



Ofelia Flores Juárez
Paula Santiago Martínez
Miguel Ángel Rosas Lezama
Martha Patricia Juárez Morales
Lilia Sevilla Romero

MANUAL DE PRÁCTICAS DE PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera
Secretaría de Desarrollo Institucional

M.C. Miguel Robles Bárcena
Secretario de Servicios a la Comunidad

Lic. Luis Raúl González Pérez
Abogado General

ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA

Mtra. María Dolores Zarza Arizmendi
Directora

Mtra. María del Pilar Sosa Rosas
Secretaria General

Mtra. Gabriela Garza Infante
Secretaria Administrativa

Mtra. María de los Ángeles Torres Lagunas
Jefe de la División de Estudios Profesionales

MANUAL DE PRÁCTICAS DE PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA

Ofelia Flores Juárez
Paula Santiago Martínez
Miguel Ángel Rosas Lezama
Martha Patricia Juárez Morales
Lilia Sevilla Romero

Diseño: Lic. Andrés Mercado Rivera

2012

ÍNDICE

	Página
Prólogo.....	4
Introducción.....	5
Programa de la asignatura de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos	7
 Prácticas obligatorias	
1 Tintura de <i>Calendula officinalis</i> (margarita).....	14
2 Extracto de <i>Hypericum perforatum</i> (“hierba de San Juan”)... ..	21
3 Extractos de plantas medicinales con actividad antimicrobiana.....	27
4 Medidas y dosificación de medicamentos.....	35
5 Formas farmacéuticas.....	47
6 Vías de administración y soluciones IV.....	57
 Prácticas complementarias	
7 Antimicrobianos.....	75
8 Efecto hipoglucemiante de la acarbosa.....	81
Bibliografía básica.....	89
Bibliografía complementaria.....	93
 Práctica de investigación	
9 Aislamiento e identificación de metabolitos secundarios de vegetales en solventes con diferente polaridad para evidenciar posible actividad antimicrobiana.....	95
 Glosario.....	
	103
Anexo 1 Terapia alternativa y complementaria.....	105
Anexo 2 Abreviaturas.....	106
Anexo 3 Fórmulas para calcular dosis de medicamentos en pediatría.....	107
Anexo 4 Nomograma del área corporal ó superficie corporal para calcular dosis de medicamentos en pediatría.....	108
Anexo 5 Nomograma para calcular la velocidad de flujo, volumen ó tiempo de una infusión.....	109
Anexo 6 Abreviaturas en indicaciones médicas.....	110

PRÓLOGO

En aras de proporcionar herramientas adecuadas para el desarrollo académico de nuestros estudiantes e implementar las nuevas tecnologías de información y comunicación en nuestra labor pedagógica, la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia publica en formato digital este **Manual de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos**, el cual busca ser un material de apoyo actualizado, didáctico y gratuito para nuestros alumnos.

Cabe destacar que en esta edición se privilegian experiencias en el laboratorio que apoyarán el quehacer diario del profesional de Enfermería, aunque no pretende incluir todos los temas importantes del inmenso y cambiante campo de las medicinas alópata, homeópata, alternativa y complementaria que se utilizan en México.

Gracias a la participación de los profesores que imparten la asignatura de procesos bioquímicos y farmacológicos, de los presidentes de academia de las áreas de Enfermería y de los técnicos de laboratorio, esta edición ha sido perfeccionada para adecuarse al Plan de estudios de la Licenciatura en Enfermería.

Mi agradecimiento a los profesores que imparten la asignatura de farmacología en la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia sus valiosas aportaciones en la elaboración del **Manual de prácticas de procesos bioquímicos y farmacológicos** para la carrera de Licenciado en Enfermería y a los profesores Víctor Valverde Molina y Ofelia Flores Juárez por su participación en las prácticas de investigación y herbolaria.

Mtra. María Dolores Zarza Arizmendi
Directora de la ENEO-UNAM
Julio 2012

INTRODUCCIÓN

El programa teórico-práctico de la asignatura de procesos bioquímicos y farmacológicos para la Licenciatura en Enfermería, incluye de manera innovadora contenidos fundamentales de homeopatía y herbolaria, por lo que, la presente propuesta del manual de prácticas para esta asignatura contempla una práctica básica de homeopatía y dos prácticas de fitofármacos comúnmente utilizados en México; además de tres prácticas de alopátia fundamentales para la formación del Licenciado(a) en Enfermería.

Existen cuatro tipos de medicina para conocer y tratar las enfermedades que afectan al hombre: **alopática, homeopática, alternativa y complementaria**. La alopátia (del griego *alo*, que significa otro, distinto y *pato*, enfermedad o morbo). Es una doctrina formada en el aforismo hipocrático *contraria contrariis curantur*, o sea el empleo de remedios que en el hombre producen efectos contrarios de los síntomas de la enfermedad que se quiere combatir. Samuel Hahnemann, propuso el principio inverso: *similia similibus curantur* o aplicación de remedios que producen en el hombre síntomas semejantes a los de la enfermedad que se combate, creando para esta doctrina el nombre de homeopatía. El médico alópata es el médico cirujano y partero que utiliza comúnmente en el tratamiento medicamentos de patente o preparados en farmacias especializadas, en contraste el médico homeópata utiliza en el tratamiento formas farmacéuticas homeopáticas.

La **medicina alternativa** incluye tratamientos usados **en lugar** de la medicina convencional. Esto incluye la búsqueda de atención homeopática y naturopática en vez de la atención del médico alópata. En contraste, **la medicina complementaria** se define como los tratamientos no convencionales usados de manera **adicional** a los tratamientos por el médico alópata. Un ejemplo, es el tai chi, usado de manera adicional a los medicamentos alópatas prescritos para el manejo de la ansiedad. Desde los primeros años de la década de los setenta y hasta el presente, la **medicina alternativa y complementaria** ha experimentado un marcado resurgimiento, actualmente, la mayoría de los adultos estadounidenses han tomado o están tomando regularmente estos productos. Este aumento de la popularidad se debe entre otras razones a la disponibilidad de productos herbales, a su promoción, a la búsqueda de alternativas naturales y al renovado interés en la medicina preventiva.

El gradual envejecimiento de la población ha conducido a un aumento de clientes que ven alternativas para condiciones crónicas como dolor, artritis, terapia de reemplazo hormonal y problemas de próstata. Además, el alto costo de los medicamentos ha conducido a los clientes a ver alternativas menos costosas. La **Enfermera (o)** debe conocer las cuatro maneras de tratar las enfermedades para manejar científicamente los efectos adversos, contraindicaciones, y sinergismos y antagonismos cuando se aplican simultáneamente dos o más tipos de medicina, además, es el medio en la promoción del auto cuidado y de la medicina alternativa y complementaria para sus pacientes.

En México, la mayor parte de lo que se conoce como tratamientos alternativos y complementarios no es nuevo. Muchos de ellos se han practicado durante miles de años y la población sigue utilizándolos en mayor medida que los tratamientos convencionales.

La medicina alternativa y complementaria comprende un grupo extremadamente diverso de sistemas curativos, poco considerados en los sistemas de salud públicos y privados. Aunque diversos, la mayoría de los sistemas de medicina alternativa y complementaria tienen las siguientes características comunes:

- El tratamiento se enfoca a la persona en forma individual.
- Considera a la salud en forma holística.

- Enfatiza la interacción mente-cuerpo.
- Promueve la prevención y el auto cuidado.
- Reconoce el papel de la espiritualidad en la salud y en la curación.

Los tratamientos alternativos y complementarios son al mismo tiempo una promesa y un peligro. No siempre se debe aceptar las afirmaciones de quienes ejercen la medicina alternativa y complementaria como verdaderas, ya que existen personas sin escrúpulos que afirman ser expertos o practicantes con las mejores intenciones sub capacitados y / o desinformados.

Antes de elegir un tratamiento alternativo o complementario, evalúe los riesgos y beneficios, utilizando dos estrategias: infórmese acerca de estos tratamientos y tome la responsabilidad de su propio cuidado. Los cinco pasos para considerar cualquier tratamiento son:

1. Reunir información acerca del tratamiento. Internet ofrece un medio ideal para actualizarse con lo último en tratamientos alternativos y complementarios, pero también es una de las principales fuentes de desinformación, evite esto, consultando información reciente publicada por revistas de investigación con Comité de profesionales calificados. Analice cuidadosamente las afirmaciones de tratamientos exitosos con publicaciones de investigación sobre estudios clínicos en humanos, ensayos aleatorios y controlados, estudios doble ciego y estudios prospectivos. Sea precavido con la información en televisión, radio o con testimonios personales que respaldan un único punto de vista o que venden curas milagrosas.
2. Encuentre y evalúe profesionales en tratamiento.
3. Considere el costo del tratamiento.
4. Considere su actitud, ubíquese en un lugar intermedio entre la aceptación ingenua y el rechazo abierto.
5. Prefiera la medicina complementaria a la alternativa. Asegúrese de buscar tratamientos convencionales en caso de presentar un problema de salud repentino, severo o que pone en peligro la vida. Si se rompe un hueso, se lesiona en un accidente automovilístico o presenta intoxicación por alimentos, entonces acuda directamente a una sala de urgencias.

Después del glosario, se ubica una tabla de las diferentes terapias alternativas y complementarias, donde se mencionan los distintos métodos curativos y se dan ejemplos de cada uno de ellos. Muchas de ellas sólo se mencionan y no serán tratadas en este manual, por lo que se recomienda que el alumno consulte diccionarios, libros y artículos especializados para su entendimiento.

La aceptación y reconocimiento de los tratamientos homeopáticos, complementarios y alternativos por parte de la comunidad científica internacional es controversial; se incluyen en este manual como un reconocimiento a una realidad que muestra su popularidad y uso creciente aún en instituciones públicas y al hecho de ser contenidos básicos en el programa teórico de la asignatura de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos.

Al ser el Manual de prácticas de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos un documento semiprogramado, se agregan actividades de búsqueda de información que facilitan el aprendizaje de los temas abordados en cada práctica.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA: PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS	CICLO: CUIDADO EN EL CICLO VITAL HUMANO	UBICACIÓN: TERCER SEMESTRE
--	--	-------------------------------

CARACTER: OBLIGATORIA	CLAVE*	HORAS		Total de Horas:	CRÉDITOS: 10
		TEORÍA:	PRÁCTICA:		
TIPO	Teórica	Duración del programa:			
MODALIDAD	CURSO				
ASIGNATURA PRECEDENTE	PROCESOS BIOFISIOLÓGICOS I Y II				
ASIGNATURA SUBSECUENTE	TERAPÉUTICA PARA EL CUIDADO HOLÍSTICO				

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura de carácter teórica, se estudia la actividad bioquímica de los compuestos farmacológicos, reconociendo sus aplicaciones terapéuticas en la alopátia, la homeopatía y la herbolaria; identificando los efectos colaterales y tóxicos para evaluar el riesgo que implica la administración de sustancias químicas extrañas y sus efectos en la salud de las personas. Se ejercita en la dosificación, preparación y administración de los agentes químicos, reconociendo los efectos terapéuticos, secundarios, indeseables y tóxicos con el fin de normar el juicio y la actuación enfermera.

En la actualidad el cuidado a la salud no sólo considera la farmacología alópata sino también el uso de fármacos alternativos como los homeopáticos y herbolarios. Los países con características culturales y económicas similares a las de México han utilizado recursos terapéuticos tradicionales motivo por el cual el profesional en enfermería, requiere una sólida formación para fungir como responsable en la administración de medicamentos y la observación de sus efectos terapéuticos y efectos secundarios y así poder orientar a la población sobre los riesgos de la automedicación y abuso de drogas y fundamentar los cuidados de enfermería que requieren las personas con estos tratamientos.

OBJETIVO (S)

- 1.- Identificar los tratamientos de alopátia, homeopatía y herbolaria para reconocer los efectos secundarios que se pueden presentar en el ser humano enfermo por recibir estas terapéuticas.
- 2.- Comprender la actividad bioquímica de los compuestos farmacológicos para entender la importancia de aplicar las fórmulas correctas en el tiempo determinado a las personas enfermas.
- 3.- Saber la acción farmacológica de las terapéuticas para razonar de los efectos que se pueden producir en el ser humano enfermo cuando no es la dosis indicada.

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD I BASES FARMACOLÓGICAS
20	<p>1.1 El objeto de estudio de la farmacología.</p> <p>1.1.1 Alopátia, Herbolaria y Homeopatía como alternativas terapéuticas.</p> <p>1.1.2 Ontogenia farmacológica.</p> <p>1.1.3 Conceptos de: toxicología, fármaco, droga, medicamento y placebo.</p> <p>1.2 Fitofarmacología.</p> <p>1.2.1 Antecedentes y conceptos.</p> <p>1.2.2 Clasificación fitofarmacológica.</p> <p>1.2.2.1 Plantas Antimicrobianas.</p> <p>1.2.2.2 Plantas Antiparasitarias.</p> <p>1.2.2.3 Plantas Hipoglucemiantes.</p> <p>1.2.2.4 Plantas Oxitóxicas. Plantas diuréticas. Plantas antiinflamatorias.</p> <p>1.3 Formas de preparación: tizana, té, cataplasma, tinturas, maceración.</p> <p>1.4 Riesgos y precauciones en el manejo fitofarmacológico.</p> <p>1.5 Farmacología Homeopática.</p> <p>1.5.1 Principios de la Homeopatía. Formas farmacéuticas.</p> <p>1.5.3 Farmacopea.</p> <p>1.6 Efectos físico-químicos y fisiológicos de los fármacos.</p> <p>1.6.1 Farmacocinética. Absorción, distribución, biotransformación y excreción. Farmacodinamia.</p> <p>1.6.2.1 Mecanismos de acción y clasificación.</p> <p>1.6.2.2 Acciones farmacológicas fundamentales de los fármacos.</p> <p>1.6.2.3 Interacción bioquímica de fármacos.</p> <p>1.6.2.4 Diferentes tipos de sensibilidad.</p> <p>1.6.2.5 Consideraciones especiales sobre dosificación.</p> <p>1.6.2.5.1 Reglas de dosificación terapéutica infantil.</p> <p>1.6.2.5.2 Nomogramas para dosificar.</p> <p>1.6.2.5.3 Monoterapia y politerapia.</p> <p>1.6.2.5.4 Importancia de prescribir con precisión. Vías de administración: ventajas y desventajas.</p> <p>1.6.2.6 Cuadro básico de medicamentos.</p> <p>1.6.2.7 Farmacovigilancia.</p>

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD II QUIMIOTERAPIA
10	2.1 Principales mecanismos de acción de los quimioterapicos: 2.1.1 Inhibición de la síntesis de la pared celular. 2.1.2 Inhibición del DNA/RNA bacteriano. 2.1.3 Inhibición de la síntesis proteica. 2.2 Antibacterianos. 2.3 Antivirales. 2.4 Antimicóticos. 2.5 Antiparasitarios. 2.6 Antineoplásicos.
NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD III FARMACOLOGÍA DE ACCIÓN SISTÉMICA
20	3.1 Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de: 3.1.1 El ácido araquidonico. 3.1.2 Prostaglandinas y fármacos antiinflamatorios. 3.1.3 Fármacos esteroideos y no esteroideos 3.1.4 Efectos en los aparatos y sistemas: Cardiovascular, Renal, Respiratorio, Gastrointestinal, Nervioso, Hematológico. 3.2 Fármacos que actúan sobre el sistema somático o de la vida de relación. 3.2.1 Depresores del sistema nervioso. 3.2.1.1 Hipnóticos y sedantes. 3.2.1.2 Anestésicos locales y generales. 3.2.1.3 Analgésicos, narcóticos y no narcóticos. 3.2.1.4 Antihistamínicos. 3.2.2 Estimulantes del sistema nervioso. 3.2.2.1 Antidepresivos. 3.2.2.2 Analépticos.
NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD IV FÁRMACOS DE ACCIÓN ESPECÍFICA
30	4.1 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones cardiovasculares. Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de: 4.1.1 Digitálicos. 4.1.2 Antiarrítmicos. 4.1.3 Antihipertensivos 4.1.4 Vasodilatadores. 4.1.5 Presores. 4.2 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones de la función renal. Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de:

	<p>4.2.1 Diuréticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ de Asa, Tiacidas. ➤ Ahorradoras de potasio. ➤ Bloqueadores alfa. ➤ Antimuscarínicos. <p>4.2.2 Soluciones hidroelectrolíticas.</p> <p>4.2.3 Cálculo y dosificación de soluciones.</p> <p>4.4 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones respiratorias. Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de:</p> <p>4.4.1 Broncodilatadores.</p> <p>4.4.2 Anticolinérgicos.</p> <p>4.4.3 Xantinas.</p> <p>4.4.4 Antitusivo.</p> <p>4.4.5 Expectorantes.</p> <p>4.4.6 Mucolíticos.</p> <p>4.4.7 Antagonistas de los receptores leucotrienos.</p> <p>4.4.8 Antihistamínicos.</p> <p>4.4.9 Inhaladores, nebulizadores, oxígeno.</p> <p>4.4.10 Antituberculosos.</p> <p>4.5 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones gastrointestinales</p> <p>4.5.1 Reducción de la secreción de ácido, antagonistas de los receptores histamínicos. Misoprostol, Quelatos, antiácidos, alginatos.</p> <p>4.5.2 Estimulación y bloqueo de receptores adrenérgicos. Antihistamínicos, Fenotiacina.</p> <p>4.5.3 Antagonistas de la dopamina.</p> <p>4.5.4 Fármacos que actúan en la motilidad intestinal. Laxantes o catárticos, antiadiarreicos, antiácidos y antisecretores, antieméticos.</p> <p>4.6 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones hematológicas e inmunológicas. Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de:</p> <p>4.6.1 Anticoagulantes (heparina).</p> <p>4.6.2 Sangre y derivados.</p> <p>4.6.3 Vacunas y sueros inmunológicos.</p> <p>4.7 Fármacos de acción terapéutica en alteraciones endócrinas. Mecanismo de acción, distribución, metabolismo, excreción y eliminación de:</p> <p>4.7.1 Insulina e hipoglucemiantes orales.</p> <p>4.7.2 Hormonas tiroideas y fármacos antitiroideos.</p> <p>4.7.3 Estimulantes de la contracción uterina.</p> <p>4.7.4 Anticonceptivos y hormonas de reemplazo.</p> <p>4.7.5 Corticoesteroides naturales y sintéticos.</p>
--	--

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

ASPERHEIM, MK. *Farmacología*. 8 ed. México, D.F., McGraw-Hill-Interamericana. 1998.

ASSEFF Lares, Ismael. *Farmacocinética y Farmacogenómica*. México, D.F., I Prado-2005.

- AUDET, PR. **Manual de medicamentos**. México, D.F., Manual Moderno. 1991.
- CONN, PM. Gebhart GB. **Principios de farmacología**. México, D.F., Manual Moderno. 1997.
- THOMSON. **Diccionario de especialidades farmacéuticas**. Thomson. 48 ed. México, D.F., PLM, 2005.
- DAWSON, Taylor, Resde. **Lo esencial en farmacología**. 2 ed., Barcelona, España, ELSEVIER, 2003.
- HARDMAN JG, Limbird LE, Molinoff PB, Ruddon RW. Goodman, LS. y Gilman A. **Las bases farmacológicas de la terapéutica**. 9 ed. México, D.F., Mc Graw-Hill Interamericana. 1996.
- GOTH, A. **Farmacología médica**. México, D.F., Interamericana. 1993.
- HAHNEMANN, Samuel. **Organón de la Medicina**. Buenos Aires, Argentina, Albatros, 2001.
- KOZIER B. **Fundamentos de Enfermería: Conceptos, proceso y práctica**. 5 ed. México, D.F., Mc Graw-Hill. Interamericana. 1999.
- LEVINE, GN. y Barkin, RL. **Manual de fármacos de uso frecuente**. México, D.F., Manual Moderno. 1998.
- LILEY, Lane Lind. **Farmacología Enfermera**, 2 ed. Madrid, España, Harcourt Mosby, 2001.
- MCVAN, B.F. **Referencias farmacéuticas**. México, D.F., Manual Moderno, 2000.
- MOSQUERA, J.M. y Galdos A.P. **Farmacología para Enfermeras**, México, D.F., Interamericana-McGraw-Hill, 2005.
- SÁNCHEZ, S. "Homeopatía Médica Vitalista-medicina dinámica". En **Plantas medicinales**. De Erick Estrada, 2 ed. México, D.F., Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, Estado de México, 2002.
- RODRÍGUEZ, J. **Farmacología para enfermería**. México, D.F., McGraw-Hill, 2007.
- VANNIER, L. **La práctica de la Homeopatía**, 14 ed. México, D.F., Porrúa, 2004.
- VELASCO A. y Lorenzo P. **Farmacología de Velásquez**. México, D.F., Interamericana, McGraw-Hill, 2000.
- WORLEY, E. **Enfermería Clínica y Farmacología**. México, D.F., Manual Moderno, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CHAVEZ A.M. & X. Velázquez. **La farmacología y el estudio de las plantas medicinales**. México, D.F., Plantas medicinales, 1998.
- COGAN, M.G. **Líquidos y electrolitos: fisiología y fisiopatología**. México, D.F., Manual Moderno, 1993.
- DIETER, L. Colker, H. **Diuréticos: química, farmacología y terapéutica**. México, D.F., Ciencia y Cultura Latinoamericana, 1996.

