas de gelatina blandas: formatos, formulación, métodos de fabricación, condiciones de almacenamiento.
- Máquinas encapsuladoras manuales, semiautomáticas y automáticas.
- Control de calidad de las cápsulas de gelatina duras y de las cápsulas de gelatina blandas.
- Microencapsulación: propósito de la microencapsulación, métodos de obtención, campos de aplicación de la microencapsulación en Farmacia.

Tecnología de las tabletas recubiertas

- Propósito del recubrimiento de tabletas.
- Tipos de recubrimiento.
- Requisitos del núcleo.
- Recubrimiento azucarado (grageas): características, materiales y equipo, etapas del proceso. Recubrimiento pelicular (“film coating”): características, componentes del recubrimiento, polímeros, preparación del fluido de recubrimiento, equipo, condiciones del proceso.
- Defectos del recubrimiento pelicular: causas y soluciones.
- Aspectos básicos de transposición de escala en el recubrimiento pelicular de tabletas.

Agua para uso farmacéutico

- Tipos de agua para uso farmacéutico según la farmacopea de los EE.UU.
- Obtención del agua purificada por intercambio iónico.
- Obtención de agua para inyección mediante destilación y mediante ósmosis inversa.

Tecnología de las soluciones orales

- Jarabes, elixires, jarabes sin azúcar y soluciones bebibles en general: formulación y producción.

Tecnología de las emulsiones

- Fenómenos interfaciales.
- Equilibrio Hidrófilo – Lipófilo (HLB).
- Emulsiones óleo-acuosas (O/A) y acuo-oleosas (A/O).
- Microemulsiones.
- Factores de estabilidad física de las emulsiones.
- Formulación y producción de cremas.

Tecnología de las suspensiones.

- Humectabilidad de polvos: ángulo de contacto.
- Factores de estabilidad física de las suspensiones.
- Formulación y producción de suspensiones.



Tecnología de los productos estériles

- Diseño y operación de un área de contaminación controlada para la fabricación de productos estériles: contaminación ambiental, filtración del aire, filtros HEPA, tipos de aire, flujo laminar, flujo turbulento.
- Importancia del control sobre la contaminación particular del aire en la fabricación de productos estériles y cuidados especiales.
- Esterilización: autoclaves, calor seco, óxido de etileno, filtración por membrana, campo de aplicación de cada método de esterilización.
- Pirógenos y despirogenización.
- Materiales de acondicionamiento para productos estériles: tipos de vidrio, materiales plásticos, elastómeros.
- Productos oftálmicos: formulación y producción de soluciones, suspensiones y ungüentos oftálmicos.
- Productos parenterales: Vías de administración, formulación y producción de suspensiones estériles, soluciones acuosas y soluciones oleosas para administración parenteral, formulación y producción de emulsiones para nutrición parenteral, formulación y producción de productos liofilizados para la reconstitución de soluciones inyectables extemporáneas.

Bibliografía recomendada

1. Aiache, J M.: Biofarmacia. Traducido de la 2ª edición, Edit. El manual moderno, México, DF, 1983.
2. Gibaldi, M: Biopharmaceutics and Clinical pharmacokinetics, 2ª edición. Lea & Febiger, Philadelphia.
3. Shargel L, Yu A: Applied Biopharmaceutics and Clinical Pharmacokinetics, 2ª edición. Application-Century Crofts/Norwalk, Connecticut, 1990.
4. Doménech L et al: Biofarmacia y Farmacocinética, Vol II Biofarmacia. Editorial Síntesis, Madrid, España, 1998.
5. Allen LV, Popovich NG, Ansel HC: Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. 9a. edición. Lippincott Williams & Wilkins. Filadelfia, 2011.
6. Aulton ME, Taylor KMG (Editores): Aulton's Pharmaceutics. The Design and Manufacture of Medicines. 5ª. Edición. Elsevier. Edinburgo, 2018.
7. Banker GS, Rhodes CT (editores): Modern Pharmaceutics. 4a. edición. Marcel Dekker, Inc. Nueva York, 2002.
8. Atwood D, Florence AT: Physical Pharmacy. Pharmaceutical Press. Londres, 2008



9. Gibson M: Pharmaceutical Preformulation and Formulation. 2a. edición. Informa Health Care. Nueva York, 2009.
10. Dash, AK, Singh S, Tolman J (editores): Pharmaceutics: Basic Principles and Application to Pharmacy Practice. Academic Press/Elsevier, Inc., 2014.
11. Mahato RI, Narang AS: Pharmaceutical Dosage Form and Drug Delivery. 3a. edición. CRC Press. Boca Raton, Florida, 2018.



3. Atención Farmacéutica, Farmacia de hospital y Legislación Farmacéutica

Generalidades de Atención Farmacéutica

- Definición de medicamento para la legislación costarricense.
- Conceptos de farmacia clínica, atención farmacéutica y servicios profesionales farmacéuticos.
- Cadena terapéutica del medicamento.
- Morbi-mortalidad relacionada con medicamentos.
- Falla farmacoterapéutica y su impacto económico.
- Conceptos de necesidad, efectividad y seguridad en el uso de medicamentos.
- Evaluación de *la necesidad* (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no del medicamento), *la efectividad* (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y *la seguridad* (el medicamento no debe producir ni agravar otros problemas de salud), de los medicamentos.

Dispensación de medicamentos

- Generalidades y actividades del procedimiento de dispensación de medicamentos.
- Primera dispensación y dispensaciones repetidas.

Consulta e Indicación Farmacéutica

- Definición de consulta farmacéutica.
- Definición de indicación Farmacéutica y síntomas menores.
- Medicamentos de venta libre (OTC) y de indicación farmacéutica (BTC).
- Protocolos o guías terapéuticas para una adecuada consulta farmacéutica.
- Procedimiento de indicación farmacéutica.

Adherencia terapéutica

- Definiciones de cumplimiento, adherencia y concordancia terapéutica.
- Factores que favorecen y dificultan la adherencia terapéutica.
- Medición de la adherencia terapéutica.
- Intervenciones farmacéuticas para mejorar la adherencia.

Farmacovigilancia

- Definiciones de farmacovigilancia y sus componentes: evento adverso, reacción adversa, errores de medicación (clasificación), medicamentos falsificados.
- Sistema de notificación de sospechas de reacciones adversas a medicamentos.
- Algoritmos para establecer relaciones de causalidad (Algoritmo de Karch y Lasagna y algoritmo de Naranjo).
- Sistema Nacional de Farmacovigilancia en Costa Rica y otras entidades (WHO International Drug Monitoring Programme, Uppsala Monitoring Center).



- Sistemas de reporte y prevención de errores de medicación.

Información de medicamentos y salud

- Definición y tipos de información de medicamentos.
- Características generales de las fuentes de información y su clasificación.
- Búsqueda de información basada en la evidencia y criterios de evaluación de fuentes de información.
- Centros y Servicios de Información de Medicamentos.

Seguimiento farmacoterapéutico (SFT)

- Definición de seguimiento farmacoterapéutico.
- Definición de problemas relacionados con el medicamento y resultados negativos asociados a la medicación.
- Actividades del servicio de SFT (entrevista, análisis de la información recopilada y fase de estudio, identificación de problemas relacionados con los medicamentos, diseño y plan de acción, evaluación del plan de acción propuesto).
- Metodologías de seguimiento farmacoterapéutico (Método DADER, Phamacotherapy Workup).

Atención farmacéutica en pediatría y geriatría

- Características y variaciones farmacocinéticas y farmacodinámicas en el paciente pediátrico y geriátrico.
- Nutrición en lactantes (lactancia materna y artificial) y en niños.
- Síndromes geriátricos (identificación y manejo).
- Síntomas menores en pediatría (dolor, infecciones respiratorias, diarreas y estreñimiento).

Atención farmacéutica en personas embarazadas y en período lactancia

- Patologías crónicas que pueden verse afectadas o que afectan el embarazo.
- Patologías agudas frecuentes durante el embarazo y la lactancia.
- Medicamentos en el embarazo: medicamentos seguros, medicamentos que pueden afectar el progreso del embarazo, terapia utilizada antes del parto.
- Medicamentos en la lactancia: medicamentos seguros, medicamentos que pueden atravesar la leche materna.

