



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
PROCESOS BIOQUÍMICOS Y
FARMACOBIOLOGICOS



CENTRO DE ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

Contenido

1. Introducción.....	3
2. Prácticas del plan de estudios.....	3
3. Criterios de evaluación*.....	4
PRÁCTICA 1.....	5
PRÁCTICA 2.....	15
PRÁCTICA 3.....	27
PRÁCTICA 4.....	36
Taller de cálculo de dosis	52
PRÁCTICA 5.....	60
Instrucciones llenado del formato	74
Anexos	78

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

Autoras

Profesoras de la FENO.

Paula Santiago Martínez
Vasti Lozano Ordaz

Revisión y edición de contenido

Mtra. Catalina Intriago Ruiz

Agosto 2025. D.R. ©Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Enfermería y Obstetricia. Excepto donde se indique lo contrario

La presente obra está bajo una licencia de CC BY-NC-ND 4.0 Reconocimiento internacional, No comercial, Sin derivadas

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



Bajo los siguientes términos:

Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

No Comercial: Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

No derivados; Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede distribuir el material modificado. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Forma sugerida de citar este manual:

Santiago Martínez, Paula. Lozano Ordaz, Vasti. Agosto 2025. Manual de prácticas de laboratorio. Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos. Facultad de Enfermería y Obstetricia. UNAM.

1. Introducción

La materia de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos se ubica en el tercer semestre de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia, en el ciclo Cuidado Integral de Enfermería. En esta asignatura se revisará en la primera unidad, normatividad y aspectos éticos de la farmacología y la farmacovigilancia, en la segunda unidad las generalidades de la bioquímica con énfasis en las interacciones que ocurren entre los elementos y compuestos químicos en el ser humano. Asimismo, se incluyen contenidos básicos sobre alteraciones moleculares causantes de las patologías más comunes y su tratamiento y cuidado que debe dar el Licenciado en Enfermería y Obstetricia al administrar un fármaco. A lo largo de la historia de esta disciplina, los profesionales de la salud, han trabajado para desarrollar nuevos tratamientos y cuidados fundamentales en la persona que recibe éstos, en conexión con las disciplinas clínicas han dilucidado los mecanismos que subyacen en numerosos procesos patológicos. En esta asignatura el estudiante de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia debe vincular todos los procesos bioquímicos que experimentan los fármacos en el organismo, las interacciones con los sistemas biológicos, farmacocinética, así como los conocimientos necesarios sobre el mecanismo de acción de los fármacos y la normatividad que rigen la utilización de los fármacos en Terapéutica y los principios activos más representativos de cada grupo farmacológico.

Por lo tanto, esta disciplina sienta los principios de los conocimientos necesarios para poder identificar esos procesos farmacológicos y para comprender otras asignaturas subsecuentes como la Farmacología Clínica y la Farmacología Obstétrica.

2. Prácticas del plan de estudios

- Plan de estudios: Licenciatura en Enfermería y Obstetricia.
- Semestre: Tercer semestre
- Asignatura: Procesos Bioquímicos y farmacobiólogos

Descripción General de las Prácticas de Laboratorio:

Las prácticas se llevarán a cabo en laboratorio de Farmacología clínica

En tal proceso de enseñanza- aprendizaje el alumno previamente debe conocer la teoría para poder realizar la práctica.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

■ Prácticas

Práctica Núm. 1	Formas farmacéuticas
Práctica Núm. 2	Medidas y dosificación de Medicamentos
Práctica Núm. 3	Calculo y manejo de soluciones hidroelectrolíticas
Práctica Núm. 4	Conversiones y método para calcular dosis
Practica Núm. 5	Vías de administración y soluciones IV

3. Criterios de evaluación*.

Actividades	Porcentaje de calificación final
Realización del 100% todas las practicas	80%
Trabajos de investigación bibliográfica y tareas de laboratorio	10%
Reporte de practica	10%

*Ver programa de prácticas del temario de la asignatura

PRÁCTICA 1

Formas farmacéuticas



Fig. 2.1 Inyectables, masticables, solubles

Equipo: _____

Grupo: _____ Fecha: _____

Profesora(or): _____

OBJETIVOS

- Conocer la importancia de la forma farmacéutica, en la administración de medicamentos. Determinación del tiempo de desintegración.
- Investigar las ventajas y desventajas, de las distintas formas farmacéuticas, por su vía de administración.
- Determinar la solubilidad del ácido acetilsalicílico
- Calcular por medio de fórmulas matemáticas, la correcta dosificación de medicamentos sólidos, en particular, tabletas.

INTRODUCCIÓN

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 con el 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 ampollitas 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. 2.2 Cápsulas de grenetina

- **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 glicerina o polietilenglicol que tienen un punto de fusión inferior a la temperatura corporal y que se aplica por el recto.
- **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. 2.3 Óvulos de metronidazol con nistatina (Fenimeth-V)

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*
- 2 grageas con capa entérica de cualquier 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
- 2 Tabletas de ácido acetilsalicílico
- 1 Agitador de vidrio
- 2 vasos de precipitados de 20 mL
- Tiras reactivas para medir pH

Material que traerán los alumnos por equipo.

1. 2 Tableta efervescente, 2 tableta vaginal, 2 gragea con capa entérica, 2 tableta sublingual (Tabla 2-2)
2. 2 Tabletas de ácido acetyl salicílico de la misma marca y presentación
3. Medicamentos en las siguientes formas farmacéuticas, con empaque primario y secundario (Tabla 2-1)

Tabla 2-1 FORMAS FARMACÉUTICAS

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

METODOLOGÍA

ACTIVIDAD NO. 1 Información de diferentes formas farmacéuticas

1. Con los medicamentos que hoy están trabajando en las diferentes formas farmacéuticas (Tabla 2.1), completa el siguiente cuadro:

Nombre comercial	Nombre genérico	Presentación	Principio activo	Forma farmacéutica	Excipiente o vehículo	Vía de admón.	Concentración	Dosología

ACTIVIDAD NO. 2
Determinación del tiempo de desintegración.

1. Prepare 4 vasos de precipitado de 200 mL, con 150 mL de agua , 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.

PRESENTACIÓN FARMACÉUTICA	Temp. (36.5°C)	Tiempo (seg)	Temp. (40°C)	Tiempo (seg)
Tableta efervescente				
Tableta vaginal				
Gragea con capa entérica*				
Tableta sublingual				

* Alumno traer el día de la práctica

ACTIVIDAD 3.
Determinación de la solubilidad del ácido acetilsalicílico.

1. Prepare un vaso de precipitado con 20 mL de agua a 36.5 °C.
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.



Fig.2.4 Tiras reactivas para medición de pH, Macherey-Nagel pH-Fix 0-14

7. Repita las instrucciones de los números 1-6, con 20 mL de agua a 40 °C.
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
pH inicial		
Tiempo de desintegración		
pH final		
Características		

ACTIVIDAD 4. Interpretación de las etiquetas

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 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 (Número del Código Nacional de Medicamentos):
4. Lote:
5. Cantidad total en el contenedor:
6. Vía de administración del medicamento:

c. Leyendas de protección:

Código de barras:

Formulación al reconstituir:

Volumen luego de la reconstitución:

Dosis habitual en adulto:



Fig. 2.6 Información que proporciona el marbete de un medicamento

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Responde las preguntas o completa las siguientes oraciones.

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.
 - Vehículo _____
 - 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. ¿Por qué 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 que 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.

BIBLIOGRAFÍA

- Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 10 ed. México; Mc Graw- Hill. 2003, 2150.
- Richardson, LI., Richardson, JK Jr. Cálculo de soluciones y fármacos. Aplicaciones clínicas. 3ª edición. México. McGraw-Hill. 1993.
- Simonsen, T. y cols. Farmacología para licenciados en enfermería. México. Manual Moderno. 2009, 603.
- Velasco, A., Lorenzo P. Farmacología de Velázquez México: Interamericana-Mc Graw-Hill; 1993.

PRÁCTICA 2

Medidas y dosificación de medicamentos



Fig. 1.1 Laboratorio de Farmacología

EQUIPO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

PROFESOR: _____

OBJETIVOS

- Revisar el sistema farmacéutico, así como sus equivalentes y comparar con las medidas caseras
- Desarrollar las habilidades necesarias para la correcta administración de medicamentos.
- Preparar una solución glucosalina, hipertónica e investigar su utilidad en la práctica clínica.
- 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.**

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. 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 titulo 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 electrólitos (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.

Medicamentos intramusculares en frasco ampula con dosis múltiples:



Fig.1.2 Morfina 15 mg/mL, frasco ámpula con 20 mL

Un ámpula 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 ámpula 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:

Disponible Deseada

$\frac{1\text{mL}}{\text{mg}}$

$\frac{\text{X mL}}{\text{X mg}}$

Dosificación de fármacos manufacturados en unidades:



Fig. 1.3 Insulina Humana Isófana. ADN Recombinante. 100 UI/mL (Novolín N)

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

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:

Disponible Deseada

$$\frac{1\text{mL U}}{X\text{ mL X U}}$$

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.

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 hemólisis (13x100 mm)
- 1 Gradilla
- 1 Gotero
- 1 Balanza Analítica

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

- 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.



Fig. 1.4 Material para ejercicio I

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

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.

II. Preparación de una solución glucosalina hipertónica.

1. Encender la balanza analítica



Fig. 1.5 Balanza analítica

2. Sobre un vidrio de reloj, pese en balanza analítica, 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 esta 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 analítica, 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 esta 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.



Fig. 1.7
Agregar con una pipeta 0.5 mL de solución de azul de metileno

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.



Fig. 1.8 Preparación de los tubos

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 qué dilución del suero es capaz de aglutinar el antígeno.

IV.- Instalación de un equipo de venoclisis:

1. De acuerdo con las indicaciones del procedimiento número II, preparare 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.



Fig.1.9 Microgoteo 60 gtt/ ml y macrogotero 20 gtt

Puede ocupar la FORMULA ESTANDAR para calcular las gotas por minuto:

V.- Unidades de Volumen en jeringas.

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

Fórmulas para calcular las dosis de medicamentos en pediatría.



Fig. 1.10 Dosis pediátricas

Fórmula que utilizan la superficie corporal.

1. Regla del área superficial

II. Fórmulas que utilizan el peso corporal.

Regla por kilogramo de peso.

A. Regla de Clark

$$\frac{\text{Peso de niño}}{150} \times \text{dosis adulta promedio} = \text{dosis pediátrica.}$$

III. Fórmulas que utilizan la edad:

B. Regla de Young

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

Edad del niño + 12

Esta regla no es válida para mayores de 12 años; si el niño requiere una dosis calculada después de esta edad, se debe determinar mediante la regla de Clark

C. Regla de Fried

$$\frac{\text{Edad de meses}}{150} \times \text{dosis adulta promedio} = \text{dosis pediátrica.}$$

Esta regla se emplea para calcular dosis que se administra a lactantes menores de dos años.

IV. Fórmulas que utilizan porcentaje de dosis: a) nomograma

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Responde las siguientes preguntas.

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.

Calcule la dosis pediátrica para un niño de 14 años.

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 órdenes:
 - 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 prn.