LASNER, K. *Interacciones farmacológicas*. México, D.F., Manual Moderno, 1992.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Para desarrollar el programa se sugieren como estrategias didácticas:

Trabajo individual para desarrollar en los alumnos la habilidad para buscar información comprenderla analizarla y vincular los principios teóricos con la práctica

Trabajo grupal para propiciar la organización del trabajo la colaboración en equipo y la discusión de un tema propiciando la comunicación entre los alumnos.

Actividad de aprendizaje. En que los alumnos investiguen diferentes fármacos de un mismo grupo tomando como base del grupo representativo estudiado enfatizando la responsabilidad del profesional de enfermería en la aplicación y seguridad de los fármacos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN.

Evaluación.

Esta será entendida como un proceso continuo de análisis de los aprendizajes logrados por el alumno y de reflexión conjunta sobre las estrategias de aprendizaje de tal forma que se retroalimente el proceso y la actuación de los alumnos y el docente.

Acreditación.

Presentación de exámenes temáticos o de composición.

Presentación de un trabajo escrito de la investigación de 3 medicamentos alópata, 3 medicamentos de uso herbolario y 3 medicamentos homeopáticos.

Exposición de un tema de investigación de interés por el alumno.

PERFIL PROFESIOGRAFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA.

Licenciatura en enfermería, Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Médico Cirujano, Médico Homeópata, Especialidad en Química Farmacológica, Químico Farmacéutico Industrial
Formación y experiencia didáctica pedagógica.
Experiencia docente en la asignatura.

PRÁCTICAS OBLIGATORIAS



Fig.1 Flor de muerto

PRÁCTICA 1

Tintura de *Calendula officinalis* (margarita)



Fig. 1.1 Margarita (*Calendula officinalis*)

OBJETIVOS

- Obtener tintura de *Calendula officinalis* de acuerdo con la regla 1 de Hahnemann.
- Dinamizar tintura de *Calendula officinalis* en escala centesimal y escala decimal.

INTRODUCCIÓN

La homeopatía (de *homeo* que significa semejanza y *pato* enfermedad) es un sistema médico y terapéutico ideado por el médico alemán Samuel Friedrich Hahnemann (1755-1843) que se basa en la ley de los semejantes *similia similibus curantur*, según la cual las enfermedades se curan por remedios que producen efectos semejantes a los síntomas de la enfermedad que se trata de combatir y que los medicamentos producen tanto más efecto cuanto más diluidos están, por lo que se emplean dosis bajísimas llamadas infinitesimales.

Las materias primas para la elaboración de fármacos homeopáticos son de origen vegetal y animal; también se utilizan sustancias químicas inorgánicas y orgánicas, a partir de éstas se preparan fármacos líquidos y sólidos de diferentes formas farmacéuticas.

Para la selección de las fuentes vegetales que incluyen plantas completas, hojas, flores, tallos, cortezas, maderas, raíces, frutos y semillas se deben considerar las especificaciones establecidas en la Farmacopea homeopática de los Estados Unidos Mexicanos, segunda edición, 2007; ejemplo, las plantas completas deben ser adultas, jóvenes y recolectarse en la época de floración y en las primeras horas de la mañana, en días soleados, mantenerse en refrigeración y procesarse tan pronto sea posible.

Las formas farmacéuticas homeopáticas comprenden líquidos como soluciones acuosas, soluciones tintura, tinturas y dinamizaciones líquidas; los sólidos incluyen glóbulos, tabletas y polvos. Los vehículos o excipientes utilizados en las formas líquidas son agua purificada, alcohol etílico de diferente graduación y glicerol y en las sólidas se usa lactosa y sacarosa.



Fig.1.2 Margarita blanca

Calendula officinalis, llamada en español consuelda, margarita común, maravilla, flamenquilla, mercadela o sol, es una planta herbácea anual con raíz fibrosa. Tallos esparcidos, de 15 a 45 cm de altura, con numerosas ramas estriadas, foliosas, succulentas y pubescentes. Hojas oblongas, agudas, algo succulentas, anchas y acorazonadas en la base; las superiores lanceoladas con margen entero, frecuentemente hispido con vellos cortos. Cabezuelas grandes, terminales, solitarias en cada rama, amarillas o anaranjadas. Florece la mayor parte del verano y el otoño; las flores se cierran durante la noche, son mucilaginosas y tienen olor desagradable (véase encarte a color al final de la práctica 3). Se utiliza el tallo, hojas y flores, excepto la raíz, de plantas adultas, jóvenes y recolectarse en la época de floración y en las primeras horas de la mañana, en días soleados.

Las tinturas se elaboran a partir de una gran variedad de materias primas que son total o parcialmente solubles en alcohol. Dichas materias primas incluyen a todas las plantas o partes de las plantas, animales o secreciones de organismos animales, comprendiendo también sustancias minerales que se disuelven más fácilmente en alcohol que en agua.

Para su obtención se requiere la extracción de los principios solubles de las materias primas, para lo cual se tratan con un vehículo que tiene la propiedad de disolverlos. Esta extracción se lleva a cabo por maceración o lixiviación de la materia prima fresca o seca, troceada y tratada con alcohol de la graduación adecuada o con algunas mezclas de vehículos debidamente escogidos y en las proporciones señaladas para tal caso. En la preparación de tinturas a partir de vegetales frescos, es necesario determinar el contenido porcentual de agua en este material y conociendo el peso del vegetal seco, obtener una concentración uniforme del 10 por ciento en la tintura.

La dinamización es el procedimiento específico de la homeopatía que se emplea para la preparación de los fármacos a partir de las tinturas madre, soluciones acuosas o trituraciones. Consiste en diluir en proporciones preestablecidas para cada sustancia, una parte de soluto en otras de solvente y aplicar a esta dilución succusiones enérgicas diez veces como mínimo. Para la dinamización se utiliza la escala centesimal de Hahnemann, originalmente empleada por él y sus primeros discípulos y la decimal, introducida por Hering y aceptada por Hahnemann. En la preparación de las dinamizaciones se utilizan frascos perfectamente limpios y con capacidad suficiente para que la solución por dinamizar ocupe aproximadamente las dos terceras partes.

La tintura de *Calendula officinalis* se utiliza como antiséptico local.

En esta práctica se hará una preparación Hahnemanniana siguiendo la regla número 1.



Fig.1.3 Margarita anaranjada

MATERIAL POR EQUIPO

Primera sesión

- 50 g de plantas adultas de *Calendula officinalis*, recolectadas en la época de floración y a temprana hora de días soleados (margarita)*.
- 1 Bandeja de plástico
- 500 mL Agua destilada
- 1 Balanza Granataria
- 1 Cuchillo de madera ó abatelenguas
- 1 Mortero con pistilo de porcelana de 250 mL
- 1 Pipeta de 10 mL con bulbo
- 10 mL Alcohol etílico al 87%
- 1 Frasco de vidrio de 50 mL color ámbar con tapón esmerilado
- Refrigerador
-

Segunda sesión

- 1 Hoja circular de 100 mm de diámetro de papel filtro Wartman número 1.
- 1 Embudo de vidrio.
- 2 Hojas de papel secante
- 1 Vaso de pp 50 mL
- 4 Frascos goteros de vidrio de 50 mL color ámbar con tapa
- 1 Probeta graduada de 100 mL
- 1 Pipeta graduada de 10 mL

- 1 Pipeta graduada de 1 mL
- 37 mL de Alcohol etílico al 87%
- 1 Espátula delgada
- *Masking tape*

*Material que proporcionara el equipo

METODOLOGÍA

Preparación de tintura de *Calendula officinalis* de acuerdo con la regla 1 de Hahnemann.

Primera sesión:

1. Colecte las plantas frescas sin raíz, elimine las partes dañadas.
2. Pese en la balanza 50 g de plantas.
3. Lave las plantas con agua destilada, escurra.
4. Corte las plantas con tijeras de madera ó con cuchillo de madera en fragmentos pequeños de 1 x 1 cm.
5. Deposite en un mortero seco los fragmentos, macere hasta obtener el jugo de la planta y mezcle un volumen de éste con un volumen de alcohol. Mida la cantidad de jugo que obtuvo de la planta y agregue la misma cantidad de alcohol etílico al 87%.
6. Deposite la mezcla en un frasco de vidrio color ámbar y tápelo.
7. Agite la mezcla vigorosamente y etiquete con: mezcla, fecha, grupo, equipo.
8. Conserve en lugar frio y protegido de la luz de 8 a 14 días.



Fig.1.4 Frascos de vidrio de color ámbar

Segunda sesión:

1. Vierta el contenido del frasco ámbar en un vaso de pp limpio y seco.
2. Filtre la mezcla con embudo de vidrio y papel filtro Whatman número 1.
3. Recoja la solución en un frasco de vidrio color ámbar, limpio y seco, de 50.0 mL con tapón esmerilado.
4. Etiquete con: tintura de *Calendula officinalis*, fecha, grupo, equipo.

Dinamización

Escala centesimal

1. Preparar una serie de frascos con tapa, debidamente identificados con los números sucesivos de las dinamizaciones centesimales a obtener.
2. En el primer frasco medir nueve volúmenes del vehículo indicado y un volumen de tintura (9:1).
3. Sucusionar enérgicamente diez veces como mínimo. La dinamización obtenida es la primera centesimal (considérese que las tinturas elaboradas por los métodos indicados en la Farmacopea tienen una concentración de 1 a 10 de la sustancia original).
4. En el segundo frasco medir 9.9 volúmenes de vehículo y 0.1 volumen de la dinamización 1c.
5. Sucusionar enérgicamente diez veces como mínimo. La dinamización obtenida es la segunda centesimal.

Escala decimal

1. Preparar una serie de frascos con tapa, debidamente identificados con los números sucesivos de las dinamizaciones decimales a obtener.
2. En el primer frasco medir nueve volúmenes del vehículo indicado y un volumen de tintura.

3. Sucusionar enérgicamente diez veces como mínimo. Se obtiene la dinamización 2d.
Etiquetar como: Tintura de *Calendula officinalis* 2d, fecha, equipo, grupo.
4. En el segundo frasco medir nueve volúmenes del vehículo y agregar una parte de la dinamización anterior.
5. Sucusionar enérgicamente diez veces como mínimo. Se obtiene la dinamización 3d.
Etiquetar como: Tintura de *Calendula officinalis* 3d, fecha, equipo, grupo.

Elabore un informe individual de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos de dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. ¿Qué es la homeopatía?
2. ¿En qué año se fundó la homeopatía?
3. ¿Quiénes fueron los fundadores de la homeopatía?
4. Mencione los nueve principios de la homeopatía.
5. Mencione la forma farmacéutica más popular en homeopatía.
6. Mencione tres diferencias entre la homeopatía y la alopátia.
7. Mencione tres diferencias entre la homeopatía y la herbolaria.
8. ¿Qué enfermedades no se tratan con homeopatía?
9. ¿Qué es una preparación Korsakoviana?
10. Mencione tres fármacos homeopáticos de origen mineral.

PRÁCTICA 2

Extracto de *hypericum perforatum* (hierba de San Juan)



Fig.2.1 Pericón (*Hypericum perforatum*) en seco.

OBJETIVO

- Preparar un fitofármaco con el extracto hidroalcohólico de la “hierba de San Juan” *Hypericum perforatum*.

INTRODUCCIÓN

Los fitofármacos, botánicos o más comúnmente conocidos como “hierbas medicinales” son mezclas de sustancias obtenidas a partir de vegetales que se utilizan con fines curativos.

Durante muchos años, los fitofármacos han formado parte de la medicina oficial en diferentes países alrededor del mundo, mientras que en México estos productos obtuvieron reconocimiento oficial hasta hace poco.

Los fármacos modernos contienen uno o más ingredientes activos químicamente puros. Éstos son estandarizados, medidos con exactitud y administrados al paciente en cantidades precisas. Las preparaciones a partir de hierbas contienen muchos constituyentes activos, muchos de los cuales no han sido aislados, estudiados e inclusive identificados. Es posible que estas sustancias actúen sinérgicamente y no funcionen de manera aislada. Además la potencia de las preparaciones herbales pueden variar dependiendo del lugar donde fueron cultivadas y como fueron colectadas y almacenadas.



Fig.2.2 Alcohol etílico

Los dos estados físicos de las preparaciones herbales son el sólido y el líquido. Los productos sólidos incluyen **píldoras**, **tabletas** y **cápsulas**. Otros productos sólidos son **ungüentos** y **pomadas** que son administrados por vía tópica. Las formulaciones líquidas comprenden productos herbales como **cocciones**, **extractos**, **infusiones**, **tés** y **tinturas** y son obtenidas por extracción de los ingredientes activos de las plantas usando solventes como agua, alcohol, y glicerol. Las cocciones son concentrados de hierbas frescas o secas hervidas a fuego bajo de 10 a 60 minutos; las infusiones las hierbas son inmersas en agua caliente por lo menos 15 minutos; los tés las hierbas son inmersas en agua caliente de 5 a 10 minutos; los extractos son productos muy

concentrados donde los ingredientes activos son extraídos con solventes orgánicos, éstos últimos pueden ser removidos o ser parte del producto final y por último, en las tinturas los ingredientes activos son extraídos por inmersión de la hierba en alcohol, permaneciendo el alcohol como parte del líquido.

Uno de los fitofármacos mas prescritos en el mundo se prepara a partir de la especie vegetal *Hypericum perforatum*. Esta planta conocida popularmente como “hierba de San Juan”, se ha utilizado ampliamente en las medicinas tradicionales de diferentes países para curar heridas y como antidepresivo, solo o en combinación con la “valeriana” (*Valeriana officinalis*). Numerosas investigaciones clínicas y farmacológicas han demostrado la eficacia y seguridad de los extractos preparados a partir de las partes aéreas de esta planta en el tratamiento de la depresión leve a moderada de origen desconocido.

La “hierba de San Juan” o “hipericón” es una planta herbácea perenne caducifolia, con raíz leñosa, ramificada, de color café oscuro. El tallo, que mide 30 cm o más de altura, bastante ramificado y corimbado, con tallos rastreros en su base, es algo liso y con bordes. Las hojas son opuestas, enteras oblongas, moteadas, con abundantes manchas pelúcidas dispersas. Las flores son de color amarillo intenso, y aparecen de junio a septiembre en cimas terminales abiertas, dotadas de follaje. La planta entera es de color verde oscuro y produce un intenso olor balsámico al ser frotada; su jugo es bastante acre y se conoce como una maleza pernicioso de difícil eliminación (véase encarte a color al final de la práctica 3). Se utilizan las partes aéreas de la planta florida y fresca.

Se ha demostrado que la actividad antidepresiva de la “hierba de San Juan”, se debe a un conjunto de sustancias como la hiperforina, hipericina y algunos compuestos flavonoides. La dosificación recomendada de extracto hidroalcohólico desecado, estandarizado de 2 a 5 % de hiperforina o al 0.3 % de hipericina para la depresión de leve a moderada, reducir la ansiedad y la inflamación es de 900 mg por día divididos en tres dosis, administrados por vía oral durante 4 a 8 semanas. El inicio del efecto tarda de 2 a 3 semanas. Los efectos adversos reportados son la fotosensibilización, hipomanía, manía y descarga autonómica. Debe utilizarse con precaución o evitarse en pacientes debido al riesgo de síndrome de serotonina o crisis de la monoaminoxidasa; está contraindicada en tratamientos con depresores del SNC, opiáceos, antivirales de VIH, digoxina, anticonceptivos, ciclosporina, warfarina, irinotecán y anticonvulsivos.

MATERIAL POR EQUIPO

Primera sesión

- 10 g de la planta *Hypericum perforatum*, florida y fresca (“pericón”= “Hierba de San Juan”).
- 1 Balanza Granataria
- 400 mL Agua destilada
- 1 Bandeja de plástico.
- Cuchillo de madera ó tijeras de madera*
- Reloj*
- 1 Probeta de 100 mL
- 65 mL Alcohol etílico al 87%
- 1 Mortero con pistilo de porcelana
- 1 Frasco de vidrio, color ámbar, con tapón de 100 mL
- 1 Vaso de pp de 200 mL
- Refrigerador

Segunda sesión

- 1 Embudo de vidrio
- 1 Frasco de vidrio, color ámbar, con tapón, de 100 mL
- 1 Hoja circular de 100 mm de diámetro de papel filtro Whatman número 1.

METODOLOGÍA

Primera Sesión

1. Coleccione la parte aérea de la planta florida y fresca (sin raíz).
2. Pese en balanza Granataria 10 gr de la planta sin raíz.
3. Corte las plantas con tijera de madera ó con cuchillo de madera en fragmentos pequeños de 1 x 1 cm.
4. En la bandeja de plástico remoje 15 min con agua destilada (hasta que se cubra) y escurra al aire libre.
5. Deposite los 10 g de planta en una probeta de 100 mL

6. Agregue 65 ml de alcohol etílico al 87 %.
7. Agregue agua destilada hasta la marca de los 100 mL y agite enérgicamente. Deje en reposo 10 min.
8. Deposite la materia vegetal en un mortero. No tire la mezcla hidroalcohólica.
9. Macere las plantas hasta obtener una masa uniforme.
10. Deposite la mezcla en un frasco de vidrio, de color ámbar, con 10 mL de la mezcla anterior de agua-alcohol y tapado.
11. Agite la mezcla vigorosamente.
12. Conserve en lugar frío el frasco de color ámbar y protegido de la luz de 8 a 14 días.



Fig.2.3 Frascos de vidrio ámbar

Segunda sesión

1. Filtre la mezcla en un embudo de vidrio con papel filtro Wartman número 1.
2. Recoja la solución en un frasco de color ámbar de 100 mL y tape.

Elabore un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos de dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Investigue a que se refiere la estandarización en un fitofármaco.
2. Menciona 5 fitofármacos reconocidos y estandarizados y en que afecciones se indican c/u.
3. ¿Cuáles son las sustancias activas farmacológicamente que contienen las plantas medicinales?
4. ¿A qué se debe que la potencia de las preparaciones de fitofármacos puede variar?
5. ¿A qué se refiere la acción sinergista de un fitofármaco?
6. ¿Por qué la fitomedicina no se ha desarrollado en México como en otros países?
7. ¿Cuáles son los componentes químicos activos farmacológicamente de *H. perforatum*?
8. Consulta la siguiente dirección electrónica y comenta los posibles mecanismos de acción del extracto de *Hypericum perforatum*:

<http://phytomedchile.blogspot.com/2008/05/introduccion-actualmente-el-extracto-de.html>

PRÁCTICA 3

Extractos de plantas medicinales con actividad antimicrobiana



Fig.3.1 Plantas medicinales en herbolaria

OBJETIVO

- Determinar in vitro el efecto antimicrobiano de extractos acuosos de algunas plantas utilizadas en México, para infecciones de vías respiratorias y digestivas, sobre cultivos de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.