Atención Farmacéutica en personas con deficiencias nutricionales

- Requerimientos y recomendaciones nutricionales diarias de los macronutrientes.
- Indicaciones para la instauración de nutrición enteral en personas con cáncer, diabetes mellitus, enfermedad renal y hepática, entre otras.
- Tipo de fórmulas enterales.



Atención farmacéutica en enfermedades prevenibles por vacunación e inmunostimulantes

- Generalidades del sistema inmune relacionadas con las vacunas.
- Tipos de vacunas disponibles.
- Consideraciones generales sobre las vacunas: seguridad.
- Esquema de vacunación nacional.
- Vacunación en situaciones especiales: embarazo, lactancia, pacientes inmunocomprometidos, pacientes alérgicos, pacientes con alteraciones de la hemostasia.
- Cuidados especiales para el manejo de las vacunas, cadena de frío y aspectos relacionados.
- Generalidades de los inmunostimulantes por vía oral en atención primaria.
- Evaluación de la necesidad (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no de un agente terapéutico), la efectividad (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y la seguridad (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los inmunostimulantes.

Atención Farmacéutica en personas con Terapia Anticonceptiva

- Anticoncepción hormonal y no hormonal.
- Evaluación de la necesidad (existencia de una condición que justifique el uso o no del agente terapéutico), la efectividad (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y la seguridad (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los agentes terapéuticos utilizados, así como las medidas higiénicas, de prevención y tratamiento no farmacológico.

Atención Farmacéutica en personas con Menopausia

- Evaluación de la necesidad (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no de un agente terapéutico), la efectividad (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y la seguridad (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los agentes terapéuticos utilizados, así como las medidas higiénicas, de prevención y tratamiento no farmacológico.

Atención farmacéutica en personas con dolor

- Concepto de dolor.
- Tipos y clasificación del dolor: dolor agudo y crónico, dolor visceral, somático y neuropático.
- Enfermedades* que cursan con dolor: Fibromialgia, cefaleas, migraña, dolor neuropático, dolor osteomuscular.

Atención farmacéutica en personas con infecciones virales respiratorias.

- Enfermedades* : gripe, resfriado, virus sincitial respiratorio.

Atención farmacéutica en personas con enfermedades del sistema respiratorio

- Enfermedades* : asma, rinitis, EPOC, tos aguda, crónica y refractaria.

(*) Para cada una de las enfermedades: evaluación de *la necesidad* (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no de un agente terapéutico), *la efectividad* (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y *la seguridad* (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los agentes terapéuticos utilizados, así como las medidas higiénicas, de prevención y tratamiento no farmacológico.



Atención farmacéutica en personas con enfermedades del sistema digestivo

- Enfermedades* : dispepsias funcionales, vómito y náuseas, enfermedad por reflujo gastroesofágico y úlcera péptica, estreñimiento, diarrea, síndrome de intestino irritable, hemorroides, aftas bucales, intolerancias y alergias alimentarias.

Atención farmacéutica en personas con enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo

- Enfermedades* : micosis, acné, dermatitis, quemaduras y heridas cutáneas, varicela, herpes simple I, herpes zoster.

Atención Farmacéutica en personas con enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas.

- Enfermedades* : diabetes mellitus, obesidad, dislipidemias, hipotiroidismo, hipertiroidismo.

Atención farmacéutica en personas con hipertensión arterial

- Enfermedad* : Hipertensión arterial .

Atención Farmacéutica en personas con Tabaquismo

- Enfermedad* : Tabaquismo.

Atención farmacéutica en personas con Enfermedad Renal Crónica

- Enfermedad* : Insuficiencia renal crónica.

Atención Farmacéutica en personas con VIH/SIDA

- Enfermedad* : Infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y Síndrome de Inmunodeficiencia adquirida (SIDA).

Atención Farmacéutica en personas con Infecciones de transmisión sexual

- Enfermedades* : sífilis, gonorrea, clamidia, virus de papiloma humano, herpes genital.

Atención Farmacéutica en personas con Trastornos Ginecológicos

- Enfermedades* : vaginosis bacteriana, vaginitis candidiásica, tricomoniasis, dismenorrea, síndrome premenstrual, síndrome disfórico premenstrual.

Atención farmacéutica en salud masculina

- Enfermedades* : prostatitis, hipertrofia prostática benigna, disfunción eréctil.

Atención Farmacéutica en personas con trastornos mentales y del comportamiento

- Enfermedades* : depresión, ansiedad e insomnio.

Atención Farmacéutica en personas con Parkinson y Alzheimer

- Enfermedades* : Parkinson, Alzheimer.

(*) Para cada una de las enfermedades: evaluación de *la necesidad* (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no de un agente terapéutico), *la efectividad* (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y *la seguridad* (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los agentes terapéuticos utilizados, así como las medidas higiénicas, de prevención y tratamiento no farmacológico.



Atención Farmacéutica en personas con enfermedades transmitidas por vectores

- Enfermedades* : dengue, zika y chikungunya.

Atención Farmacéutica en personas con Infecciones Parasitarias frecuentes en Atención Primaria.

- Infecciones causadas por: *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis*, *Blastocystis hominis*, *Cryptosporidium sp*, *Taenia sp*, Uncinarias (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*), *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichura*, *Strongiloides stercoralis*, *Angiostrongylus costarricensis*, *Trichomonas vaginalis* *Pediculus humanus capitis*, *Sarcoptes scabiei*, larva migrans (*Ancylostoma braziliensis*, *Toxocara sp*), *Leishmania sp*, *Naegleria fowleri*, *Toxoplasma gondii*, *Plasmodium sp*, *Trypanosoma cruzi*.

Atención Farmacéutica en personas con Tuberculosis

- Enfermedad* : Tuberculosis.

Atención Farmacéutica en personas con Infecciones bacterianas frecuentes en Atención Primaria

- Enfermedades* : Otitis media, cistitis e infecciones urinarias, mastitis, infecciones en piel, neumonía adquirida en la comunidad, e infecciones causadas por *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp* y complicaciones, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridioides difficile*, Intoxicación alimentaria por *Staphylococcus aureus*, *Leptospira sp*, *Mycobacterium sp*, *Mycoplasma sp*, *Chlamydia sp*.

Atención Farmacéutica en personas con afecciones óticas y oftálmicas

- Enfermedades* óticas: Acumulación de cerumen, otalgias, obstrucción, traumatismos, otitis externas.
- Enfermedades* oftálmicas: Glaucoma, conjuntivitis, inflamación y ojo seco.

Organización de un Hospital

- Conceptualización: definición y objetivos.
- Estructura organizacional y funcional básica.
- Clasificación de hospitales.
- Organización del Sistema Nacional de Salud de Costa Rica. Trabajo en red de servicios.
- Organización del sistema hospitalario de Costa Rica: Hospitales Públicos: integración, características. Hospitales Privados.
- Causas de morbilidad al egreso a nivel nacional.

Organización y funcionamiento de un Servicio de Farmacia de Hospital.

- Concepto de Farmacia de Hospital.
- Actividades y funciones básicas.

(*) Para cada una de las enfermedades: evaluación de *la necesidad* (existencia de un problema de salud que justifique el uso o no de un agente terapéutico), *la efectividad* (logro de los objetivos terapéuticos acordados) y *la seguridad* (el agente terapéutico no debe producir ni agravar otros problemas de salud) de los agentes terapéuticos utilizados, así como las medidas higiénicas, de prevención y tratamiento no farmacológico.



- Usuarios del Servicio.
- Planta Física y Equipamiento.
- Recursos Humanos.
- Normas y Procedimientos.
- Marco Legal.

Selección de medicamentos

- Conceptos relacionados con el uso racional de medicamentos: Medicamentos esenciales, selección de medicamentos y criterios de evaluación, Formulario Terapéutico, Comité de Farmacoterapia.
- Indicadores en salud, gasto en salud y cobertura.
- Criterios farmacoeconómicos para la sostenibilidad de los sistemas de salud.