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. Si se indica transfundir 250 mL de solución Hartmann por vía intravenosa a una velocidad de 30 gotas por minuto y si se considera que el equipo está calibrado en tal forma que 15 gotas/mL. Calcule el tiempo necesario para la transfusión.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyer MJ. Matemáticas para enfermeras. Guía de Bolsillo para el cálculo de dosis y la preparación de medicamentos. 5° ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2020.
- Adam MP, Holland LN, Bostwick PM. Farmacología para enfermería. Un enfoque Fisiopatológico. 2° ed. Madrid, España: Pearson Educación; 2009.
- Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13ª ed. México: McGraw Hill; 2019.
- Magos-Guerrero GA, Campos-Sepúlveda AE. El aprendizaje de la farmacología a través de ejercicios. México: Médica Panamericana; 2021.

PRÁCTICA 3

Cálculo y manejo de soluciones hidroelectrolíticas



EQUIPO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

PROFESORA/O: _____

Prerrequisitos

- Conocer las características farmacológicas de las principales soluciones disponibles para uso intravenoso, así como su clasificación.
- Conocer los principales electrolitos concentrados disponibles para uso intravenoso, así como sus efectos farmacológicos
- Conocer las principales manifestaciones clínicas en una persona que sufre trastornos hidroelectrolíticos.
- Tener conocimientos de la materia de Fundamentos de Enfermería relacionados con el tema y tener conocimientos de Procesos Bioquímicos Farmacobiológicos.

Objetivo general

Aplicar conocimientos de cálculo de dosis de electrolitos concentrados y soluciones IV en un caso clínico

Objetivos particulares de aprendizaje

- Analizar las características farmacológicas de las principales soluciones disponibles para uso intravenoso (IV), así como su clasificación.
- Aplicar los conocimientos de farmacocinética y farmacodinamia de electrolitos concentrados disponibles para uso intravenoso.
- Analizar las principales manifestaciones clínicas en una persona que sufre trastornos hidroelectrolíticos.
- Calcular la dosis de medicamentos, para infusión, según la prescripción médica.
- Identificar los posibles riesgos de las soluciones prescritas y los efectos secundarios a la administración.
- Aplicar las normas vigentes en el manejo de las soluciones y electrolitos.

Objetivos de aprendizaje:

Al final de la práctica el alumno tendrá los siguientes conocimientos y aptitude:

- Identificar y utilizar electrolitos concentrados y soluciones IV.
- Calcular correctamente las velocidades de infusión.
- Integrar los saberes farmacológicos en el proceso del cuidado del paciente con electrolitos concentrados y soluciones IV
- Aplicar las buenas prácticas de la prescripción en el manejo de una persona con electrolitos concentrados y soluciones IV
- Aplicar Normatividad Nacional en el manejo de las soluciones y electrolitos concentrados

Introducción

Existen múltiples soluciones para uso intravenoso que se utilizan en el ámbito clínico, con “aparentemente” pocas diferencias, sin embargo con significativos y variados efectos sobre la hemodinámica y homeostasis del paciente. La administración de los líquidos intravenosos corresponde al equipo de enfermería quien debe tener conocimientos sólidos sobre sus efectos.

De igual forma asume un rol protagónico en el control y seguimiento de estos, manteniendo una comunicación permanente con los demás miembros del equipo de salud, contando con la asignación de un tiempo determinado que comprende no sólo la preparación, cambio de soluciones y elaboración de los registros sino que incluye la valoración, el diseño, ejecución y seguimiento de un plan de cuidados, así como la discusión y participación en el proceso de toma de decisiones. Se pueden mencionar dos grupos de líquidos para la administración intravenosa: los cristaloides y los coloides.

El líquido corporal es el agua del cuerpo en la que están disueltos los electrolitos, constituye alrededor del 50-60% del peso corporal y puede modificarse en función de la edad y de la proporción de grasa. El equilibrio de líquidos depende del aporte y de la pérdida de líquidos y electrolitos, de factores fisiológicos (función de órganos, hormonas, edad, género), factores ambientales externos (temperatura, humedad) e intervenciones farmacológicas (1). En personas enfermas, este equilibrio por lo general está alterado el ingreso de líquidos puede disminuir o incluso cesar.

El agua corporal se distribuye en dos grandes compartimentos: el líquido intracelular y el líquido extracelular; este último consta de dos subcompartimentos: intersticial e intravascular, hay intercambio continuo de líquidos entre los compartimentos intracelular, plasmático e intersticial.

Existen múltiples soluciones para uso intravenoso que se utilizan en el ámbito clínico, con “aparentemente” pocas diferencias, sin embargo, con significativos y variados efectos sobre la hemodinámica y homeostasis del paciente. La administración de los líquidos intravenosos corresponde al equipo de enfermería quien debe tener conocimientos sólidos sobre sus efectos.

De igual forma asume un rol protagónico en el control y seguimiento de estos, manteniendo una comunicación permanente con los demás miembros del equipo de salud, contando con la asignación de un tiempo determinado que comprende no sólo la preparación, cambio de soluciones y elaboración de los registros, sino que incluye la valoración, el diseño, ejecución y seguimiento de un plan de cuidados, así como la discusión y participación en el proceso de toma de decisiones. Se pueden mencionar dos grupos de líquidos para la administración intravenosa: los cristaloides y los coloides. Las soluciones cristaloides son aquellas que contienen agua, electrolitos y azúcares en diferentes proporciones y de acuerdo a sus concentración pueden ser isotónicas, hipotónicas e hipertónicas, respecto al plasma. Las

soluciones coloidales son las que tienen partículas en suspensión que ejercen una presión oncótica parecida a la del plasma. Estas soluciones incrementan la presión oncótica provocando movimiento de los líquidos desde el compartimento intersticial al compartimento plasmático (2).

Cuestionario previo

Resuelve el siguiente cuestionario, le servirá para realizar la práctica y entregue a su profesor

1. ¿Qué tipos de soluciones IV existen para su uso clínico?
2. ¿Cuáles son las características de las soluciones cristaloides y coloides?
3. ¿En el hospital, en qué casos se utilizan cada una de las soluciones?
4. ¿Cuáles son las ventajas de la vía intravenosa, con respecto a otras vías de administración?
5. Enliste los electrolitos concentrados que existen para su uso clínico.
6. Mencione tres complicaciones de una infusión incorrecta de una solución con electrolitos concentrados.
7. ¿Qué es un desequilibrio-hidroelectrolítico?
8. Realice un mapa conceptual del desequilibrio hidroelectrolítico.
9. Menciona la meta tres, internacional para el manejo seguro de soluciones IV y electrolitos concentrados.
10. Describa la importancia de los electrolitos en el mantenimiento de la homeostasis y escriba sus valores plasmáticos normales

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

11. Complete la siguiente tabla. Una parte de la información se encuentra en la Norma Oficial Mexicana 072-SSA1-2012.

Nombre	Fórmula	Conce ntraci ón	Prese ntaci ón	Etiqueta	Indica ciones	Posol ogía	Contraindicaciones	Compati ble con soluciones
Carbonato de sodio								
Sulfato de Magnesio								
Gluconato de calcio								
Cloruro de Potasio								
Fosfato de Potasio								
Cloruro de Sodio								

Lea el siguiente caso clínico y analiza de manera crítica la relevancia de los datos proporcionados

Caso clínico

Usted se encuentra en un servicio de medicina interna de una unidad de segundo nivel y le asignan el cuidado de un paciente femenino de 58 años con diagnóstico médico de desequilibrio hidroelectrolítico secundario a abuso de diuréticos, el médico indica su ingreso por malas condiciones hemodinámicas. La enfermera de urgencias le entrega con lo siguiente; la paciente tiene instalado un catéter corto periférico en miembro superior derecho con una solución CNa⁺:500ml sin medicamentos a terminar el 20 min, indica la enfermera que lo que sigue de esta solución son los medicamentos indicados; Signos vitales de : TA 100/ 55 mmHg, FC:90 por min, FR:18 Temp: 36, somatometría:Talla:158 cm peso: 50 kg; laboratorios: Na 100 mEq/L, K 2.8 mEq/L , Cl 66 mEq/L, Mg.⁺⁺ 1 mEq/L, Ca²⁺:7mg/100ml, pH 7.48 sanguíneo HCO₃: 27 mEq/L,); en sala de hospitalización, donde usted lo interroga y hace una valoración; el paciente refiere, mareo, náuseas y somnolienta. En las indicaciones médicas, a administrar los siguientes medicamentos

- Solución salina 0.9% 1000 ml + 60 meq KCl+ 1 ampula de MgSO₄ IV p/12 h
- Solución salina 0.9% 500 ml +Gluconato de calcio 1 g IV p/8h
- Solución de Cloruro de Sodio 500 ml para 12 hrs

Materiales

- Solución Cloruro de Sodio 0.9%, 500 ml y 1000 ml
- Solución Glucosada 5% 500 ml
- Solución de KCl, 1 ampula
- Solución de MgSO₄, 1 ampula
- Gluconato de calcio, 1 ampula
- Equipo de venoclisis
- Tegaderm
- Punzo de no. 21
- 1 brazo
- 1 Jeringa de 5 ml y otra de 10ml

METODOLOGÍA

1. Trabajar en equipos de 5 personas.
2. Identifique el material necesario para la segura preparación y administración de las soluciones:
3. Identifique los problemas reales y potenciales del paciente en el caso clínico:

Cuadro 1

Problemas reales	Problemas Potenciales

4. ¿Cuál es su diagnóstico de enfermería?
5. Realice los cálculos para preparar las soluciones indicadas y programe las respectivas velocidades de infusión de acuerdo con las condiciones clínicas de la paciente.
¿Qué solución IV utilizará?
7. Calcule las velocidades de infusión de acuerdo con la indicación.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

8. Mezcle las soluciones, realice la conexión de soluciones según compatibilidades en la vía de acceso adecuada.

9. Aplique **los 10 correctos** de enfermería en la medicación de este paciente

10.- Anote, el objetivo de la meta internacional no. 3 para el manejo de electrolitos concentrados que realizó usted al ministrarlo a la paciente.

11.- Cada electrolito concentrado (viales o frascos) deberá ser marcado con colores por tipo de electrólito, para diferenciarlo de otros, coloque los que utilizó con el paciente.

Electrolito	Color

12.- ¿Qué Cuidados de Enfermería (PAE) propones, para este caso clínico?

13.-. Comente sus conclusiones por equipo con sus compañeros y su profesor.

Discusión y análisis de resultados

Conclusiones

Referencias

- 1.-Ornelas Garnica, J. Manual de prácticas de Farmacología Clínica 2016 ENEO-UNAM pag. 17-19
- 2.-Carrillo G.M. Enfermería en la administración de Soluciones Cristaloides y Coloides. Revista de Actualizaciones en Enfermería Vol 10 No 1.Universidad de la Sabana, Colombia 2006. Consultado el 23 de mayo del 2017 en: https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/enfermeria/ve-101/enfermeria_admon_temas_libres1/
- 3.-Lynn D.P. Manual de enfermería de tratamiento intravenoso. México, D.F.: Mc Graw Hill; 2009. pag 81-86
- 4.-Guía de práctica clínica. Intervenciones de Enfermería para la Seguridad en la Administración de Medicamentos de Alto Riesgo en el Adulto. Evidencias y Recomendaciones. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-712-14 pag.45-47
- 5.- Boyer, M J. Matemáticas para Enfermeras. Guía de Bolsillo para cálculo de dosis y preparación de medicamentos(2013) Ed. Manual Moderno.México pag. 191-237
- 6.-Clark Michelle A. (2012). Farmacología. 5ª Ed. WoltersKluwerHealthEspaña, S.A., Lippincott Williams &Wilkins.
- 7.-Katzung. G. Bertram. (2010). Farmacología básica y clínica. Ed. Mc Graw Hill.
- 8.-OPS (2019).. Guías para la atención de las principales emergencias obstétricas, 2. ed. Publicación Científica CLAP.