INTRODUCCIÓN

El término fitoterapia proviene de *phyton* (planta) y *therapia* (tratamiento), práctica común en las culturas milenarias como la egipcia, de la cual tenemos noticia en documentos como el famoso Papiro de Ebers, que data de hace 1500 a. C. El hombre ha utilizado las plantas como materia prima para la elaboración de preparaciones tradicionales, que le han permitido controlar un sinnúmero de padecimientos.

México no es la excepción, y hasta nuestros días pervive la llamada *medicina tradicional*, sustentada primordialmente en la herbolaria, es decir, las plantas medicinales, que en estos momentos son motivo de múltiples investigaciones a todos los niveles, y su presentación de manera "alopatizada" cada día se posiciona en el mercado farmacéutico. Los llamados fitofármacos comienzan a cumplir una función importante en el tratamiento de diversas enfermedades dentro de las instituciones de salud oficiales.

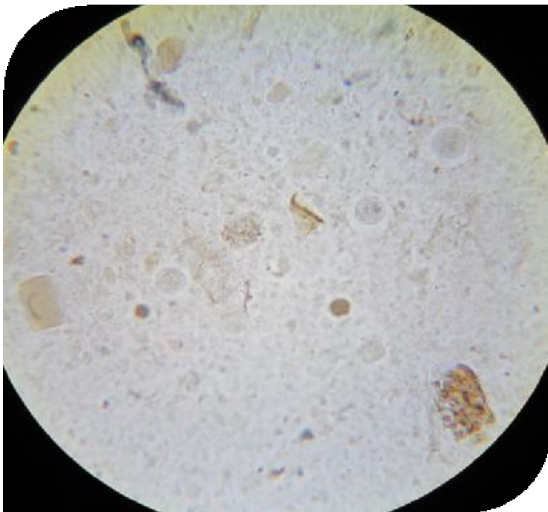


Fig.3.2 Quistes de *Entamoeba histolytica*

Las infecciones intestinales, se consideran como uno de los problemas sanitarios más importantes de los países en vías de desarrollo. La diarrea, por ejemplo, causa la muerte de 5 a 8 millones de niños en el mundo. La principal causa de la diarrea reside en las infecciones microbianas. Las enfermedades infecciosas constituyen un importante problema para la salud y son la principal causa de muerte. La resistencia de las bacterias a casi todos los antibióticos y los efectos tóxicos derivados del uso continuo de compuestos antimicrobianos ha impulsado la búsqueda de opciones más seguras. Aunque existen distintos tipos de agentes alopáticos

disponibles para tratar estos problemas gastrointestinales y respiratorios. La demanda de productos naturales, por la población va en aumento apuntalada por los investigadores que han identificado una gran cantidad de plantas que tienen efectos antimicrobianos.



Fig.3.3 Plantas medicinales empaquetadas

Entonces el auge de los fitofármacos, se debe entre a otras cosas a la permanente búsqueda del fármaco ideal. Empero, la identificación cultural también tiene su peso, como también la parte económica, entre otras.

Uno de los retos que enfrentan los fitofármacos es que, para conservar las propiedades medicinales, es indispensable respetar ciertas reglas de recolección (no es lo mismo recolectar por la mañana que por la tarde en algunas plantas, la época de recolección influye también, la edad de la planta, el tipo de suelo donde se cultiva afecta la producción de los principios activos, etc.), por otro lado la forma de secar el vegetal para su conservación es de suma importancia, su almacenamiento. En fin, como todo medicamento, reclama una excelente organización y manejo cuidadoso de los materiales para asegurar un producto de calidad.

Los vegetales que se investigarán sus propiedades antimicrobianas son el ajo, el gordolobo, el orégano y la bugambilia.



Fig. 3.4 Ajo (*Allium sativum*)

El ajo, científicamente llamado *Allium sativum* es una planta perenne bulbosa, acaulescente. Bulbo algo ovado, plano por abajo, ahusado en su lado superior, cubierto por una membrana blanca e integrado por seis o más bulbos pequeños llamados dientes. El escapo terminal es liso, lustroso y macizo, mide de 45 a 60 cm de alto y está rodeado por siete a ocho hojas que se originan en la raíz. Las flores son blancas, forman una umbela y aparecen en junio y julio (véase encarte a color al final de la práctica).

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 cultivo de caldo de *Staphylococcus aureus* y de *Escherichia coli*.
- 2 placas con gelosa de Mueller-Hinton.
- 2 hisopos estériles.
- 6 discos de papel filtro Whatman No.1 estériles (6 mm de diámetro) en caja petri de vidrio.
- 1 tijera de madera.
- 1 pinza de disección.
- 1 cinta de papel adhesivo (“masking-tape”).
- 1 mechero.
- 1 vaso de precipitado 250 ml.
- 1 tripié.
- 1 balanza analítica
- 1 tubo de ensayo con tapa estéril.
- Medicamentos.

METODOLOGÍA

El grupo trabajará pruebas específicas en esta práctica por equipos, desarrollando una modalidad diferente y al finalizar compartirán los resultados.



Fig.3.5 Bugambilia (*Bougainvillea spectabilis*)

Obtención de extractos

1. El extracto acuoso se obtiene por decocción, respetando la forma popular en cuanto a su preparación.
2. Pesar 15 g de la planta que le fue asignada y colocarla en un vaso de precipitado, se le añade 150 ml de agua destilada.
3. Hervir durante 20 minutos. Dejar enfriar.

Actividad antimicrobiana: con extractos acuosos de plantas medicinales

1. En cada extracto acuoso sumergir 8 discos de papel filtro estéril, a una concentración del extracto de planta o medicamento definida por el profesor.
2. Cerca del mechero, en condiciones estériles, tomar la bacteria *Staphylococcus aureus* con el hisopo estéril y distribuirla uniformemente sobre toda la superficie del medio de crecimiento.
3. Con las pinzas de disección estériles (con la flama del mechero) extraer uno por uno, los 4 discos de papel filtro de cada extracto y colocarlos equidistantes, sobre el medio de crecimiento, presionando suavemente para que el disco quede adherido al medio previamente sembrado con la bacteria. Por debajo de la placa etiquetar cada disco de papel filtro.
4. Etiquetar la placa con: muestra, grupo, equipo, fecha.
5. Repetir los pasos 2,3 y 4 con la otra placa de medio sembrando con la bacteria *Escherichia coli*.
6. Incubar las placas de Petri durante 24 horas a 37 °C.
7. Con una regla graduada en centímetros, medir el diámetro del halo de inhibición, en mm, de cada extracto acuoso.

- Calcule el % de efecto inhibitorio para cada extracto usado. Anotar en el pizarrón sus resultados para comentarlos en plenaria y anotar sus resultados en la Tabla 1.

El porcentaje de efecto inhibitorio se calcula mediante la fórmula propuesta por Martínez, (1996):

$$\% \text{ efecto inhibitorio} = \frac{\text{media diam. Halo inhib. del extracto} \times 100}{\text{media diam. Halo inhib. del control positivo}}$$

Actividad antimicrobiana: Antibiograma

- Cerca del mechero, en condiciones estériles, tomar la bacteria *Staphylococcus aureus* con el hisopo estéril y distribuirla uniformemente sobre toda la superficie del medio de crecimiento.



Fig.3.6 Multidiscos Gram negativos

- En condiciones de esterilidad, colocar el multidisco Gram (+) con las pinzas de disección estériles, sobre el medio de crecimiento, presionando suavemente para que el multidisco quede adherido al medio previamente sembrado.
- Repetir los pasos anteriores 1 y 2 con la bacteria *Escherichia coli*
- Anotar en el pizarrón sus resultados para comentarlos en plenaria y anotar sus resultados en la Tabla 1.

Tabla 1

Tabla 1 Resultados. Controles de susceptibilidad antimicrobiana de los microorganismos.

Equipo	Microorganismos	Antimicrobianos	Halo de inhibición (mm)
Fármacos comerciales: controles positivos			
No. 1	<i>S. aureus</i> (Sa)	Dicloxacilina (1 µg) Ampicilina (10 µg) Eritromicina (15 µg)	
No. 2	<i>E. coli</i> (Ec)	Amikacina (30 µg) Ampicilina (10 µg) Carbenicilina (100 µg) Cefotaxima (30 µg) Cefuroxima (30 µg) Gentamicina (10 µg)	
Fitofármacos: muestras a evaluar			
No.3	<i>S. aureus</i> (Sa)	Ajo (<i>Allium sativum</i>) Gordolobo (<i>Verbascum thapsus</i>) Orégano (<i>Origanum vulgare</i>) Bugambilia (<i>Bougainvillea spectabilis</i>)	
No. 4	<i>E. coli</i> (Ec)	Ajo (<i>Allium sativum</i>) Gordolobo (<i>Verbascum thapsus</i>) Orégano (<i>Origanum vulgare</i>) Bugambilia (<i>Bougainvillea spectabilis</i>)	
Controles: controles negativos			
No. 5	<i>S. aureus</i> (Sa)	Disco impregnado con agua destilada estéril	
	<i>E. coli</i> (Ec)	Disco impregnado con agua destilada estéril	

El porcentaje de efecto inhibitorio se calcula mediante la fórmula propuesta por Martínez, (1996).

$$\% \text{ efecto inhibitorio} = \frac{\text{media diam. Halo inhib. del extracto} \times 100}{\text{media diam. Halo inhib. del control positivo}}$$

Elabore un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.



Fig.3.7 Gordolobo seco (*Verbascum thapsus*)

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

1. Investigue qué plantas de las utilizadas son empleadas principalmente para infecciones de vías respiratorias y cuáles para infecciones intestinales.
2. ¿Qué factores afectan la producción de los principios activos en las plantas medicinales y de algunos ejemplos?
3. ¿Por qué una planta medicinal se puede utilizar para diferentes padecimientos, dependiendo de la parte empleada: hojas, raíz, fruto, semilla, corteza?
4. ¿Por qué hay relativamente pocos fitofármacos en el mercado en comparación con los fármacos alopático.

PRÁCTICA 4

Medidas y dosificación de medicamentos



Fig.4.1 Ampolleta de agua inyectable de 3 mL

OBJETIVOS

- El estudiante de enfermería revisará el sistema farmacéutico así como sus equivalentes, lo comparará con las medidas caseras, y será capaz de desarrollar las habilidades necesarias para la correcta administración de medicamentos.
- Preparar una solución glucosalina hipertónica, e investigar su utilidad en el área de hospitalización.
- Llevar a cabo la técnica de preparación de proporciones por la técnica de dilución en tubo.

- Determinar experimentalmente el tiempo que tarda en transfundir un volumen determinado de una solución.

INTRODUCCIÓN

La dosificación es la determinación del tamaño, frecuencia y número de dosis de un medicamento o radiación que debe administrarse a una persona con fines terapéuticos, preventivos o diagnósticos y la rama de la farmacología que la estudia se llama Posología. La dosis es la cantidad, porción o tamaño de medicamento que debe administrarse en una sola ocasión para lograr un efecto específico.

Sistema farmacéutico:

- Se usa en medicamentos de uso antiguo como digital, aspirina, etc
- Emplea la numeración romana con letras minúsculas: i, ii, iii, iv, v, vi, etc.
- Además usa 4 símbolos: gr = grano, m = minim, dr = dracma, oz = onza.
- 1 Grano (masa) es la cantidad equivalente al peso de 1 grano de trigo.
- 1 Minim es el volumen de agua equivalente a 1 gota de agua que pesa 1 grano.
- 1 Dracma (volumen) es equivalente a 4 mL.
- 1 Onza (volumen) es equivalente a 30 mL

Fig.4.2 Sistema farmacéutico de medicamentos

La dosis la determina la edad, el peso corporal, la condición de la persona, la vía de administración, el sexo y los factores psicológicos y ambientales. La edad es crítica en la dosificación ya que los niños y las personas de edad avanzada requieren de menor cantidad de medicamento que los adultos. Este ajuste de dosis es más patente en etapas pediátricas en donde los cambios anatómicos y fisiológicos son más característicos. Por esta razón se han formulado diversas reglas que utilizan la edad y el peso corporal para calcular el tamaño de la dosis en lactantes y niños (anexo 2). En los jóvenes y adultos, la cantidad de medicamento se da en dosis única para adultos (70 Kg), aquí es importante considerar los pesos promedios bajos en la población mexicana y la dosis se calcula con base en la relación de cantidad del medicamento entre kilogramo de peso corporal del paciente (anexo 3); y el personal Médico o de Enfermería lo ajusta considerando la dosis mínima y máxima recomendada, la condición del paciente, la vía de administración, el sexo, y los factores psicológicos y ambientales y escribe las ordenes con el

nombre del medicamento, dosis, número de éstas, horario y vía de administración. El anexo 1 muestra algunas de las abreviaturas más frecuentes de prescripción.

MAGNITUD	UNIDAD
LONGITUD	Metro
MASA	Kilogramo
TIEMPO	Segundo
INTENSIDAD LUMINOSA	Candela
TEMPERATURA ABSOLUTA	Grado Kelvin
INTENSIDAD DE CORRIENTE	Ampere
CANTIDAD DE MATERIA	Mol

Fig.4.3 Sistema internacional de Unidades

La dosis de medicamento se mide en submúltiplos del Sistema Internacional de Unidades, en las preparaciones sólidas se da en microgramos (μg), miligramos (mg), gramos (g) y en unidades de actividad biológicas convenidas internacionalmente llamadas Unidades Internacionales (UI); en los medicamentos líquidos y gaseosos en microlitros (μL), mililitros o centímetros cúbicos (ml, cm^3 o cc) y Unidades Internacionales. Para medir cantidades aproximadas puede usarse utilería de cocina como vasos, tazas, goteros, cucharas soperas y cucharas cafeteras, ésta última contiene alrededor de 5.0 mL; por lo imprecisas, siempre que sea posible debe de evitarse el uso de medidas caseras en la administración de un medicamento.

La cantidad de los medicamentos, también se mide en concentración y puede ser en por ciento, proporciones, miliequivalentes químicos, miliosmoles y milimoles; éstos tres últimos se tratarán con detalle en la práctica de soluciones. El por ciento, porcentaje o fracción porcentual (símbolo %) se define como la cantidad de medicamento contenida en cien unidades de peso o volumen; Ejemplo, el suero de glucosa al 5% tiene 5 g de glucosa por cada 100 mL de volumen.

La proporción es la relación entre el fármaco y la sustancia en que se disuelve. Ejemplos, el cloruro de benzalconio es un antiséptico que se vende como tintura 1:1000, significa que en 1,000 volúmenes hay un volumen (gramo) de esta sal o expresado en porcentaje donde cada 100 mL de volumen contiene 0.1 g de cloruro de benzalconio (0.1%). Otro ejemplo de proporciones es la dilución de los antisueros; sí un paciente tiene un título de anticuerpos contra *Salmonella typhi* de

1:320, indica que el suero del paciente aún diluido 320 veces es capaz de aglutinar con el antígeno correspondiente.

La osmolalidad se refiere a la presión osmótica que ejercen la glucosa y los electrolitos (sodio, potasio, calcio, magnesio, cloro, bicarbonatos y fosfatos) entre el interior y el exterior de las células, con este criterio las soluciones pueden ser hipotónicas, isotónicas e hipertónicas.

Los medicamentos parenterales pueden ministrarse mediante inyección directa en el tejido subcutáneo (inyección subcutánea), en músculos seleccionados (inyección intramuscular IM), o en venas (inyección intravenosa IV).

De las mencionadas, la intramuscular es la inyección más común. La insulina tal vez sea la que se ministre como fármaco subcutáneo más frecuente.



Fig.4.4 Medicamento de administración intravenosa

MEDICAMENTOS INTRAMUSCULARES EN FRASCO

AMPULA CON DOSIS MÚLTIPLES.

Una ampula contiene cantidad suficiente para una sola aplicación, como morfina 10 mg. Un frasco con dosis múltiples puede contener hasta diez dosis, pero especificará la cantidad de fármaco contenido en un mililitro.

La dosis especificada en la etiqueta de la ampula o frasco puede ser distinta a la ordenada en la prescripción médica. De ser así, la enfermera efectuará una operación matemática para determinar el volumen correspondiente a la dosis indicada. La fórmula matemática para determinar el volumen por aplicar es:

Disponibile	Deseada
<u>1mL</u>	<u>X mL</u>
mg	X mg

DOSIFICACIÓN DE FÁRMACOS MANUFACTURADOS EN UNIDADES.

Uno de los fármacos más populares medidos en unidades es la insulina, envasada en frascos con dosis múltiples de potencia U-100. Un frasco U-100 contiene 100 unidades de insulina por mililitro.

La jeringa de insulina es de diseño especial y está calibrada en unidades. Siempre es de 1 mL ya que las unidades (U-100) vienen contenidas en el volumen de 1 mL.

El médico que receta un medicamento fabricado en unidades deberá especificar las unidades que el paciente recibirá. La enfermera determinará la cantidad de volumen líquido necesario para obtener el número correcto de unidades destinadas al paciente.

Otro medicamento que a menudo se receta en unidades es la heparina.

La fórmula matemática para determinar el volumen por aplicar es:

Disponibile	Deseada
<u>1mL</u>	<u>X mL</u>
U	X U

En esta práctica se comprobará en el laboratorio, lo inexacto de las medidas caseras usadas en la dosificación de medicamentos, se prepararán soluciones en por ciento y proporciones y se instalará un equipo de infusión.



Fig.4.5 Balanza granataria

MATERIAL POR EQUIPO

- 1 Vaso de cocina*.
- 1 Taza de cocina*.
- 1 Cuchara sopera*.
- 1 Cuchara cafetera*.
- Envase y envoltura de un medicamento en estado sólido, líquido y gaseoso*
- 1 Vaso de precipitados de 500 mL
- 1 Vaso de precipitados de 50 mL
- 1 Probeta de 500 mL
- 1 Pipeta de 5 ml con bulbo ó con propipeta.
- 1 Pipeta de 10 ml con bulbo.
- 2 Pipetas de 1 ml con bulbo
- 12 Tubos de hemolisis (13x100 mm)
- 1 Gradilla
- 1 Gotero
- 1 Balanza Granataria ó Analítica
- Cloruro de sodio
- Glucosa
- Solución de azul de metileno al 0.1% (1:1000)
- Agua destilada
- 1 Vidrio de reloj
- 2 Matraces aforados de 100 mL
- 1 Espátula
- 1 Jeringa de 60 mL con aguja
- 2 Matraces Erlenmeyer de 500 mL
- 1 Botella de plástico para administración IV de 100, 200 ó 500 mL
- 1 Equipo de administración para sistema cerrado de infusión (reciclado)
- 1 Agitador
- 1 Soporte universal con pinza

*Material que traerá el alumno por equipo

**Al no conectarse el equipo de infusión al paciente (catéter), la solución usada en la práctica, se puede preparar en el laboratorio y reutilizar el equipo de infusión.

METODOLOGÍA

I. Determinación casera de volúmenes.

1. En el laboratorio, llene con agua de la llave hasta su máxima capacidad cada uno de los utensilios de cocina anteriormente mencionados.



Fig.4.6 Tazas de diferente capacidad.

2. Deposite separadamente el contenido del vaso y la taza de cocina en vasos de precipitados graduados de 500 mL; y de 50 mL para el caso de las cucharas. Mida de acuerdo con la escala del vaso de precipitados y anote en su registro.
3. Además, mida separadamente el contenido del vaso y la taza de cocina con una probeta de 500 mL y para las cucharas con una pipeta de 5.0 mL. Repita cinco veces este ensayo y obtenga un promedio.
4. Llene con agua de la llave un tubo de hemólisis (13 X 100 mm), tome con una pipeta de 10 mL un volumen de 10 mL, vacíelo en otro tubo de hemólisis y determine por triplicado, con un gotero, la cantidad de gotas contenidas en éste volumen. Calcule el promedio de gotas por mililitro.
5. Compare entre los equipos, los volúmenes de los diferentes vasos, tazas, cucharas, goteros y compruebe lo impreciso de las medidas caseras como recurso en la administración de medicamentos.
6. Envase y envoltura de tres medicamentos en estado sólido, líquido y gaseoso. Observe la formulación de cada uno de los tres medicamentos solicitados e informe: nombre del principio activo, nombre comercial, dosis, vía de administración, concentración del medicamento, unidades en que se expresa.