Gestión del suministro de medicamentos

- Cadena terapéutica del medicamento, funciones del farmacéutico en la cadena terapéutica.
- Proceso de utilización del medicamento.
- Conceptualización y justificación del sistema de suministro de medicamentos y otros insumos farmacéuticos.
- Etapas del suministro de medicamentos.
- Forma de adquisición de medicamentos.
- Indicadores de calidad en la gestión del suministro.
- Gestión del suministro de medicamentos por medio de pólizas.

Sistema de distribución de medicamentos a pacientes hospitalizados

- Conceptualización de los sistemas de distribución de Medicamentos.
- Tipos de sistemas de distribución de Medicamentos.
- Control de calidad en el sistema de distribución de medicamentos: indicadores y objetivo de aplicación.
- Desafíos de los sistemas de distribución: inclusión de sistemas informatizados.

Sistemas de distribución de medicamentos a pacientes ambulatorios

- Conceptualización de la distribución de medicamentos.
- Servicios asistenciales.
- Planta física y equipamiento.
- Recursos humanos.
- Proceso y componentes de la dispensación de medicamentos a pacientes ambulatorios.
- Control de calidad: indicadores y objetivo de aplicación.

Servicio de Farmacotecnia

- Conceptualización de la farmacotecnia.
- Actividades que se incluyen en un servicio de farmacotecnia: formulaciones magistral, preparaciones oficinales, nutriciones parenterales y quimioterapias.



- Formas farmacéuticas que se preparan.
- Condiciones de un área de farmacotecnia, requerimientos en materiales y equipo y literatura; según las formulaciones.
- Funciones del personal.
- Ejemplos de formulaciones magistrales y su preparación.

Uso racional de antibióticos y prevención de infecciones intrahospitalarias

- Conceptos de infecciones nosocomiales y resistencia a los antibióticos.
- Infecciones nosocomiales: tipos, criterios diagnósticos y de seguimiento, tratamiento, pronóstico.
- Factores de riesgo para infecciones nosocomiales.
- Guías terapéuticas de manejo de infecciones.
- Perfiles de sensibilidad de antibióticos.
- Programa de optimización de antibióticos: conformación, funcionamiento y organización, objetivos.
- Control de calidad: indicadores y objetivo de aplicación.
- Papel del farmacéutico en el uso racional de los antibióticos y la prevención de infecciones nosocomiales.
- Posología: análisis de casos: selección de terapia según guías clínicas, monitorización en términos de alcance de los objetivos terapéuticos, interpretación de parámetros clínicos de infección, ajuste de dosis de medicamentos.

Perfil farmacoterapéutico

- Descripción del perfil farmacoterapéutico.
- Aplicaciones y utilidad.
- Ejemplos de perfiles farmacoterapéuticos.

Cálculo de dosis en poblaciones especiales: insuficiencia renal, insuficiencia hepática, neonatología, paciente con tuberculosis (TB).

- Insuficiencia renal e insuficiencia hepática.
- Criterios para el ajuste de dosis.
- Fórmulas aplicadas en la determinación de la insuficiencia y ajuste de dosis relacionadas con el grado de insuficiencia. Ejercicios de cálculos en medicamentos que requieren ajuste de dosis.
- Posología en neonatología: clasificación según rangos de edad, definición de edad gestacional, edad postnatal y edad postmenstrual, situaciones a tomar en consideración en el cálculo de dosis (fisiología, farmacocinética, farmacodinamia). Ejercicios de cálculos de dosis en población neonata.

Cálculo de dosis de medicamentos aplicados por bombas de infusión.

- Medicamentos que se administran en bombas de infusión.
- Cálculos de tiempo de infusión y cantidad de ampollas a despachar.
- Consultas frecuentes sobre administración de medicamentos en infusión continua.
- Interacciones de medicamentos administrados por bombas de infusión.



- Estabilidad de las soluciones y condiciones que afectan la estabilidad (temperatura, condiciones de luz).
- Ejercicios de cálculos de dosis de medicamentos aplicados por bombas de infusión.
- Consultas frecuentes sobre medicamentos aplicados en bombas de infusión.
- Literatura de consulta.

Cálculo de dosis por aligación

- Conceptos básicos: cantidad, concentración, expresiones de concentración, tipos de porcentajes, razones.
- Definición de aligación.
- Tipos de aligación.
- Ejercicios de cálculo de dosis por aligación.

Gestión de la calidad en el ámbito hospitalario

- Indicadores de calidad y su aplicación en diferentes procesos de la farmacia de hospital.
- Construcción de indicadores de calidad.
- Ejemplo de indicadores de calidad.

Legislación Farmacéutica

- Ordenamiento jurídico Costarricense.
 - Fuentes del derecho costarricense.
- Ley General de Salud: Ley 5395. Regulación de establecimientos farmacéuticos y profesionales farmacéuticos.
- Responsabilidad penal, civil, administrativa y profesional del farmacéutico.
- Psicotrópicos, Estupefacientes y otras drogas controladas.
 - Ley sobre estupefacientes, sustancias psicotrópicas, drogas de uso No Autorizado, actividades Conexas, legitimación de capitales y financiamiento al terrorismo. N° Ley 8204.
 - Reglamento de receta física y receta digital.
 - a. Medicamentos controlados psicotrópicos y estupefacientes: definiciones.
 - b. Adquisición y almacenamiento de psicotrópicos y estupefacientes.
 - c. Prescripción y dispensación.
 - d. Informes periódicos y reglamentación.
- El Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
 - Ley Orgánica del Colegio de Farmacéuticos N°15 y Reglamento Orgánico del Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica.
- Farmacia de comunidad pública y privada.
 - Manual de Normas para la Habilitación de Farmacias. N° 31969, Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos Privados. N° 16765.
 - Definición y responsabilidades del regente farmacéutico de comunidad.
 - Requisitos legales y técnicos para el funcionamiento de una farmacia.
 - Régimen de protección de signos distintivos y marcas en las farmacias



- Planta física de la farmacia de comunidad y sus especificaciones principales.
- Almacenamiento de medicamentos en la farmacia de la comunidad y las buenas prácticas de almacenamiento.
- Documentación en la farmacia de comunidad: registro de los procesos de la gestión administrativa, registro de los servicios profesionales farmacéuticos y protocolos operativos mínimos de la farmacia.
- Reglamentación nacional sobre etiquetado de medicamentos en Braille.
- Servicio de inyectables en la farmacia de comunidad: aspectos regulatorios de la administración de inyectables (consentimiento informado condiciones sanitarias para brindar el servicio de inyectables en la farmacia, requisitos e instalaciones del servicio).
- Asuntos Regulatorios en la Industria Farmacéutica.
 - Normativa de registros sanitarios de medicamentos.
- Visita Médica.
 - Artículo 140 de la Ley General de Salud y Reglamento de la visita médica N° 26374-S
- Buenas Prácticas de Manufactura.
 - Reglamento Técnico sobre buenas prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica, Productos Farmacéuticos y Medicamentos de Uso Humano N° 35994-S.
- Buenas Prácticas de almacenamiento y distribución en droguerías.
 - Reglamento de Buenas Prácticas de almacenamiento y distribución en droguerías. N° 37700-S.

Bibliografía recomendada

1. Di Piro, J., Talbert, R: Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach. 9ª edición. Editorial Mc Graw Hill, 2014 (Disponible en línea a través del SIBDI).
2. Cipolle R, Strand L, Morley P: Pharmaceutical Care Practice: The Patient-Centered Approach to Medication Management. 3ª edición. McGraw Hill, 2012.
3. Faus MJ, Amariles P, Martínez F: Atención Farmacéutica, conceptos, procesos y casos prácticos. 1ª edición. Ergon, 2008.
4. Hepler C, Strand L: Opportunities and responsibilities in the Pharmaceutical Care. *Am J Hosp Pharm*. 1990. 47: 533-543. Traducción al español por *Pharm Care Esp*. 1999. 1:35-47
5. Sexton Jm Nickless G y Green C. Pharmaceutical Care made easy. 1ª edición. Pharmaceutical Press, 2006.
6. Ministerio de Sanidad y Consumo, Real Academia Nacional de Farmacia, Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, Sociedad Española de Farmacéuticos de Atención Primaria (SEFAP), Sociedad Española de Farmacia Comunitaria (SEFAC), Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH), Fundación Pharmaceutical Care España, Grupo de Investigación en Atención Farmacéutica de la Universidad de Granada. Foro de Atención Farmacéutica: Documento de Consenso. Enero 2008.
7. Ministerio de Sanidad y Consumo. Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios. Consenso sobre Atención Farmacéutica. Madrid, España. 2001.