PRÁCTICA 4

Conversiones y métodos para calcular dosis en pacientes en la práctica clínica



EQUIPO: _____ GRUPO: _____ FECHA: _____

PROFESORA/O: _____

Elaboró: Paula Santiago Martínez, Vasti Lozano Ordaz.

Profesoras en la signatura de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos. FENO-UNAM.

Prerrequisitos

- Conocer las distintas formas farmacéuticas de los medicamentos.
- Conocer las distintas vías de administración de los medicamentos.
- Tener conocimiento de los conceptos de farmacocinética.
- Tener conocimiento básico del Sistema Internacional de Medidas
- Tener conocimientos de algunas fórmulas para el cálculo de medicamentos y cálculos de soluciones intravenosas
- Tener conocimientos de la materia de Fundamentos de Enfermería relacionados con el tema y tener conocimientos de Procesos Bioquímicos Farmacobiológicos.

Objetivo general

Realizar cálculos de dosis para preparar medicamentos de acuerdo a las formas farmacéuticas y velocidades de infusión.

Objetivos particulares de aprendizaje

- Revisar el uso del Sistema Internacional de Unidades en farmacología.
- Aprender los cálculos necesarios para la preparación de soluciones.
- Identificar los cálculos a dosis farmacológicas (número de dosis, tiempos de administración, dosis total, velocidad de infusión)

Objetivos de aprendizaje

Al final de la práctica el alumno tendrá conocimientos y aptitudes para:

- Realizar los cálculos para la preparación de medicamentos.
- Preparar los medicamentos para su administración
- Calcular los tiempos de administración de los fármacos para mantener la curva terapéutica, de acuerdo a prescripción.
- Calcular la velocidad de infusión de medicamentos IV

Introducción

La dosis es la cantidad de medicamento que contiene la medida exacta de principio activo para que este sea eficaz, efectivo y seguro para el paciente y le resuelva el problema de salud para el que está indicado (1). Cada principio activo tiene una dosis de referencia contemplada de manera teórica en los ensayos de farmacocinética y farmacodinamia. En éstos se establece la correlación entre la eficacia y la toxicidad de las distintas concentraciones en plasma, teniendo en cuenta la absorción, distribución y eliminación de los fármacos. Los parámetros a considerar son: Biodisponibilidad, unión a proteínas plasmáticas, depuración, vida media, entre otros (1).

El tratamiento óptimo y el régimen de dosificación se establecen según los límites de prescripción habituales del fármaco, los márgenes terapéuticos y las características del individuo como la edad, el peso, el sexo, las funciones renal y hepática, y la condición general del paciente, y puede utilizarse como base la edad, el peso corporal o el área de superficie corporal. El intervalo de las dosis también es importante, por ejemplo los fármacos que se utilizan para infecciones deben administrarse en intervalos regulares para mantener los niveles sanguíneos apropiados, mientras que las hormonas se administran a la misma hora cada día para lograr un efecto uniforme (2).

En farmacología se emplean tres sistemas de medida: el Sistema Internacional de Unidades (SI) también llamado Sistema Métrico Decimal, el sistema casero y el sistema boticario (3).

El sistema métrico es el sistema más recomendable en la actualidad en la prescripción y administración debido a que es el más exacto. El SI es un sistema basado en múltiplos de 10. El SI tiene tres unidades básicas de medida: longitud, volumen y peso. Se usan cinco prefijos comunes para indicar las subunidades de medida (3):

micro = una millonésima = μ

mili = una milésima = m

centi = una centésima = c

deci = un décimo = deci

kilo = mil = k

El sistema boticario fue el primer sistema utilizado para medición de medicamentos, sin embargo su uso no se recomienda en la actualidad. Utiliza símbolos y fracciones que son confusas e inducen a error. Ocasionalmente las etiquetas de los medicamentos se indican en granos y su equivalente en miligramos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Unidades comunes de masa (peso) y volumen del sistema boticario.

Tabla 1. Unidades comunes de masa (peso) y volumen del sistema boticario.

Unidad	Masa o volumen	Abreviatura o término
Granos		gr
Gota	Una gota de agua	gtt
Mínim	Una gota	m
Dracma	60 granos	dracma
Onza	8 dracmas o 30 mL	oz
Libra	12 onzas*	lb

* En este sistema, una libra es ligeramente menor a 16 onzas en el sistema casero.

Fuente: Boyer, MJ. Matemáticas para Enfermeras.

Las medidas caseras se calculan mediante el uso de contenedores que se encuentran fácilmente en el hogar. Los dispositivos comunes de medición casera son aquellos utensilios usados para cocinar, comer y medir líquidos. Esto incluye goteros, cucharas cafeteras, cucharas soperas, tazas y vasos. Debido a que los contenedores difieren en diseño, tamaño y capacidad, es imposible establecer una unidad estándar de medida. En el cuadro 2, se muestran las medidas y sus equivalencias con el SI.

Cuadro 2. Cantidades comunes del sistema casero y sus equivalentes métricos.

Unidad	Volumen	Abreviatura	Equivalentes métricos
Gota	—	gtt	—
Cucharadita	60 gotas	cdita(s).	5 mL
Cucharada	3 cucharaditas	cda(s).	15 mL
Onza	2 cucharadas	oz	30 mL
Taza de té	6 onzas	c	180 mL
Vaso o taza	8 onzas	C	240 mL
Pinta	16 onzas	pt	500 mL
Cuarto de galón	2 pintas	qt	1 000 mL
Galón	4 qt	gal	3.89 L

Fuente: Boyer, MJ. Matemáticas para Enfermeras.

A menudo en la práctica clínica, es necesario realizar cálculos relacionados con la administración de fármacos, como son el número de dosis que se deben administrar, a un paciente, el tiempo de administración, la cantidad total de fármaco a administrar, la elaboración de diluciones intravenosas, nutrición parenteral, etc. Si los cálculos no se realizan de manera correcta, se presentan errores en la medicación, los cuales pueden tener consecuencias graves para el paciente. Los errores en la medicación más frecuentes son los de dosis equivocada, la administración de una dosis menor, mayor o duplicada a un paciente; seguidos de los errores de omisión, dejando de

administrar, o de ajustar una dosis de medicamento, según la necesidad del paciente. Estos últimos pueden llevar incluso a consecuencias fatales, según el fármaco que no se haya administrado.

Entre los 10 correctos para la administración de medicamentos, es de vital importancia realizar los cálculos exactos para la preparación del fármaco, por lo cual es indispensable tener conocimientos básicos de matemáticas

ACTIVIDAD.

Instrucciones

Resolver de manera individual este cuestionario antes de realizar el taller para preparar medicamentos de acuerdo con las formas farmacéuticas y dosis correspondientes, entregar a su profesor

1. Defina los siguientes conceptos:

Dilución:

Soluto:

Disolvente:

Concentración:

Velocidad de infusión:

Perfusión:

Reconstitución:

Administración en bolo (rápido, lento):

Administración en Y:

Administración intermitente:

Administración por metro cuadrado:

Miliequivalentes:

Número de dosis:

2. Complete el siguiente cuadro de acuerdo al PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-008-SCFI-2017, Sistema general de unidades de medida.

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa		
Tiempo		
Cantidad de sustancia		
Volumen		
Área		
Volumen		

3. De acuerdo con el PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-008-SCFI-2017, ¿cuáles son las reglas para la notación métrica? (sección 6. Prefijos para usarse con las unidades del SI y reglas de escritura)

Cálculo de dosis para preparación y administración de medicamentos

Desarrollo

En la siguiente sección revisaremos las fórmulas necesarias para preparar medicamentos de acuerdo a las formas farmacéuticas y dosis correspondientes, así también hay dos videos como recursos que deberás ver.

Con tu profesor analizarán 1) unidades químicas de concentración, 2) cálculo para vía oral, 3) cálculo para vía intravenosa y 4) cálculo para la administración de líquidos intravenosos.

1.Unidades químicas de concentración	
Molaridad (M)	
Indica el número de mol de soluto contenidos en 1 L de solución	
Su unidad de medida es mol/L Mol de soluto= g/PM	Un suero glucosado al 5 % contiene 5 g de glucosa/100 ml. ¿Cuál es su concentración molar o molaridad? El Peso Molecular de la glucosa es de 180 g/mol Moles de soluto= = 0.027 moles M== 0.27 moles/L = 0.27 M La molaridad la podemos encontrar en milimoles por litro, mM = M x 1000 0.27 M = 270 mM

Equivalencia

Se refiere a la cantidad de equivalentes contenidos en un litro.

$$\text{Equivalencia (Eq)} = \text{equivalentes (eq)} / \text{Litro (L)}$$

$$\text{Miliequivalentes (mEq)} = \text{meq/L}$$

Los equivalentes se calculan

$$\text{Equivalentes (eq)} = \text{g/peso equivalente (pe)}$$

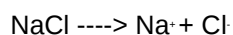
$$\text{Mili equivalentes (meq)} = \text{mg/pe}$$

Debemos considerar primero el peso equivalente. Este es la cantidad en gramos de una sustancia o compuesto que proporciona 1 mol, o #Av (6.02×10^{23}), de unidades reactantes; para compuestos iónicos, como las sales, es la cantidad de gramos que contribuye un mol de cargas positivas o de cargas negativas cuando la disociación es completa, lo que sucede en la vasta mayoría de las soluciones clínicas, que no llegan a ser lo suficientemente concentradas como para prevenir una disociación total de las sales. En el caso de ácidos o bases, el peso equivalente es la cantidad en gramos de ácido o base que proporciona, o reacciona con, un mol, o #Av, de iones hidronio o de iones hidroxilo.

Como consecuencia de lo anterior, no se aplica la definición de peso equivalente a no electrolitos como glucosa o urea.

En el caso de las sales, encontramos dos situaciones a considerar.