Fig.4.7. Equipo de venoclisis

II. Preparación de una solución glucosalina hipertónica.

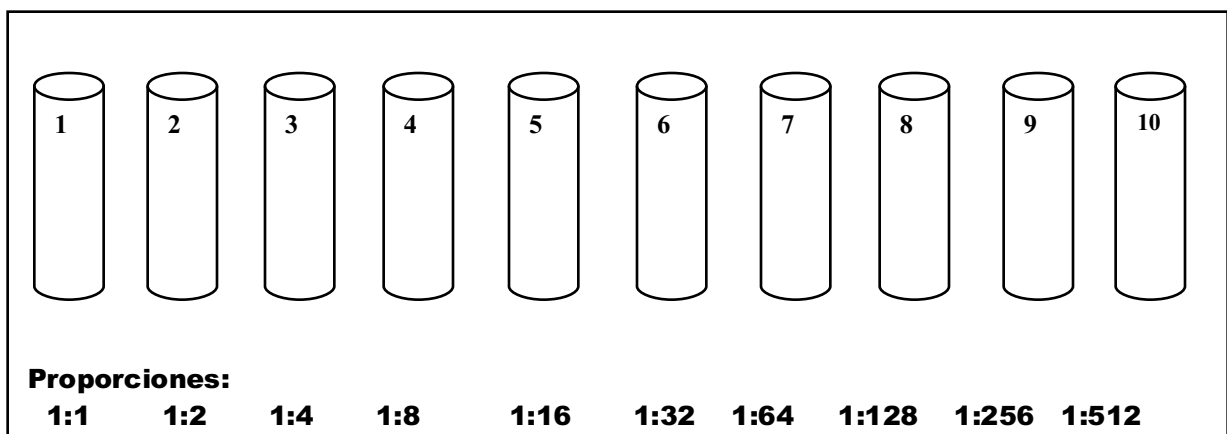
1. Calibre su balanza granataria con el tornillo que se encuentra debajo del platillo, a la izquierda, hasta que coincida la flecha del balanzón con la línea de la estructura metálica de la balanza.
2. Sobre un vidrio de reloj, pese en balanza granataria, 0.9 g. de cloruro de sodio.
3. Deposite la sal en un matraz aforado de 100 mL.
4. Agregue agua destilada hasta que la base del menisco llegue a la marca de aforo y agite. A ésta solución isotónica se le conoce como solución salina al 0.9 %, suero salino normal o fisiológico.
5. A partir de la solución salina 0.9 % (fisiológica o isotónica), prepare una solución hipertónica de glucosa al 5.0 %.
6. Pese en la balanza granataria, sobre un vidrio de reloj limpio, 5.0 g de glucosa.
7. Deposite la glucosa en un matraz aforado de 100 mL.
8. Agregue solución salina 0.9 % hasta que la base del menisco llegue a la marca de aforo y agite. A ésta solución hipertónica se le llama suero glucosalino.

III. Preparación de proporciones por la técnica de dilución en tubo.

1. Acomode en una gradilla diez tubos de hemólisis (13 x 100 mm.).
2. Numere los tubos del uno al diez.

3. Agregue con una pipeta serológica, 0.5 mL de solución salina a cada uno de los diez tubos.
4. Tome con una pipeta serológica diferente, 0.5 mL de solución de azul de metileno al 0.1 %, deposite en el tubo 1 y agitar.
5. Tome con la misma pipeta, 0.5 mL de la solución del tubo 1, páselo al tubo 2 y agite.
6. Tome con pipeta diferente 0.5 mL de la solución del tubo 2, pase al tubo 3, agite.... y así con pipeta diferente hasta llegar al tubo 10. El último tubo contendrá un volumen de 1.0 mL., los tubos restantes 0.5 mL.

Lo anterior, sin considerar la dilución original de 1:1,000, permite obtener las siguientes diluciones del azul de metileno al 0.1 % que expresadas en proporciones quedarían así:



En caso de la titulación de anticuerpos contra determinado microorganismo, se diluye el suero de la misma manera que el colorante concentrado, se deposita una gota de cada dilución en una placa de vidrio con círculos, se mezcla con una gota del antígeno correspondiente y se observa hasta que dilución del suero es capaz de aglutinar el antígeno.



Fig.4.8 Canalización intravenosa

IV. Instalación de un equipo de venoclisis.

1. De acuerdo con las indicaciones del procedimiento número II, prepare 200 mL de una solución hipotónica de NaCl al 0.45 % en matraz Erlenmeyer de 500 mL. Pase esta solución a la botella de plástico de administración IV con ayuda de la jeringa de 60 mL.
2. Con la solución hipotónica preparada instale un equipo de venoclisis.
3. Conecte el equipo de venoclisis a un matraz Erlenmeyer de 500 mL.
4. Abra la llave de paso y ajuste a una velocidad de flujo a 60 gotas por min.
5. Determine experimentalmente el tiempo que tarda en transfundir la solución.

Puede ocupar la FÓRMULA ESTÁNDAR para calcular las gotas por minuto:

$$X = \frac{\text{volumen total} \times \text{factor de goteo}}{\text{tiempo total (minutos)}} = \text{gotas por minuto (gtt /min)}$$

V.- Unidades de volumen en jeringas.

Investigar por equipo, cuales son los volúmenes y las unidades empleadas en las diferentes jeringas y las características de las agujas que se emplean en la clínica ó que el público puede adquirir.



Fig.4.9 Jeringas diferente volumen

FÓRMULAS PARA CALCULAR LAS DOSIS DE MEDICAMENTOS EN PEDIATRÍA.

I. Fórmulas que utilizan la superficie corporal.

A) Regla del área superficial.

$$\text{Dosis del niño} = \frac{(\text{SC del niño m}^2)(\text{dosis recomendada para adulto mg})}{\text{SC de adulto 1.73 m}^2}$$

II. Fórmulas que utilizan el peso corporal.

A) Regla por kilogramo de peso.

B) Regla de Clark. Para niños mayores de 12 años.

$$\text{Dosis para niño} = \frac{\text{Peso de niño x dosis adulta promedio}}{68.18 \text{ kg}}$$

III. Fórmulas que utilizan la edad:

A) Regla de Young. Para niños de 2 a 12 años de edad.

$$\text{Dosis para niño} = \frac{\text{Edad del niño x dosis adulta promedio}}{\text{Edad del niño} + 12}$$

B) Regla de Fried. Para lactantes menores de 2 años de edad.

$$\text{Dosis pediátrica} = \frac{\text{Edad en meses x dosis adulta promedio}}{150}$$

IV. Fórmulas que utilizan porcentaje de dosis.

a) Nomograma

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. ¿Qué es un microlitro y un microgramo?
2. ¿Cuántos mililitros contiene una onza?
3. Investigue la dosis de paracetamol en el adulto de 70 kg y calcule:
 - Dosis pediátrica para un niño de dos meses de edad.
 - Calcule la dosis pediátrica para un niño de 5 años de edad.
 - Calcule la dosis pediátrica para un niño de 14 años de edad.
4. De un frasco ampola de 5 mL, de lidocaína al 2% con adrenalina 1:200 000, tomar con jeringa 1 mL de esta solución. Calcule la cantidad de lidocaína y adrenalina que contiene este volumen.
5. Si se tiene una ampolleta de atropina de 1 mg/mL y le agrega 9.0 mL de solución salina al 0.9%. Calcule la cantidad en mililitros que debe administrarse a un paciente que pesa 10 kg, considerando que la dosis de atropina es de 10 microgramos por kilogramo de peso.
6. Se dispone de tres ampolletas del analgésico ketorolaco, cada una con 30 mg del principio activo contenido en un volumen de 2 mL, al contenido de las tres ampolletas se le agregan 54 mL de solución salina al 0.9% y se administran 2 mL de esta dilución por vía intravenosa cada hora. ¿Cuántos miligramos de ketorolaco se están administrando cada hora?
7. Interprete las siguientes ordenes:
 - a. Leche de magnesia 30 mL qod.
 - b. Penicilina VK 500 mg q 4h po.
 - c. Tolbutamida 250 mg ac al día.
 - d. Tabletas de paracetamol stat y q 4h pm.
8. Se ordenan 1000 mL de solución de glucosa al 5 % administrada durante un período de 8 horas. El equipo es calibrado en tal forma que 15 gotas/1mL ¿Cuál debe ser la velocidad de flujo en gotas por minuto?
9. Se indica transfundir 250 mL de solución Hartmann por vía intravenosa a una velocidad de 30 gotas/min y se considera que el equipo está calibrado a 15 gotas/mL. Calcule el tiempo necesario para la transfusión.

Práctica 5

Formas farmacéuticas



Fig.5.1 Variedad de formas farmacéuticas

OBJETIVOS

- El estudiante de enfermería, conocerá la importancia de la forma farmacéutica, en la administración de medicamentos y determinará del tiempo de desintegración.
- Investigará y determinará las ventajas y desventajas, de las distintas formas farmacéuticas, por su vía de administración. Determinación de la solubilidad del ácido acetilsalicílico
- Calculará por medio de fórmulas matemáticas, la correcta dosificación de medicamentos sólidos, en particular, tabletas.

INTRODUCCION

Para su administración los principios activos están sometidos a una serie de procesos de manufactura cuyo producto final es la forma farmacéutica, la cual se define como un producto elaborado de acuerdo con las propiedades físicas, químicas y biológicas de los principios activos para ser administrado al organismo a fin de obtener una eficacia terapéutica.

La forma farmacéutica está constituida por una mezcla de sustancia(s) farmacológicamente activa(s) y compuestos inertes llamados excipientes. La cantidad de la sustancia activa de la forma farmacéutica generalmente se informa en submúltiplos del Sistema Internacional de Unidades o en Unidades Internacionales para el caso de algunos productos biológicos. Los excipientes de acuerdo al uso farmacéutico reciben diversos nombres como vehículo, disolvente, base.

El volumen o peso total del contenido del excipiente presente en la forma farmacéutica se expresa con las siglas cbp (cuanto baste para) y csp (cantidad suficiente para). La naturaleza de los excipientes confiere el estado físico a las preparaciones farmacéuticas y se presentan en forma de sólidos, líquidos y gases.

La forma farmacéutica debe garantizar de manera regular la biodisponibilidad del medicamento. Esta característica se logra mediante procesos que proporcionan consistencia física, estabilidad química, pH, osmolaridad adecuada, tiempos constantes de desintegración y de disolución.

Además, las formas farmacéuticas deben tener características como: esterilidad en el caso de ampollas y de frascos ampolla. Las características de la forma farmacéutica determinan la vía y la técnica de administración del medicamento y, por consiguiente la potencia y duración de los efectos.

A continuación se describen las formas farmacéuticas sólidas más utilizadas en la administración de medicamentos por vía oral, rectal y vaginal:

- **Cápsula** es un contenedor de gelatina en forma cilíndrica (compuesta de dos partes), de diversos tamaños que se llenan con el principio activo en forma de polvo o gránulos; la tableta es el resultado de compactar el principio activo con aglutinantes; la gragea es una

tableta de forma convexa que puede recubrirse con una capa entérica colorida, algunas veces azucarada.



Fig.5.2 Capsulas

- **Perla** es un receptáculo blando de forma esférica que contiene pequeñas cantidades del principio activo líquido; anteriormente se le denominaba comprimido a la tableta pequeña y píldora a la gragea pequeña; esta denominación desde el punto de vista farmacéutico no está en uso.
- **Supositorio** es un preparado sólido de forma de bala cuyo principio activo se encuentra solubilizado o disperso con un excipiente o vehículo que generalmente es petrolato, glicerina o polietilenglicol que tienen un punto de fusión inferior a la temperatura corporal y que se aplica por el recto.



Fig.5.3 Supositorio

- **Óvulos** al tener características similares en su formulación a los supositorios, erróneamente se les nombraba “supositorios vaginales”; generalmente son de forma oval, se aplican vía vaginal y tienen punto de fusión menor a la temperatura corporal lo que favorece la rápida liberación del principio activo.



Fig.5.4 Óvulos

En la tabla 2-1 se mencionan algunas de las formas farmacéuticas existentes en el mercado de medicamentos.

MATERIAL POR EQUIPO

- Por equipo deben traer cada una de las formas farmacéuticas de la Tabla 2.1 con envase completo para ver información sobre el medicamento*
- 4 vasos de precipitados de 200 mL
- Agua destilada
- 1 Termómetro
- 2 Tabletas efervescentes, 2 tabletas vaginales, 2 grageas con capa entérica, 2 tabletas sublinguales
- 1 Tableta de ácido acetilsalicílico
- 1 Agitador de vidrio
- 1 Tripié
- 1 Tela de asbesto
- 1 Mechero
- 2 vasos de precipitados de 20 mL

- 1 Potenciómetro

*Material que traerá el alumno por equipo



Fig.5.5 Caplet

Tabla 2-1

Formas farmacéuticas

1. Aerosol	15. Solución
2. Ampolleta	16. Supositorio
3. Cápsula	17. Tableta oral
4. Crema	18. Parches
5. Colirio	19. Gotas
6. Suspensión	20. Ungüento
7. Emulsión	21. Gel
8. Espuma	22. Gotas oftálmicas
9. Frasco ampula	23. Tableta vaginal
10. Gragea	24. Tableta sublingual
11. Óvulo	25. Implante de liberación prolongada
12. Perla	26. Gotas orales
13. Polvo	27. Caplet
14. Jarabe	



Fig.5.6 Aerosol



Fig.5.7 Carpule cartucho anestésico

METODOLOGÍA

I. De las formas farmacéuticas de la Tabla 2.1 completar el siguiente cuadro:

Nombre comercial	Nombre genérico	Presentación	Principio activo	Excipiente o vehículo	Vía de Admón.	Concentración	Posología

II. Determinación del tiempo de desintegración.

1. Prepare 4 vasos de precipitado de 200 mL, con 150 mL de agua destilada, a 36.5 °C.
2. En cada vaso coloque una de las cuatro formas farmacéuticas sólidas de la Tabla 2-2.
3. Agite durante 3 minutos, mida el tiempo de desintegración en segundos y anote en Tabla 2-2.
4. Repetir el paso 1-3 con las 4 formas farmacéuticas, pero con 150 mL de agua destilada a 40 °C, agite y anote tiempo de desintegración en segundos.
5. Anotar sus resultados en la tabla 2-2.
6. Comparar sus resultados con otros equipos de trabajo y elaborar conclusiones.

Tabla 2-2

Tiempo de desintegración de los fármacos.

PRESENTACION FARMACÉUTICA	Temperatura (36.5°C)	Tiempo (seg)	Temperatura (40°C)	Tiempo (seg)
Tableta efervescente				
Tableta vaginal				
Gragea con capa entérica				
Tableta sublingual				

III. Determinación de la solubilidad del ácido acetilsalicílico.



Fig.5.8 Ácido Acetilsalicílico

1. Prepare un vaso de precipitado con 20 mL de agua destilada a T_o de 36.5 oC.
2. Mida el pH inicial y anótelo en la tabla 2-3.
3. Coloque en el vaso media tableta del ácido acetilsalicílico.
4. Agite suavemente y describa las características del agua y de la tableta.
5. Espere 5 minutos, agite e informe si ocurrió algún cambio.
6. Mida el pH final y anótelo en la tabla 2-3.
7. Repita las instrucciones de los números 1-6, con 20 mL de agua destilada a 40 oC.
8. Comparar sus resultados obtenidos con los otros equipos de trabajo.
9. Elaborar conclusiones.

Tabla 2-3

DETERMINACIÓN DE LA SOLUBILIDAD DEL ÁCIDO ACETILSALICÍLICO.

	SOLUCIONES	AGUA A 37.5 °C	AGUA A 40 °C
IV.	pH inicial		
	Tiempo de desintegración		
	pH final		
	características		

V. De las formas farmacéuticas de la Tabla 2.1 contesta la información que se solicita:

- a) Interpretación de la etiqueta de un medicamento:
 1. Nombre comercial del medicamento:
 2. Nombre del principio activo ó genérico:
 3. Formulación del medicamento:
 4. Forma farmacéutica:
- b) Identificación de los componentes de la etiqueta de un medicamento.
 1. Nombre del fabricante:
 2. Fecha de caducidad:
 3. NDC (Numero del Código Nacional de Medicamentos):
 4. Lote:
 5. Cantidad total en el contenedor:
 6. Vía de administración del medicamento:
 7. Leyendas de protección:
 8. Código de barras:
 9. Formulación al reconstituir:
 10. Volúmen luego de la reconstitución:
 11. Dosis habitual en adulto:

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. ¿Cuáles son las características organolépticas (sensoriales) de la forma farmacéutica por vía oral para tener buena aceptación?
2. Explique la función de los siguientes excipientes que forman parte de los medicamentos.
 - a. Vehículo _____

 - a. Edulcorante _____

3. Escriba el significado de las siguientes siglas y su función en los preparados Farmacéuticos.
cbp _____

csp _____

4. Mencione tres razones por las que un mismo medicamento tiene diferentes presentaciones farmacéuticas, y da un ejemplo de éste.
5. ¿Porqué las suspensiones deben agitarse siempre antes de su administración?
6. ¿Qué objetivo tiene la capa entérica y qué forma farmacéutica la presenta?
7. Mencione dos sustancias que se emplean como placebo.
8. Mencione los medicamentos que interaccionan con el ácido acetilsalicílico.
9. Mencione los efectos adversos del ácido acetilsalicílico.
10. Investigue el síndrome de Reye qué se produce cuando se le suministra ácido acetilsalicílico a un niño con enfermedad viral.
11. ¿Cuál es la forma farmacéutica por VO más aceptada por los niños? en base al marbete.

PRÁCTICA 6

Vías de administración y soluciones IV



Fig.6.1 Vía intravenosa

OBJETIVOS

- Administrar medicamentos por la vía intradérmica.
- Administrar medicamentos por vía subcutánea.
- Administrar medicamento por vía intravenosa.

INTRODUCCIÓN

La administración en farmacología es la vía de entrada en la cual se aplica un medicamento. La mayoría de los fármacos deben entrar a la circulación sanguínea para alcanzar su sitio de acción y lograr el efecto farmacológico. Las vías de administración se dividen en enterales y parenterales. En las vías enterales (enteron = intestino) el fármaco entra por vía oral deglutida (VO) y se absorbe principalmente en el estómago e intestino delgado; también puede aplicarse en la boca (chupado), sublingual o a través del recto y absorberse en estos sitios. El término parenteral (para = al lado de) significa que el fármaco administrado evita el tubo digestivo; y comprende la inyección y la aplicación tópica (piel y mucosas). Ejemplos de vías parenterales por inyección: intravenosa (IV). Intramuscular (IM), subcutánea (SC), intradérmica (ID) e intrarraquídea (IR).

Las vías de administración más usadas son la oral y la intravenosa, sobre las que se tratará en detalle. La administración enteral por vía oral tiene las **ventajas** de ser la más aceptada por los pacientes, fácil de administrar, de absorción segura la mayoría de las veces, el menos costoso y con buen perfil de seguridad. **Desventajas**, absorción y acción lenta, provocar irritación gástrica con algunos medicamentos (esto se evita con preparados con capa entérica), destrucción de algunos fármacos por jugos gástricos ó pH gástrico muy ácido, inactivación por el hígado, algunos fármacos tienen un porcentaje de absorción menor, inapropiado con pacientes con náuseas y vómito, el medicamento puede tener olor y sabor desagradable y no es conveniente cuando hay una disminución de la motilidad gastrointestinal, es inadecuada en personas que no pueden deglutir (como en pérdida de la conciencia ó no cooperan), algunos no pueden utilizarse antes de ciertos estudios diagnósticos ó procesos quirúrgicos, el medicamento puede manchar ó afectar el esmalte de piezas dentales (como tetraciclinas), es posible la bronco-aspiración del medicamento en pacientes graves. La mayor parte de los medicamentos se administran por esta vía en forma de tabletas, pastillas, cápsulas, grageas, trociscos, píldoras, jarabes, soluciones, suspensiones, emulsiones y líquidos.