8. Sabater D, Silva MM, Faus MJ: Guía de Seguimiento Farmacoterapéutico. 3ª edición. Grupo de Investigación en Atención Farmacêutica de la Universidad de Granada, 2007.
9. Serie de Actualización Profesional CIMED.
10. Belon, J.P: Consejos en la farmacia. 2ª Edición. MASSON, S.A., 2002.
11. Caja Costarricense de Seguro Social, Comité de Farmacoterapia. Lista Oficial de Medicamentos. San José, C.R. Disponible en: <http://www.ccss.sa.cr/lom>
12. Casares GA: Actualización de Drogas Inyectables. San José, C.R.: EDNASSS-CCSS. Última edición.
13. Herrera, J: Manual de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica. Elsevier España, S.A. Última edición.
14. Johnson, Kevin B: The Harriet Handbook. Mosby, San Luis, MO, 2008
15. Lacy C, Armstrong L, Goldman M, Lance L: Drug Information Handbook International. 2014-2015. 23ª ed. Lexi-Comp, 2014.
16. Semla T, Beizer J, Higbee M: Geriatric Dosage Handbook. 16ª ed. Lexi-Comp, Inc., 2011.
17. Trissel, Lawrence A: Handbook on Injectable Drugs. American Society of Health-System Pharmacists, Inc., Bethesda, MD, 2015.
18. Arias F: Legislación farmacéutica en Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica, 2013.
19. Ley Orgánica del Colegio de Farmacéuticos N°15 Disponible en: <https://www.colfar.com/fiscalia.html>
20. Reglamento Orgánico del Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica. Disponible en <https://www.colfar.com/fiscalia.html>
21. Ley General de Salud Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_libre.aspx
22. Reglamento de la visita médica N° 26374-S. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_libre.aspx
23. Reglamento de Buenas Prácticas de almacenamiento y distribución en droguerías. N° 37700- Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_libre.aspx
24. Ley sobre estupefacientes, sustancias psicotrópicas, drogas de uso No Autorizado, actividades Conexas, legitimación de capitales y financiamiento al terrorismo. N° Ley 820. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_libre.aspx
25. Manual de Normas para la Habilitación de Farmacias. N° 31969, Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos Privados. N° 16765. Disponible en :Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_libre.aspx



4. Farmacología, Toxicología y Química Medicinal

Bases de Farmacodinamia y Farmacología

- Áreas de estudio de la Farmacología.
- Definición de fármaco, droga, medicamento.
- Fases de desarrollo de un fármaco.
- Definición y tipos de dianas farmacológicas.
- Teoría del receptor.
- Conceptos de sitio alostérico, sitio ortostérico, agonista total, parcial, inverso, antagonista competitivo, no competitivo, reversible, irreversible, modulador alostérico.
- Curvas dosis-respuesta para agonistas y antagonistas.
- Conceptos de afinidad, eficacia, actividad intrínseca, potencia.
- Receptores: tipos y función, regulación descendente y ascendente, desensibilización de receptores, hipersensibilidad de receptores, receptores de reserva.
- Conceptos de tolerancia, taquifilaxia, efecto rebote, dependencia y síndrome de abstinencia.
- Curvas dosis-respuesta poblacionales.
- Concepto de dosis efectiva 50, dosis letal 50, índice terapéutico, rango terapéutico.
- Efecto primario y colateral, efecto secundario, efecto adverso y reacción adversa a medicamentos.
- Interacciones de los fármacos: adición, potenciación, sinergismo.
- Perfil del paciente y variabilidad en la respuesta terapéutica.
- Concepto y aplicación clínica de Farmacogenética y Farmacogenómica.
- Categoría de fármacos en el embarazo.

Métodos de investigación en Farmacología Clínica

- Generalidades de la investigación clínica.
- Fases de la investigación clínica.
- Procesos de investigación en ciencias de la salud.
- Tipos de publicaciones científicas de interés en investigación clínica.
- Tipos de estudios clínicos existentes, diferencias y evidencia y aporte científicos de cada uno de ellos.

Conceptos Básicos de Bioestadística aplicada a estudios clínicos

- Medidas de significancia estadística.
- Guía para la interpretación de resultados.
- Medicina basada en la evidencia.
- Herramientas teórico-prácticas que permiten validar, valorar e interpretar la evidencia clínica científica publicada.



Adrenérgicos y antiadrenérgicos - Fisiología y bioquímica del Sistema Nervioso Autónomo: transmisión y tono simpático.

- Control reflejo de procesos simpáticos y parasimpáticos.
- Farmacología* de los agonistas y antagonistas alfa 1, alfa 2, beta 1, y beta 2:

Colinérgicos y anticolinérgicos - Fisiología y bioquímica del Sistema Nervioso Autónomo: transmisión y tono parasimpático.

- Farmacología* de los agonistas y antagonistas nicotínicos y muscarínicos:

Fármacos utilizados en el tracto gastrointestinal.

- Antihistamínicos H₂, inhibidores de la bomba de protones, antiácidos y protectores de la mucosa gástrica, antiflatulentos, enzimas, probióticos y prebióticos.
- Fisiología del proceso digestivo superior.
- Etiología de la hipersecreción de ácido gástrico.
- Fisiopatología de la hipersecreción de ácido gástrico.
- Fisiología del proceso de absorción intestinal de nutrientes.
- Etiología de procesos espasmódicos y de estasis intestinal.
- Fisiopatología de colitis, estreñimiento, diarrea.
- Características de la colitis, síndrome de intestino irritable (SII), estreñimiento y diarreas.
- Farmacología* de antiácidos locales, sales de bismuto, sales de sucralfato, anti H₂, inhibidores de bomba de protones, antiflatulentos, enzimas, probióticos y prebióticos, procinéticos, antiespasmódicos, antidiarreicos, laxantes.

Analgésicos opioides - Generalidades del Dolor: etiología, clasificación de dolor

- Clasificación de los opioides.
- Manejo de la dependencia a los opioides.
- Farmacología* de los opioides.

Antiinflamatorios no esteroidales (AINES)

- Fisiología y bioquímica de los eicosanoides y las prostaglandinas: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos.
- Eicosanoides utilizados en la clínica.
- Clasificación de los AINES: características específicas por grupos de AINES.
- Farmacología* general de los AINES.

Antihistamínicos H₁ y Moduladores de Leucotrienos

- Fisiología y bioquímica de la histamina: síntesis, almacenamiento, liberación, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos.
- Farmacología* de los antihistamínicos H₁:

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



- Moduladores de Leucotrienos - Fisiología y bioquímica de los leucotrienos: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos.
- Farmacología* de los moduladores de leucotrienos.

Antimigrañosos

- Fisiología de la serotonina: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos.
- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la migraña.
- Farmacología* de los agonistas de receptores de serotonina (triptanos).
- Farmacología* de los alcaloides derivados de la érgota.

Glucocorticoides - Mecanismos de liberación y control de las hormonas y sus análogos

- Efectos de estos medicamentos sobre el metabolismo.
- Potencia relativa e intercambiabilidad de medicamentos.
- Farmacología* de los glucocorticoides.

Fármacos moduladores de la homeostasis ósea.

- Fisiología del remodelamiento y mineralización ósea.
- Osteoporosis: generalidades fisiopatológicas de la osteoporosis y/o patologías asociadas, complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas.
- Aspectos farmacoterapéuticos relevantes: pautas necesarias para optimizar y vigilar la respuesta y tolerabilidad al tratamiento, respuesta y monitorización, guías clínicas para la elección del tratamiento, tratamientos no farmacológicos que pueden favorecer el fortalecimiento o debilitamiento del hueso.
- Farmacología* de los fármacos que modulan la homeostasis ósea.