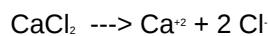
1.- En primer lugar, para compuestos monovalentes tales como NaCl y KCl



La disolución de 1 mol de NaCl nos da 1 mol de cada uno de los iones, o sea 1 mol de cargas positivas y negativas. 1 mol de NaCl o KCl representa 1 pe de las mismas.

$$\text{Peso equivalente (pe)} = \text{peso atómico} / \# \text{cargas}$$

2.- En el caso de sales de iones polivalentes, como CaCl_2 , la situación varía pues la disolución de 1 mol de CaCl_2 proporciona 1 mol de Ca^{2+} , o sea, dos moles de cargas positivas.



$$\text{pe } \text{Ca}^{2+} = \text{peso atómico de Ca} / \# \text{cargas} = 40/2$$

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

$Eq = M \times \# \text{ cargas}$ $Eq = eq / L$ $eq = g / pe$ $pe = PM / \# \text{ cargas}$	Si tenemos una solución que contiene 0.24 g/L (240 mg/L) de $CaCl_2$ (PM 111 g/mol), y queremos calcular la concentración en términos de equivalencia, podemos empezar a calcular el pe del $CaCl_2$. $pe \text{ } CaCl_2 = PM / \# \text{ cargas} = 111 / 2 = 55.5$ $meq \text{ } CaCl_2 = mg / pe = 240 / 55.5 = 4.32 \text{ meq}$ $mEq = meq / L = 4.32 / 1 = 4.32 \text{ meq/L}$ Esto significa que si disolvemos en agua 240 mg de $CaCl_2$ en 1 L de volumen final, tendremos 4.32 meq de Ca^{+2}. Calculando a partir de la molaridad $Eq = M \times \# \text{ cargas}$ $mEq = mM \times \# \text{ cargas}$ $mM \text{ } CaCl_2 = mEq / \# \text{ cargas} = 4.32 / 2 = 2.16 \text{ mM}$ $mEq \text{ } CaCl_2 = mM \times \# \text{ cargas} = 2.16 \times 2 = 4.32$ Véase que la mM de 240 mg de $CaCl_2$ en un litro es de 2.16 mM, recordando su forma de disociación: $CaCl_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2 Cl^-$ Tenemos que la mM del Ca^{+2} es de 2.16, y la del Cl^- es de 4.32 mM (pues son 2 iones de Cl^-). Por lo tanto $mEq \text{ } Cl^- = mM \times \# \text{ cargas} = 4.32 \times 1 = 4.32$
---	---

2.Cálculo para vía Oral		
Fórmula	Desarrollo y aplicación de la fórmula	Cálculo de una dosis con tu profesor
Regla de tres	C- cantidad de dosis indicada por médico B- diluyente A- concentración total del medicamento Resultado expresado en ml ó cc	El médico indica para el paciente 60 mg de Cefaclor. Cefaclor tiene una presentación de 125mg/5ml (25mg/ml) Regla de tres (A) 125mg - (B) 25ml (C) 60mg - X $60 \times 25 / 125 = 2.4 \text{ml}$

3.Cálculo para Vía Intravenosa (IV)		
Fórmula	Desarrollo y aplicación de la fórmula*	Cálculo de una dosis con tu profesor
1. Cálculos de dosis para medicamentos en el mismo sistema y misma unidad de medición CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>la dosis prescrita y disponible sean distintas, pero se encuentren en el mismo sistema y la misma unidad</i>	D- cantidad deseada H- cantidad disponible Q- cantidad x- cantidad a administrar	Administrar 100 mg de morfina. Presentación 20mg/5ml $\frac{100 \text{ mg}}{20} \times 5 \text{ ml} = 25 \text{ ml}$ 20mg $\frac{100}{20} \times 5 = \frac{500}{20} = 25 \text{ ml}$ 20 20

2.Cálculo de dosis para medicamentos dentro del mismo sistema pero con diferentes unidades de medida CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>Siempre que las dosis prescrita y disponible estén en el mismo sistema pero en diferentes unidades se convierta a unidades semejantes.</i>	D- cantidad deseada H- cantidad disponible Q- cantidad x- cantidad a administrar	Administrar 1.2g dividido en dos dosis de acetilcisteína Presentación: tabletas de 600 mg Mover punto decimal tres lugares a la derecha, <u>1200mg</u> X 1= x 600 <u>1200 mg</u> = 2 tabletas 600mg 2 tabletas divididas en dos dosis, es decir, una tableta en cada dosis.
---	--	---

3.Cálculo de dosis de medicamento entre sistemas diferentes Siempre que las dosis deseada y disponible se encuentren en sistemas CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>Hay que convertir al mismo sistema (use el sistema disponible), seleccionar un valor equivalente, escriba los datos en formato de fracción o de razón y use el método de razones y proporciones para encontrar el valor de x.</i>	D- cantidad deseada H- cantidad disponible Q- cantidad x- cantidad a administrar	Administrar sulfato de morfina granos $\frac{1}{4}$ Presentación tabletas de 10mg Convertir a unidad semejante: miligramos es lo disponible, cambiar g $\frac{1}{4}$ a mg. Equivalente: 1 grano = 60 mg 1 grano 60 mg = grano $\frac{1}{4} = \frac{1}{4} * 60 = 15 \text{ mg}$ 4 <u>15mg</u> X 1 = <u>3</u> = 1 $\frac{1}{2}$ tabletas 10mg 2
--	--	---

- Aquí se ha utilizado el método de la fórmula, pero puede utilizar la fórmula de razones y proporciones, análisis dimensional u otro que el profesor explique.

4.Cálculo para la administración de líquidos intravenosos

1.Calcular el tiempo de infusión en horas y minutos

Se van administrar 1 000 mL de solución glucosada al 5% a 125 mL/h

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{mL/h}} = \text{Número de horas}$$

$$\frac{1\,000\text{ mL}}{125\text{ mL/h}} = \frac{8\text{ h}}{1} = 8\text{ h}$$

Respuesta: 8 h

Se van a administrar 1 000 mL de NS a 80 mL/h

$$\frac{\text{Volumen total}}{\text{mL/h}} = \text{Número de horas,}$$

$$\frac{1\,000\text{ mL}}{80\text{ mL/h}} = \frac{12.5\text{ h}}{1} = 12.5\text{ h}$$

Respuesta: 12.5 horas o 12 h y 30 min.

2.Calcular el flujo en mililitros por hora para infusiones por gravedad o bombas

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

Para calcular mililitros por hora, solo se necesita saber el volumen total y el tiempo de infusión. Cuando se usa una bomba de infusión simplemente se ajusta el flujo en mL/h después de conectar los líquidos y se inicia la infusión

Se va administrar 1000 mL solución Cloruro de sodio (NaCl) al 0.9% en un periodo de 6 h

$$\frac{1000\text{ mL}}{6} = 166.6\text{ mL/h}$$

Respuesta: 167 mL/h

3.Cálculo de ritmo de goteo

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

Para calcular el ritmo de goteo (ggt/min) debe saber:

- Volumen total de infusión en mL.
- El factor de goteo del equipo a utilizar.
- El tiempo total de infusión expresado en minutos u horas.
- El ritmo de goteo (ggt/min) de la solución IV se determina con el número de gotas que pasan por la cámara de goteo al equipo de venoclisis.
- El factor de goteo (gotas por mililitro) está impreso en el equipo de venoclisis, ya sea macro gotero (10, 15 o 20 ggt/min), o microgotero (60 ggt/min).
- El microgotero contiene una aguja en la cámara que permite que la gota sea menor

Se va a administrar 1000 ml de solución glucosada al 5% cada 8 hrs.

El factor goteo de su equipo de administración es de 15 ggt/min.

$$\frac{1000 \text{ mL} \times 15}{480 \text{ min}(60 \times 8)} = \frac{15000}{480} = 31.25 \text{ ggt/ min} = 31 \text{ ggt/min}$$

4. Fórmula rápida con factor constante

Se va administrar 1000 mL de solución de Glucosa 5% en 10 h.

El factor goteo de su equipo de administración de 15 ggt/min

$$\frac{100 \text{ mL/h}}{4} = 25 \text{ ggt/min}$$

4 (6015)

Resultado: 167 ggt/min

5.Bolo rápido intravenoso

CONSIDERACIONES PARA LA INFUSIÓN

- Estas infusiones son administradas entre 1 y 5 min, respetando las normas institucionales y de los proveedores para ritmos de infusión adecuados.
- Debido al rápido efecto del medicamento la dosis debe distribuirse de manera uniforme en el tiempo de infusión y aplicada en intervalos de 15 s.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

Ejercicio. El médico indica 30 mL en bolo inmediato. La literatura recomienda una dilución en 10 mL de NS con aplicación durante 5 minutos seguido de una descarga de 10 mL de NS.

Determinar el volumen total a infundir, 30 mL de medicamento + 10 mL de dilución = 40 mL de solución

Utilizar: $\frac{\text{Volumen total}}{\text{minutos totales}}$ = mililitros por minuto

$$\frac{40 \text{ mL}}{5 \text{ min}} = 8 \text{ mL/min}$$

Calcular mL a ser entregado en 15 s

Utilizar: $\frac{\text{Volumen total}}{4 (60 + 15 \text{ s})}$ = mililitros por encima 15 s

$$\frac{8 \text{ mL}}{4} = 2 \text{ mL cada 15 s}$$

Respuesta: cada 15s Diluir con 10 mL de solución fisiológica

Después de revisar, analizar y resolver con las fórmulas de cálculo para preparar medicamentos de acuerdo con las formas farmacéuticas y dosis correspondientes ver los siguientes videos.

Videos de apoyo para cálculo de dosis:

<https://www.youtube.com/watch?v=Tpos95rQRGM>

<https://www.youtube.com/watch?v=mq65o5Tz0n8>

Taller de cálculo de dosis

Objetivo general

Realizar cálculos de dosis para preparar medicamentos de acuerdo a las formas farmacéuticas y velocidades de infusión

Objetivos particulares de aprendizaje

- Aprender los cálculos necesarios para la preparación de soluciones.
- Identificar los cálculos a dosis farmacológicas (número de dosis, tiempos de administración, dosis total, velocidad de infusión)

Nombres: _____ Grupo: _____

Resuelve por equipos un caso clínico con tu profesor

2.Cálculo para vía Oral		
Fórmula	Desarrollo y aplicación de la fórmula	Cálculo de una dosis

3.Cálculo para Vía Intravenosa (IV)		
Fórmula	Desarrollo y aplicación de la fórmula*	Cálculo de una dosis
1. Cálculos de dosis para medicamentos en el mismo sistema y misma unidad de medición CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>la dosis prescrita y disponible sean distintas, pero se encuentren en el mismo sistema y la misma unidad</i>		
2.Cálculo de dosis para medicamentos dentro del mismo sistema, pero con diferentes unidades de medida CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>Siempre que las dosis prescrita y disponible estén en el mismo sistema pero en diferentes unidades se convierta a unidades semejantes.</i>		

3.Cálculo de dosis de medicamento entre sistemas diferentes Siempre que las dosis deseada y disponible se encuentren en sistemas CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO <i>Hay que convertir al mismo sistema (use el sistema disponible), seleccionar un valor equivalente, escriba los datos en formato de fracción o de razón y use el método de razones y proporciones para encontrar el valor de x.</i>		Caso clínico
---	--	---------------------

4.Cálculo para la administración de líquidos intravenosos		
Fórmula	Desarrollo y aplicación de la fórmula	Cálculo de la velocidad de infusión

1. Calcular el tiempo de infusión en horas y minutos		Caso clínico.
2. Calcular el flujo en mililitros por hora para infusiones por gravedad o bombas <i>CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO</i> <i>Para calcular mililitros por hora, solo se necesita saber el volumen total y el tiempo de infusión. Cuando se usa una bomba de infusión simplemente se ajusta el flujo en mL/h después de conectar los líquidos y se inicia la infusión</i>		

3.Cálculo de ritmo de goteo <i>CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO</i> <i>Para calcular el ritmo de goteo (ggt/min) debe saber:</i> • <i>Volumen total de infusión en mL.</i> • <i>El factor de goteo del equipo a utilizar.</i> • <i>El tiempo total de infusión expresado en minutos u horas.</i> • <i>El ritmo de goteo (ggt/min) de la solución IV se determina con el número de gotas que pasan por la cámara de goteo al equipo de venoclisis.</i> • <i>El factor de goteo (gotas por mililitro) está impreso en el equipo de venoclisis, ya sea macro gotero (10, 15 o 20 ggt/min), o microgotero (60 ggt/min).</i> • <i>El micro gotero contiene una aguja en la cámara que permite que la gota sea menor</i>		
---	--	--

4. Fórmula rápida con factor constante		
5.Bolo rápido intravenoso CONSIDERACIONES PARA LA INFUSIÓN <i>Estas infusiones son administradas entre 1 y 5 min, respetando las normas institucionales y de los proveedores para ritmos de infusión adecuados.</i> <i>Debido al rápido efecto del medicamento la dosis debe distribuirse de manera uniforme en el tiempo de infusión y aplicada en intervalos de 15 s</i>		

Elaboró: Paula Santiago Martínez, Vasti Lozano Ordaz.