Fig.6.2 Administración intravenosa

En la administración por vía intravenosa, la distribución del fármaco es inmediata. En cambio si se aplica fuera de la circulación sanguínea, se lleva a cabo el proceso denominado absorción, esto es, el paso desde el sitio de absorción hasta el torrente sanguíneo. La vía de administración es el lugar donde se aplica el fármaco y la vía de absorción, el lugar donde el fármaco atraviesa tejidos y líquidos hasta llegar a la circulación general. Habrá ocasiones en que coincidan ambas vías; por ejemplo, la vía intramuscular tiene su vía de administración y absorción en el sitio donde se deposita; el músculo. Sin embargo, en otro tipo de vías no se da esta relación. Es el caso de la vía de administración oral donde el medicamento se deposita en la boca, pero se absorbe en el estómago y en el intestino delgado.

El objetivo ó las bases de la administración de tratamiento IV se dividen en tres categorías:

- 1.- Tratamiento de **mantenimiento** para los requerimientos de líquidos corporales diarios.
- 2.- Tratamiento de **restitución** para las pérdidas actuales.
- 3.- Tratamiento de **restablecimiento** para las pérdidas concurrentes ó continuas.

La administración por vía intravenosa tiene las **ventajas** de ser:

- De gran utilidad en urgencias por ser vehículo para la administración de medicamentos.
- Permite ajustar la dosis del medicamento
- Emplear fármacos que no pueden administrarse por vía enteral (gastritis, úlceras)

- Actuar inmediatamente
- Administrar volúmenes a velocidad variable.

Las **desventajas** son:

- Solo se administran soluciones acuosas muy solubles, nunca oleosas (por peligro de embolia)
- Ofrece dificultades técnicas mayores que las otras vías parenterales
- Se debe **ministrar** lentamente
- Peligro de extravasación
- Peligrosa al actuar inmediatamente (sobre el sistema nervioso central, corazón y otros órganos)
- Una vez ministrado el fármaco, no puede retirarse de la circulación
- La distribución del medicamento se limita cuando la circulación es deficiente.

La inyección intravenosa puede ser en dosis única al aplicar el contenido de una ampolleta o por perfusión intravenosa continua al diluir el fármaco en un frasco de líquidos para una administración gradual.

La vía IV suele restringirse al hospital, se aplican soluciones acuosas estériles y no deben aplicarse fármacos con excipientes aceitosos, que precipiten componentes sanguíneos, destruyan eritrocitos y medicamentos o combinaciones de éstos que provoquen la formación de precipitados.



Fig. 6.3 Soluciones intravenosas

Por esta vía se administran una gran variedad de medicamentos en soluciones acuosas (dextrosa, electrolitos, proteínas de alto peso molecular, suplementos alimenticios, antibióticos, antineoplásicos, adrenérgicos, analgésicos, sedantes y otros).

La seguridad es de suma importancia en la administración de medicamentos, por lo que no olvide seguir la regla de “los cinco correctos” y que todos los medicamentos sean revisados antes de su aplicación por dos personas, siendo una de ellas la Enfermera responsable y la Jefe de piso o el médico responsable.

En esta práctica se administrarán medicamentos a voluntarios por las vías intradérmica, subcutánea e intravenosa.

Cuadro 3-1

Clasificación de las vías de administración

- I. Enterales:
 - a) Oral (deglutida)
 - b) Bucal tópica (chupada)
 - c) Sublingual.
- II. Parenterales:
 - a) Inyectadas vasculares:
 - Intravenosa.
 - Intraarterial.
 - Intracardiaca.
 - b) Inyectadas extravasculares:
 - Intradérmica.
 - Subcutánea.
 - Intramuscular.
 - Intraósea.
 - Intrarraquídea.
 - Intrapleural.
 - Intraperitoneal.

c) Aplicaciones tópicas:

- Cutáneas.
- Mucosas.
 - Ótica.
 - Conjuntival (oftálmica)
 - Nasal.
 - Traqueo bronquial (inhalación)
 - Vaginal.
 - Uretral.
 - Colon
 - Vejiga
 - Bucofaríngea
 - Rectal



Fig.6.4 Vía oftálmica



Fig.6.5 Aplicación tópica

El agua es el elemento constitutivo más abundante del cuerpo y se distribuye entre dos compartimentos principales: el intracelular y el extracelular (vascular e intersticial). La pérdida de agua corporal produce deshidratación, en tanto que la retención de agua produce edema.

Cuando el Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{++} , Ca^{++} , $\text{PO}_4^{=}$, HCO_3^- , se disuelven en líquidos corporales constituyen a los electrólitos, que conducen la corriente eléctrica. Estas partículas cargadas se conocen como iones. Los iones con carga positiva se designan como cationes, y los de carga negativa como aniones. El agua es el solvente, los electrólitos son los solutos y juntos forman la solución normal de los líquidos corporales.

La solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. La porción líquida de la solución se le conoce como solvente y está en mayor cantidad y la sustancia que se disuelve en el solvente es el soluto la cual está en menor cantidad. La concentración de las soluciones se expresa en por ciento, equivalentes químicos, miliosmoles, milimoles y proporciones.

El por ciento es la cantidad en gramos o mililitros en 100 ml de solución. Ejemplo, la solución de glucosa al 5 % contiene 5 g de glucosa por cada 100 ml de solución. Gran número de fármacos presentan la concentración en por ciento.

El equivalente químico (Eq) es el peso molecular del electrólito entre la valencia expresado en gramos llevado a un litro; en las soluciones parenterales se usan las milésimas del equivalente químico y se simbolizan como meq/L.

La osmolaridad es la presión osmótica que genera un meq/L disuelto en un litro de agua y se mide en miliosmoles (mosm/L). Así la solución salina al 0.9 %, contiene 154 meq/L de sodio y cloro equivalente a 308 mosm/L, concentración y osmolalidad parecida al plasma (300 mosm/L). A ésta solución se le conoce como solución salina, fisiológica o isotónica, porque tiene la misma osmolaridad dentro y fuera de la célula.

Solución hipotónica es la que tiene una osmolaridad menor de 250 mosm/L, ejemplos con: solución de NaCl al 0.45%, solución de NaCl al 0.33%, solución glucosa al 2.5%. Estas soluciones hidratan a las células y pueden agotar el sistema circulatorio, el agua se mueve desde el espacio vascular hacia el espacio intracelular.

Solución hipertónica tiene una osmolaridad de 375 mosm/L o más, ejemplos: Solución de glucosa a %5 en NaCl a 0.45%, solución de glucosa al 5% en NaCl a 0.9%, solución de glucosa a 5% en Ringer con lactato, solución de glucosa al 10% en agua y coloides (Albúmina al 25%, fracción proteínica plasmática, Dextrano e Hidroxietilglucosa). El gradiente de presión osmótica resultante saca agua desde el espacio intracelular, y se aumenta el volúmen extracelular, conduce a reducción del tamaño de la célula.

Las soluciones intravenosas empleadas para la reposición del volumen plasmático llamadas también expansores del plasma, se dividen en coloides y cristaloides.

Las soluciones coloides son sustancias que no originan soluciones verdaderas y no tienen la capacidad de pasar a través de una membrana semipermeable, ejemplos: albúmina, dextrano, hidroxietilalmidón, gelatinas, manitol y plasma sanguíneo humano. Estas soluciones aumentan la presión osmótica dentro del espacio plasmático y atraen líquidos que aumentan el volumen intravascular, las soluciones coloidales no se disuelven ni fluyen libremente entre los compartimentos de líquidos, la administración intravenosa de una solución coloide incrementa la presión osmótica intravascular.

Las soluciones cristaloides son sustancias que forman una solución verdadera y tienen la capacidad de pasar a través de una membrana semipermeable, por ejemplo: solución de Ringer con lactato, solución salina isotónica, solución de glucosa al 5%, y múltiples electrolitos, soluciones alcalinizantes y acidificantes

En el comercio existen soluciones ya preparadas para la reposición de líquidos, electrólitos, volumen plasmático y nutrición parenteral.

La Licenciada(o) en Enfermería, bien preparada en el ámbito científico, debe conocer las características importantes, las indicaciones, la administración, los efectos adversos y las contraindicaciones de las diferentes soluciones intravenosas utilizadas en el hospital. La industria farmacéutica y los servicios especializados del hospital son responsables de la preparación de soluciones en condiciones de estricta esterilidad.

A fin de facilitar el conocimiento de las soluciones intravenosas, en esta práctica se prepararán, en condiciones no estériles, las soluciones cristaloides y coloides.



Fig.6.6 Extracción sanguínea

MATERIAL POR EQUIPO

- 3 Alumnos voluntarios
- 3 Jeringas de insulina
- 1 Ampolleta de solución salina al 0.9% de 1 mL
- 3 Cubrebocas
- 3 Pares de guantes estériles
- 3 Torundas alcoholadas
- 2 Torundas con solución de yodopovidona
- 1 Torundera con tapa
- 1 Jeringa de 3 mL
- 1 Charola de esmalte para portar el material de la aplicación
- 1 Ligadura
- 2 Espátulas
- 1 Vidrio de reloj
- 1 Balanza Granataria
- 2 Matraces aforados de 100 mL
- 1 Pipeta de 1 mL graduada con bulbo ó propipeta
- 1 Pipeta de 10 mL graduada con bulbo
- 2 Matraces Erlenmeyer de 100 mL
- 1 Gasa estéril

- Glucosa
- Agua destilada
- Cloruro de sodio
- Hidroxietilalmidón
- 1 Ampolleta con 10 meq. de KCl en 2 mL

METODOLOGÍA

La administración de medicamentos requiere de la aprobación institucional y del consentimiento informado del alumno.

I. Vías de Administración de los medicamentos

I.1. Administración intradérmica.

Concepto: Es la administración de un fármaco dentro de la piel, entre la epidermis y la dermis. Se utilizan pequeñas cantidades de líquido (0.1-0.2 mL). El fármaco se absorbe con lentitud a través de los capilares sanguíneos de la zona.

Indicaciones: * Pruebas de alergias y tuberculina (brazo izquierdo).
* Vacunaciones.

Sitios de punción: * Cara interna del antebrazo.
* Parte superior del tórax
* Dorso: cuadrante exterior de la región escapular

Técnica:

1. Explique al voluntario el procedimiento y el motivo por el que se le va a realizar.
2. Lávese las manos, colóquese el cubreboca, bata y guantes estériles de acuerdo a las técnicas utilizadas para cada procedimiento.
3. Realice asepsia de la región seleccionada.

4. Estire la piel y sostenga la aguja sobre ésta en un ángulo aproximado de 15 grados, con el bisel de la aguja hacia arriba.
5. Introduzca la aguja de la jeringa de insulina a través de la epidermis hasta la dermis.
6. Introduzca 0.1 ml de agua estéril lentamente la cual debe formar una pequeña vesícula por debajo de la piel, alrededor de la aguja.
7. Retire la aguja rápidamente, no limpie con la torunda ni dé masaje en el sitio de inserción porque el fármaco se puede diseminar a los tejidos o salir a través del punto de inserción.

I.2. Administración subcutánea.

Concepto: Es la administración de un fármaco en el tejido subcutáneo. Por esta vía solo se inyectan pequeñas dosis de medicamento (0.5 a 1.5 mL). Permite una absorción más lenta del medicamento, comparada con las vías intramuscular o intravenosa.

Indicaciones:

- * Vacunas
- * Narcóticos
- * Insulina
- * Heparina
- * Lidocaína
- * Adrenalina

Sitios de punción:

- Cara externa superior del brazo (a nivel de deltoides)
- Cara anterior de los muslos
- Pared abdominal
- Dorso: cuadrante exterior de la región escapular
- Cuadrante superior externo del glúteo

Los sitios de inyección deben rotarse de forma ordenada para reducir el daño a los tejidos y permitir que la proporción del fármaco sea absorbida de forma eficaz de acuerdo a la zona de inyección.

Técnica:

1. Explique al voluntario el procedimiento y el motivo por el que se le va a realizar.
2. Seleccione la zona de punción, esta no debe presentar tumefacciones, cicatrices, prurito, quemaduras o inflamación localizada.
3. Lávese las manos, colocar el cubreboca, bata y guantes estériles de acuerdo a las técnicas utilizadas para cada procedimiento.
4. Realice la asepsia de la zona de elección.
5. Tome con los dedos pulgar e índice de la mano dominante el área que se va a inyectar pellizcándola ligeramente para que forme un pliegue.
6. Introduzca la aguja de la jeringa de insulina con rapidez en un ángulo de 45° evitando lesionar vasos sanguíneos y nervios, aspire. Si entra sangre en la jeringa, retire la aguja, deseche la jeringa y prepare una nueva jeringa.

7. Inyecte 0.5 mL de agua destilada estéril manteniendo la jeringa firme y bajando el émbolo con una presión lenta y uniforme.
8. Retire la aguja con rapidez, estirando a lo largo de la línea de inserción.
9. Aplique una ligera presión en el sitio de punción. Sostenga el algodón por unos segundos y retire.

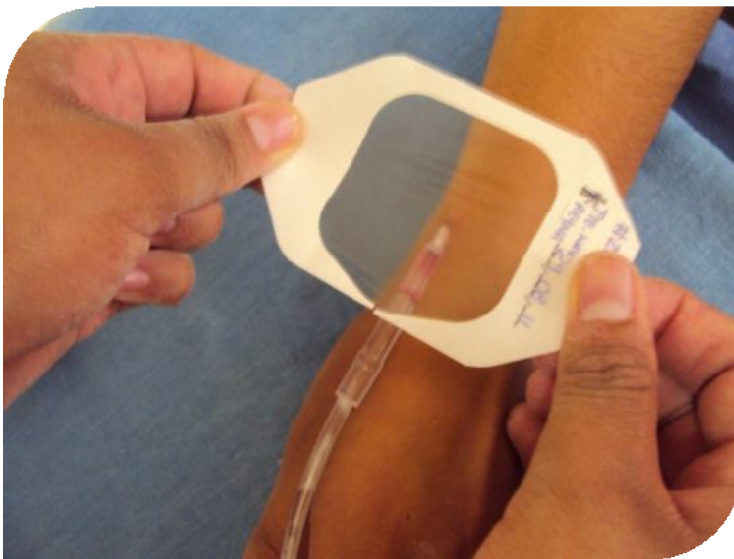


Fig.6.7 Aplicación de pegaedero

I.3. Instalación de catéter venoso periférico.

Concepto: Es la administración de un fármaco en el interior de una vena; por lo que, entra directamente en el torrente circulatorio. Es la vía apropiada cuando se necesita administrar medicamentos en casos de urgencia, administrar anestesia general o utilizarse con fines diagnósticos debido a que por medio de esta vía se logra una absorción inmediata. Sin embargo debe utilizarse con precaución debido a la existencia de ciertos riesgos potenciales como las infecciones, las reacciones graves y rápidas de los medicamentos y

la sobrecarga del volumen de líquido.

Sitios de inyección:

- Arco venoso dorsal (mano)
- Venas metacarpianas
- Vena cefálica (brazo)
- Vena basílica
- Vena cubital media
-

En seguida se explica la técnica de aplicación de un catéter venoso periférico, la cual no se realizará en la presente práctica. En su lugar se realizará una extracción de sangre.

Técnica:

1. Explique al voluntario el procedimiento y el motivo por el que se le va a realizar.
2. Elija la vena que se va a puncionar utilizando el siguiente criterio: primero venas distales, calibre adecuado y en sitios no articulares.
3. Ordene el material y equipo y trasládalo al lugar del voluntario.
4. Coloque en el tripié la solución, a la altura adecuada, la solución indicada por el profesor.
5. Coloque un campo debajo del brazo que se va a puncionar.
6. Lávese las manos, colóquese el cubreboca, bata y guantes estériles de acuerdo a las técnicas utilizadas para cada procedimiento.
7. Aplique el torniquete en la extremidad torácica que ha sido previamente elegida, 10 centímetros por arriba del sitio que será puncionado.

8. Realice la asepsia del área con movimientos circulares de la torunda impregnada de yodopovidona, del centro a la periferia, en forma suave sin irritar la piel; deje que haga efecto entre 1 a 2 minutos; en caso de exceso, retírelo con una gasa estéril y coloque el campo estéril.
9. Introduzca el bisel hacia arriba en un ángulo de 30 a 45°. Una vez que observe el flujo sanguíneo, retire el torniquete. Extraiga 1 mL de sangre y retire la jeringa.

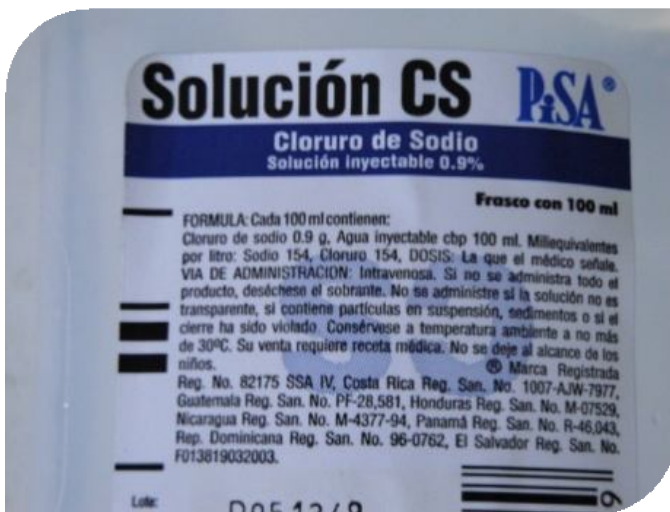


Fig.6.8 Solución fisiológica de NaCl

II. Preparación de soluciones Intravenosas.

II.1. Preparación de una solución cristalóide electrolítica de 20 meq/L de KCl en glucosa al 5 %.

1. Calibre su balanza granataria con el tornillo que se encuentra debajo del platillo, a la izquierda, hasta que coincida la flecha del balanzón con la línea de la estructura metálica de la balanza.
2. Pese en el vidrio de reloj 5 g de glucosa.
3. Deposite la glucosa en un matraz aforado de 100 mL.
4. Agregue agua destilada hasta que la base del menisco llegue a la marca de aforo, tape y agite (solución no electrolítica isotónica).
5. Deseche 0.4 mL de la solución de glucosa al 5 %.

6. A partir de la solución glucosada al 5 %, prepare 100 ml de solución a 20 meq/L de KCl:
 - a) Abra la ampolleta que contiene 10 meq de KCl en un volumen de 2.0 mL
 - b) Tome con jeringa de insulina 0.4 mL de la solución de KCl.
 - c) Deposite la solución en el matraz con 99.6 mL de glucosa al 5 %, tape y agite.

II.2. Preparación de una solución cristaloides no electrolítica de glucosa a 556 mosm/L.

- 1 Pese en la balanza Granataria 10 g de glucosa
- 2 Deposite el azúcar en un matraz aforado de 100 mL
- 3 Agregue agua destilada hasta que la base del menisco llegue a la marca
de aforo, tape y agite (solución no electrolítica hipertónica).

II.3. Preparación de una solución coloidal.