Hormona de crecimiento.

- Fisiología del crecimiento.
- Farmacología* de la hormona de crecimiento.

Hormonas Gonadotrópicas.

- Aspectos fisiológicos.
- Aspectos farmacoterapéuticos del uso de las hormonas gonadotrópicas como anticonceptivos, durante la perimenopausia, endometriosis y otros trastornos de la menstruación.
- Farmacología* de las hormonas gonadotrópicas (estrógenos, progestágenos, antiestrógenos, andrógenos y antiandrógenos).
- Farmacología* de fármacos oxitócicos, tocolíticos y prolactina.

Fármacos tiroideos y antitiroideos - Fisiología de la tiroides.

- Fisiología y Fisiopatología de la tiroides.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



- Enfermedades tiroideas: epidemiología y etiología, características clínicas, evolución de la enfermedad, diagnóstico.
- Farmacología* de los fármacos tiroideos y antiroideos.

Hipolipemiantes

- Fisiología y bioquímica del proceso metabólico de lípidos.
- Fisiopatología de la dislipidemia, patologías asociadas y complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de los hipolipemiantes.
- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la dislipidemia.
- Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil lipídico.
- Farmacología* de los hipolipemiantes.

Hipoglicemiantes

- Fisiología y bioquímica del proceso metabólico de carbohidratos.
- Fisiopatología de la diabetes y complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas.
- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la diabetes.
- Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil glicémico.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de los hipoglicemiantes.
- Farmacología de los hipoglicemiantes*.

Diuréticos

- Generalidades del sistema renal.
- Farmacología* de los diuréticos.

Antihipertensivos

- Fisiopatología de la hipertensión arterial y aspectos farmacoterapéuticos.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de los antihipertensivos.
- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la hipertensión.
- Farmacología* de los antihipertensivos.

Anticoagulantes, Antitrombóticos y Trombolíticos

- Bioquímica y fisiología de la hemostasis sanguínea.
- Fisiopatología de la enfermedad arterial coronaria, síndromes coronarios agudos y/o patologías asociadas, trombosis venosa, tromboembolismo pulmonar y accidente cerebrovascular.
- Aspectos farmacoterapéuticos relevantes.
- Prevención del accidente cerebrovascular en pacientes con fibrilación atrial, aspectos clínicos relevantes.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de anticoagulantes, antitrombóticos y trombolíticos
- Farmacología* de los anticoagulantes, antitrombóticos y trombolíticos.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



Antiarrítmicos y Cardiotónicos - Fisiopatología de falla cardíaca y guías clínicas de tratamiento

- Fisiopatología de las arritmias más relevantes clínicamente.
- Selección y monitorización de antiarrítmicos en fibrilación atrial.
- Aspectos farmacoterapéuticos relevantes.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de antiarrítmicos y cardiotónicos.
- Farmacología* de los antiarrítmicos y cardiotónicos.

Antibacterianos, Antifúngicos, Antivirales y Antiparasitarios

- Generalidades de bacterias, hongos, virus y parásitos de importancia clínica.
- Manejo de infecciones específicas.
- Monitorización de la eficacia y seguridad de antibacterianos, antifúngicos, antivirales y antiparasitarios.
- Farmacología* de los antibióticos, antivirales, antifúngicos y antiparasitarios.

Fluidos y Electrolitos

- Generalidades fisiopatológicas de los desórdenes hidroelectrolíticos.
- Distribución de fluidos corporales, selección de fluidoterapia y monitorización de respuesta.
- Fluidos Intravenosos – Terapia de mantenimiento.
- Resucitación con Fluidos.
- Osmolaridad.
- Manejo farmacoterapéutico de la hipernatremia, hiponatremia, hiperkalemia e hipokalemia.

Antineoplásicos

- Generalidades de oncología.
- Epidemiología del cáncer en el mundo y en Costa Rica.
- Etiología del cáncer.
- Factores pronósticos de la enfermedad.
- Clasificación de los tumores (TNM, ECOG).
- Tratamientos utilizados en cáncer.
- Factores predictivos de eficacia de la terapia.
- Farmacología* y cuidados especiales de los tratamientos hormonales en cáncer.
- Farmacología* y cuidados especiales de los tratamientos biológicos.
- Farmacología* y cuidados especiales de los tratamientos quimioterapéuticos.
- Síndromes relacionados con la enfermedad y el tratamiento: mielosupresión, caquexia.
- Antieméticos – Etiología, causas, consecuencias y farmacoterapia de la emesis: antihistamínicos, setrones, antidopaminérgicos, antagonistas NK1.
- Farmacología* de los antieméticos.
- Generalidades de la Radiofarmacia: definición de radiofármaco, radionucleido, radioactividad, tipos de radiación.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



- Farmacología*, cuidados especiales e información a pacientes de radiofármacos para diagnóstico (perteneciente de sodio Tc-99m y radiofármacos de tecnecio).
- Farmacología*, cuidados especiales e información a pacientes de radiofármacos para terapia (Yoduro I131 y otros).

Antidepresivos

- Definición y tipos de depresión, epidemiología y fisiopatología de la depresión.
- Aspectos neurobiológicos, neurofisiológicos y neurobioquímicos de la depresión.
- Aspectos sociales y psicológicos de la depresión.
- Categorías diagnósticas.
- Clasificación de los antidepresivos.
- Farmacoterapia de la depresión.
- Fases del tratamiento, duración y objetivos.
- Cambios en la terapia.
- Farmacología* de los antidepresivos.
- Tratamiento no farmacológico.

Ansiolíticos

- Definición de ansiedad y trastornos de ansiedad.
- Epidemiología, fisiopatología y tipos diagnósticos de los trastornos de ansiedad.
- Fármacos ansiolíticos.
- Farmacología* de las Benzodiazepinas.
- Farmacología de las Azapironas.
- Farmacoterapia de los trastornos de ansiedad: comparación del uso de antidepresivos y benzodiazepinas para los trastornos de ansiedad según seguridad y efectividad.
- Otros fármacos utilizados para el manejo de los trastornos de ansiedad: antihistamínicos, beta bloqueadores, antipsicóticos, anticonvulsivantes.

Hipnóticos

- Definición y fisiología del sueño.
- Trastornos del sueño.
- Fármacos hipnóticos-sedantes.
- Benzodiazepinas: efectos sobre el ciclo del sueño.
- Farmacología* de los agonistas de GABA_A no BBT (no barbitúricos) - no BZD (no benzodiazepinas) (hipnóticos Z).
- Melatonina y agonistas del receptor de melatonina: ramelteon y agomelatina.
- Antagonistas de orexina.
- Otros medicamentos utilizados para tratar trastornos del sueño: antihistamínicos H1, antidepresivos, productos naturales.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



- Farmacoterapia del insomnio.
- Higiene del sueño.
- Manejo farmacológico del insomnio transitorio y de corta duración.

Antipsicóticos

- Fisiopatología de la esquizofrenia.
- Características clínicas.
- Epidemiología y etiología.
- Hipótesis dopaminérgica y serotoninérgica.
- Fármacos antipsicóticos y su clasificación: típicos (1° gen) y atípicos (2° gen).
- Farmacología* de los antipsicóticos.
- Farmacoterapia.
- Fases del tratamiento, duración, objetivos.
- Otras aplicaciones terapéuticas de los antipsicóticos.

Antiepilépticos

- Fisiopatología de la epilepsia: características clínicas y evolución de la enfermedad.
- Epidemiología y etiología de la epilepsia.
- Farmacología* de los fármacos antiepilépticos.
- Farmacoterapia de la epilepsia.
- Retiro de la terapia.

Fármacos empleados en el tratamiento del trastorno bipolar

- Fisiopatología del trastorno bipolar: características clínicas y evolución de la enfermedad.
- Epidemiología del trastorno bipolar.
- Farmacología* de las Sales de litio.
- Medicamentos utilizados en trastorno bipolar para estabilizar al paciente y en el manejo de las crisis.