Profesoras en la signatura de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos. FENO-UNAM

Resolver los siguientes ejercicios en equipo de dos personas y entregar a su profesor.

1. Un niño de 18 kg requiere amoxicilina a dosis de 50mg/kg/día repartido en tres dosis. Si la suspensión de amoxicilina viene de 250mg/5ml, ¿Cuántos ml requiere el niño cada 8 horas?
2. Se requiere administrar Paracetamol vía oral a dosis de 15mg/kg, aun niño que pesa 12 kilos repartido en tres dosis ¿Cuánto debe tomar el paciente cada 8 horas?
3. Administre 200 ml de solución glucosada al 5% en 4 h al niño José Garza de 5 años, use una bomba de infusión IV.
4. Paciente Sonia Mendoza 45 años ingresa con diagnóstico de dolor abdominal en estudio, quedando en ayuno. Le indican administrar solución glucosada al 5 % 1000 ml con 2 gr de NaCl y 2 gr de KCl en 24 horas.

Datos: NaCl ampolla de 20 cm³ al 10 %

KCL ampolla de 10 cm³ al 10 %

- a) ¿Cuántos cm³ o ml de cada electrolito agrega?
 - b) ¿Cuántos me está agregando de Cl⁻?
 - c) ¿A cuántos ml/hr programa la bomba de infusión continua?
 - d) ¿A cuántas gotas por minuto deja pasando la solución?
5. Paciente Roberto Rivera de 30 años ingresa con diagnóstico de apendicitis aguda. Le indican administrar Solución Glucosada al 5% 1000 ml a pasar en 10 horas.
 - a) Calcule la velocidad de infusión ml/hr.
 - b) Calcule la cantidad de gotas/min.
 - c) Calcule la cantidad de microgotas/min.
 - 6.- Administre 500 mL de solución glucosada al 5% en 30 minutos , su equipo tiene un factor goteo de 15ggt/min. Calcule la velocidad de infusión en ggt/min

7.- Administre 6 mg de un fármaco en bolo IV. El medicamento está disponible en presentación de 10 mg/ml, ¿Cuántos mL se debe administrar?

8.-Usted debe administrar 1 mg por vía IV de un fármaco cada 4 a 6 hrs como analgésico . El fármaco está disponible en presentación de 4 mg/mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar cada 4 a 6 hrs?

9.- A su paciente se le ha indicado administrar 125 mg de un antibiotico vía IV cada 8 hrs en 50 mL de cloruro de sodio al 0.9%, para 30 minutos. El antibiótico está disponible 250 mg en 5 mL y una dosis segura para su peso es de 25 a 50 mg/kg/día. El niño pesa 20 kilos .

a) ¿La dosis prescrita es segura?

b) Usted como enfermera(o) debe administra ____ mL de antibiótico cada 8h en 50 mL de Cloruro de sodio al 0.9% para pasar en 30 min.

c) La infusión debe tener un flujo de _____ mL/hora

Conclusiones del desarrollo del taller.

Referencias:

1. Estrada Campmany María. Dosificación y márgenes terapéuticos, causas y detección de problemas. OFFARM. Vol 25 Núm 5 Mayo 2006.

2. Tiziani Adriana. Havard Farmacos en Enfermeria. Manual Moderno. 5ta edición. 2018. México

3.- Boyer, M J. Matemáticas para Enfermeras. Guía de Bolsillo para cálculo de dosis y preparación de medicamentos(2013) Ed. Manual Moderno.México

4.PROY-NOM-008-SCFI-2017

5. NOM-072-SSA1-2012

PRÁCTICA 5

Vías de administración y soluciones intravenosas



Fig. 1 Administración intradérmica

EQUIPO: _____ GRUPO: _____

PROFESOR: _____

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).



Fig. 3.2 Administración parenteral

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.

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 son:

- 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:

- Sólo se administran soluciones acuosas muy solubles, nunca oleosas (por peligro de embolia)

- Ofrece dificultades técnicas mayores que las otras vías parenterales
- Se debe administrar lentamente
- Peligro de extravasación
- Peligrosa al actuar inmediatamente (sobre el sistema nervioso central, corazón y otros órganos.
- Una vez administrado 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 ampollita 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.

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.

3-1 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

I.

II. ENTÉRICAS.

1. Oral (deglutida)
2. Bucal tópica (chupada)
3. Sublingual.

II. PARENTERALES.

1. Inyectadas vasculares:
 - Intravenosa.
 - Intraarterial.

- Intracardiaca.

2. Inyectadas extravasculares:

- Intradérmica.
- Subcutánea.
- Intramuscular.
- Intraósea.
- Intrarraquídea.
- Intrapleural.
- Intraperitoneal.

3. Aplicaciones tópicas:

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

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.

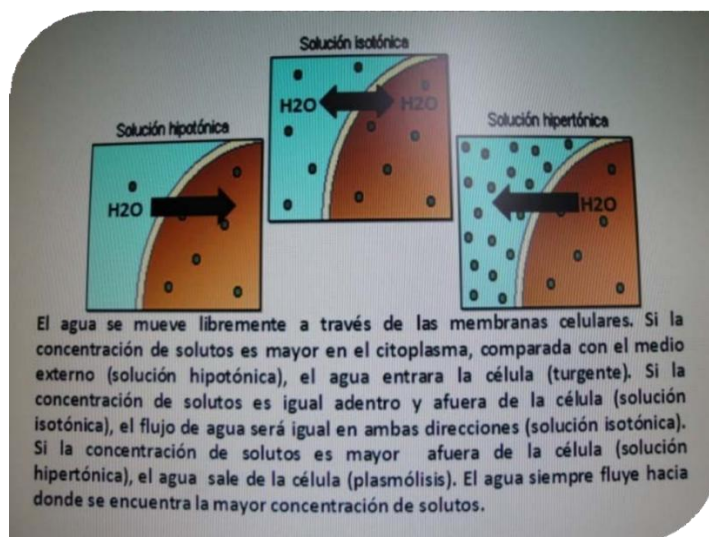


Fig.3.3 Concentración de las soluciones.

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 Hidroxiethylglucosa). El gradiente de presión osmótica resultante saca agua desde el espacio intracelular, y se aumenta el volumen 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, electrolitos, 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.

Al fin de facilitar el conocimiento de las soluciones intravenosas, en esta práctica se prepararán (en condiciones no estériles) las siguientes soluciones: cristaloides electrolítica, cristaloides no electrolítica y coloides.

MATERIAL POR EQUIPO

- Simulador de Brazo
- Jeringas de insulina
- 1 Ampolleta de solución salina al 0.9% de 1 mL
- 1 Pares de guantes
- Torundas alcoholadas
- 1 Torundera con tapa
- 1 Jeringa de 3 mL
- 1 Charola para portar el material de la aplicación
- 1 Ligadura
- Espátulas
- 1 Balanza Analítica

- 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 parche
- 5 g Glucosa
- Agua destilada
- 1 Ampolleta con 10 meq. de KCl en 2 mL

METODOLOGÍA

1. Vías de Administración de los medicamentos

1. Administración intradérmica.



Fig. 3.4. Prueba de tuberculina

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

2. Administración subcutánea.



Fig. 3.5 Administración subcutánea

Concepto: Es la administración de un fármaco en el tejido subcutáneo. Por esta vía sólo 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.

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

4. Preparación de Soluciones Intravenosas.

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

1. Encender la balanza analítica, pesar el vidrio de reloj y tarar la balanza (botón T o Tare).
2. En el vidrio de reloj pesar 5 g de glucosa utilizando la espátula.



Fig.3.6 Pese en un vidrio de reloj 5 g de glucosa

3. Transferir la glucosa a una vaso de precipitados y añadir aproximadamente 50 mL de agua destilada, agitar hasta disolver el sólido

4. Transferir la solución a una probeta de 100 mL y llevar al volumen con agua destilada (solución no electrolítica isotónica).
5. Desechar 0.4 mL de la solución de glucosa al 5 %.
6. A partir de la solución glucosada al 5 %, preparar 100 ml de solución a 20 meq/L de KCl:
 - a. Abrir la ampolleta que contiene 10 meq de KCl en un volumen de 2.0 mL



Fig.3.7 Ampolletas de 5 mL de KCl

- b. Tomar con jeringa de insulina 0.4 mL de la solución de KCl.
 - c. Depositar la solución en el matraz con 99.6 mL de glucosa al 5 % y agitar.

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

1. Pesar en la balanza analítica 10 g de glucosa
2. Depositar el azúcar en un vaso de precipitados y adicionar 50mL de agua destilada, agitar hasta disolver
3. Transferir la solución a una probeta de 100mL y llevar al volumen con agua destilada (solución no electrolítica hipertónica).

III. Preparación de una solución coloide.

1. Pesar en la balanza analítica 0.9 g de cloruro de sodio
2. Depositar la sal en un vaso de precipitados y adicionar 50 mL de agua destilada, agitar hasta disolver..
3. Transferir la solución a una probeta graduada de 100mL y llevar a volúmen con agua destilada (solución electrolítica isotónica)

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

4. Con pipeta de 10 mL y bulbo, extraer 6.0 mL de la solución anterior y desechar.
5. Pesar en la balanza analítica 6 g de hidroxietilalmidón (Dextrano 40).
6. Agregar el hidroxietilalmidón (Dextrano 40) en la solución electrolítica isotónica y agitar.



Fig.3.8 Dextrano, expansor plasmático

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 cada uno.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

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 hidroelectrolíticos provocados por Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^- , Mg^{++} .

11. Investigue cuáles 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.

BIBLIOGRAFÍA

- Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 10 ed. México; Mc Graw- Hill. 2003, 2150.
- Fulcher, EM., Frazie, MS. Introducción a la terapia intravenosa para profesionales de la salud. España. Elsevier-Masson. 2009, 157.
- Hogston, R., Marjoram, B. Fundamentos de la práctica de enfermería. 3ª edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 2008, 60-98.
- Mendoza, PN. Farmacología médica. México. Panamericana. 2008.
- Mosquera, JMG., Galdos, AP. Farmacología clínica para enfermería. 4ª edición. México. McGraw-Hill. Interamericana 2005, 32-41, 336-344, 345-39.
- Pacheco de Cerro, E. Farmacología y práctica de enfermería Barcelona, España, Masson, S.A. 2000, 401-411.
- Rodríguez, CP., Garfias, AA. Farmacología para enfermeras. México. McGraw- Hill. Interamericana 2007, 415-507, 648-665.
- Simonsen, T. y cols. Farmacología para licenciados en enfermería. Mexico. Manual Moderno. 2009, 603.
- Velasco, A., Lorenzo P. Farmacología de Velázquez México: Interamericana-Mc Graw-Hill; 1993

a. Instrucciones llenado del formato

Nombre de la practica

La que esta señalada en el plan de estudios.