- 1 Pese en la balanza Granataria 0.9 g de cloruro de sodio
- 2 Deposite la sal en un matraz aforado de 100 mL.
- 3 Agregue agua destilada hasta que la base del menisco llegue a la marca
de aforo, tape y agite (solución electrolítica isotónica)
- 4 Con pipeta de 10 mL y bulbo, extraiga 6.0 mL de la solución anterior y deseche.
- 5 Pese en la balanza granataria 6 g de hidroxietilalmidón o de Dextrano 40.
- 6 Agregue el hidroxietilalmidón o Dextrano 40 en la solución electrolítica isotónica, tape y agite.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Defina vía de administración de los medicamentos.
2. ¿Cómo se relaciona la vía de administración con la absorción del fármaco?
3. Enliste tres ventajas y tres desventajas de la administración subcutánea, intradérmica e intravenosa.
4. ¿Por qué no se debe dar masaje en la aplicación intradérmica?
5. ¿Cuál es la vía de administración de la heparina sódica y heparina cálcica y porque?
6. Cite tres fármacos que se administren por vía subcutánea y explica el mecanismo de acción de c/u.
7. ¿Cuáles son las características de los fármacos que se administran por vía IV.
8. Mencione las infecciones relacionadas con la administración IV, como son: a) por catéter b) por líquidos administrados c) cuidados de enfermería para prevenirlos.
9. Mencione las diferentes formas de líquidos corporales y su concentración, de acuerdo a su ubicación.
10. Explique los trastornos hidroelectrolíticas provocados por Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^- , Mg^{++} .
11. Investigue cuales son las indicaciones, los efectos adversos y las contraindicaciones de las diferentes soluciones intravenosas cristaloides y coloides.
12. Mencione los diversos tipos de acidosis y alcalosis, su etiología y el tratamiento.
13. Defina una solución cristaloides, solución coloides y de ejemplos de c/u.
14. ¿Qué aplicación clínica tienen las soluciones cristaloides y las coloides en el ámbito hospitalario?
15. Investigue la composición e indicación clínica de la solución polarizante.

PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS

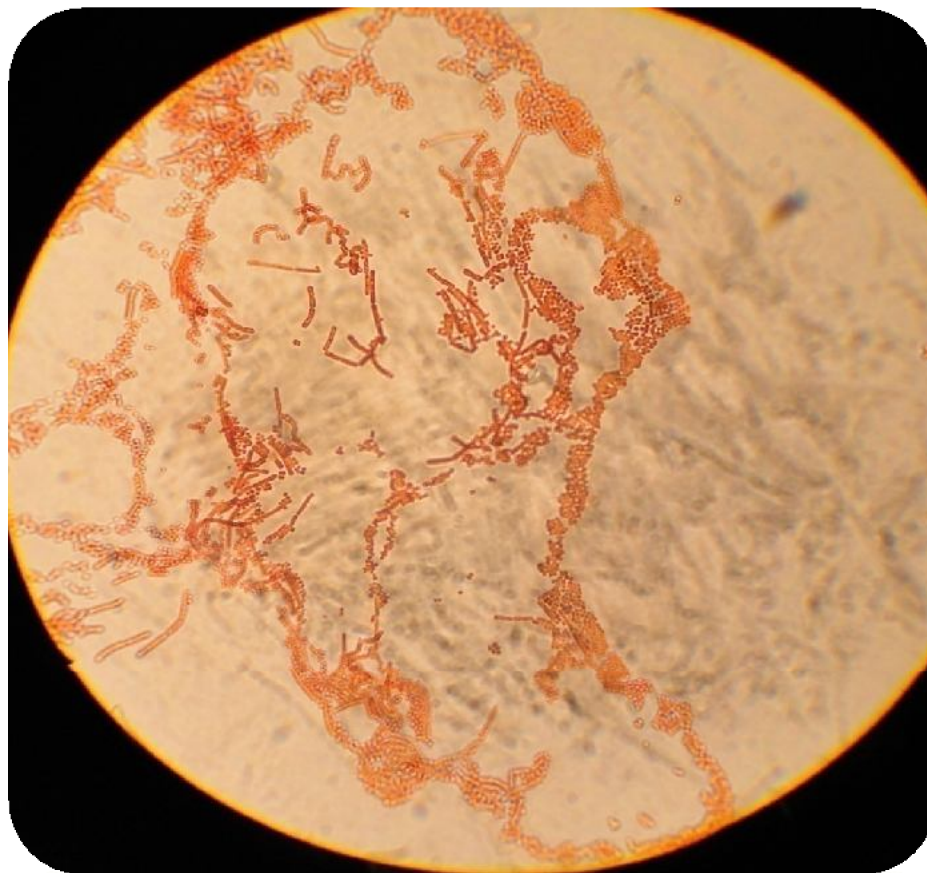


Fig. 7 Bacilos

PRÁCTICA 7

Antimicrobianos

OBJETIVOS

- Determinar en vitro la sensibilidad o resistencia de las bacterias a los antibióticos (antibiograma).
- Determinar en vitro la potencia de los antisépticos.
- Determinar en vitro la potencia de los desinfectantes.

INTRODUCCIÓN

La quimioterapia es el uso de fármacos para matar, inhibir o disminuir el crecimiento de los microorganismos infecciosos o las células cancerosas, a fin de curar, prevenir o atenuar la enfermedad. Los fármacos usados en la prevención y tratamiento de las infecciones, se les conoce como antimicrobianos e incluyen a los antibióticos, antisépticos, desinfectantes y esterilizantes entre otros.

Los antibióticos son sustancias antimicrobianas producidas por bacterias y hongos, que administradas por vías entéricas y parenterales; matan o inhiben el crecimiento de otros microorganismos. Actualmente, la mayoría de los antibióticos se obtienen por síntesis química, por lo que se prefiere usar el término antimicrobiano, que además incluye otras sustancias y medios físicos para destruir microorganismos. Por costumbre, el término antibiótico se utiliza en lugar de antimicrobiano.

Los antibióticos se clasifican con base a su estructura química y mecanismo de acción de la manera siguiente: 1) inhibiendo la síntesis de la pared bacteriana como las penicilinas, cefalosporinas y los antituberculosos isoniacida y etambutol; 2) Alterando la membrana microbiana (p. ej; polimixina B, daptomicina y los antimicóticos imidazólicos, anfotericina B y nistatina; 3) inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas, tal es el caso de los aminoglucósidos, tetraciclinas, eritromicina y clindamicina; 4) alterando la síntesis de ácidos nucleicos microbianos, lo que sucede con la rifampicina, quinolonas y el antiprotozoario metronidazol; 5) actuando como antimetabolitos,

Ejemplos, sulfonamidas, trimetoprim, el antileproso dapsona y los antivirales aciclovir, zidovudina y efavirenz.

Los antisépticos son sustancias de baja toxicidad para las células del huésped que pueden utilizarse sobre la piel, mucosas y heridas. Los más usados son los alcoholes etílico y isopropílico, yodo povidona, clorhexidina, y los antisépticos urinarios nitrofurantoina y metenamida.

Los desinfectantes son sustancias de alta toxicidad para las células del huésped, por lo que, sólo se utilizan sobre superficies inanimadas. Los desinfectantes previenen la infección al disminuir la cantidad de microorganismos potencialmente infectantes, ya sea destruyéndolos, removiéndolos o diluyéndolos. Ejemplos, cloro, plata coloidal, peróxidos, yodo povidona, alcoholes y orto-ptalaldehído. El cloro, comúnmente presente en los blanqueadores domésticos como hipoclorito de sodio al 5.25 % y que diluido 1:10 provee 5,000 ppm de cloro, es el desinfectante universal con capacidad para destruir bacterias, esporas, virus, hongos, quistes de amibas y priones. Otras formas importantes de desinfección son la pasteurización, el saneamiento, los detergentes, el lavado (manos) y el uso de barreras como guantes, condones o respiradores.

Los esterilizantes son sustancias que destruyen todos los microorganismos, incluyendo esporas y la mayoría de los virus. Ejemplos, peróxido de hidrógeno en fase de vapor (PHFV), ácido paracético ozono, gas plasma, bióxido de cloruro y ácido propileno.

Después de haber aislado e identificado una bacteria a partir de un proceso infeccioso es conveniente determinar su sensibilidad o resistencia a determinados antibióticos (antibiograma). Aunque esta prueba es de gran ayuda para seleccionar el antibiótico adecuado no hay que olvidar que las condiciones bajo las cuales las bacterias se enfrentan a los antibióticos *in vitro*, son muy diferentes a las que existen en el paciente, por lo que la selección del antibiótico adecuado para el tratamiento debe basarse no solo en el resultado de ésta prueba, sino en un diagnóstico clínico adecuado en el huésped, en el conocimiento de la bacteria y sus características más importantes (agente etiológico) y en el entendimiento de las propiedades farmacológicas de los antibióticos como distribución, absorción, metabolismo, excreción y toxicidad, así como las características del medio ambiente.

Los métodos más usados para efectuar esta prueba son los de dilución seriada en tubo y en placa, sistemas automatizados y difusión en discos de papel filtro. Por su sencillez y economía el más empleado es el de difusión en discos de papel filtro el cuál se realizará en esta práctica. Además se determinará la potencia de los antisépticos y desinfectantes.

MATERIAL POR EQUIPO

- 6 placas gelosa de Mueller-Hinton.
- 1 tubo de 13 x 100 con cultivo de caldo de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* a la concentración de 10⁹ bacterias por mililitro.
- 1 regla transparente graduada en milímetros.
- 2 hisopos estériles.
- 1 pinza de disección.
- 1 multidisco para bacterias Gram positivas.
- 1 multidisco para bacterias Gram negativas.
- 2 cortes de 8 cm de longitud de cinta de papel adhesivo (“maskingtape”).
- 1 mechero.
- 2 tablas de referencia de lectura e interpretación antimicrobianos.
- 3 pipetas estériles de 1.0 ml con bulbo.
- 5 pipetas estériles de 5.0 ml con bulbo.
- 1 pipeta de estéril 10.0 ml con bulbo.
- 1 gradilla.
- 2 tubos de 15 x 100 mm.
- 1 matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- 1 marcador.
- 1 pizeta.
- 100 ml de solución salina al 0.9 %
- 5.0 ml de alcohol etílico al 70 %.
- 5.0 ml de solución de yodo povidona al 5 % (diluir “isodine” 1:2).
- 5.0 ml de solución de plata coloidal al 0.0035 % (diluir “microdyn” 1:100).
- 5.0 ml de solución de hipoclorito de sodio de uso doméstico diluido 1:10.

Tabla 7-1

Actividad que realizara cada equipo	Antiséptico o Desinfectante	Microorganismo	Equipo de trabajo
Antibiograma para Gram +	-----	<i>Staphylococcus aureus</i>	1
Antibiograma para Gram -	-----	<i>Escherichia coli</i>	2

Alcohol etílico al 70%		S. aureus y E. coli	3
Yodopovidona al 5%		S. aureus y E. coli	4
Plata coloidal al 0.0035%		S. aureus y E. coli	5
Hipoclorito de sodio 1:10		S. aureus y E. coli	6
Solución salina al 0.9%		S. aureus y E. coli	7
Alcohol etílico al 70%		S. aureus y E. coli	8

METODOLOGÍA

I. Antibiograma

1. Cerca del mechero en condiciones estériles tome la bacteria con el hisopo y distribúyala uniformemente sobre toda la superficie del medio.
2. Con las pinzas de disección coloque el multidisco correspondiente, sobre el medio de cultivo, presionando suavemente para que el multidisco quede adherido al medio previamente sembrado.
3. Incube la placa en forma invertida a 37 °C durante 24 horas.
4. El criterio de la lectura es que en aquellos discos donde la bacteria creció a su alrededor se considera resistente a ese antibiótico, en cambio si la bacteria no creció alrededor del disco impregnado con antibiótico indica que el antibiótico impidió el crecimiento de la bacteria por lo que se considera sensible a ese antibiótico.
5. Mida con una regla graduada en milímetros, el diámetro de las zonas de inhibición (zonas claras) que rodean el disco, para investigar que tan sensible es al antibiótico.

II. Determinación en vitro de la potencia de antisépticos y desinfectantes

1. Acomode en una gradilla dos tubos de 15 x 100 mm.
2. Numere los tubos del 1 al 2.
3. Con pipeta de 5.0 ml y bulbo, agregue a los tubos número uno y dos, 4.9 ml del reactivo que corresponda a su equipo.
4. Agregue con pipeta de 1.0 ml y bulbo en forma separada, 0.1 ml de la suspensión bacteriana de *S. aureus* y *E. coli*.
5. Cubra los tubos con papel "parafilm".
6. Agite los tubos y deje reposar 10 minutos.
7. Tare los tubos y centrifugue a 3,000 rpm durante 15 minutos.
8. Decante SUAVEMENTE el sobrenadante en el matraz y deséchelo para esterilizar, evitando eliminar el sedimento del tubo.
9. Con pipeta de 10.0 ml y bulbo, agregue 10.0 ml de solución salina a cada tubo.
10. Tare los tubos y centrifugue a 3,000 rpm durante 15 minutos.
11. Decante SUAVEMENTE el sobrenadante en el matraz y deséchelo para esterilizar, evitando eliminar el sedimento del tubo.
12. Con pipeta de 1.0 ml y bulbo, agregue a cada tubo, 1.0 ml de solución salina al 0.9 % y agite.
13. Con pipeta de 1.0 ml y bulbo, agregue 0.1 ml de la suspensión bacteriana de cada tubo sobre una caja de petri conteniendo el medio de Mueller-Hinton.
14. Distribuya uniformemente con asa bacteriológica sobre toda la superficie del medio de cultivo.
15. Etiquete e incube en posición invertida durante 48 horas a 37 °C.

16. Cuente el número de colonias crecidas sobre el medio de cultivo con el aparato cuenta colonias para cada uno de los cinco tubos.
17. Calcule el por ciento de destrucción bacteriana usando como referente el equipo siete

Cuadro de resultados.

- ¿Qué significan las siglas de cada uno de los antibióticos de los multidiscos Gram + y Gram -?
- ¿Cuáles antibióticos presentan el diámetro mayor del halo de inhibición contra *S. aureus* y contra *E. coli*, y anota el valor del diámetro?
- En la prueba de potencia en vitro de antisépticos y desinfectantes, que concluyes en relación al uso de cada una de las sustancias para eliminar microorganismos o sus formas de vida:
- ¿Cuál fue el resultado en la placa con solución salina con respecto a *S. aureus* y a *E. coli*.

Elabore un informe INDIVIDUAL de la práctica que incluya una introducción obtenida de por lo menos de dos libros consultados, resultados, conclusiones, actividades de aprendizaje y bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Investigue el diámetro de inhibición mínimo para considerar que una bacteria es sensible a determinado antibiótico.
2. Nombre los microorganismos a los que se les debe hacer el antibiograma.
3. Mencione medio de cultivo para la prueba de difusión en discos de papel filtro.
4. ¿Cuál es el antibiótico que puede causar disminución en el crecimiento óseo y alteración en el color de los dientes?
5. Mencione dos efectos adversos comunes de los aminoglucósidos.
6. ¿Cuál es el antiviral causante de mielosupresión?
7. Cite la reacción adversa más severa de la vidarabina.
8. ¿Cuál es el antimicótico causante de tromboflebitis?
9. Investigue el porcentaje al que se utiliza el alcohol etílico como antiséptico.
10. ¿Cuál es el nombre del desinfectante universal?

PRÁCTICA 8

Efecto hipoglucemiante

OBJETIVOS

- Cuantificar la glucosa sanguínea en ayuno
- Determinar la hiperglucemia posterior a la ingesta de un gramo de sacarosa por kilogramo de peso.
- Demostrar el efecto hipoglucemiante de la acarbosa y de la metformina

INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus es un trastorno metabólico crónico caracterizado por la disminución absoluta o relativa de la producción o secreción de **insulina** por parte de las células beta del páncreas, su creciente prevalencia mundial se encuentra ligada a la obesidad, a las dietas altas en grasa, a la vida sedentaria, México ocupa el primer lugar a nivel mundial de obesidad y de Diabetes mellitus.

La DM, se caracteriza por **hiperglucemia, glucosuria, poliuria, polidipsia, polifagia y cetosis; con severas complicaciones, se clasifica** en dos grupos:

- Tipo 1, diabetes dependiente de insulina
- Tipo 2, diabetes no dependiente de insulina

La primera se ha asociado a la presencia de anticuerpos contra las células beta de los islotes pancreáticos, productoras de insulina, la segunda se relaciona con una disminución en la secreción de insulina en las células beta y/o de la sensibilidad de los tejidos a la acción de la hormona.

La hormona insulina es una proteína pequeña sintetizada y liberada por los islotes de Langerhans del páncreas, cuya función es la de regular la concentración plasmática de glucosa y el metabolismo de los carbohidratos para la producción de energía. Es una molécula, constituida por dos cadenas de péptidos unidas por puentes bisulfuro. La cadena A de 21 aminoácidos y la cadena B de 30 aminoácidos. En personas con diabetes, el páncreas no produce, o produce poca insulina, es el caso de la diabetes tipo 1; o se secreta poca y además, las células del cuerpo no responden a la insulina que se produce, causando la diabetes tipo 2. Por lo tanto, el azúcar se acumula en la sangre y fluye hacia la orina, saliendo del cuerpo sin que se haya usado. De esta manera, el organismo se ve privado de una importante fuente de energía.

Dado el alarmante incremento de Diabetes mellitus y sus complicaciones, es necesario conocer el manejo de la enfermedad y los fármacos utilizados en su control. En esta enfermedad es importante considerar el tipo de diabetes, las condiciones del paciente, la dieta, el ejercicio, **la administración de insulina, hipoglucemiantes orales** o el manejo con medicina alternativa como la herbolaria.

Los antidiabéticos orales (hipoglucemiantes) se pueden agrupar, de acuerdo con su acción antidiabética predominante, en las siguientes categorías:

- a) Secretagogos ó estimulantes de la secreción de insulina
- b) Sensibilizantes tisulares a la insulina
- c) Inhibidores de la absorción de carbohidratos

Actualmente, el tratamiento farmacológico utiliza cuatro grupos de medicamentos antidiabéticos de administración por vía oral (hipoglucemiantes orales):

- a) **Secretagogos de insulina** como las sulfonilureas (tolbutamida, tolazamida, clorpropamida, glipicida, glibenclamida, glimepirida, etc.) se unen al canal de K^+ sensible a ATP de las células β del páncreas, la unión de las sulfonamidas inhibe la salida de los iones K^+ , lo que causa despolarización de la membrana, entrada de Ca^{2+} a través de canal de Ca^{2+} , sensible a voltaje e inducción de la secreción de insulina, durante los primeros meses, la administración de sulfonilureas aumenta los niveles de insulina en ayuno y la respuesta a la administración de glucosa.

Las meglitinidas (repaglinida y nateglinida) también inducen la secreción de insulina por bloqueo de los canales K_{ATP} , la última induce una secreción rápida de insulina.

- b) Biguanidas** (metformina, fenformina) se les atribuyen dos acciones principales, clínicamente importantes que el Licenciado en enfermería debe conocer al administrar al paciente: aumento de la insulina y disminución de la gluconeogenesis, por ello, se le considera un antihiper glucémico, también reduce las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y las de muy baja densidad (VLDL).

Las tiazolidinedionas (pioglitazona, rosiglitazona) son fármacos agonistas del receptor nuclear, llamado receptor activado del proliferador del peroxisoma (PPAR), activa genes de compuestos que facilitan la transmisión de la señal de la insulina. El receptor mencionado (PPAR) se identifica en músculos, grasa e hígado; los receptores gamma modulan la expresión de genes que intervienen en el metabolismo de lípidos y glucosa, transducción de las señales de insulina y diferenciación de adipositos y otros tejidos. Las tiazolidinedionas, además de actuar preferentemente en adipositos, miocitos y hepatocitos, ejerce efecto significativo en el endotelio vascular, en el sistema inmunitario, ovarios y células tumorales. En los diabéticos, un sitio importante de acción de las tiazolidinedionas es el tejido adiposo y en él, ellas estimulan la captación y utilización de glucosa y modulan la síntesis de hormonas lipídicas o citocinas y otras proteínas que intervienen en la regulación de energía. Son euglucémicos y eficaces en 70% de los individuos que lo utilizan por primera vez en promedio, la respuesta global es similar a la que se obtiene con el uso de una Sulfonilurea y una Biguanida solas.

- c) Los inhibidores de la alfa glucosidasa** como la acarbosa y el miglitol.