Fármacos empleados en el tratamiento de trastornos neurodegenerativos

- Fisiopatología, epidemiología, diagnóstico, cuadro clínico y pronóstico de las enfermedades neurodegenerativas más comunes: Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA), Esclerosis Múltiple.
- Generalidades de la Farmacoterapia de las enfermedades neurodegenerativas.
- Farmacología* de los medicamentos utilizados para tratar estas enfermedades.
- Perfil comparativo de efectividad clínica.
- Otros medicamentos coadyuvantes.

Fármacos utilizados para tratar la Enfermedad de Alzheimer

- Fisiopatología, epidemiología, diagnóstico, cuadro clínico y pronóstico de la enfermedad de Alzheimer.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



- Generalidades de la Farmacoterapia de la enfermedad de Alzheimer.
- Farmacología* de los medicamentos utilizados para tratar esta enfermedad.
- Perfil comparativo de efectividad clínica.
- Otros medicamentos coadyuvantes.

Antiparkinsonianos Enfermedad de Parkinson

- Fisiopatología, epidemiología, diagnóstico, cuadro clínico y pronóstico de la enfermedad de Parkinson.
- Generalidades de la Farmacoterapia de la enfermedad de Parkinson.
- Farmacología* de los medicamentos antiparkinsonianos.
- Precursores de dopamina.
- Agonistas dopaminérgicos.
- Inhibidores de la MAO-B.
- Inhibidores de la COMT.
- Anticolinérgicos.
- Perfil comparativo de efectividad clínica.

Anestésicos

- Generalidades de la anestesia: evaluación de factores de riesgo del paciente, objetivos de la anestesia, comparación entre anestesia general versus anestesia local, etapas de la anestesia.
- Fármacos anestésicos generales.
- Anestésicos I.V.:
 - Farmacología* del Propofol.
 - Farmacología* del Tiopental.
 - Farmacología* de la Ketamina.
- Anestésicos Inhalados.:
 - Farmacología* del Óxido Nitroso.
 - Farmacología* del Sevoflurano e Isoflurano.

Inmunosupresores

- Fisiopatología, epidemiología, diagnóstico, cuadro clínico y pronóstico en trasplante de órganos, artritis reumatoide y lupus eritematoso sistémico.
- Farmacología* de los medicamentos inmunosupresores.

Fármacos empleados en el tratamiento de la Disfunción Eréctil

- Fisiopatología, epidemiología, cuadro clínico y pronóstico de la disfunción eréctil.
- Farmacología* de los fármacos utilizados para tratar la disfunción eréctil.
- Perfil comparativo de efectividad clínica.
- Otras alternativas terapéuticas.

(*) Farmacología incluye: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.



Conceptos básicos de toxicología

- Definiciones y terminología general, tipos de toxicología.
- Mecanismos de toxicidad, ensayos toxicológicos (subagudos, agudos, subcrónicos, crónicos), dosis letal 50 (DL50). Síndromes toxicológicos.
- Antídotos y sus mecanismos.

Toxicología de los sistemas

- Ciclo celular, toxicidad vascular, respiración celular, neurotoxicidad, toxicidad pulmonar, hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, inmunotoxicidad, dermatotoxicología, toxicología gastrointestinal, toxicología del sistema reproductor, cardiotoxicidad, hematotoxicidad, ototoxicidad, toxicidad ocular, genotoxicidad.

Manejo del paciente intoxicado

- Consideraciones generales, antídotos y estrategias generales para el manejo de intoxicaciones en humanos.

Intoxicaciones por medicamentos

- Dosis terapéutica y dosis tóxica.
- Antídotos: Clasificación, efectos adversos, manejo de los efectos adversos (prehospitalario e intrahospitalario), nomogramas para la indicación del tratamiento con antídotos, análisis de laboratorio y criterios de ingreso para los siguientes grupos farmacológicos: sedantes e hipnóticos, acetaminofén y AINEs, antihistamínicos, antibióticos, anticonvulsivantes, antidepresivos, opioides, antipsicóticos.

Intoxicaciones por plaguicidas

- Dosis tóxica, antídotos, efectos adversos, manejo de los efectos adversos (prehospitalario e intrahospitalario), nomogramas para la indicación del tratamiento con antídotos, análisis de laboratorio y criterios de ingreso para los siguientes plaguicidas: cipermetrina, glifosato, paraquat, diazinon, 2,4-D, ácido bórico, coumatetralil, imiprotina, deltametrina, diclorvos, terbufos, metomil, aletrina, clorpirifos, difetialona, picloram, permetrina, imidacloprid y amitraz.

Intoxicaciones por productos de limpieza

- Mecanismo de intoxicación y manejo de la intoxicación para los siguientes productos cáusticos: hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico (líquido de batería), ácido acético, ácido clorhídrico, hipoclorito de potasio, peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

Intoxicaciones por drogas de abuso

- Dosis tóxica, antídotos, efectos adversos, manejo de los efectos adversos (prehospitalario e intrahospitalario), nomogramas para la indicación del tratamiento con antídotos, análisis de laboratorio y criterios de ingreso para las siguientes drogas de abuso: marihuana, ketamina, fentanilo.



Química medicinal

- El proceso del desarrollo de fármacos: etapas y definiciones básicas. Estrategias de farmacología inversa (enfocada en la diana), estrategias de farmacología hacia adelante (clásica o basada en el fenotipo).
- Conceptos de análogo estructural, farmacóforo, toxicóforo, auxóforo, metabóforo, compuesto bioactivo (*hit compound*), compuesto prototipo o cabeza de serie (*lead compound*), relación estructura-actividad y prodroga.
- Estrategias para la identificación, el diseño y la optimización estructural de moléculas bioactivas. Descubrimiento basado en productos naturales (fraccionamiento bio-dirigido), química combinatoria (síntesis orientada en la diversidad y síntesis orientada en la biología), cribado de alto rendimiento (*High-throughput screening*), cribado de alto contenido (*High-content screening*), diseño racional, diseño basado en fragmentos, estudios de metabolismo, cribado virtual y reposicionamiento de fármacos.
- Dianas moleculares: tipos, niveles de organización y construcción de modelos tridimensionales. Descripción y diferenciación de los distintos niveles de organización de las dianas moleculares de carácter proteico, incluyendo la definición de cofactor, coenzima y cosustrato. Técnicas para la construcción de modelos tridimensionales de dianas moleculares tanto experimentales como computacionales. Modelaje basado en homología y en inteligencia artificial.
- Bioisosterismo clásico, bioisosterismo no clásico, simplificación estructural, homología, asociación entre moléculas, restricción conformacional, vinilología, sustitución de aminas y ésteres, selección de estereoisómeros, eliminación de centros quirales, desarrollo de prodrogas, introducción o sustitución de grupos ionizables y síntesis de sales.
- Propiedades fisicoquímicas y de actividad biológica en el diseño de fármacos: Propiedades *drug-like*, estrategias experimentales para su determinación y técnicas para su predicción computacional.
- Interacciones diana-ligando: tipos de interacción intermolecular, mecanismos de acción y termodinámica de las interacciones. Aplicación de modelos matemáticos para el cálculo de cambios de entalpía (ΔH , $\Delta \Delta H$), entropía (ΔS , $\Delta \Delta S$) y energía libre (ΔG o $\Delta \Delta G$) a partir de valores de K_i , K_d , K_a , EC_{50} o IC_{50} .
- Construcción de la relación estructura-actividad de moléculas bioactivas: estrategias cualitativas y cuantitativas (QSAR/QSPR).
- Ensayos *in silico* de anclaje molecular: modalidades, funciones de puntuación, campos de fuerza y aplicación de inteligencia artificial. Aplicación y descripción de los diferentes procesos involucrados en los ensayos computacionales de anclaje molecular o *docking* y la utilidad de su aplicación para el desarrollo de fármacos.
- Metabolismo de fármacos: reacciones de fase 1 y de fase 2.
- Descripción de los procesos involucrados en la construcción de las relaciones estructura-actividad de análogos estructurales con sus propiedades de potencia, toxicidad, biodisponibilidad, y/o farmacocinética.
- Identificación de los farmacóforos y la relación estructura-actividad de drogas moduladoras de canales iónicos utilizadas como anestésicos y analgésicos, y de los fármacos moduladores de los



sistemas de neurotransmisión colinérgico, adrenérgico, dopaminérgico, serotoninérgico, histaminérgico y, GABA, glutamato y opioides. Descripción del mecanismo de acción a nivel molecular.

- Identificación de los farmacóforos, y descripción del mecanismo de acción a nivel molecular y la relación estructura-actividad de drogas quimioterapéuticas.
- Descripción mediante el uso de movimientos electrónicos completos y los mecanismos de acción de inhibidores enzimáticos, moduladores de proteínas de transporte o agentes alquilantes utilizados para modular sistemas de neurotransmisión o aquellos empleados como agentes quimioterapéuticos.

Bibliografía recomendada

1. Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC, editores. Goodman and Gilman. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 13a ed. China: Mc Graw-Hill; 2018. Disponible en <http://accesspharmacy.com/a> través de la página electrónica del SIBDI.
2. Katzung BG, Trevor AJ, editores. Basic & Clinical Pharmacology. 15a ed. Estados Unidos: Mc Graw-Hill; 2021. Disponible en <http://accesspharmacy.com/a> través de la página electrónica del SIBDI.
3. DiPiro JT, Talbert RL, Yee GC, Matzke GR, Wells BG, Posey LM, editores. Pharmacotherapy: A Pathophysiology Approach. 11a ed. China: Mc Graw-Hill; 2020. Disponible en <http://accesspharmacy.com/a> través de la página electrónica del SIBDI.
4. Hoffman, R.; Howland, M.; Lewin, N.; Nelson, L.; Goldfrank, L. Goldfrank's Toxicologic Emergencies. McGraw-Hill, 2015.
5. Williams, P. L., James, R. C., & Roberts, S. M. Principles of toxicology. Wiley, 2014.
6. Duffus, J. H., & Worth, H. G. J. (Eds.). Fundamental toxicology. RSC Publishing, 2006.
7. Repetto, M. & Repetto G. Toxicología fundamental, 4 ed. Díaz de Santos, 2009
8. Williams D. Foye's Principles of Medicinal Chemistry. 8a Edición. Lippincot Williams & Wilkins; 2019.
9. Wermuth C, Aldous D. The Practice of Medicinal Chemistry. 4a Edición. Academic Press; 2015.
10. Cavasotto CN, editores. In Silico Drug Discovery and Design Theory, Methods, Challenges, and Applications. CRC Press, 2017.
11. Roy K, Narayan Das R, Kar S. Understanding the Basics of QSAR for Applications in Pharmaceutical Sciences and Risk Assessment. Londres: Academic Press; 2015.
12. Imming P. The Practice of Medicinal Chemistry. 4a ed. Londres: Academic Press; 2015.
13. Blass BE. Basic Principles of Drug Discovery and Development. 2a ed. Londres: Academic Press, Elsevier; 2021.
14. Hughes JP, Rees S, Kalindjian SB, Philpott KL. Principles of early drug discovery. Br J Pharmacol.2011;162(6):1239-1249. doi:10.1111/j.1476-5381.2010.01127.x
15. Hacker M, Messer W, Bachmann K, editores. Pharmacology: Principles and Practice. Estados Unidos: Academic Press; 2009.
16. Barret R. Therapeutical Chemistry Fundamentals. Estados Unidos: ISTE Press y Elsevier; 2018.



17. Rautio J, Kumpulainen H, Heimbach T, Oliyai R, Oh D, Järvinen T, Savolainen J. Prodrugs: design and clinical applications. *Nat Rev Drug Discov*. 2008 Mar;7(3):255-70. doi: 10.1038/nrd2468. Erratum in: *Nat Rev Drug Discov*. 2008 Mar;7(3):272.
18. Galloway WRJD, Isidro-Llobet A, Spring DR: Diversity-oriented synthesis as a tool for the discovery of novel biologically active small molecules. *Nature Communications*. 2010; 1 : 80.
19. Karageorgis G, Waldmann H. Guided by Evolution: Biology-Oriented Synthesis of Bioactive Compound Classes. *Synthesis*. 2019; 51 (01): 55-66.
20. Cresmonik GS, Liu J, Waldmann H. Guided by evolution: from biology-oriented synthesis to pseudo natural products. *Nat Prod Rep.*, 2020,37, 1497-1510.
21. Strømgaard K, Krogsgaard-Larsen P, Madsen U, editores. Textbook of Drug Design and Discovery. Estados Unidos: CRC press; 2017.
22. Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC. eds. Goodman & Gilman: Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. 13ª ed. McGraw Hill; 2019.
23. Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principles of Biochemistry. 7a edición. Estados Unidos: W.H Freeman MacMillam Learning; 2017.
24. Buxbaum E. Fundamentals of Protein Structure and Function. Springer; 2015.
25. Zaki MJ, Bystroff C, editors. Protein Structure Prediction. Methods in Molecular Biology™, vol 413. Humana Press; 2008.
26. Haddad Y, Adam V, Heger Z. Ten quick tips for homology modeling of high-resolution protein 3D structures. *PLoS Comput Biol*. 2020 Apr 2;16(4): e1007449. doi: 10.1371/journal.pcbi.1007449.
27. Bissantz C, Kuhn B, Stahl M. A medicinal chemist's guide to molecular interactions. *J Med Chem*. 2010 Jul 22;53(14):5061-84. doi: 10.1021/jm100112j. Erratum in: *J Med Chem*. 2010 Aug 26;53(16):6241.
28. Ferreira de Freitas R, Schapira M. A systematic analysis of atomic protein-ligand interactions in the PDB. *Medchemcomm*. 2017;8(10):1970-1981. doi:10.1039/c7md00381a
29. Hunter CA. Quantifying intermolecular interactions: guidelines for the molecular recognition toolbox. *Angewandte Chemie (International ed. in English)*. 2004 Oct;43(40):5310-5324. DOI: 10.1002/anie.200301739.
30. Neubig RR, Spedding M, Kenakin T, Christopoulos A; International Union of Pharmacology Committee on Receptor Nomenclature and Drug Classification. International Union of Pharmacology Committee on Receptor Nomenclature and Drug Classification. XXXVIII. Update on terms and symbols in quantitative pharmacology. *Pharmacol Rev*. 2003 Dec;55(4):597-606. doi: 10.1124/pr.55.4.4.
31. Geschwindner S, Ulander J, Johansson P. Ligand Binding Thermodynamics in Drug Discovery: Still a Hot Tip? *J Med Chem*. 2015 Aug 27;58(16):6321-35. doi: 10.1021/jm501511f.
32. Luque FJ, Barril X, editores. Physico-Chemical and Computational Approaches to Drug Discovery. Reino Unido. The Royal Society of Chemistry, 2012.
33. Brown N, editor. Artificial Intelligence in Drug Discovery. Reino Unido. The Royal Society of Chemistry, 2021.



34. Meng XY, Zhang HX, Mezei M, Cui M. Molecular docking: a powerful approach for structure-based drug discovery. *Curr Comput Aided Drug Des.* 2011;7(2):146-157. doi:10.2174/157340911795677602.



5. Fisiopatología y Terapéutica

Patología General

- ADN, histonas, ARN, genes constitutivos, membrana plasmática, citoesqueleto, interacción intracelular, síntesis, lisosomas, activación celular, señalización intracelular, traducción de señales, factores de transcripción y factores de crecimiento.
- Respuesta al estrés, causas de lesión celular, lesiones irreversibles, muerte celular, daño oxidativo, hipoxia, isquemia, lesión química, adaptación, acumulación intracelular, calcificación y envejecimiento.
- Inflamación, signos cardinales, inflamación aguda, lesiones vasculares, migración, mediadores de inflamación, terminación de inflamación, inflamación crónica, inflamación sistémica, reparación tisular y sensores de inflamación.

Patogénesis, fisiopatología y tratamiento

- Sistema hematopoyético: Fisiología y fisiopatología de la hematopoyesis.
- Alteraciones eritrocitarias: anemias, clasificación, patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Alteraciones leucocitarias: alteraciones neoplásicas y no neoplásicas.
- Trastornos hereditarios de la coagulación.
- Sistema cardiovascular: insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, trastornos de la circulación arterial y venosa; patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Sistema digestivo: Disfagia, gastritis, vómito, diarrea, síndrome de malabsorción, inflamación crónica (Enfermedad de Crohn, CUCI), celiacía, alteraciones de páncreas, alteraciones funcionales primarias y secundarias, lesión hepática; clasificación, patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Sistema renal: insuficiencia renal, trastornos ácido base, síndromes renales y fisiopatología de vías urinarias, litiasis: clasificación, patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Sistema respiratorio: insuficiencia respiratoria, trastornos obstructivos, trastornos vasculares, distrés respiratorio; clasificación, patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Sistema nervioso: eventos cerebrovasculares, enfermedades neurodegenerativas; patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento.
- Neoplasias: definiciones, carcinógenos, oncogenes, detección temprana, clasificación de las neoplasias. Capacidades distintivas del cáncer, Factores para la elección del tratamiento de neoplasias.
- Sistema endocrino. principales glándulas endocrinas, alteraciones hormonales, patogénesis, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades específicas de mayor relevancia.
- Fisiopatología cutánea: alteraciones de la piel primarias y secundarias y su patogénesis.

Inmunología

- Fisiopatología de las hipersensibilidades.



- Tipos de hipersensibilidad: I, II, III y IV. Mecanismos de daño tisular causados por componentes celulares y humorales de la respuesta inmune.
- Medicamentos y sustancias inmunosupresoras.
- Principios de inmunosupresión, inmunodeficiencias secundarias, esteroides, inhibidores del receptor de células T y de presentación de antígenos.
- Fisiopatología de la pérdida de la tolerancia inmunológica y autoinmunidad. Tolerancia central, periférica, anergia, regulación y supresión de células T. Tolerancia central, periférica y regulación de células B. Tolerancia a antígenos fetales.
- Autoinmunidad: Enfermedades autoinmunes sistémicas y órgano específicas; cuadro clínico, patogénesis, mecanismos de daño tisular causados por componentes celulares y humorales de la respuesta inmune, factores genéticos y ambientales, cuadro clínico.
- Neuroinmunología.
- Fisiopatología de los tumores y de las complicaciones en pacientes trasplantados.
- Inmunidad contra tumores, antígenos tumorales, evasión inmune por tumores, inmunoterapia, alcances. Respuesta inmune contra trasplantes, antígenos de trasplantes, inducción de la respuesta inmune contra trasplantes, mecanismos de rechazo, prevención y tratamiento de trasplantes. Trasplantes de células madre.
- Respuesta inmune a microorganismos.
- Inmunidad innata y adquirida para bacterias y mecanismos de evasión bacterianos, inmunidad innata y adquirida para virus y mecanismos de evasión virales, inmunidad innata y adquirida para parásitos y mecanismos de evasión parasitaria, inmunidad innata y adquirida para hongos. Tolerancia a microorganismos comensales.
- Vacunas: tipos de vacunas, adyuvantes e inmunomoduladores, vías de inmunización, estrategias de desarrollo de vacunas, inmunogenicidad, edad y vacunas. Esquema nacional de vacunación. Generalidades de inmunoestimulantes y sus principios, liofilizados bacterianos, probióticos y prebióticos.

Fisiopatología de las enfermedades infecciosas: cuadro clínico, tratamiento y prevención.

- Bacteriología médica: características de los microorganismos patógenos, relación huésped parásito, factores de virulencia.
- Microbiota: colonización, distribución, cepas, beneficios para la salud.
- Infecciones en piel y tejidos blandos *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, infecciones por anaerobios *Clostridium perfringens*.
- Bacterias enteropatógenas: *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridioides difficile*.
- Intoxicación alimentaria por *Staphylococcus aureus*.
- Infecciones en tejidos por *Leptospira sp*, *Mycobacterium sp*, *Mycoplasma sp*, *Chlamydia sp*.
- Enfermedades bacterianas de transmisión sexual: *Treponema pallidum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*.



- Enfermedades bacterianas en sistema nervioso central Meningitis y meningoencefalitis por *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Listeria monocitogenes*.
- Mecanismos de resistencia bacteriana a los medicamentos antibacterianos.
- Virología Médica. Introducción a la Virología Médica. Relación huésped parásito. Factores de virulencia.
- Retrovirus: Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH): características microbiológicas, cuadro clínico, patogénesis y diagnóstico. Síndrome de inmunodeficiencia humana adquirida.
- Afecciones virales en piel: virus de sarampión, rubéola, varicela-zoster, roséola, herpes simplex I y II, virus del papiloma humano.
- Infecciones en tracto digestivo e hígado: norovirus, rotavirus, astrovirus, hepatitis A, B, C y E
- Infecciones virales en tracto respiratorio superior e inferior: virus respiratorio sincicial, adenovirus, influenza, parainfluenza, coronavirus, SARS 1 y 2, MERS, virus de Epstein-Barr, citomegalovirus.
- Virus transmitidos por mosquitos: virus de dengue, fiebre amarilla, chikungunya, zika, mayaro.
- Mecanismos de oncogenicidad de los virus: virus de Epstein-Barr, citomegalovirus, virus de hepatitis B (HBV), virus de hepatitis C (HCV), virus del papiloma humano.
- Enfermedades virales del SNC: Meningitis viral por herpes simplex, varicela.
- Mecanismos de resistencia a los antivirales.
- Parasitología médica. Características microbiológicas de los protozoarios y helmintos, ciclos de vida (forma infectante y forma parasitaria), vectores.
- Protozoarios y helmintos intestinales: *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis*, *Blastocystis hominis*, *Cryptosporidium sp*, *Taenia sp*, Uncinarias (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*), *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichura*, *Strongiloides stercoralis*, *Angiostrongylus costaricensis*.
- Protozoarios, helmintos y artrópodos extraintestinales: *Trichomonas vaginalis*, *Pediculus humanus capitis*, *Sarcoptes scabiei*, larva migrans (*Ancylostoma braziliensis*, *Toxocara sp*), *Leishmania sp*.
- Parasitosis en tejidos: *Naegleria fowleri*, *Toxoplasma gondii*, *Plasmodium sp*, *Trypanosoma cruzi*
- Mecanismos de resistencia a los antiparasitarios de los protozoarios.
- Micología: clasificación de los hongos e importancia médica.
- Micosis superficiales: *Malassezia furfur* y dermatofitos.
- Micosis ocupacionales: *Sporothrix schenckii*.
- Micosis sistémicas y/o oportunistas: *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus spp*, *Candida spp*, *Blastomyces dermatitidis*, *Pneumocystis jirovecii*.
- Mecanismos de resistencia a los antimicóticos.

Bibliografía recomendada

1. Kumar, et al Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease 10a Edición. Editorial Elsevier, 2021.
2. Terry L. Schwinghammer. Pharmacotherapy Handbook, 11a. Edición. Editorial McGrawHill 2020.



3. Hammer G, McPhee S. Pathophysiology of Disease: An Introduction to Clinical Medicine, 8^a. Edición, 2019.
4. Loscalzo et al. Harrison Principios de Medicina Interna. 21^a. Edición. Editorial McGraw Hill, 2022.
5. Abbas Abul; et al.. Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System, 6a. Edición. Editorial Elsevier, 2020.
6. Abbas Abul, et al.. Cellular and Molecular Immunology. 9^a Edición. Editorial Elsevier, 2018.
7. Punt, J. Inmunología de Kuby, Octava Edición. Editorial McGraw Hill 2020
8. Sherris, et al. Microbiología Médica. 7^a. Edición. Editorial McGraw-Hill. 2021
9. DiPiro, et al. Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach. 11a. Edición. Editorial McGraw-Hill, 2020.
10. Jameson, et al.. Principios de Medicina Interna, Harrison. 20^a edición. Editorial McGraw-Hill, 2018
11. Jawetz, et al.. Microbiología Médica. 28^a. Edición. Editorial McGraw-Hill, 2020.
12. Arenas, R: Micología Médica Ilustrada. 6^a. Edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, 2019.
13. Becerril, M: Parasitología Médica. 5^a. Edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, 2019.

-----Última revisión: 27/01/2023-----