Objetivo de aprendizaje

Lo que se estableció como resultado del análisis del contenido, respondiendo: ¿Qué se quiere lograr con la práctica? ¿Cómo lo quiere lograr y para qué? El objetivo es lo que el alumno va a desarrollar como resultado de la experiencia que tendrá en la práctica.

Se deben enunciar con un verbo en infinitivo, Usar verbos de procesos cognitivos superior o de acuerdo con la taxonomía de Bloom (anexo 1).

Los objetivos proporcionan un marco para desarrollar y nivelar los objetivos para cumplir con el resultado esperado. La taxonomía clasifica tres dominios del aprendizaje: (anexo 2).

- K- cognitivo (conocimiento)
- S- psicomotor (habilidades)
- A- afectivo (actitudes)

Bases teóricas

Mencionar los aspectos que se establecieron en el manual, se sugiere que se incluyan las ligas de documentos, videos o cualquier recurso digital que permita acceder a la información de las bases teóricas.

Equipo y material

Especificar el tipo de material y equipo necesario para realizar la práctica, especificando el número.

Material. Es el que se requiere por cada alumno, que puede ser desechable.

Equipo. Instrumental o equipo específico necesario para la práctica.

Actividades previas a la práctica

Con base en lo establecido en el manual se debe detallar lo siguiente:

- Actividades. leer, analizar un caso, responder un cuestionario, etc.
- Productos de aprendizaje. Es lo que se solicita al alumno que realice, como un diagrama, un algoritmo, un esquema, etc.
- Recursos didácticos. Si se establece que para lograr la actividad se le proporcione un video, liga, blog, página web, etc.

Desarrollo de la Práctica.

El desarrollo de práctica es la descripción o demostración de un procedimiento, un proceso o secuencia, es la narración cronológica y secuencial de cada una de las actividades concatenadas, que precisan de manera sistémica el cómo realizan una función o un aspecto de ella.

Se menciona solo el listado de las actividades de manera general.

Diagrama de flujo

Alguna secuencia de actividades puede esquematizarse para mayor facilidad de visualización, colocar diagrama básico de las actividades a realizar por el estudiante, el diagrama sobre el desarrollo de la práctica solamente.



Evaluación

Actividades de aprendizaje. Sugerencias de productos de aprendizaje posterior a la práctica, como resultado de la experiencia de aprendizaje (para favorecer el pensamiento crítico y la toma de decisiones), que pueden ser competir la actividad inicial o generar otra, por ejemplo:

- Presentación de un informe.
- Diagramas o mapas mentales
- Completar un esquema.
- Responder un cuestionario.
- Proponer ejemplos
- ABP. Resolución del problema.

Lineamientos. Son las instrucciones o indicaciones para presentar el producto de aprendizaje, por ejemplo: entregar por equipo un esquema sobre el procedimiento visto en la práctica, fecha de entrega próxima clase o forma parte del portafolio de practicas que se entregaran al final del semestre. Las misma establecidas en el manual.

Evaluación. El porcentaje que representa la actividad con base a la calificación final correspondiente a prácticas o de la acreditación de la asignatura, definidos desde el principio.

Referencias

Referencias actualizadas.

Orden alfabético.

Formato Vancouver.

Anexos

		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA Plan de Estudios de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia Programa de la asignatura			
PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS					
Clave		Semestre		Créditos	
1316		3º		8	
Ciclo		Campo de conocimiento		Área	
II. Cuidado Integral de Enfermería		Ciencias de la Vida y Conducta			
Modalidad	Curso (X)	Taller ()	Lab ()	Sem ()	
Tipo	T ()	P ()	T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X)	Optativo ()	Obligatorio E ()	Optativo E ()	
Horas					
Semana		Semestre			
Teóricas	3	Teóricas	48		
Prácticas	2	Prácticas	32		
Total	5	Total	80		
Seriación					
		Obligatoria ()		Indicativa (X)	
Ninguna ()	Asignatura Antecedente		Asignatura Antecedente	Anatomía y Fisiología II	
	Asignatura Subsecuente		Asignatura Subsecuente	Farmacología Clínica	
Descripción General de la asignatura					
La asignatura de Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos se ubica en el tercer semestre de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia, en el ciclo Cuidado Integral de Enfermería. Se revisará en la primera unidad, normatividad y aspectos éticos de la farmacología y la farmacovigilancia, en la segunda unidad las generalidades de la bioquímica con énfasis en las interacciones que ocurren entre los elementos y compuestos químicos en el ser humano. Asimismo, se incluyen contenidos básicos sobre alteraciones moleculares causantes de las patologías más comunes y su tratamiento y cuidado que debe dar el Licenciado en Enfermería y Obstetricia al administrar un fármaco. En esta asignatura el estudiante de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia debe vincular todos los procesos bioquímicos de los fármacos en el organismo, las interacciones con los sistemas biológicos, farmacocinética, así como los conocimientos necesarios sobre el mecanismo de acción de los fármacos y la normatividad que rigen la utilización de los fármacos en Terapéutica y los principios activos más representativos de cada grupo farmacológico. Por lo tanto, esta disciplina contribuye con los principios de los conocimientos necesarios para poder identificar esos procesos farmacológicos y para comprender otras asignaturas subsecuentes como la Farmacología Clínica y la Farmacología Obstétrica.					
Objetivo general					

Comprender la naturaleza y las funciones que en el cuerpo humano presentan las principales biomoléculas, así como establecer las bases químicas, moleculares de los procesos biológicos en la farmacodinamia.	
Objetivos específicos	
● Reconocer la importancia de los principales organismos reguladores de la farmacología a nivel nacional e internacional, así como las consideraciones éticas que implica, la prescripción y administración de fármacos ● Describir los principales elementos bioquímicos y celulares que intervienen en el mecanismo de transporte de un fármaco en la membrana celular y las características de ésta para dicho transporte. ● Describir los principios básicos de la farmacología clínica: formas farmacéuticas, vías de administración, farmacocinética y farmacodinamia, toxicología, y la prescripción basada en evidencia científica. ● Conocer e identificar las principales interacciones farmacológicas dependientes del propio fármaco y de acciones propias del individuo. ● Conocer y analizar los mecanismos de acción, distribución, absorción, metabolismo y excreción de antiinflamatorios, analgésicos, antipiréticos, anestésicos y generalidades de la terapia intravenosa, soluciones y cálculo de dosis. ● Adquirir los conocimientos necesarios para integrar eficientemente los cuidados de enfermería en la indicación de los tratamientos farmacológicos antiinfecciosos.	
Contenido temático	
Unidad I. Aspectos normativos y éticos de la farmacología	
Es necesario que el estudiante de la Licenciatura de Enfermería y Obstetricia tenga conocimiento de la normatividad que hay para prescripción, distribución, dispensación y seguimiento de los medicamentos. Todo profesional del área de la salud, los médicos y enfermeras indican al paciente medicamentos, por lo que debe saber el uso adecuado y cómo lo tiene que consumir, son insumos para la salud con un marco legal complicado, con una gran variedad de presentaciones farmacéuticas, con diferencias en las pruebas de calidad a las que son sometidos y con reglamentos estrictos para su adquisición, por lo que es necesario revisar la normatividad de éstos.	
Tema	Subtemas
1. Farmacología: Aspectos normativos y éticos	1.1. Normatividad Nacional. 1.1.1. Ley General de Salud. 1.1.2. Capítulo 4. 1.1.3. Art. 221 al 223. 1.1.4. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). 1.2. Normas Oficiales Mexicanas. 1.3. Regulaciones y Farmacovigilancia. 1.4 Preparación de medicamentos en ambientes controlados. 1.5 Normatividad Internacional. 1.6 Agencias reguladoras internacionales. 1.6.1 Food and Drug Administration (FDA). 1.7 Alianza por la seguridad del paciente. 1.7.1 Acciones esenciales por la seguridad del paciente. 1.8 Metas internacionales. 1.9 Consideraciones Bioéticas. 1.9.1 Bioseguridad y seguridad en el manejo de medicamentos. 1.10 Farmacovigilancia. 1.10.1 Clasificación de la sospecha de evento adverso. 1.10.2 Notificación de la sospecha de evento adverso. 1.10.3 Actividades de Farmacovigilancia.

Unidad II. Generalidades de la bioquímica y transporte de fármacos en la membrana	
La variabilidad farmacocinética y farmacodinamia que se revisará en la unidad III, depende de la capacidad de un fármaco para atravesar las membranas plasmáticas, y los elementos que a ella la componen, característica propias del líquido en la que atraviesan, pH, osmolaridad, mecanismos de transporte, etc. para llegar hacia las células diana, proporcionar los conocimientos básicos que le permitan al estudiante conocer, clasificar, comprender y correlacionar los procesos bioquímicos normales del ser humano, por lo que es necesario revisar estos conceptos bioquímicos y de transporte antes de ingresar a la farmacocinética y farmacodinamia.	
Tema	Subtemas
2. Generalidades de la bioquímica y transporte de fármacos	2.1. Conceptos, descripción y análisis de 2.1.1. Bioquímica. 2.1.2. Elementos, moléculas. 2.1.3. Enlaces químicos entre fármacos. 2.1.4. pH de fármacos y en ciertas sustancias del cuerpo. 2.2. La célula. 2.2.1. Fisiología de la membrana. 2.2.2. Composición y estructura de la membrana. 2.2.3. Mecanismos de transporte de fármacos que atraviesan la membrana: Pasivo, Activo, Difusión facilitada, Filtración y Transporte especializado. 2.2.4. Osmolaridad. 2.2.5. Homeostasis.
Unidad III. Principios para la administración farmacológica	
Dentro de todos los cuidados que brinda a la persona el Licenciado en Enfermería y Obstetricia, también está la administración de fármacos, ésta debe ser segura, y garantizar que la persona esté recibiendo los medicamentos correctos prescritos, tomando en cuenta los principios de: Fármaco correcto, Dosis correcta, Hora correcta, Vía correcta, Paciente correcto y Caducidad correcta, por lo que es necesario que el estudiante de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia, aborde en esta unidad primero las formas farmacéuticas que existen, vías de administración, después la farmacocinética y la farmacodinamia, principios de la toxicología farmacológica y posología, para que pueda identificar todos los procesos bioquímicos que se van a producir dentro del cuerpo humano, cuando esté en la práctica, tanto en la administración como en la supervisión de su empleo ya que cada uno puede generar efectos adversos conocidos o no del fármaco administrado. Para el metabolismo de fármacos el estudiante de la LEO debe tomar en cuenta numerosos factores fisiológicos como la edad, género, estado nutricional, raza, aspectos genéticos, así como factores farmacológicos y patológicos, como la insuficiencia hepática que influyen de manera significativa, en la biotransformación de fármacos, actualmente hay varios estudios que sustentan que ciertos alimentos influyen en algunos de los mecanismos farmacocinéticos, bien conocido ahora el jugo de toronja que inhibe el sistema enzimático P450, esta biotransforma más del 60% de los fármacos que se administra. Así también la intervención oportuna de una intoxicación farmacológica, revisar los antidotos de uso más frecuente, los estudios de toxicidad tienen como objetivo anticipar posibles efectos tóxicos en el hombre, su manejo, lo que en algunas ocasiones se evita con una dosificación correcta, aunque ningún producto químico puede certificarse como totalmente seguro, ya que como afirmaba Paracelso "todas las sustancias son tóxicas y sólo la dosis determina la toxicidad", con frecuencia es posible estimar el riesgo o peligro potencial que un agente químico puede ocasionar sobre la salud humana cuando es objeto de exposiciones agudas o crónicas.	
Tema	Subtemas

3. Principios para la administración farmacológica	3.1. Formas farmacéuticas. 3.1.1. Tabletas, pastillas, cápsulas, perlas, supositorios, ampula, jarabe, suspensión, elixir, excipiente, parche, aerosol, crema, emulsión, espuma, gel, granulado, jalea, loción, óvulos, pasta, polvo y solución. 3.2. Nombre químico, genérico y comercial de los medicamentos. 3.3. Vías de administración. 3.3.1. Oral, sublingual. 3.3.2. Parenteral: Intravenosa, dérmica, subcutánea, Intramuscular, rectal, intraperitoneal, intraarticular, intraarterial, intrarraquídea, nasal, oftálmica, otica y vaginal 3.4. Farmacocinética. 3.4.1 Liberación. 3.4.2. Absorción. 3.4.3. Distribución. 3.4.4. Biotransformación. 3.4.5. Excreción. 3.5. Farmacodinamia. 3.5.1. Principios generales de acción de fármacos sobre blancos farmacológicos. 3.5.2. Fundamentos de interacción fármaco- receptor. 3.5.3. Clasificación de los receptores: Agonistas y Antagonista. 3.5.4 Efectos adversos de los medicamentos. 3.5.5 Efectos adversos relacionados con la dosis. 3.5.6 Efectos adversos no relacionados con la dosis. 3.5.7 Efectos adversos por efectos farmacogenéticos sin relación con la dosis. 3.5.8 Efectos adversos por administración prolongada. 3.6 Toxicología en farmacología. 3.7 Posología terapéutica. 3.8 Equivalentes en los sistemas métrico, farmacéutico y casero de medidas. 3.8.1 Dosis: dosis terapéutica, DL50, DE50. 3.8.2 Disolución, concentración e incompatibilidades. 3.9. Prescripción basada en la evidencia. 3.9.1 Reglas de dosificación infantil. 3.9.2 Nomogramas para dosificar.
Unidad IV. Los procesos bioquímicos en interacciones farmacológicas	
En esta unidad se abordaran las interacciones que pueden ocurrir al administrar un fármaco por la vía que estuviera indicada, hay riesgo en todo momento de que esto ocurra ya que el fármaco es un sustancia química diseñada para interaccionar con una célula diana en particular, la cantidad de interacciones posibles es numerosa, proporcionarle al estudiante de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia la relevancia clínica que esto representa es muy importante, la magnitud del problema se reduce cuando hay conocimiento de que esto ocurre, las interacciones farmacológicas son aquellas situaciones en que los efectos de un medicamento se ven influidos por la administración conjunta, simultanea o secuencial de otro u otros medicamentos, alimentos, alcohol, tabaco, contaminantes del medio ambiente o aquellos que se utilicen en el trabajo.	

Los procesos de interacción pueden ser incompatibilidades fisicoquímicas, es difícil conocer la frecuencia de aparición de interacciones en tantos pacientes, también no es sencillo reconocer y distinguir si un nuevo efecto se debe a una interacción si es atribuible al cuadro clínico o si se debe al uso inadecuado del medicamento, no a una interacción. Sin embargo, se sabe que las interacciones pueden ser de mayor gravedad y aparecen con mayor probabilidad en relación directa con el número de medicamentos prescritos simultáneamente a un mismo paciente, por lo que es necesario revisar estos temas en una unidad.	
Tema	Subtemas
4. Procesos bioquímicos e interacciones farmacológicas	4.1. Interacciones farmacológicas. 4.2. Interacciones farmacocinéticas. 4.3. Interacciones farmacodinámicas: directas e indirectas. 4.4. Interacciones con alimentos. 4.5. Interacciones con alcohol. 4.6. Interacciones con tabaco. 4.7. Interacciones con medicinas alternativas. 4.8. Interacciones con pruebas de laboratorio. 4.9. Polifarmacia en adulto mayor. 4.9.1. Criterios de Beers. 4.9.2. Criterios STOPP-START
UNIDAD V. Antiinflamatorios, analgésicos, antipiréticos y anestésicos. Generalidades de la terapia intravenosa	
En todos los tiempos y lugares el ser humano ha buscado alternativas para quitar el dolor, preservar la salud, desde la descripción de la triada de dolor, calor y tumor por Aulo Cornelio Celso (25 a.C-50 d.C.) y posteriormente la pérdida de la función, se considera que el dolor, la fiebre y la inflamación, constituyen síntomas cardinales de la mayoría de las enfermedades, lo que ha originado la búsqueda constante para quitar o disminuir estos síntomas y signos. El dolor es sin duda el síntoma que más causa elegir tomar un medicamento, la Asociación Internacional para el Estudio y Tratamiento del Dolor (IASP por sus siglas en inglés), lo define como una experiencia sensorial y emocional displacentera asociada a daño real o potencial o descrito en términos de ese daño. En esta unidad se abordará la farmacocinética y farmacodinamia de fármacos, antipiréticos, antiinflamatorios, analgésicos y anestésicos, haciendo también una revisión de soluciones más utilizadas en la terapia intravenosa, ya que muchos de los medicamentos que se revisaran en esta unidad tienen presentación IV. En la práctica hospitalaria o no, el Licenciado en Enfermería y Obstetricia indica, administra fármacos en diferentes soluciones por lo que es necesario también abordarlo, una vez revisado en la unidad III, la posología basado en la evidencia, es necesario que el estudiante, desarrolle la habilidad del cálculo de soluciones, fundamental para el Licenciado en Enfermería.	
Tema	Subtemas

5. Antiinflamatorios, analgésicos, antipiréticos y anestésicos. Generalidades de la terapia intravenosa	5.1. AINES: ácido acetilsalicílico, paracetamol, ibuprofeno, indometacina, diclofenaco, ketorolaco, naproxeno, metamizol sódico, coxibs. 5.2 Analgésicos opioides: morfina, tramadol, codeína, metadona, nalbufina 5.3 Antagonistas opiáceos: naloxona. 5.4 Medicamentos de uso más frecuente en medicación preanestésica: diazepam, lorazepam, midazolam. 5.5 Anestésicos locales: lidocaína, mepivacaína. 5.6 Anestésicos generales. 5.6.1 Medicamentos preanestésicos e inductores: Midazolam. 5.6.2 Inhalados: Halotano, isoflurano, sevoflurano. 5.6.3 Intravenosos: Propofol, tiopental. 5.7 Generalidades de la terapia Intravenosa. 5.7.1 Soluciones hidroelectrolíticas parenterales: Cristaloides, Coloides. 5.7.2. Cálculo y dosificación de soluciones.
Unidad VI. Principios generales de la terapia antimicrobiana, antivírica, antiparasitaria y antihelmínticos, antimicóticos	
En esta unidad se revisará los principios de la terapia antiinfecciosa, los fármacos más comunes empleados en el tratamiento de las enfermedades, así como su acción, efectos e interacciones para lograr una máxima eficacia en su indicación, administración y prevenir las posibles complicaciones derivadas de la misma, el estudiante de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia, debe tener conocimiento del tratamiento farmacológico antiinfeccioso, debe tener monitorización, cuidados, consideraciones por edades, educación del paciente en el consumo de alimentos, tanto las distintas vías y técnicas de administración de los fármacos, distinguir las circunstancias que puedan modificar la acción de los fármacos, interacciones, factores ambientales, detectar las reacciones que se presenten en el transcurso del tratamiento, por lo que es necesario que considere todas estas condiciones. Los agentes quimioterapéuticos son fármacos que tienen su origen en una síntesis química, a diferencia de los antibióticos que son fármacos producidos por microorganismos, bacterias, hongos, actinomicetos, algunos son producidos mediante fermentación natural y que ahora son producidos por síntesis química. Sin duda vino a cambiar todos los perfiles epidemiológicos de infecciones por bacterias desde que Fleming en 1929, descubrió la penicilina. El desarrollo que se ha tenido hasta la fecha de nuevos fármacos contra cualquier tipo de infecciones, ésta sea micótica, parasitaria, etc. La eficacia y la seguridad de estos fármacos ha permitido su uso, pero también su sobreuso, esto ha ocasionado resistencia a los fármacos antimicrobianos.	
Tema	Subtemas
	6.1. Farmacocinética y farmacodinamia, RAM e interacciones medicamentosas. 6.2 Antimicrobianos. 6.2.1 Inhibidores de la síntesis de pared celular: Penicilinas bencilpenicilina, amoxicilina, cefalosporinas y vancomicina. 6.2.2 Inhibidores de betalactamasas: Sulbactam, ácido clavulánico, tazobactam. 6.2.3 Inhibidores de la membrana plasmática: Polimixina. 6.2.4 Inhibidores de los folatos: trimetoprin-sufametoaxol. 6.2.5 Inhibidores de la síntesis proteica: Aminoglucósidos, eritromicina, claritromicina, tetraciclina. 6.2.6 Inhibidores del RNA y del ADN: Quinolonas. 6.2.7 Antifímicos: Etambutol, pirazinamida, isoniazida, rifampicina.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

6. Principios generales de la terapia antimicrobiana, antivírica, antiparasitaria y antihelmínticos, antimicóticos		6.3 Antivirales. 6.3.1 Antiherpéticos: Aciclovir. 6.3.2 Antirretrovirales. 6.4 Antimicóticos. 6.4.1 Inhibidor de la síntesis de ácido nucleico fúngico: Flucitosina. 6.4.2 Inhibidor de la mitosis fúngica: Griseofulvina 6.4.3 Inhibidor la escualeno epoxidasa: Terbinafina 6.4.4 Inhibidor de la 14-alfa-esterol desmetilasa: Ketoconazol, miconazol, clotrimazol. 6.4.5 Inhibidores de la estabilidad de la membrana fúngica: Anfotericina B, Nistatina. 6.5 Antiparasitarios y Antihelmínticos: Metronidazol, nitazoxanida, mebendazol, albendazol.		
Estrategias Didácticas		Evaluación del aprendizaje		
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)	30 %
Trabajo en equipo	(X)	Exámenes colegiados	(X)	15%
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)	10 %
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de casos clínicos	(X)	10 %
Prácticas (Taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)	5 %
Prácticas de campo	()	Foro de discusión.	(X)	10 %
Aprendizaje por proyectos	()	Manual de prácticas de laboratorio; escenarios de simulación	(X)	20%
Aprendizaje basado en problemas	(X)		()	
Casos clínicos	(X)		()	
Otras (especificar): Manual de práctica de laboratorio (X)				
Perfil profesiográfico				
Titulo o grado	Licenciatura en Enfermería, Licenciatura en Enfermería y Obstetricia, Licenciatura en Química Farmacéutica Bióloga, Médico Cirujano.			
Experiencia Docente	Con experiencia docente, Formación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)			
Otra característica	Con experiencia y formación en la asignatura y desarrollo docente en tecnologías de la información y comunicación.			
Bibliografía básica				
1 Adam MP, Holland LN, Bostwick PM. Farmacología para enfermería. Un enfoque Fisiopatológico. 2º ed. Madrid, España: Pearson Educación; 2009.				
2 Boyer MJ. Matemáticas para enfermeras. Guía de Bolsillo para el cálculo de dosis y la preparación de medicamentos. 5º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2020.				

3. Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC. Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 13ª ed. México: McGraw Hill; 2019. 4. Clark MA, Finkel R, Rey JA, Whalen K. Lippincott's Illustrated Reviews. Farmacología. 5ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2012. 5. Flórez J, Armijo JA, Mediavilla. Farmacología Humana. 6º ed. Barcelona: Elsevier-Masson; 2014. 6. Golan DE, Tashjian AH, Armstrong E, Armstrong AW. Principios de Farmacología. Bases fisiopatológicas del tratamiento farmacológico. 4º ed. España: Wolters Kluwer Health; 2017. 7. Katzung BG, Vanderah TW. Farmacología básica y clínica. 15º ed. México: McGraw Hill; 2022. 8. Lorenzo-Velázquez B, Lorenzo-Fernández P, Moreno-González A, Leza-Cerro JC, Lizasoain-Hernández I, Moro Sánchez MA et al. Velázquez. Farmacología básica y clínica. 19º ed. Ciudad de México: Médica Panamericana; 2017. 9. Magos-Guerrero GA, Campos-Sepúlveda AE. El aprendizaje de la farmacología a través de ejercicios. México: Médica Panamericana; 2021. 10. Rang HP, Ritter JM, Flower R, Henderson G, Loke YK, MacEwan D. RANG y DALE Farmacología. 9º ed. Barcelona. España: Elsevier; 2020. 11. Secretaría de Salud. ACUERDO por el que se emiten los lineamientos que contienen el procedimiento y los criterios a los que deberán sujetarse los licenciados en Enfermería, así como los pasantes en servicio social de las carreras referidas en los numerales 1 a 5, del artículo 28 Bis, de la Ley General de Salud, para la prescripción de medicamentos. México: Diario Oficial de la Federación; 2017. https://bit.ly/3NvZSEC 12. Simonsen T, Aabakke J, Kay I, Coleman I, Sinnott P, Roy L. Farmacología para licenciados en enfermería. México: Manual Moderno; 2009. 13. Somoza-Hernández B, Cano-González MV, Guerra-López P. Farmacología en Enfermería. Teoría y casos clínicos. 2º ed. Madrid, España: Medica Panamericana. 2020. 14. Tiziani A. Havard. Fármacos en enfermería. 5º ed. Ciudad de México: Manual Moderno; 2018. 15. Wallman SA, Terzie A, Enríquez Cotera G. Farmacología y terapéutica. Principios para la práctica. D.F., México: Manual Moderno; 2010.
Bibliografía complementaria
1. Philips LD. Manual de enfermería del tratamiento intravenoso. 4 ed. México: McGraw-Hill; 2009. 2. Rodríguez-Carranza R. Guía farmacológica y terapéutica. 3ª ed. España: Elsevier; 2014. 3. Sistema Nacional de Salud. INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS POTENCIALES en la atención del adulto mayor. Guía de Práctica Clínica. D.F., México: CENETEC; 2010. https://bit.ly/3z0GFqy

	UNIDAD III. Principios para la administración farmacológica (26HP). Con adecuación		
Práctica Núm. 1	Formas farmacéuticas (2 horas)		
Práctica Núm. 2	Medidas y dosificación de medicamentos (3 horas)		
Práctica Núm. 3	Cálculo y manejo de soluciones hidroelectrolíticas (5 horas)		
Práctica Núm. 4	Conversiones y métodos para calcular dosis en pacientes en la práctica clínica (5 horas)		
Práctica Núm. 5	Vías de administración y soluciones intravenosas (5 horas)		
Práctica Núm. 6	Farmacocinética (3 horas)		
Práctica Núm. 7	Farmacodinamia en Software (3 horas)		
Práctica Núm. 8	Acidez y neutralización de analgésicos y de antiácidos	Práctica Núm. 8	Acidez y neutralización de analgésicos y de antiácidos (3 horas)
	UNIDAD VI. Principios generales de la terapia antimicrobiana, antivírica, antiparasitaria y antihelmínticos, antimicóticos 3 HP		
Práctica Núm. 9	Efecto de agentes antimicrobianos	Práctica Núm. 9	Efecto de agentes antimicrobianos (3 horas)
Metodología			
Es necesario que el alumno se vincule con el CECA, ya que esta tecnología ofrece nuevos escenarios para la enseñanza de estudiantes de enfermería, el pensamiento crítico y la reflexión sobre la teoría y la práctica, al concluir la asignatura. El Centro de Enseñanza Clínica Avanzada (CECA) de la ENEO-UNAM, cuenta con los siguientes espacios, para el desarrollo de dichas prácticas, a continuación se describen los espacios con los objetivos desarrollados para la asignatura con lo que se reforzarán los conocimientos teóricos adquiridos en el semestre en el que se cursa Procesos Bioquímicos Farmacobiológicos. ● Cuidados críticos La atención del paciente crítico es un escenario donde el alumno vincula los fundamentos teóricos de los procesos bioquímicos y farmacobiológicos en el paciente que requiere de una atención eficaz y eficiente, debido a que el paciente se encuentra en un estado agudo de la enfermedad. ● Cuidados intensivos neonatales En cuanto al escenario de cuidados intensivos neonatales, nos referimos a una población de alto riesgo, la cual requiere de dosis específicas y calculadas de medicamentos, que el profesional de Enfermería debe dominar para evitar eventos adversos.			

• Cuidados obstétricos En relación con el escenario obstétrico, se debe vigilar estrechamente el binomio madre-hijo, y la toxicidad que los medicamentos puedan provocar al producto, durante el embarazo y el puerperio • Cuidados neonatales y pediátricos El escenario de la población infantil, representa diversas variables que forman un reto para el profesional de la salud, que debe vigilar desde la indicación, la dosificación y presentación de los medicamentos a administrar. La población oscila desde el primer día de nacidos hasta los 18 años. • Cuidados en el adulto El escenario de los pacientes adultos, se vincula en el aspecto agudo y crónico de la enfermedad, vinculando los procesos fundamentales de la farmacobiología, con la atención segura y de calidad. • Hospitalización En el escenario del entorno hospitalario, se realiza actividad con otros integrantes del personal de salud, en el cual la enfermera profesional es un recurso humano fundamental en la vigilancia estrecha y administración de los medicamentos que se emplean en los diferentes escenarios y poblaciones susceptibles a recibir atención.
Evaluación del Aprendizaje
Se evaluarán los conocimientos y las competencias adquiridos en cada una de las prácticas por el estudiante, así como el trabajo individual y autónomo o por equipos. El alumno deberá resolver casos clínicos, basados en problemas que se presentan en la práctica clínica en los diferentes escenarios que se le planteen, esto bajo la supervisión de su asesor de la práctica. Así mismo deberá entregar un informe del aprendizaje obtenido en dicha práctica. Los requisitos mínimos requeridos para considerar exenta, la parte práctica es cumplir con todas las prácticas, obtener una calificación global mayor o igual a 8, de acuerdo con los criterios y ponderación que se especifican en la tabla, y siendo dicha calificación final el resultado de sumar las obtenidas con las actividades ahí descritas con su porcentaje. Si la sumatoria no es igual o superior a 8, el estudiante tiene derecho a recuperar 1 a 2 prácticas cuando por alguna razón de causa mayor no acudió a la práctica, y esosea la causa de que no exente, a criterio del académico. • Realización del 100% de prácticas contempladas 80% • Trabajos de investigación bibliográfica y tareas de laboratorio 10% • Reporte de prácticas 10%
Programa actualizado por la Academia de Procesos Morfofisiológicos y Ecológicos de la Salud en mayo 2022.

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

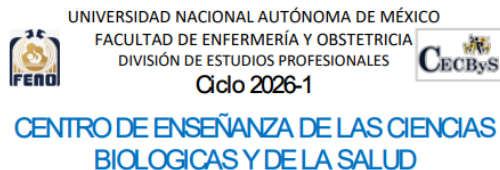
REGLAMENTO PARA REALIZAR ACTIVIDADES EN EL CECByS

- Revisar y estudiar la tecnología programada.
- Haber vistos los elementos teóricos para la realización de la práctica.
- Presentarse puntual a la práctica.
- Para realizar la práctica se debe portar bata.
- Todos deben de lavarse las manos al inicio de la práctica y previo a utilizar el equipo, material y simuladores del centro.
- Traer cabeza descubierta (sin gorras, cachuchas, sombreros, etc.)
- Asistir con el cabello recogido, uñas cortas y sin esmalte.
- Permanecer dentro del centro solamente durante el desarrollo de la práctica.
- Conducirse con respeto durante su estancia en el centro de enseñanza entre la comunidad de alumnos, profesores y personal de laboratorio.
- No introducir alimentos, cuadernos, libros, bolígrafos, etc.
- Mantener celulares apagados o en modo avión.
- Guardar el orden dentro de las diferentes áreas del laboratorio.
- Informar a cualquier personal de laboratorio de cualquier incidente durante la práctica, como líquido derramado, para solicitar la limpieza por el servicio de intendencia.
- Informar de cualquier daño o irregularidad de las instalaciones, mobiliario o equipo.
- Apegarse a los mecanismos de control, seguridad y vigilancia del centro.

Hacer caso omiso del reglamento de prácticas puede ser motivo de la suspensión/cancelación de la práctica.

He leído, entiendo y estoy de acuerdo en cumplir con las reglas aquí descritas:

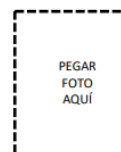
Nombre: _____ **Firma:** _____



Plan de estudios: Licenciatura en Enfermería y Obstetricia

Semestre: Tercero

Asignatura: Procesos Bioquímicos y Farmacobiológicos



NOMBRE DEL ALUMNA(O): _____

NÚMERO DE CUENTA: _____ **GRUPO:** _____

PROFESOR(A): _____

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROCESOS BIOQUÍMICOS Y FARMACOBIOLOGICOS

N°.	FECHA	ÁREA	PRÁCTICA*	PROFESORADO	FIRMA/SELLO	COMENTARIOS/ OBSERVACIONES
1.	__/__/__	Laboratorio de farmacología	Formas farmacéuticas			
2.	__/__/__	Laboratorio de farmacología	Medidas y dosificación de medicamentos			
3.	__/__/__	Laboratorio de farmacología	Calculo y manejo de soluciones hidroelectrolíticas			
4.	__/__/__	Aula	Conversiones y métodos para calcular dosis			
5.	__/__/__	Laboratorio de farmacología	Vías de administración y soluciones intravenosas			
	__/__/__					
	__/__/__					
	__/__/__					

*Prácticas en el Laboratorio de Farmacología en el CECByS.