Son inhibidores de la alfa glucosidasa intestinal y disminuyen las oscilaciones y variaciones posprandiales de glucosa al retrasar la digestión y la absorción de almidones y disacáridos. Sólo los monosacáridos como la glucosa y fructosa pueden ser transportados desde la luz intestinal hacia el torrente sanguíneo. Los almidones complejos, oligosacáridos y disacáridos (sacarosa) deben fraccionarse en monosacáridos individuales antes de su absorción en el duodeno y yeyuno proximal. Este proceso de digestión se facilita a través de la acción de las enzimas intestinales, incluyendo la alfa amilasa pancreática y alfa glucosidasa que se encuentran unidas al borde, en cepillo, de las células intestinales, disminuyendo así los niveles de glucosa sanguínea, en sujetos normales y en personas que tienen Diabetes mellitus.

La acarbosa, un pseudotetrasacárido de origen microbiano está indicada en la diabetes tipo 2 en la que el tratamiento dietético resulta insuficiente o como coadyuvante al tratamiento con Sulfonilureas, Biguanidas o insulina. Los efectos adversos

gastrointestinales son: flatulencia, diarrea y dolor abdominal. La acarbosa presenta un perfil de seguridad excelente.

En esta práctica se bloqueará la acción de la alfa glucosidasa in vivo a fin de inhibir la absorción de almidones y disacáridos, y así disminuir los niveles de glucosa sanguínea.

Profesor, con anticipación, solicite a cada equipo de trabajo dos voluntarios no diabéticos en ayuno.

MATERIAL POR EQUIPO

Para esta práctica se formarán 3 equipos de trabajo con todo el grupo:

- **Equipo 1 Testigo:**
 - 1 Voluntario no diabético
 - 1 Vaso de unicel nuevo*
 - 1 Hoja de papel milimétrico*
 - 2 Torundas alcoholadas
 - 1 Torundera
 - 2 Lancetas estériles
 - 2 Tiras reactivas para glucómetro
 - 1 Glucómetro
 - Agua electropura

*Material que traerá el alumno por equipo

- **Equipo 2 Acarbosa:**
 - 1 Voluntario no diabético
 - 250 mL Jugo naranja natural*
 - 1 Hoja de papel milimétrico*
 - 1 Vaso de unicel nuevo*
 - 1 Cuchara desechable nueva*
 - 1 Comprimido de Acarbosa de 50 mg
 - 3 Torundas alcoholadas
 - 1 Torundera

- 3 Lancetas estériles
- 3 Tiras reactivas para glucómetro
- 1 Glucómetro
- Agua electropura
- Sacarosa
- 1 Vidrio de reloj
- 1 Balanza Granataria
- 1 Espátula

*Material que traerá el alumno por equipo

- **Equipo 3 Metformina:**

- 1 Voluntario no diabético
- 250 mL Jugo manzana natural*
- 1 Hoja de papel milimétrico*
- 1 Vaso de unicel nuevo*
- 1 Cuchara desechable nueva*
- 1 Comprimido de metformina de 500 mg
- 3 Torundas alcoholadas
- 1 Torundera
- 3 Lancetas estériles
- 3 Tiras reactivas para glucómetro
- 1 Glucómetro
- Agua electropura
- Sacarosa
- 1 Vidrio de reloj
- 1 Balanza Granataria
- 1 Espátula

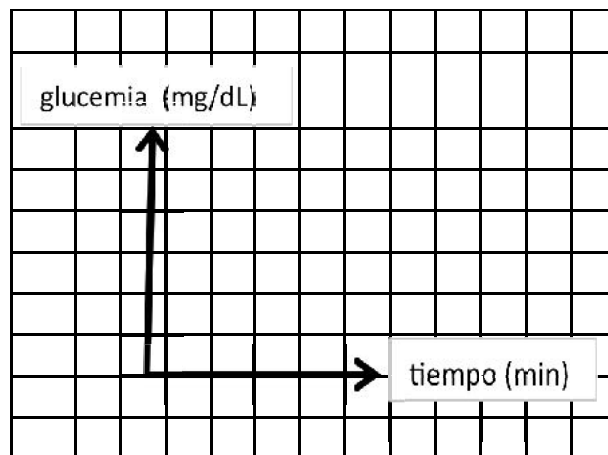
*Material que traerá el alumno por equipo

METODOLOGÍA

La administración por vía oral de la acarbosa y de la metformina requiere de la aprobación institucional y del consentimiento informado del alumno.

1. Explique al voluntario del equipo el procedimiento.
2. El voluntario de cada equipo deben estar en ayuno.
3. Pese a los voluntarios. Los voluntarios deben pesar en promedio 60 kg. El profesor hará algunas recomendaciones.
4. Lávese las manos. Realice la asepsia correspondiente a cada uno. Puncione el dedo anular con la lanceta por separado en cada voluntario. Coloque una gota de sangre en la tira reactiva, previamente insertada en el glucómetro en cada caso. Lea el nivel de glucosa y anote cada uno de los valores obtenidos de los dos alumnos.
5. El voluntario del equipo 1 será testigo, y tomará 1 vaso con agua electropura.
6. Administre al voluntario número 2 el comprimido de acarbosa de 50 mg con un vaso con agua.
7. Administre al voluntario número 3 el comprimido de metformina de 500 mg con un vaso con agua.
8. Diez minutos después, administre al voluntario 2, 250 mL de jugo de naranja natural, endulzado con 1.0 g de sacarosa por kilogramo de peso.
9. Para el voluntario 3, administre 250 mL de jugo de manzana endulzado con 1.0 g de sacarosa por kilogramo de peso.

10. Para el equipo 1 tomará las lecturas de los niveles de glucosa basal y final, Repita para el voluntario 2 el punto 4 de la toma de los niveles de glucosa a los 30, 60, 90 minutos posteriores a la ingesta de la bebida, para determinar la glucemia con respecto al tiempo. Para el voluntario 3, también mida los niveles de glucosa a 1, 1.5, 2 hrs.
11. Cada equipo anotará en el pizarrón los niveles de glucosa a los tiempos solicitados, todos los equipos anotaran estos datos.
12. Diseñe 3 gráficas de glucemia vs tiempo correspondientes a cada equipo: 1(testigo), equipo 2 (acarbosa), equipo 3 (metformina).



13. Analice y discuta en una plenaria.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Niveles normales de glucosa sanguínea por dL de sangre determinados por OMS, ADA (Asociación Americana de Diabetes), IDF (Federación Internacional de Diabetes).
2. Tipos de insulina.
3. Insulina de aplicación intravenosa.
4. Principal efecto adverso de la insulina.
5. Antídoto para una sobredosis de insulina.
6. Sulfonilurea de acción prolongada.
7. Principal interacción de las sulfonilureas.
8. Mencione dos meglitinidas.
9. De un ejemplo detiazolidindionas.
10. Investigar la farmacocinética y la farmacodinamia de la acarbosa.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Acosta de la Luz, Ledira., Rodríguez Fereda, Carlos., Sánchez Govin, Esther. Instructivo técnico de *Calendula officinalis*. Rev. Cubana Plant Med 2001, 6 (1): 23-27.

Adams, M., Holland, LN., Bostwick, Jr PM. Pharmacology for Nurses. A Pathophysiologic Approach. 2ª edición. Upper Saddle River, New Jersey, USA. Pearson Prentice Hall 2008, 107-116.

Águila Gil, Bárbara et al. Extracto acuoso de *calendula officinalis*. estudio preliminar de sus propiedades. Rev. Cubana Plant Med 2000, 5(1): 30-31.

Alonso G.N., Bentancourt B.J., Martínez M.J., Actividad antimicrobiana de *Schinus terebentifolius* Raddi (Copal), Rev. Cubana plant Med 1996, 1(3): 37-39.

Argimon, X; Trigo M del M. Flora ornamental española. Murcia, España. 2005, I, II, III, y IV: 704.

Aristil Chéry, PM. Manual de farmacología. 3ª edición. México. Méndez Editores 2006, 11-103, 323-344.

Asperheim, MK. Farmacología. 8ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana 1998, 42.

Brunton, LL., Lazo, JS., Parker, KL. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 11ª edición. México. McGraw-Hill. Interamericana 2007, 1-40, 1095-1272, 1613-1646.

Bray, GA. y cols. Consumption of High-Fructose Corn Syrup in Beverages May Play a Role in the Epidemic of Obesity. Am J Clin Nutr 2004, 79:537-543.

Clauson, KA; Santamarina, ML; Rutledge, JC; Clinically Relevant Safety Issues Associates with St: John's Wort Product Labels. Journal of Complementary and Alternative BMC 2008, 8:42.

Clínica Mayo. Medicina alternativa y salud. Mayo Foundation for Medical Education and Research. Editores Intersistemas. 2004, 2-31.

Del Valle Pérez, Lazaro O. et al. Efecto in vitro de un extracto de *calendula officinalis* sobre linfocitos humanos. Rev. Cubana Hematol Inmunol hemoter 2002, 18.

Farmacopea Homeopática de los Estados Unidos Mexicanos. 2ª edición. México. Secretaría de Salud-FEUM 2007,17-24, 46-47,82, 137-138.

Gross,LS. y cols. Increased Consumption of Refined Carbohydrates and the Epidemic of Type 2 Diabetes in the United States: an Ecologic Assessment. Am J Clin Nutr 2004, 79: 774-779.

Havard, M., Tiziani, A. Fármacos en enfermería. 4ª edición. México. El Manual moderno.1996.

Hallfrisch,J. Metabolic Effects of Dietary Fructose. Fase b J 1990, 4:2652-2660.

Herrera, A; Romero, CO; Tortoriello, J., Zamilpa, A., Determination of Hypericin and Hyperforin Content in Different Phytopharmaceuticals and Dietary Supplement Containing *Hypericum perforatum* EXTRACT. Journal de Salud Mental 2003, 26: 59-63.

Hitner, H., Nagle, B. Introducción a la farmacología. 5ª edición. México. McGraw-Hill.Interamericana 2007,14-18: 2-29, 39-48, 464-483, 494-508.

Hogston, R., Marjoram, B. Fundamentos de la práctica de enfermería. 3ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 2008, 60-98.

Kasper, S; Anghelescu, IG; Szegedi, A; Diemel, A; Kieser, M; Superior Efficacy of St John's Wort Extract WS® 5570 Compared to Placebo in Patients With Major Depression: a Randomized; Double-Blind; Placebo-Controlled, Multi-Center Trial. Journal of Complementary and Alternative Medicine BMC 2006, 4:14.

Katzung, BG. Farmacología básica y clínica .10ª edición. México: Manual Moderno 2007, 1095-1107.

Lastra Valdés, Humberto and Piquet García, Rosario. *Calendula officinalis*. Rev. Cubana Farm. 1999, 33(3):188-194.

Linde, K., ter Riet, G., Hondras, M., Vickers, A., Saller, R., Melchart, D. Systematic Reviews of Complementary Therapies-an Annotated Bibliography. Journal of Complementary and Alternative Medicine BMC. 2001, 1

Lozoya, X. y E. (eds). El manejo de los fitofarmacos en el nuevo milenio. México D. F. Simposio 4 IMSS-Farmasa Scheobe 2000, 67-87.

Med express. Cómo combatir el estrés. Naples, USA. Trident Reference Publishing. 2005.

Mendoza, PN. Farmacología médica. México. Panamericana. 2008.

Moreno, RA; TENG, ChT; Almeida, KM; Tavares, JH; *Hypericum perforatum* Versus Fluoxetine in the Treatment of Mild to Moderate Depression: a Randomized Double-Blind trial in a Brazilian Sample. Revista Brasileira de Psiquiatria 2006, 28:29-32.

Mosquera, JMG., Galdos, AP. Farmacología clínica para enfermería. 4ª edición. México. McGraw-Hill. Interamericana 2005, 32-41, 336-344, 345-39.

Oliveira D.R; Leitao G.G; Santos S.S; Bizzo D.P; Alviano C.S; Alviano D.S. Ethnopharmacological Study of Two *lippia* Species from Oriximin´a, BRAZIL. Journal of Ethnopharmacology. 2006, 108(1):103-108.

Ortega, VMC., Suárez, VMG. Manual de evaluación del servicio de calidad en enfermería. estrategias para su aplicación. México. Editorial Médica Panamericana 2006, 47-61.

Pacheco de Cerro, E. Farmacología y práctica de enfermería Barcelona, España, Masson, S.A. 2000, 401-411.

Park K. Park's Textbook of Preventive and Social Medicine 2000; Banarsidas Bharat Publishers Jabalpur.

PLM. Diccionario de especialidades farmacéuticas: THOMSON. 54ª Edición. México: Ediciones PLM, S.A. de C.V. Tomos I y II. 2008.

Richardson, LI., Richardson, JK Jr. Cálculo de soluciones y fármacos aplicaciones clínicas. 3^a edición. México. McGraw-Hill. 1993.

Rodríguez, CP., Garfias, AA. Farmacología para enfermeras. México. McGraw-Hill. Interamericana 2007, 415-507, 648-665.

Servais, PM. Larousse de homeopatía. México. Ediciones Larousse, S. A. de C.V. 2001, 201, 227.

Tavares E.S.; Julião L.S.; Lopes, D.; Bizzo, H.R.; Lage, C.L.S.; Leitão, S.G. Análise do óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *lippia alba* (mill.) n. e. br. (*verbenaceae*) cultivados em condições semelhantes. Brazilian Journal of Pharmacognosy 2005, 15(1): 1-5.

Udayakumar R, Hazeena B. Antimicrobial Studies of Some Selected Medicinal Plants. Ancient sci life 2002, 21: 230-234.

Willet, WC. Dietary Fat plays a Major Role in Obesity: no. Obes Rev 2002, 3: 59-68.

Xue-Jun Y, .De-Xiang L, Hechuan W, Yu S. A study .on the Mutagenicity of 102 Raw Pharmaceuticals Used in Chinese Traditional Medicine. Mut Res 1991, 260:73-82.

Zimmet, P. y cols. Global and Societal Implications of the Diabetic Epidemic. Nature 2001, 414:782-787.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Boyer, JM. Matemáticas para enfermeras. México. Manual Moderno

2006, 327.

Griffel y Kaufman : Pharmacology of Colloides and Cristaloides. Crit Care Clinics 1992, 8(2):235-254.

Hauser, CJ. Shoemaker, WC., Turpin, Y., et al. Oxygen Transport Resposes to Colloids and Crystalloides in Critically ill Surgical Patients. Surg Gynecol Obstet 1980, 150: 811.

Holcroft, JW., Trunkey,DD. Extravascular Lung Water Following Hemorrhagic Shock in the Baboom . Ann Surg. 1974, 180: 408.

Holcroft, JW., Trunkey, DD. Pulmonary Extravasation of Albumin During and After Hemorrhagic Shock in Babooms. J. Surg Res 1975, 18: 91.

Karanko, MS., Klossner, JA., Laaksonen, VO: Restoration of Volume by Crystalloid Versus Colloid After Coronary Artery By-Pass Haemodynamics, Lung Water, Oxygenation and Outcome. Crit Care Med 1987, 15: 559.

PRÁCTICA DE INVESTIGACIÓN



Fig. 8 Hierbabuena

PRÁCTICA 9

Aislamiento e identificación de metabolitos secundarios en vegetales con solventes de diferente polaridad para evidenciar posible actividad antimicrobiana

Práctica propuesta por los profesores Víctor Valverde Molina
y Ofelia Flores Juárez

OBJETIVOS

- Aislar e identificar los principales metabolitos secundarios presentes en el recurso herbolario elegido.
- Probar la actividad antimicrobiana de cada uno de los compuestos aislados.

INTRODUCCIÓN

Muchos alimentos contienen compuestos naturales con actividad antimicrobiana. En estado natural, estos compuestos pueden desempeñar el papel de prolongadores de la vida útil de los alimentos. Incluso, muchos de ellos han sido estudiados por su potencial como antimicrobianos alimentarios directos.

El uso de aditivos alimentarios de origen natural implica el aislamiento, purificación, estabilización e incorporación de dichos compuestos con fines antimicrobianos a los alimentos sin que ello afecte negativamente las características sensoriales, nutritivas y su garantía sanitaria.

Muchas especias y hierbas exhiben actividad antimicrobiana; entre las usadas en alimentos se encuentran por ejemplo el apio, cilantro, laurel, almendra, albahaca, café, angélica, puerro, rábano picante, hierbabuena, tomillo, etc.

Los compuestos presentes en especias y hierbas que tienen actividad antimicrobiana son derivados simples y complejos del fenol, los cuales son volátiles a temperatura ambiente.

Las especias son raíces, cortezas, semillas, brotes, hojas o frutos de plantas aromáticas que se añaden a los alimentos como agentes “flavorizantes”. Sin embargo, se sabe desde tiempos antiguos que las especias y sus aceites esenciales tienen diferentes grados de actividad antimicrobiana. El primer reporte del uso de las especias como conservadores se remonta a unos 1,550 años a.C., cuando los antiguos egipcios las empleaban para conservar alimentos y embalsamar a los muertos.

Los aceites esenciales son líquidos aceitosos obtenidos a partir de diferentes partes de las plantas como flores, yemas, semillas, hojas, ramas, corteza, hierbas, madera, frutos y raíces. De acuerdo a sus características químicas son mezclas complejas de ésteres, aldehídos, cetonas y terpenos. Además son compuestos olorosos, muy solubles en alcohol y poco solubles en agua. Para la extracción de estos compuestos se pueden utilizar distintos solventes (acetato, etanol, y cloruro de etileno), originándose compuestos con alta actividad antimicrobiana como el timol del orégano, el aldehído cinámico de la canela o el eugenol del clavo.

Los compuestos fenólicos tales como los ácidos caféico, clorogénico, p-coumárico, ferúlico y quínico están presentes en partes de plantas que son usadas como especias. La actividad antimicrobiana de esos y otros ácidos como hidroxycinnámico y cinnámico pueden retardar la invasión microbiana así como también la putrefacción de frutas y vegetales. Bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, mohos y levaduras comúnmente encontradas como organismos deteriorativos son sensibles a los derivados del ácido hidroxycinnámico. Los ácidos caféico, ferúlico y p-coumárico, por ejemplo, inhiben *E. coli*, *S. aureus* y *B. cereus*.

Otros compuestos fenólicos que han demostrado tener actividad antimicrobiana son los taninos y el ácido tánico. Este último por ejemplo es inhibitorio para *L.monocytogenes*, *E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. aureus*, *A. hydrophila* y *S. faecalis*.

METODOLOGÍA

El docente de común acuerdo con el alumno, decidirán las especies de plantas a estudiar con base a criterios particulares.

Preparación de los extractos:

Se pesa 1 g de muestra problema; se agrega 5-10 ml de solvente y se somete a reflujo controlado por 10 min. a Baño María.

Se deja que enfriar para luego filtrar.

Se procede a los ensayos según el extracto obtenido

Se realizarán 4 tipos de extracciones para obtener los metabolitos secundarios

- Diclorometánica al 40%: Compuestos de muy baja polaridad como: esteroides, quinonas.
- Metanólica al 40%: Compuestos de polaridad muy variada, como: esteroides, alcaloides, flavonoides, taninos.
- Acuosa ácida 1%: Compuestos básicos, como: alcaloides.
- Acuosa: Compuestos de alta polaridad: flavonoides, saponinas, leucoantocianidinas, taninos.

Identificación de los metabolitos secundarios

Cloruro férrico:

- Se toma 5 gotas de muestra problema y se añade 1 gota de solución férrica. La coloración azul o verde, indica la presencia de OH fenólicos.

Gelatina:

- Se toma 5 gotas de muestra problema y se añade 1 gota de solución de gelatina. El precipitado blanco, indica la presencia de taninos.

Prueba de la espuma:

- Se coloca 1 ml de la muestra problema en un tubo de ensayo y se llevó a 5 ml con agua destilada. Se agita vigorosamente por 30 segundos y se espera 15 minutos. La persistencia de la espuma indica la presencia de saponinas.

Shinoda:

- Se toma 10 gotas de la muestra problema, se agrega unos trocitos de magnesio metálico y 2 gotas de HCl concentrado. La coloración rojiza indica la presencia de flavonoides.

Liebermann-Burchard:

- Se toma 10 gotas del extracto de muestra (disuelta en diclorometano), se añade 10 gotas de anhídrido acético y luego 1 gota de ácido sulfúrico concentrado. Cambia la coloración en el transcurso de los primeros 30 minutos.

Bornträger:

- Se toma 5 gotas del extracto de la muestra y se lleva a sequedad. Se agrega 0,5-1.0 ml de tolueno; luego 1 ml de NaOH al 5%.

- La coloración roja, en la fase acuosa, indica la presencia de antraquinonas y naftoquinonas

Rosenhein:

- Se toma 5 gotas del extracto de muestra y se lleva a sequedad. Se agrega 0,5-1.0 mL de HCl 2N/l-propanol. Luego se hierve de 15-30 minutos. La coloración roja indica la presencia de leucoantocianidinas.

Dragendorff:

- Se toma 5 gotas del extracto de muestra (disuelta en HCl 1%), se agrega 2-3 gotas del reactivo. Aparece un precipitado rojo a naranja.

Mayer:

- Se toma 5 gotas del extracto de muestra (disuelta en HCl 1%) y se agrega 3-4 gotas del reactivo. Aparece un precipitado Blanco.

Cuadro 1. Metabolitos Secundarios

Método: Ensayo químico siguiendo la "PRUEBA A LA GOTA".

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN	METABOLITOS SECUNDARIOS
Reacción de Liebermann-Burchard Reacción de Bornträger Reacción de Rosenheim Reacción de Dragendorff Reacción de Mayer	Esteroides Quinonas Leuciantocianidinas Alcaloides Alcaloides

Cuadro 2. Determinación de constituyentes de acuerdo a la intensidad de color y/o precipitado en la muestra.

ENSAYOS	CONSTITUYENTES	EXTRACTOS			
		Diclorometánico	Metanólico	Acuoso Ácido	Acuoso
Espuma	Saponinas				
Gelatina	Taninos				
Fe Cl ₃ 9%	Hidroxilos fenólicos				
Shinoda	Flavonoides				
Liebermann- Burchard	Esteroides				
Borntrager	Quinonas				
Rosenheim	Leucoantocianidinas				
Dragendorff	Alcaloides				
Mayer	Alcaloides				

Constituyente: Positivo, si hay. Negativo, no hay.

Intensidad del color y/o precipitado del constituyente existente:

(-, +) = Ligera presencia de constituyentes químico

(+, +) = Presencia de constituyentes químico

(+, +, +) = Marcada presencia de constituyentes químicos

Actividad antimicrobiana

- Sumergir los discos de papel filtro estériles en una concentración definida del extracto de planta o medicamento según su asignación.
- Colocar 3 discos impregnados sobre el agar solidificado de tal forma que no se superpongan en cuanto a la zona de inhibición.
- Incubar las placas de Petri durante 24 horas a 37 °C.

- Una vez finalizado el periodo de incubación, se mide la zona de inhibición en las muestras y se comparan los resultados.

TABLA 4. Estudios antimicrobianos en diversos extractos

Microorganismos	Diámetro de zona de inhibición (mm)			
	Diclorometánico (500 µg/disco)	Metanólico (500 µg/disco)	Acuoso Ácido (500 µg/disco)	Acuoso (500 µg/disco)
Escherichia coli				
Bacillus subtilis				
Staphylococcus aureus				
Klebsiella pneumoniae				
Proteus vulgaris				

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Busca en la literatura científica 5 plantas utilizadas como condimentos en la cocina mexicana y que refieran actividad antimicrobiana positiva: elabora un cuadro ordenando las columnas de la siguiente manera: nombre popular, nombre científico, principio antimicrobiano, microorganismo contra el que fue probado y cita o fuente.
- Cuál es el fundamento, para utilizar solventes de diferente polaridad en la extracción de los metabolitos secundarios.

- Elabore un cuadro donde coloque los principales metabolitos secundarios, sus principales características químicas así como sus propiedades terapéuticas

BIBLIOGRAFÍA

Ayala Zavala JF, Villegas OM, Cuamea NF, González-Aguilar GA. Compuestos volátiles de origen natural. nueva alternativa para la conservación. Capítulo

14 En: Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados. González-Aguilar GA, AA Gardea, F Cuamea-Navarro (Eds).

ISBN 9685862060. Ed. Logiprint Digital S. de R.L. de C.V. 2005, 315-338.

Beuchat LR. Control of Foodborne Pathogens and Spoilage Microorganisms by Naturally Occurring Antimicrobials. En: Microbial Food Contamination. Wilson CL, S Droby. (Ed.). CRC Press. London, UK. 2001, Chap. 11:149-169.

Domínguez, X A. Métodos de investigación en fitoquímica. México, D. F. Ed. Limusa, 1979.

Heuer S, Richter S, Metzger JW, Wray V, Nimtz M, Strack D. Betacyanins and Flavonoids From Bracts of *bougainvillea glabra*. Phytochem 1994, 37: 761-767.

Nair R, Chanda S. Antibacterial Activity of *punica granatum* in Different Solvents. INDIAN J Pharm Sci 2005, 67:239-243.

Nychas GJE, PN Skandamis, CC Tassou. Antimicrobials From Herbs and Spices. En: Natural Antimicrobials for the Minimal Processing of Foods. Roller S.(Ed.). CRC Press. Washington, D.C. 2003. Chap. 9:177-199

Otshudi AL, Foriers A, Vercruyssen A, Van Zeebroeck A, Lauwers S. in vitro Antimicrobial Activity Six Medicinal Plants Traditionally Used for Treatment of Dysentery and Diarrhoea in Democratic Republic of Congo (DRC). Phytomedicine 2000, 7 :167-172.

Premkumar VG, Shyamsundar D. Evaluation of Antimicrobial Activity of *cynodon dactylon*. *Ind drugs* 2004, 41: 748-752.

Sheeja E, Edwin E, Amal Raj A, Gupta VB, Rana AC. Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Studies on *bougainvillea glabra* Choisy. *Planta Indica* 2005, 1:33-36.

Udayakumar R, Velmurugan K, Sivanesan D, Raghu RK. Phytochemical and Antimicrobial Studies of Extracts of *solanum xanthocarpum*. *Ancient sci life* 2003, 23:90-94.

GLOSARIO

Acetilcolina.	Ester acético de la colina, presente en muchos lugares del organismo y que tiene la función de neurotransmisor en la unión neuromuscular, en los ganglios simpáticos y en las terminaciones de los ganglios parasimpáticos. También se utiliza como fármaco parasimpático – mimético.
Aditivos	Sustancias que se agregan a otra para conferirle alguna característica como sabor, aspecto, textura, valor nutricional, costos, eficiencia, etc.
Adrenalina	Neurotransmisor secretado por la médula suprarrenal, responsable de la transmisión del sistema nervioso simpático en sus fibras posganglionares. Potente vasopresor empleado como vasoconstrictor tópico, estimulante cardíaco y broncodilatador.
Cabezuela	Inflorescencia compuesta de flores sésiles que se disponen sobre un eje corto y ancho, que puede ser plano, cóncavo o convexo.
Caducifolia	Dicho de una planta, que se pierde sus hojas cada año, al empezar la estación desfavorable.
Corimbo	Inflorescencia en las que las flores están situadas a un mismo nivel en la parte apical, haciendo sus pedúnculos a diferentes alturas del eje principal.
Excipiente	Sustancia mas ó menos inerte que se agrega a un preparado farmacéutico con el objeto de darle al medicamento la forma o consistencia adecuadas.
Herbácea	Con aspecto o consistencia de hierba, que no está lignificado.
Híspido	Hirsuto, áspero, cubierto de pelos muy tiesos y muy ásperos al tacto casi punzantes.
Inflorescencia	Sistema de agrupación o ramificación de flores.
Lignina	Sustancia que acompaña a la celulosa en las paredes celulares de los tejidos lignificados.
Lixiviación	Operación que consiste en hacer pasar un líquido, agua, alcohol, a través de varias capas de una sustancia pulverizada para obtener los principios solubles de esta sustancia. Percolación
Menisco	Estructura en forma semilunar cóncava ó convexa que aparece en la superficie de una columna líquida, como un matraz aforado, pipeta, bureta ó probeta, debida a la influencia de la capilaridad.

Molaridad	Solución que contiene el peso molecular de la sustancia expresada en gramos llevada a 1000 ml.
Nomograma	Representación gráfica obtenida por medio de una nomografía; cuadro o diagrama en el cual se traza la curva de un número de variables y forman un cuadro de computación para la solución para la solución de una fórmula numérica compleja
Normalidad	Solución que contiene el peso equivalente de la sustancia expresada en gramos llevada a 1000 ml.
Pedúnculo	Caballo de una flor solitaria o común de varias flores en una inflorescencia. Se aplica al caballo que sostiene al fruto.
Perenne	Dicho de un vegetal que vive 30 ó más años o de hoja o follaje que se mantiene en la planta más de dos años. Lo opuesto es caduco.
Principio activo	Componente químico de un fármaco, que ayuda a conferirle una propiedad medicinal
Prostaglandinas	Hidroácidos de cadena larga químicamente relacionados que estimulan la contractibilidad del músculo uterino y del músculo liso de otros tipos. Influyen la presión arterial, temperatura corporal, agregación plaquetaria, inflamación y permeabilidad muscular.
Pubescentes	Plantas que presentan una superficie cubierta de pelillos que retienen el rocío matutino.
Sésil	Dicho de un órgano que carece de pie o soporte.
Sucusionar	Agitar enérgicamente y golpear suavemente sobre una superficie elástica (“Hahnemann refería sobre un libro viejo bien empastado en cuero”).
Suspensión	Preparado de un fármaco finamente dividido con la finalidad de incorporarlo en algún excipiente líquido adecuado.

ANEXO 1

Terapia alternativa y complementaria

MÉTODO CURATIVO	EJEMPLOS
Sistemas alternativos de cuidados a la salud	Naturopatia Homeopatía Quiropráctico Medicina nativa mexicana Medicina tradicional china
Terapia basada en biológicos	Terapia herbal Suplementos nutricionales Dietas especiales
Curación a través de la manipulación y el tacto	Masaje Terapia de puntos de presión Terapia de biocampos con las manos
Intervenciones mente-cuerpo	Yoga Meditación Hipnoterapia Imagenología guiada Biorretroalimentación Terapia de movimientos orientados
Espirituales	Chamanes Fe y predicación
Otros	Bioelectromagnéticos Terapia desintoxicante Terapia asistida por animales Aromaterapia

ANEXO 2

Abreviaturas

Unidad	Abreviatura	Magnitud
Metro.	m	10^3 m
Milímetro.	mm	10^{-3} m
Micrómetro (micra).	μ m	10^{-6} m
Nanómetro.	nm	10^{-9} m
Kilogramo.	Kg	10^3 g
Libra	lb	453.593 g
Gramo.	g	10^{-3} Kg
Miligramo.	mg	10^{-3} g (10^{-6} Kg)
Microgramo.	μ g (mcg)	10^{-6} g (10^{-9} Kg)
Nanogramo.	ng	10^{-9} g (10^{-12} Kg)
Litro.	L	10^3 ml
Decilitro	dl	10^{-2} L
Mililitro.	ml (mL)	10^{-3} L
Microlitro.	μ l (mcl)	10^{-6} L
Cuanto baste para	cbp	Variable
Cantidad suficiente para	csp	Variable
Centesimal	c	Factor de dil. 100
Decimal	d	Factor de dil. 10

ANEXO 3

Fórmulas para calcular las dosis de medicamentos en pediatría

I. Fórmulas que utilizan la superficie corporal.

A) Regla del área superficial.

$$\text{Dosis del niño} = \frac{(\text{SC del niño m}^2)(\text{dosis recomendada para adulto mg})}{\text{SC de adulto 1.73 m}^2}$$

II. Fórmulas que utilizan el peso corporal.

A) Regla por kilogramo de peso.

B) Regla de Clark. Para niños mayores de 12 años.

$$\text{Dosis para niño} = \frac{\text{Peso de niño x dosis adulta promedio}}{68.19 \text{ kg}}$$

III. Fórmulas que utilizan la edad:

A) Regla de Young. Para niños de 2 a 12 años de edad.

$$\text{Dosis para niño} = \frac{\text{Edad del niño x dosis adulta promedio}}{\text{Edad del niño} + 12}$$

B) Regla de Fried. Para lactantes menores de 2 años de edad.

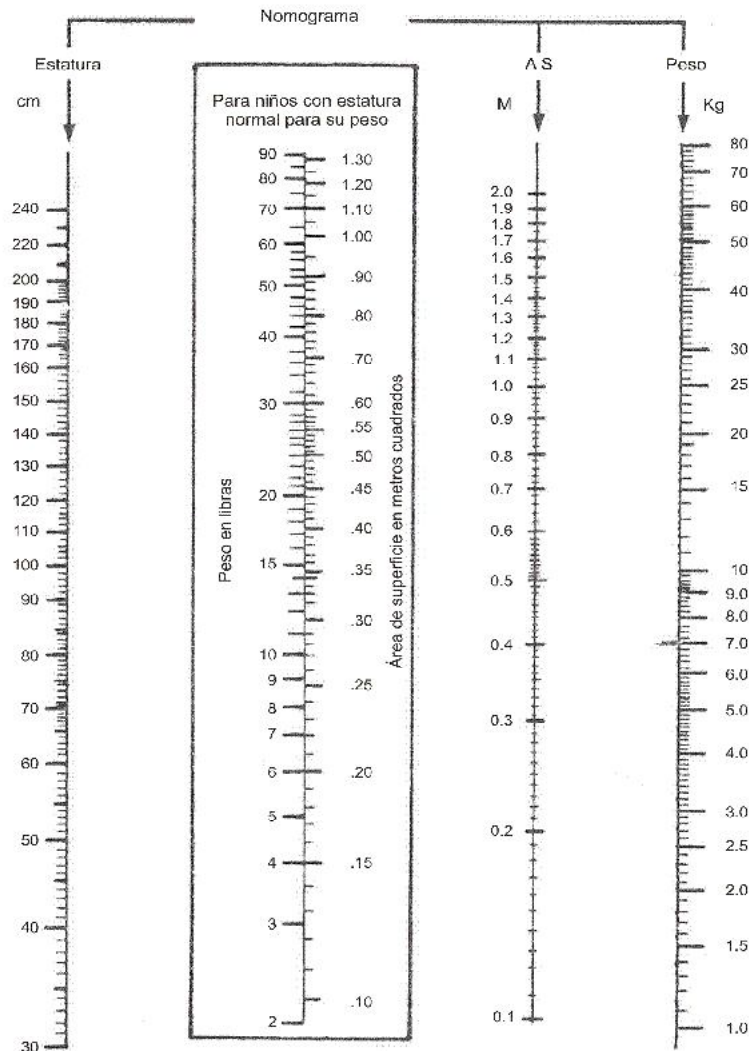
$$\text{Dosis pediátrica} = \frac{\text{Edad en meses x dosis adulta promedio}}{150}$$

IV. Fórmulas que utilizan porcentaje de dosis.

a) Nomograma

ANEXO 4

Nomograma del área de superficie (AS) para calcular dosis pediátricas por metro cuadrado

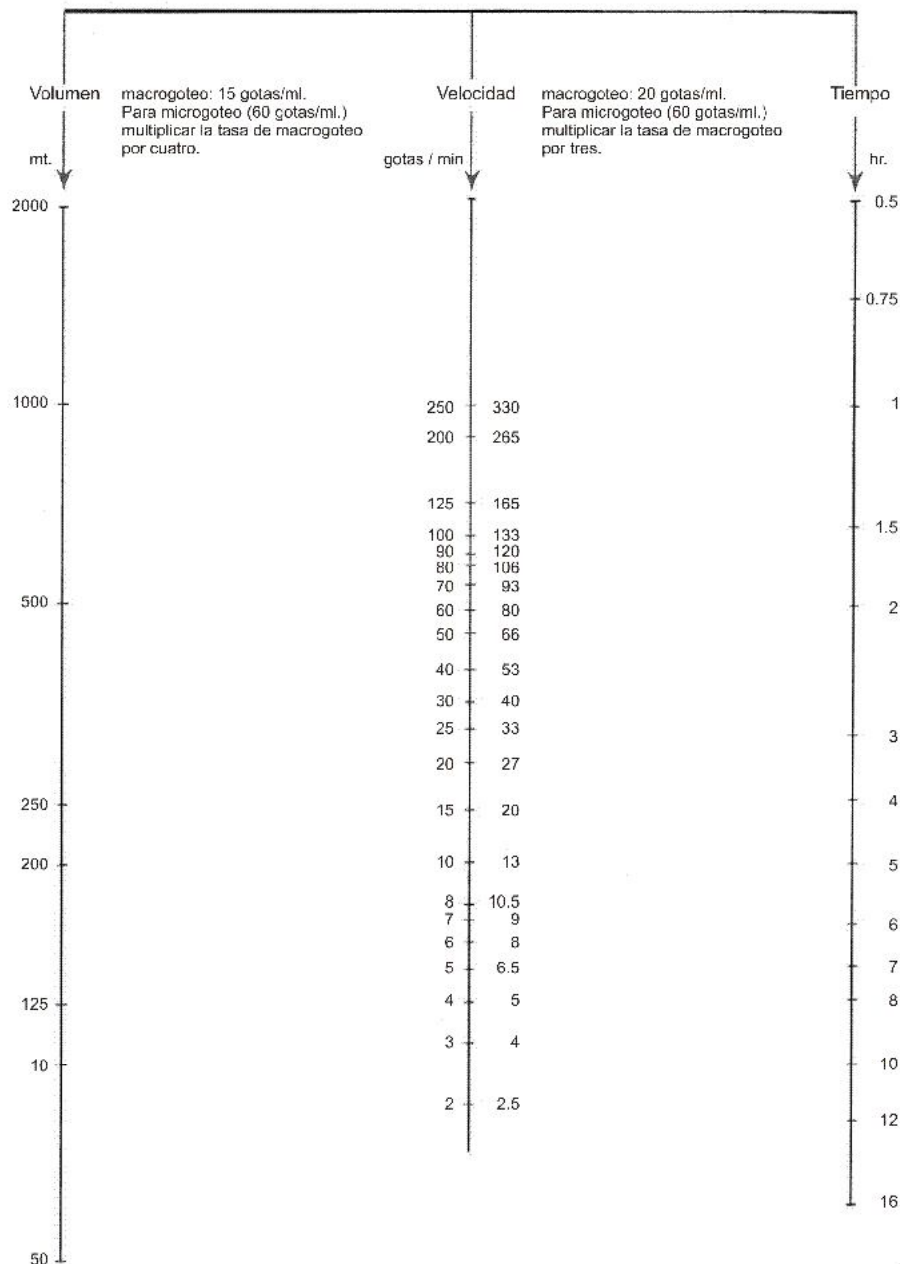


En el área central, encerrada en un rectángulo, se indican los metros cuadrados por peso en libras (1 Kg = 2.2 lb.), de niños de peso y estatura normal. Para los que son más delgados u obesos, se traza una línea recta entre los puntos correspondientes al peso y la estatura en las escalas de los extremos. Esta línea cruzara la escala interna del lado derecho (AS), en el punto que indica la superficie corporal (m²) respectiva.

Modificado de: Asperheim, 1998 p. 42.

ANEXO 5

Nomograma para calcular la velocidad de flujo, volumen o tiempo de una infusión



Enlazar dos valores conocidos con una línea recta para obtener el tercer valor.

Tomado de: Margaret Havard. 1994.

ANEXO 6

Abreviaturas en indicaciones médicas

ABREVIATURAS	SIGNIFICADO
Ac	Antes de los alimentos.
Ad lib	A libre demanda.
Bid	Dos veces al día.
Caps	Una cápsula.
Elix	Elixir.
Hs	Al acostarse
IM	Intramuscular.
IV	Intravenosa.
Od	Una vez al día.
Od	Ojo derecho
Os	Ojo izquierdo.
Ou	Ambos ojos
Pc	Después de los alimentos.
Po	Vía oral
Prn	Por razón necesaria.
Q	Cada
Qd	Diario
Qh	Cada hora
Qxh	Cada número de horas
Qxd	Cada número de días
SC	Subcutáneo
Stat	Inmediatamente
Syr	Jarabe
Tab	Tabletas
Tr	Tintura



ENEO

ESCUELA NACIONAL DE
ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA