



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Microbiología y Parasitología

Laboratorio

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Lic. en Enfermería
2017
26/06/2025
2025



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	5
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>5</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	6
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	8
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>8</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>9</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>9</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>10</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>11</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	14
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	25
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	54
ANEXOS	3

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Microbiología y Parasitología	
Clave	BIO46A2	Créditos	4.69
Asignaturas Antecedentes	N/A	Plan de Estudios	2017

Área de Competencia	Competencia del curso
Insertar área de competencia a la que pertenece la asignatura	Insertar competencia del curso de acuerdo con lo señalado en la Secuencia Didáctica

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	1	1	0	4

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Magdalena
Fecha de elaboración	09/06/2025
Responsables del diseño	Rafael Ramos Arreola
Validación	Osmar Efrén Figueroa Palomino
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Preparación de Medios de cultivo	Comprender los principios básicos de los medios de cultivo como clasificación, composición y usos. Conocer los requerimientos nutricionales de los microorganismos de importancia médica. Identificar los diferentes tipos de medios. Preparar algún tipo de medio siguiendo los protocolos estandarizados. Aplicar normas de bioseguridad en el manejo de reactivos y materiales. Trabajar en equipo y comunicar resultados de manera efectiva
Manejo de microscopio	Comprender los principios ópticos del microscopio, identificar sus partes y funciones. Preparar correctamente las muestras para su observación. Manipular correctamente el microscopio. Trabajar con precisión y paciencia en la observación microscópica. Mantener equipo en buenas condiciones y cumplir con normas de bioseguridad en el manejo de muestras
Cultivo de hongos	Comprender los principios básicos de la Microbiología y Micología. Identificar los medios de cultivo más usados para hongos. Conocer las condiciones óptimas para crecimiento de hongos como es pH, humedad, oxígeno, etc. Diferenciar entre hongos y levaduras de importancia médica y trabajar siguiendo protocolos de bioseguridad
Tinción Gram	Comprender los fundamentos de la tinción diferencial: mecanismo de tinción, así como estructura de la pared bacteriana en Gram + y Gram -. Identificar los reactivos clave, Realizar frotis bacterianos y aplicar protocolo estandarizado del método. Interpretar resultados e identificar morfologías bacterianas.
Cultivo de algunas bacterias de importancia médica	Identificar las principales bacterias de importancia humana (Staphylococcus aureus, Pseudomona aeruginosa, etc).

	Explicar los requerimientos de crecimiento, así como mecanismos de transmisión y patogenicidad. Interpretar resultados de cultivos, aplicar protocolos de bioseguridad, trabajo en equipo e interpretación de resultados
Cultivo de muestras de Microbiota de fosas nasales y boca	Identificar los microorganismos oportunistas y comensales de nariz y boca. Comprender el equilibrio de Microbiota y patogenicidad, así como beneficios y cuidados de microbiota en cuerpo humano. Realización de toma de muestra y correcto transporte de las muestras. Diferenciar microbiota normal de microorganismos oportunistas. Aplicar técnicas de bioseguridad así como trabajo colaborativo y de integración en áreas clínicas.

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

1. Toda persona que desarrolle actividades dentro del Laboratorio, deberá portar bata blanca de manga larga.
2. Queda prohibido el ingreso y permanencia de personas ajenas a las actividades que se llevan a cabo dentro del Laboratorio.
3. Se prohíbe sustraer cualquier material, equipo o reactivo, sin la previa autorización del personal del Laboratorio, en caso necesario será mediante llenado de un “vale de préstamo” a los académicos o entrega de una identificación para los alumnos.
4. El ingreso de los alumnos será por la puerta del área de prácticas y se restringe su acceso a las áreas de riesgo.
5. Las actividades prácticas deberán ser planeadas y programadas con anticipación y entregadas antes del inicio del ciclo escolar y para su realización, deberá de contar con su manual o protocolo de las mismas.
6. Se prohíbe el uso de celulares, ingerir agua y alimentos dentro del Laboratorio.
7. Los usuarios de este espacio deberán conducirse con respeto, disciplina y evitar el uso de palabras altisonantes.
8. La persona que funge como responsable de alguna práctica o actividad dentro de este espacio, deberá registrarla en las bitácoras correspondientes y su desarrollo deberá apegarse a la programación y tiempos establecidos.
9. Después de 15 minutos de haber iniciado una práctica no se permitirá el ingreso de ningún alumno a dicha actividad.
10. Toda actividad deberá ser realizada bajo la supervisión del profesor o persona que funja como responsable de la misma.
11. El responsable de la práctica, vigilará el buen uso de materiales, equipo y mobiliario, y deberá dejarlo en buen estado, limpio y en orden.
12. Todo material y equipo necesario para las prácticas, será facilitado por el personal del Laboratorio y es obligación de los participantes en la práctica traer el material solicitado por su profesor necesario para dichas actividades.
13. Una vez terminada la práctica, colocar el material contaminado en el área correspondiente para su lavado y esterilización.
14. El material infectocontagioso como tubos de sangre, jeringas, hisopos, torundas y guantes, depositarlos en el bote rojo que se encuentra dentro del área de prácticas para su desecho correcto.
15. El material orgánico (órganos, heces, tejidos etc.) deberán colocarlos en los botes con bolsa amarilla.
16. En caso de derramar alguna sustancia, comunicarlo de inmediato a su profesor para recibir apoyo.
17. Al terminar sus actividades, deje su área de trabajo limpia, el material acomodado en las áreas correspondientes y desinfecte la mesa en caso de ser necesario.
18. El personal que labora en el Laboratorio, no se hace responsable de objetos personales olvidados después de una práctica.
19. Todo instrumento o material dañado durante una práctica, deberá de recuperarse o repararse si así lo amerita, de lo contrario quedará grabada en “la carta de no adeudo”

20. Antes de salir del Laboratorio revise que los equipos utilizados quedan debidamente protegidos y cerciórese de cerrar bien las llaves de gas y agua.
21. Deje los bancos en el lugar de donde los tomo.
22. Es responsabilidad de profesores, investigadores y personal que labora en el Laboratorio, respetar y hacer respetar todo lo referente a los protocolos de sanidad implementados para el cuidado de la salud y así evitar contagios por enfermedades infectocontagiosas.
23. Serán motivos de observación las demás disposiciones reglamentarias que establece la normatividad universitaria.

Reglamento de uniforme

Acatar cabalmente el reglamento interno de uso obligatorio de uniforme en la Licenciatura en Enfermería, así como en prácticas de laboratorio.

Uso adecuado del equipo y materiales

1. El acceso al laboratorio es limitado o restringido a criterio del director cuando se están llevando a cabo experimentos o trabajos con cultivos y especímenes.
2. Las personas se lavan las manos luego de manipular materiales viables, luego de quitarse los guantes y antes de retirarse del laboratorio.
3. No está permitido comer, beber, fumar, manipular lentes de contacto, maquillarse o almacenar alimentos para uso humano en áreas de trabajo. Las personas que usan lentes de contacto en laboratorios deben también utilizar antiparras o un protector facial. Los alimentos se almacenan fuera del área de trabajo en gabinetes o refrigeradores designados y utilizados con este único fin.
4. Está prohibido pipetear con la boca; se utilizan dispositivos pipeteadores mecánicos.
5. Se instituyen políticas para el manejo seguro de objetos cortantes o punzantes.
6. Todos los procedimientos se llevan a cabo con precaución a fin de minimizar la creación de salpicaduras o aerosoles.
7. Las superficies de trabajo se descontaminan como mínimo una vez por día y luego de todo derrame de material viable.
8. Todos los cultivos, stocks y otros desechos reglamentados se descontaminan antes de ser desechados mediante un método de descontaminación aprobado, como por ejemplo, mediante autoclave. Los materiales que se deben descontaminar fuera del laboratorio inmediato son colocados en un recipiente duradero, estanco y cerrado para su transporte desde el laboratorio. Los materiales que se deben descontaminar fuera del laboratorio inmediato se embalan de conformidad con las normas locales, estatales y federales aplicables antes de retirarlos del establecimiento.
9. Se debe colocar una señal de advertencia de riesgo biológico en la entrada del laboratorio cuando se encuentren presentes agentes infecciosos. La señal debe incluir el nombre del agente o agentes en uso y el nombre y número de teléfono del investigador.
10. Se encuentra en vigencia un programa de control de roedores e insectos.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

La eliminación de residuos microbiológicos generados en un laboratorio requiere procedimientos estrictos para garantizar la seguridad y prevenir la contaminación. Estos residuos deben ser tratados con métodos de descontaminación, como la esterilización en autoclave o la incineración, antes de su eliminación final. La correcta segregación, almacenamiento y transporte de estos residuos también son cruciales.

Pasos clave para la eliminación segura:

1. Identificación y clasificación:

Los residuos microbiológicos deben ser claramente identificados y clasificados según su nivel de riesgo (por ejemplo, infecciosos, patógenos, etc.).

2. Contenedores específicos:

Se deben utilizar contenedores adecuados y debidamente etiquetados para la recolección de residuos, como bolsas rojas para residuos biológicos y contenedores rígidos para objetos punzocortantes.

3. Descontaminación:

Los residuos deben ser descontaminados antes de su eliminación final. La esterilización en autoclave es el método más común para materiales como cultivos, medios de cultivo y otros materiales contaminados.

4. Eliminación final:

Dependiendo del tipo de residuo y la normativa local, los residuos pueden ser incinerados, enviados a plantas de tratamiento especializadas o eliminados de acuerdo con las regulaciones aplicables.

5. Almacenamiento temporal:

Los residuos descontaminados deben almacenarse temporalmente en áreas designadas y seguras, alejadas de áreas de trabajo y con la debida señalización.

6. Transporte:

El transporte de residuos debe realizarse siguiendo procedimientos seguros, utilizando contenedores adecuados y evitando derrames o fugas.

Consideraciones adicionales:

- **Formación del personal:**

El personal del laboratorio debe recibir capacitación adecuada sobre los procedimientos de manejo y eliminación de residuos microbiológicos.

- **Protocolos específicos:**

Es fundamental seguir los protocolos de bioseguridad establecidos en el laboratorio para cada tipo de residuo.

- **Cumplimiento normativo:**

La eliminación de residuos microbiológicos debe realizarse cumpliendo con las leyes y regulaciones ambientales y de salud pública.

La correcta gestión de residuos microbiológicos es esencial para la seguridad del personal del laboratorio, la protección del medio ambiente y el cumplimiento de las normativas.

Procedimientos en caso de emergencia

En caso de accidente, avisa inmediatamente al profesor.

1. Fuego en el laboratorio.

Evacuad el laboratorio, por pequeño que sea el fuego, por la salida principal o por la salida de emergencia si no es posible por la principal. Avisad a todos los compañeros de trabajo sin que se extienda el pánico y conservando siempre la calma.

Fuegos pequeños : Si el fuego es pequeño y localizado, apagadlo utilizando un extintor adecuado, arena, o cubriendo el fuego con un recipiente de tamaño adecuado que lo ahogue. Retirad los productos químicos inflamables que estén cerca del fuego. No utilizéis nunca agua para extinguir un fuego provocado por la inflamación de un disolvente.

Fuegos grandes : Aislad el fuego. Utilizad los extintores adecuados. Si el fuego no se puede controlar rápidamente, accionad la alarma de fuego, avisad al servicio de extinción de incendios y evacuad el edificio.

2. Fuego en el cuerpo.

Si se te incendia la ropa, grita inmediatamente para pedir ayuda. Estírate en el suelo y rueda sobre ti mismo para apagar las llamas.

No corras ni intentes llegar a la ducha de seguridad si no está muy cerca de ti. Es tu responsabilidad ayudar a alguien que se esté quemando. Cúbrele con una manta antifuego, condúcele hasta la ducha de seguridad, si está cerca, o hazle rodar por el suelo. No utilices nunca un extintor sobre una persona. Una vez apagado el fuego, mantén a la persona tendida, procurando que no coja frío, nunca intentaremos despegar trozos de ropa adheridos a la piel abrasada. Si el accidentado no ha perdido el conocimiento, es muy conveniente darle a beber un vaso de agua con un poco de bicarbonato sódico y una pizca de sal; esta medida intenta compensar la pérdida de líquidos a través de la quemadura. y proporciónale asistencia médica.

3. Quemaduras.

Las pequeñas quemaduras de primer grado, producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se tratarán lavando la zona afectada con chorro de agua fría o incluso en un cubo con agua y hielo durante 10-15 minutos. Se puede aplicar compresa y crema para aliviar el ardor y la tirantez de la piel.

Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata. No utilices pomada grasa y espesa en las quemaduras graves. Nos limitaremos a colocar una gasa gruesa por encima, que le aíse del aire.

4. Cortes.

Los cortes producidos por la rotura de material de cristal son un riesgo común en el laboratorio. Estos cortes se tienen que lavar bien, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo. Observar y eliminar la existencia de fragmentos de cristal, en este caso se retira con gasa y pinzas. Si son pequeños y dejan de sangrar en poco tiempo, lávalos con agua y jabón y tápalos con una venda o apósito adecuados. Si son grandes y no paran de sangrar, colocar un apósito en la herida, aplicando una presión firme, enviando lo más urgente posible a una asistencia médica inmediata.

5. Derrame de productos químicos sobre la piel.

Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos. Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero. Es necesario sacar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha. Recuerda que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida. Proporciona asistencia médica a la persona afectada.

6. Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel.

Por ácidos . Corta lo más rápidamente posible la ropa. Lava con agua corriente abundante la zona afectada. Neutraliza la acidez con bicarbonato de sodio durante 15-20 minutos. Saca el exceso de pasta formada, seca y cubre la parte afectada con linimento óleo-calcáreo o parecido.

Por álcalis . Lava la zona afectada con agua corriente abundante y aclárala con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de ácido acético al 1%. Seca y cubre la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

7. Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos.

En este caso el tiempo es esencial (menos de 10 segundos). Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Lava los dos ojos con agua corriente abundante durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, y, si no hay, con un frasco para lavar los ojos. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. No frotar nunca los ojos. Es necesario recibir asistencia médica, por leve e insignificante que parezca la lesión.

8. Actuación en caso de ingestión de productos químicos.

Ante un posible envenenamiento de cualquier tipo, comunicarlo inmediatamente al profesor antes de cualquier actuación concreta pide asistencia médica. Si el paciente está inconsciente, ponlo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y échale la lengua hacia fuera. Si está consciente, mantenlo apoyado. Tápalos con una manta para que no tenga frío.

Prepárate para practicarle la respiración boca a boca. No le dejéis sólo. No le deis bebidas alcohólicas precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. El alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos. No provoques el vómito si el producto ingerido es **corrosivo**.

Cualquiera que sea el producto ingerido, daremos a beber un litro de agua para que así la concentración del tóxico sea menor. Provocar el vómito para expulsar el tóxico dándole a beber un

vaso de agua tibia con bicarbonato o sal. A excepción de cuando el tóxico sea de tipo de ácidos fuertes, de álcalis fuertes o de derivados del petróleo, la acción corrosiva sobre el esófago hace que las lesiones que provocan se produzcan durante el vómito.

Dar el antídoto. Suministrar otra sustancia que hace desaparecer su acción nociva, entonces podemos suministrar cualquiera de los llamados antídotos universales. El más práctico es el de administrar claras de huevo en un litro de agua, creando una película protectora de la mucosa gástrica. Una vez tomadas estas medidas, el intoxicado permanecerá echado y bien abrigado, tratamiento anti-shock.

9. Actuación en caso de inhalación de productos químicos.

Conduce inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco. Requiere asistencia médica lo antes posible. Al primer síntoma de dificultad respiratoria, inicia la respiración artificial boca a boca. El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado. Continúa la respiración artificial hasta que el medico lo aconseje.

Trata de identificar el vapor tóxico. Si se trata de un gas, utiliza el tipo adecuado de máscara para gases durante el tiempo que dure el rescate del accidentado. Si la máscara disponible no es la adecuada, será necesario aguantarse la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	Indicar EC (I, II o III)
	Insertar redacción del EC correspondiente de acuerdo con lo señalado en la SD.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
ECI Práctica No. 1	Preparación de medios de cultivo	Preparar medios de cultivo microbiológicos bajo condiciones de esterilidad y protocolos establecidos para garantizar el crecimiento controlado de microorganismos en laboratorios clínicos demostrando trabajo en equipo y de colaboración
EC2 Práctica No. 2	Manejo de microscopio y observación de muestras fijas	Utilizar el microscopio óptico compuesto de manera segura siguiendo protocolos establecidos, para la observación y análisis de muestras biológicas en contextos académicos, demostrando paciencia y responsabilidad en su manejo
EC2 Práctica No. 3	Cultivo de Hongos	Aislar e identificar hongos de interés clínico mediante cultivo en medios selectivos y técnicas microscópicas, siguiendo protocolos estandarizados de bioseguridad para contribuir al diagnóstico de micosis en contextos clínicos o de investigación, demostrando paciencia en el seguimiento de cultivos y capacidad de trabajo en equipo para la interpretación integrada de resultados
EC3 Práctica No. 4	Tinción Gram	Realizar la tinción Gram siguiendo estrictamente el protocolo establecido, para diferenciar bacterias Gram+ de Gram- en muestras clínicas o de investigación, demostrando atención en la técnica y cuidados en su desarrollo
EC3 Práctica No. 5	Cultivo de algunas bacterias de importancia médica	Aislar e identificar bacterias de importancia médica mediante técnicas de cultivo estandarizadas utilizando medios selectivos y condiciones óptimas de crecimiento, para contribuir al diagnóstico microbiológico en contextos clínicos demostrando pensamiento crítico en la interpretación de resultados y responsabilidad en el manejo de agentes patógenos

EC4 Práctica No. 6	Cultivo de Microbiota de piel y mucosas	Muestrear, cultivar y diferenciar microorganismos de piel, mucosas utilizando técnicas asépticas y medios de cultivo especializados para analizar perfiles microbianos en contextos clínicos demostrando observación sistemática en la identificación de patrones y ética profesional en manejo de muestras biológicas
-----------------------	--	--



PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Preparación de Medios de cultivo
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Preparar medios de cultivo microbiológicos bajo condiciones de esterilidad y protocolos establecidos para garantizar el crecimiento controlado de microorganismos en laboratorios clínicos demostrando trabajo en equipo y de colaboración

FUNDAMENTO TEÓRICO
Introducción La preparación de medios de cultivo es una técnica esencial en microbiología clínica, ya que permite el crecimiento, aislamiento e identificación de microorganismos patógenos relevantes en el ámbito de la salud. Para los estudiantes de enfermería, el dominio de esta técnica es fundamental, ya que contribuye a la comprensión de procesos infecciosos, la selección de tratamientos adecuados y la prevención de infecciones nosocomiales. Medios de Cultivo: Definición y Clasificación Un medio de cultivo es una preparación química que contiene los nutrientes necesarios para el desarrollo de microorganismos. Estos medios pueden clasificarse según: Consistencia - Sólidos: Contienen agar (1.5-2%), como el agar nutritivo o agar sangre. - Semisólidos: Baja concentración de agar (0.2-0.5%), utilizados para observar motilidad bacteriana. - Líquidos: Sin agar, como el caldo nutritivo. Composición - Naturales: Componentes de origen biológico no definidos químicamente (ej: extracto de carne). - Sintéticos: Composición química conocida y controlada. - Semisintéticos: Combinación de ambos. Función - Generales o básicos: Permiten el crecimiento de una amplia variedad de microorganismos (ej: agar nutritivo). - Selectivos: Inhiben ciertos microorganismos y favorecen otros (ej: agar MacConkey para bacterias Gram negativas). - Diferenciales: Permiten distinguir microorganismos según sus características bioquímicas (ej: agar sangre para observar hemólisis). - Enriquecidos: Contienen nutrientes adicionales para bacterias exigentes (ej: agar chocolate). Componentes Básicos de un Medio de Cultivo - Fuente de carbono y energía: Glucosa, lactosa. - Fuente de nitrógeno: Aminoácidos, extracto de carne. - Sales minerales: Na^+, K^+, Mg^{2+}. - Factores de crecimiento: Vitaminas, cofactores. - Agente solidificante: Agar (polisacárido derivado de algas).

- Agentes reguladores del pH: Buffer fosfato.

Preparación de Medios de Cultivo

El proceso incluye:

1. Pesado de componentes: Según la formulación del medio.
2. Disolución en agua destilada: Con agitación y calentamiento si es necesario.
3. Esterilización: Generalmente en autoclave a 121°C durante 15-20 minutos.
4. Distribución en recipientes estériles: Placas Petri, tubos de ensayo.
5. Almacenamiento: En condiciones adecuadas para evitar contaminación.

Importancia en Enfermería

- Diagnóstico microbiológico: Identificación de agentes infecciosos en muestras clínicas.
- Control de infecciones: Evaluación de resistencia bacteriana a antibióticos.
- Investigación en salud pública: Vigilancia epidemiológica.

Conclusión

La preparación adecuada de medios de cultivo es una competencia clave en la formación de enfermeros, ya que permite el estudio de microorganismos patógenos y su relación con enfermedades infecciosas. El conocimiento de los diferentes tipos de medios, su composición y su correcta esterilización garantiza resultados confiables en el laboratorio clínico.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Material por grupo
 - 2 balanzas granatarias
 - Potenciómetro
 - Soluciones de referencia (pH 4 y 7)
 - 3 espátulas
 - Tiras de papel Kraft de 2.5 cm de ancho (para envolver pipetas) y de 20 cm de ancho (para envolver cajas)
 - 4 cestos de metal
 - Agua destilada
- Material por equipo
 - 1 tripie
 - 1 charola metálica para tripié
 - 2 matraces de 250mL
 - 1 probeta de 250mL
 - 1 matraz de 500mL
 - 1 varilla de vidrio

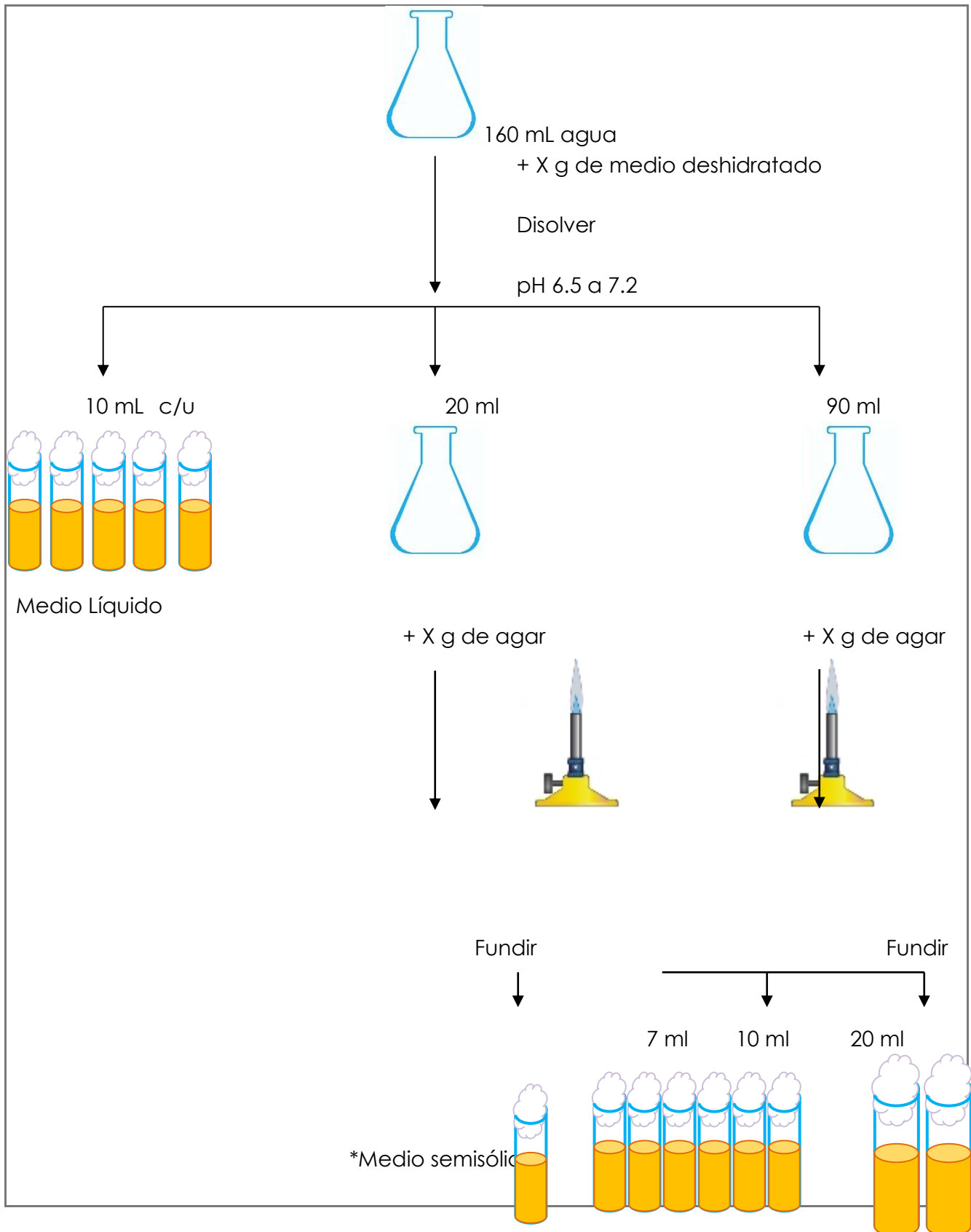
1 gradilla
4 aplicadores de madera
1 hisopo
2 pipetas de 10mL
2 pipetas de 1.0mL
2 pipetas de 5mL
4 pipetas Pasteur
22 tubos de 16x150
4 tubos de 22x175
2 tubos de 13x100
4 cajas petri de vidrio
Un equipo Millipore
• Reactivos
Caldo Nutritivo (o BHI)
Agar-Agar
Agar Nutritivo (o BHI Agar)
Solución de NaOH 1.0 N
Solución de HCl al 10 %
Indicador de azul de bromotimol 1%
Solución salina isotónica (garrafón)

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparación y esterilización de material de vidrio
 1. Lavar material con detergente líquido, enjuagar con abundante agua de la llave y al final con agua destilada.
 2. Secar el material de vidrio de preferencia en horno, si no es posible secar al aire.
 3. En las pipetas poner un filtro de algodón en la boquilla y envolver con papel Kraft.
 4. Envolver las cajas de Petri y pipetas de acuerdo a las indicaciones del profesor.
 5. Introducir los hisopos en un tubo y tapar con algodón.
 6. Identificar con nombre y marcar el volumen en el papel de las pipetas.
 7. Envolver el equipo Millipore para esterilizar según las instrucciones del profesor.
 8. Introducir el material a un horno previamente calentado a 180°C, esperar a que la temperatura se establezca nuevamente y a partir de este momento dejar 1 hora.
 9. De no ser posible emplear el horno, se puede esterilizar el material de vidrio en autoclave.

Preparación de medios de cultivo.

Esquema del ejemplo con base de caldo.



*Medio sólido

- Preparación de medios de cultivo (ejemplo de preparación con base en caldo)
 1. Leer cuidadosamente el membrete del medio de cultivo.
 2. Calcular la cantidad necesaria para preparar 160 ml de caldo.
 3. Pesar la cantidad calculada del medio deshidratado. Esta operación debe ser rápida para evitar que la humedad del ambiente no afecte el resto del contenido del frasco.
 4. Disolver el medio en 100 ml de agua y una vez disuelto completar el volumen a 160 ml.
 5. Ajustar el pH entre 6.8 y 7.2.
 6. Colocar 10 ml en 5 tubos de 16x150.
 7. Colocar 20 ml del caldo en el matraz de 50 ml y calcular la cantidad necesaria de agar-agar para obtener un medio semisólido. (* a un litro de medio se agregan 2.0 g de agar-agar).
 8. Tapar el matraz y calentar hasta disolver totalmente.
 9. Colocar 10 ml en 2 tubos de 16x150.
 10. A partir del volumen excedente, calcular la cantidad necesaria para obtener un medio sólido. (* a un litro de medio se agregan de 15 g a 20 g de agar-agar).
 11. Tapar el matraz y calentar hasta disolución total.
 12. Distribuir: 20 ml en 2 tubos de 22x175, 10 ml en 2 tubos de 16x150 y 7 ml en 4 tubos de 16x150.
 13. Tapar cada uno de los tubos con algodón y etiquetarlos.
 14. Acomodar los tubos (incluyendo el que contiene el indicador biológico) de acuerdo a su estado físico en tres cestos metálicos, (líquido, semisólido y sólido) y cubrir con papel kraft.
 15. Esterilizar este material en autoclave a temperatura de 121°C, y 15 libras de presión durante 20 minutos.
 16. Antes de abrir la autoclave, asegurarse que baje la temperatura y que la presión interior sea igual a la del exterior.
- Preparación de medios de cultivo (preparación por separado)

Medios líquidos

1. Leer cuidadosamente el membrete del medio de cultivo.
2. Calcular la cantidad necesaria para preparar 100 ml de Caldo BHI (o el medio que se requiera preparar).
3. Pesar la cantidad calculada del medio deshidratado. Esta operación debe ser rápida para evitar que la humedad del ambiente no afecte el resto del contenido del frasco.
4. Disolver el medio en 60 mL de agua destilada y una vez disuelto completar el volumen a 100 ml.
5. Ajustar el pH entre 6.8 y 7.2.
6. Colocar 7 ml en c/u de 6 tubos de 16x150 y el resto dejar en el matraz de 250 ml.
7. Agregar una gota de solución de azul de bromotimol al 1% (indicador de pH) a cada uno de 2

tubos con caldo BHI y comprobar el pH ajustado.

8. Tapar cada uno de los tubos con algodón y etiquetarlos.

1515-09-# de equipo
Caldo BHI
dd/mm/aa

9. El matraz se tapa con tapón de algodón y con gorro de papel Kraft y etiquetar.
10. Acomodar los tubos en el cesto metálico que corresponda a los medios líquidos y cubrir el cesto con papel kraft.
11. Esterilizar este material en autoclave a temperatura de 121°C, y 15 libras de presión durante 20 minutos.
12. Antes de abrir la autoclave, asegurarse que baje la temperatura y que la presión interior sea igual a la del exterior.

- Medios semisólidos

1. Leer cuidadosamente el membrete del medio de cultivo.
2. Calcular la cantidad necesaria para preparar 20 ml de Caldo BHI (o el medio que se requiera preparar).
3. Pesar la cantidad calculada del medio deshidratado. Esta operación debe ser rápida para evitar que la humedad del ambiente no afecte el resto del contenido del frasco.
4. Disolver el medio en 10 mL de agua destilada y una vez disuelto completar el volumen a 100 ml.
5. Ajustar el pH entre 6.8 y 7.2.
6. Calcular la cantidad necesaria de agar para obtener un medio semisólido. (a un litro de medio se agregan 2.0 g de agar).
7. Tapar el matraz y calentar con el mechero hasta disolver totalmente.
8. Distribuir 10 ml de medio en cada uno de dos tubos de 16x150.
9. Tapar cada uno de los tubos con algodón y etiquetarlos.

1515-09-# de equipo
Medio semisólido
dd/mm/aa

10. Acomodar los tubos en el mismo cesto metálico que corresponde a los medios líquidos, colocar una ampolleta con endosporas de *Geobacillus stearothermophilus* en la parte central de los medios dentro de un tubo vacío y cubrir el cesto con papel kraft.
11. Esterilizar este material en autoclave a temperatura de 121°C, y 15 libras de presión durante 20 minutos.
12. Antes de abrir la autoclave, asegurarse que baje la temperatura y que la presión interior sea igual a la del exterior.

Medios sólidos

1. Leer cuidadosamente el membrete del medio de cultivo.

2. Calcular la cantidad necesaria para preparar 110 ml de Agar BHI (o el medio que se requiera preparar).
3. Pesar la cantidad calculada del medio deshidratado. Esta operación debe ser rápida para evitar que la humedad del ambiente no afecte el resto del contenido del frasco.
4. Dispersar el medio en 70 ml de agua destilada y una vez humectado completar el volumen a 110 ml.
5. Tapar el matraz y calentar con el mechero hasta fundir totalmente. Cuidar que el medio no se pegue agitando suavemente de manera constante.
6. Una vez fundido dejar atemperar unos minutos y distribuir 7 ml en c/u de 4 tubos de 16x150 y 20 ml en c/u de 4 tubos de 22x175.
7. Tapar cada uno de los tubos con algodón y etiquetarlos.

1515-09-# de equipo
Agar BHI
dd/mm/aa

8. Acomodar los tubos en el cesto metálico que corresponde a los medios sólidos, colocar una ampolleta con endosporas de *Geobacillus stearothermophilus* en la parte central de los medios dentro de un tubo vacío y cubrir el cesto con papel kraft.
9. Esterilizar este material en autoclave a temperatura de 121°C, y 15 libras de presión durante 20 minutos.
10. Antes de abrir la autoclave, asegurarse que baje la temperatura y que la presión interior sea igual a la del exterior.

Solución salina isotónica (SSI)

1. Preparar 170 ml de solución salina isotónica (0.85%).
2. Distribuir 9 ml exactos en 18 tubos de 16x150.
3. Tapar cada uno de los tubos con algodón y etiquetarlos.

1515-09-# de equipo
SSI
dd/mm/aa

4. Acomodar los tubos en el bote de metal y cubrir el bote con papel kraft o de estraza.
5. Esterilizar este material en autoclave a temperatura de 121°C, y 15 libras de presión durante 20 minutos.
6. Antes de abrir la autoclave, asegurarse que baje la temperatura y que la presión interior sea igual a la del exterior.

Disposición de desechos.

1. Colocar el medio de cultivo sólido sobrante sobre un papel y envolverlo, colocar el paquete en una bolsa de plástico y desecharlo en el contenedor de RPBI.
2. Depositar el papel de envoltura en el bote de basura correspondiente.

RESULTADOS ESPERADOS

En un laboratorio universitario de enfermería, los resultados esperados al realizar la práctica de preparación de medios de cultivo de importancia médica incluyen:

Conocimientos teóricos aplicados:

- Identificar los tipos de medios de cultivo (ej. agar sangre, McConkey, Sabouraud, caldo tioglicolato) y su uso en microbiología médica.
- Comprender la importancia de los medios para el aislamiento de patógenos (bacterias, hongos) en muestras clínicas.

Habilidades técnicas adquiridas:

- Preparar correctamente medios de cultivo estériles, siguiendo protocolos de pesado, disolución, esterilización (autoclave) y envasado.
- Ajustar el pH según los requerimientos del medio (ej. pH 7.2–7.4 para bacterias).
- Realizar pruebas de esterilidad (incubar una muestra del medio para confirmar ausencia de contaminación).

Seguridad y buenas prácticas:

- Manejar materiales estériles (placas de Petri, tubos) sin contaminación.
- Usar equipo de protección personal (EPP) como bata, guantes y mascarilla.
- Desechar residuos según normas de bioseguridad (ej. autoclave previo a eliminación).

Resultados observables:

- Medios de cultivo homogéneos, sin grumos ni contaminación visible.
- Eficacia comprobada al inocular microorganismos de control (ej. E. coli en McConkey para ver crecimiento selectivo).
- Registro adecuado de lotes preparados, fecha de caducidad y condiciones de almacenamiento.

Aplicación clínica:

- Relacionar los medios preparados con diagnósticos médicos (ej. agar sangre para estreptococos, Sabouraud para hongos en infecciones cutáneas).
- Reconocer la relevancia en enfermería para el manejo de muestras y prevención de infecciones.

Evaluación:

- Informe con metodología, observaciones y conclusiones.
- Examen práctico sobre técnica aséptica y preparación correcta.

Este enfoque asegura que los estudiantes de enfermería adquieran competencias esenciales para el laboratorio clínico y la microbiología aplicada a la salud.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Evaluación del Proceso de Preparación

a) Seguimiento del Protocolo

- Verificación de pesos y medidas: Confirmar que las cantidades de agar, nutrientes y agua destilada fueron exactas según la fórmula del medio (ej: Agar Sangre, McConkey).
- Esterilidad: Revisar que la esterilización (en autoclave a 121°C por 15-20 minutos) se realizó correctamente y que no hubo contaminación durante el vertido en placas.
- pH del medio: Comprobar que el pH se ajustó al valor requerido (ej: 7.2–7.4 para medios bacteriológicos) usando un pH-metro o tiras reactivas.

b) Errores Detectados

- ****Contaminación****: Si hubo crecimiento no esperado en el medio estéril (ej: colonias en placas de agar antes de inocular), podría deberse a:
 - Fallas en la esterilización.
 - Manipulación inadecuada (ej: no flamear bocas de tubos o frascos).
- Medio no solidificado: Exceso de agua o falta de agar.
- Burbujas en placas: Vertido a temperatura demasiado alta o movimiento brusco.

2. Análisis Microbiológico (si se inocularon muestras)

a) Crecimiento Bacteriano

- Medios específicos: Evaluar si los microorganismos crecieron según lo esperado (ej: en Agar Sangre, observar hemólisis; en McConkey, diferenciar bacterias lactosa +/-).
- Controles: Comparar con controles positivos/negativos para verificar la calidad del medio.

b) Resultados Anómalos

- Sin crecimiento: Puede deberse a:
 - Medio mal preparado (nutrientes insuficientes, pH incorrecto).
 - Muestra inadecuada o microorganismos no viables.
- Crecimiento excesivo no diferenciado: Contaminación o medio no selectivo mal formulado.

3. Conclusiones y Recomendaciones

- Éxitos: Medios bien solidificados, estériles y con pH correcto que permitieron el crecimiento esperado.
- Áreas de mejora:
 - Refinar técnica de esterilización y vertido.
 - Usar equipos de medición más precisos (balanza, pH-metro).
 - Capacitación en manipulación aséptica (ej: uso de campana de flujo laminar).
- Documentación: Registrar lotes de medios, condiciones de esterilización y resultados para trazabilidad.

Ejemplo de Tabla de Resultados

Parámetro	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Desviación
Esterilidad	No crecimiento	Crecimiento en 1 placa	Contaminación

pH del Agar Sangre	7.4	7.6	Ajuste insuficiente
Solidificación	Sólido homogéneo	Burbujas en superficie	Vertido rápido

Importancia en Enfermería

La preparación adecuada de medios es clave para diagnósticos microbiológicos confiables (ej: infecciones urinarias, heridas). Un error puede llevar a falsos negativos/positivos, afectando el tratamiento del paciente.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de preparación de medios de cultivo en la Licenciatura de Enfermería fortalece competencias esenciales para la vigilancia microbiológica y la prevención de infecciones. Su impacto incluye:

1. Formación técnica:

- Dominio de técnicas estériles (ej.: vertido de agar, siembra de muestras), críticas en entornos clínicos donde el manejo de cultivos es relevante (ej.: heridas, infecciones nosocomiales).

2. Conciencia epidemiológica:

- Comprensión del rol de los microorganismos en infecciones hospitalarias, vinculando la teoría microbiológica con la práctica clínica (ej.: detección de *S. aureus* en portadores asintomáticos).

3. Refuerzo de bioseguridad:

- Internalización de protocolos de asepsia, aplicables en procedimientos como inserción de catéteres o curaciones.

4. Pensamiento crítico:

- Interpretación de resultados para la toma de decisiones (ej.: elección de antisépticos ante patógenos identificados).

En síntesis, esta práctica no solo desarrolla habilidades técnicas, sino que también promueve una cultura de prevención, fundamental para enfermería en la reducción de riesgos infecciosos en pacientes y personal sanitario.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Aquí tienes un ****cuestionario de 10 preguntas**** sobre la práctica de laboratorio de medios de cultivo en la ****Licenciatura en Enfermería****, diseñado para evaluar conocimientos teóricos y prácticos:

1. ¿Qué es un medio de cultivo y cuál es su importancia en el diagnóstico microbiológico?

2. Menciona dos diferencias entre un medio de cultivo general (ej.: agar nutritivo) y uno selectivo (ej.:

agar Manitol Salado).

3. Describe el procedimiento correcto para sembrar una muestra bacteriana en un medio de cultivo sólido (ej.: estría en placa).
4. ¿Por qué es importante esterilizar el asa bacteriológica antes y después de su uso?
5. Si en un agar sangre observas hemólisis completa (beta), ¿qué tipo de bacteria sugiere este resultado?
6. ¿Qué medio de cultivo usarías para aislar hongos como *Candida albicans* y por qué?
(Ejemplo: Agar Sabouraud, por su pH ácido y nutrientes para hongos).
7. Un cultivo de nariz en agar Manitol Salado crece colonias amarillas. ¿Qué bacteria sospecharías y qué prueba confirmatoria realizarías?
8. ¿Cómo relacionarías los resultados de un cultivo de microbiota oral con el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV)?
9. Enumera tres medidas de bioseguridad al trabajar con medios de cultivo en el laboratorio.
10. ¿Qué acciones de enfermería podrían derivarse de identificar un paciente portador de MRSA en un cultivo nasal?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Manejo de Microscopio
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Utilizar el microscopio óptico compuesto de manera segura siguiendo protocolos establecidos, para la observación y análisis de muestras biológicas en contextos académicos, demostrando paciencia y responsabilidad en su manejo

FUNDAMENTO TEÓRICO
Introducción El microscopio es una herramienta fundamental en el ámbito de la salud, permitiendo la observación de microorganismos, células y tejidos que no son visibles a simple vista. Para los estudiantes de enfermería, el dominio de su manejo es esencial, ya que facilita la comprensión de procesos biológicos, el diagnóstico de enfermedades y el análisis de muestras clínicas. Esta práctica busca familiarizar al estudiante con las partes del microscopio, su correcto uso y mantenimiento, así como la identificación de estructuras microscópicas relevantes en el ejercicio profesional. El Microscopio: Definición y Tipos El microscopio óptico compuesto es el más utilizado en laboratorios universitarios y clínicos. Funciona mediante un sistema de lentes que amplifican la imagen de la muestra, utilizando luz visible. Existen otros tipos, como el microscopio estereoscópico (para muestras en 3D) y el microscopio electrónico (de mayor aumento, pero no común en laboratorios básicos). Partes del Microscopio Óptico y sus Funciones - Sistema óptico: - Oculares: Lentes por donde se observa la muestra (generalmente de 10x). - Objetivos: Lentes de diferentes aumentos (4x, 10x, 40x, 100x). - Condensador: Enfoca la luz sobre la muestra. - Diafragma: Regula la cantidad de luz. - Sistema mecánico: - Revólver: Gira para cambiar objetivos. - Platina: Soporta la muestra. - Tornillos macrométrico y micrométrico: Enfocan la imagen. - Fuente de iluminación: Luz halógena o LED que ilumina la muestra. Principios Ópticos Básicos - **Aumento total**: Se calcula multiplicando el aumento del ocular por el del objetivo (ej: ocular 10x × objetivo 40x = 400x). - Resolución: Capacidad de distinguir dos puntos cercanos como separados. Depende de la longitud de onda de la luz y la calidad de las lentes. - Contraste: Mejorado con técnicas como tinción de muestras (ej: Gram, azul de metileno). Importancia en Enfermería El manejo del microscopio permite a los profesionales de enfermería:

- Analizar muestras de sangre, orina y tejidos.
- Identificar microorganismos patógenos (bacterias, hongos, parásitos).
- Comprender alteraciones celulares en enfermedades.
- Participar en investigaciones y diagnósticos clínicos.

Normas de Seguridad y Mantenimiento

- Manipular con cuidado para evitar daños en las lentes.
- Limpiar ópticas con papel especial (no usar tejidos abrasivos).
- Guardar protegido del polvo y la humedad.
- Nunca forzar los tornillos de enfoque.

Conclusión

El dominio del microscopio es una competencia esencial en la formación de enfermería, ya que fortalece habilidades diagnósticas y de investigación. Esta práctica permite al estudiante desarrollar precisión y metodología científica, bases para su futuro desempeño clínico.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Microscopio óptico, preparaciones fijas de microorganismos

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

MANEJO DE MICROSCOPIOS

A. Transporte.

- i. El microscopio debe ser transportado utilizando LAS DOS MANOS A LA VEZ, con la mano izquierda se sujeta por el brazo y con la mano derecha se sujeta por la parte inferior.
- ii. Antes de trasladarlo asegúrese de que todas las piezas que lo componen están aseguradas a él; asegúrese sobre todo objetivos, platina, espejo, lámpara y cable de luz enrollado.

B. Sitio de utilización.

- i. La superficie de uso debe ser firme, plana, estar LIMPIA, sin ningún objeto
 - ii. El contacto tomacorriente debe estar a una distancia para que el cable no quede ni muy tenso ni muy holgado, el cable debe estar ubicado de tal manera que durante su uso no estorbe ni puedan atorarse los usuarios.
- ##### I. Uso del microscopio.
- i. Durante su uso, POR NINGÚN MOTIVO debe ser movido de su lugar, como el uso del microscopio es común, los usuarios son los que deben moverse para hacer las observaciones.
 - ii. La intensidad de la luz debe ser regulada de tal manera que NO SOBREPASE la mitad de graduación máxima, lo ideal es un tercio, esto con varias finalidades: no calentar demasiado los microscopios, no dañar los reguladores, no sobre calentar los focos y con ello fundirlos y sobre todo no perjudicar la retina del usuario.
 - iii. Por ningún motivo deben ponerse al microscopio material de cristalería que este húmedo o que contenga alguna sustancia (colorante, solvente, reactivo, agua); únicamente debe hacer contacto con el microscopio material de cristalería: portaobjetos, cajas petri, vidrios de reloj, portaobjetos excavados. NO poner material directamente sobre la platina o la

placa de observación.

II. LIMPIEZA ÓPTICA.

A. Para evitar la contaminación de las superficies ópticas.

- i. Mantener el microscopio cubierto con su funda cuando no está en uso.
- ii. No toque los lentes con ningún objeto, sobre todo ponga atención en párpados, pestañas, dedos, aceite de inmersión o jalea de glicerol, etc. Los ojos del usuario no deben contener ninguna pintura, polvo, etc.
- iv. No frote los lentes con objetos que pudiera tener abrasivos o partículas que pudieran dañarlos (batas, pañuelos, papel absorbente, camisas, etc.).
- v. No ponga en el microscopio portaobjetos que contengan en la superficie inferior: agua, aceite, resina, jalea, o cualquier medio de montaje, etc.

B. Para remover contaminación de las lentes.

- i. Es mejor examinar la lente con lupa o estereomicroscopio que a simple vista, la luz reflejada es preferible.
- ii. Se pueden remover partículas sueltas por medio de soplar con una perilla de aire.
- iii. Otros contaminantes se quitan con disolventes como agua o xileno; antes de usar un disolvente, cerciórese de que lo que va hacer no es perjudicial al microscopio; estos se aplican con frotación con papel de lentes, papel seda o con algodón limpio. Estos materiales no se vuelven a usar, porque podrían acarrear abrasivos, huellas digitales u otras películas delgadas de grasa pueden quitarse con disolventes según el paso (en caso de que estén los lentes sucios, el técnico responsable del laboratorio es quien deberá realizar esta operación).
- iv. Después de usar disolventes, los últimos restos del contaminante se remueven con papel de lentes, algodón seco o espuma de poliestireno (unicel). El poliestireno es soluble en xileno y etanol, así que es importante que no esté en contacto con éstos, sobre todo, sobre los lentes. La espuma de poliestireno se corta en barras de 10 a 15 mm de diámetro, con una navaja se recortan puntas sucesivas para crear superficies limpias, las cuales se usan para frotar los lentes.
- v. Consulte con los técnicos del laboratorio en caso de cualquier duda de la limpieza del microscopio.

III. PARTES DEL MICROSCOPIO.

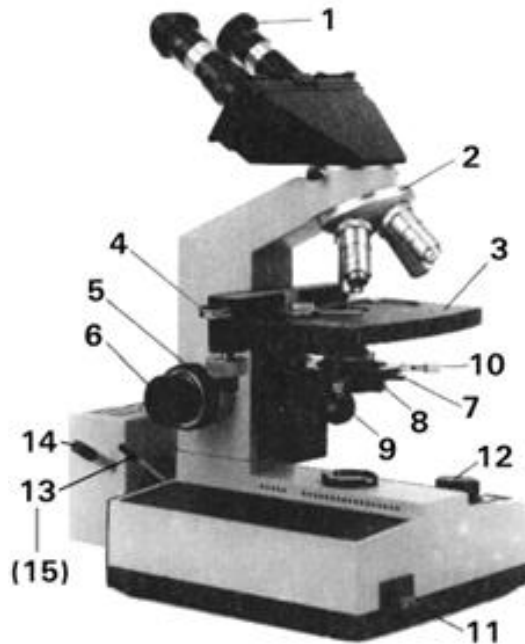


FIGURA 2.

Partes de un microscopio óptico. 1. Oculares, 2. Revolver con objetivos, 3. Platina,

3. Desplazamiento de platina, 5. Macrométrico, 6. Micrométrico, 7. Abertura condensador, 8. Condensador, 9 Ajuste altura de condensador, 10. Ajuste de condensador, 11. Toma de corriente, 12. Encendido, 13-15. Regulación de luz.

4.

IV AJUSTE DEL MICROSCOPIO ÓPTICO O DE LUZ TRANSMITIDA

La microscopia de luz transmitida, conocida también como campo claro es el método de microscopia óptica más usual, ya que con su ayuda se puede observar sin complicaciones y mayores esfuerzos las preparaciones biológicas ya sea con o sin tinción. Para obtener la resolución óptima cuando se ilumina por completo el campo visual, es indispensable ajustar el condensador, el diafragma de campo luminoso y el diafragma de apertura según el principio de KÖHLER para ajustar correctamente la iluminación. Para lograr esto el cono luminoso de la iluminación se adapta al cono de apertura del objetivo, de esta manera se aprovecha la apertura numérica de la óptica y se evita esa luz “innecesaria” que se manifiesta como luz difusa perturbante.

Para realizar esos ajustes se sigue el siguiente procedimiento:

1. Colocar en la platina una preparación fija bien contrastada.
2. Graduar la luminosidad de la imagen con el regulador de intensidad de iluminación en el estativo del microscopio.
3. Desplazar hasta el tope superior con el botón de mando y colocar en posición central la palanca para regular el diafragma de apertura.

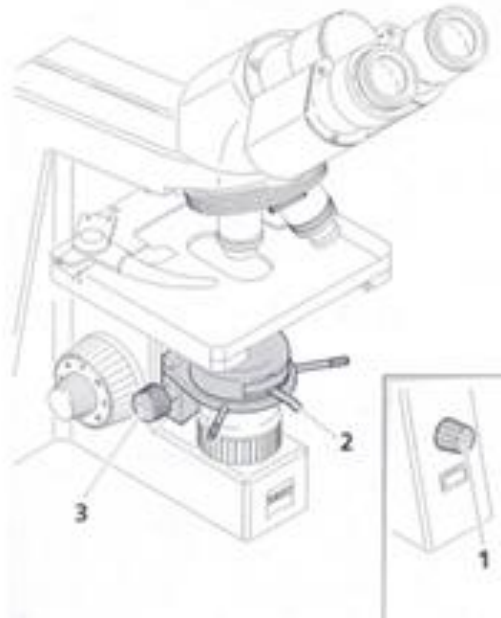


FIGURA 3. Aditamentos para efectuar el ajuste para la luz transmitida.

1. Regulador de intensidad de iluminación.
2. Palanca para regular el diafragma de apertura.
3. Botón de mando de condensador.
4. Intercalar el objetivo 10x en la trayectoria de rayos de luz con el anillo moleteado (hexagonal) del revolver portaobjetos.
5. Mirar en el tubo binocular por el ocular fijo (es importante que solo por este ocular) y enfocar nítidamente la preparación con el mando de enfoque, usando tanto el macrométrico como el micrométrico.
6. Graduar la nitidez de la imagen para el otro ojo con el ocular enfocable hasta que la imagen se vea perfectamente nítida.
7. Cerrar el diafragma del campo luminoso hasta el punto en que se pueda ver el campo visual sin importar la nitidez (fig. 4.A).
8. Graduar el condensador con el botón de mando del condensador hasta enfocar nítidamente el borde del diafragma del campo luminoso (fig. 4.B).
9. Centrar perfectamente este diafragma con ambos tornillos de centraje del condensador (fig. 4.C).
10. Abrir el diafragma hasta el punto en el que el borde desaparezca suficientemente del campo visual (que desaparezca del campo el hexágono) (fig. 4.D).
11. Regular el diafragma de apertura (contraste) para el efecto de sacar un ocular del portaoculares y mirar (preferentemente sacar el ocular fijo). Graduar el diafragma de apertura de 2/3 a 4/5 del diámetro de la pupila de salida del objetivo con la palanca (fig. 4.E).
12. Colocar de nuevo el ocular en el portaoculares.

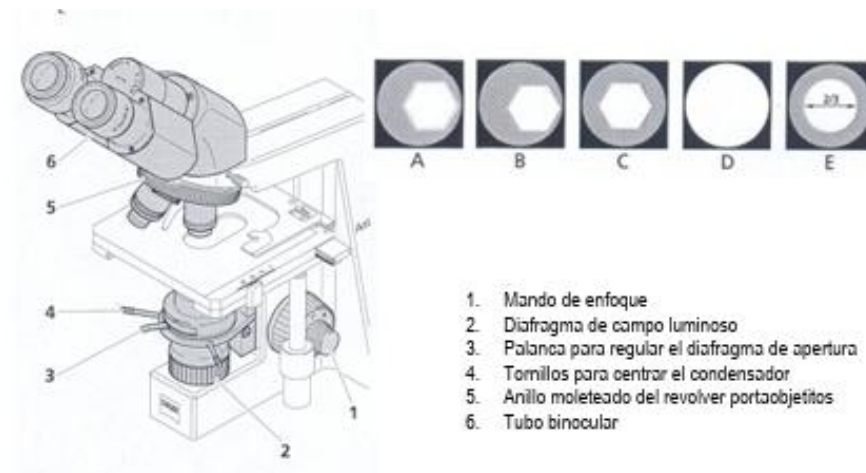


FIGURA 4. Detalles de ajuste para luz transmitida.

FIGURA 5. Esquema de la estructura óptica de los componentes de un microscopio óptico.

V. AJUSTE DE LA DISTANCIA INTERPUPILAR

Otro aspecto importante a considerar es que cada persona tiene una distancia interpupilar específica, para ello deberá realizarse el ajuste alejando o juntando los oculares de tal manera que al estar observando a través de ellos se vean los dos círculos superpuestos de tal manera que solo se distinga uno solo.

RESULTADOS ESPERADOS

- Familiarizar al estudiante con las partes y funciones del microscopio óptico.
- Desarrollar habilidades para el correcto enfoque y manipulación del microscopio.
- Identificar estructuras celulares y microorganismos relevantes en enfermería (ej.: bacterias, células sanguíneas, parásitos).
- Aplicar normas de bioseguridad en el manejo de muestras biológicas.

Resultados Esperados

Al finalizar la práctica, el estudiante de enfermería deberá ser capaz de:

- Identificar y describir las partes del microscopio (ocular, objetivos, revólver, platina, condensador, diafragma, tornillos de enfoque).
- Preparar correctamente una muestra (extender, fijar y teñir si es necesario).
- Enfocar adecuadamente la muestra (usando objetivos de 4x, 10x y 40x). -Ajustar la iluminación y el contraste para una visualización óptima.
- Reconocer estructuras microscópicas básicas (ej.: células epiteliales, bacterias, hematíes).
- Limpiar y guardar el microscopio siguiendo protocolos de mantenimiento.
- Aplicar medidas de bioseguridad (uso de guantes, manejo de residuos biológicos).

Evaluación de Competencias

- Examen práctico: Demostración del correcto uso del microscopio.
- Cuestionario teórico: Preguntas sobre partes del microscopio y principios ópticos.

- Informe de laboratorio: Descripción de observaciones y dibujos de muestras analizadas.

Aplicación en Enfermería

- Diagnóstico de infecciones (ej.: identificación de bacterias en muestras de orina).
- Análisis de muestras sanguíneas (hematología).
- Reconocimiento de parásitos en heces (coprológicos).

Conclusión

El manejo adecuado del microscopio es una competencia esencial en enfermería para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades. Esta práctica busca que los estudiantes adquieran destrezas básicas para su futura labor clínica y de investigación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados de una práctica de manejo y uso del microscopio en enfermería** debe evaluar tanto el **dominio técnico** del equipo como la **interpretación correcta** de las muestras observadas, fundamentales en diagnósticos clínicos (ej.: análisis de orina, frotis sanguíneos, bacterias). A continuación, se presenta una estructura para el análisis:

1. Evaluación de habilidades técnicas

- Preparación del microscopio:

- ¿Se verificó la limpieza de lentes y la correcta iluminación?
- ¿Se ajustó el condensador y el diafragma para un contraste adecuado?
- Error común: Usar el objetivo de 100x sin aceite de inmersión o limpiar mal las lentes con papel inadecuado.

- Manejo de muestras:

- ¿Se prepararon correctamente los portaobjetos (ej.: extensión homogénea en frotis)?
- ¿Se utilizaron tinciones (Gram, Wright) cuando fue necesario?
- **Error común**: Muestras demasiado gruesas o con burbujas de aire.

- Enfoque y aumento:

- ¿Se partió del objetivo de menor aumento (4x o 10x) para localizar la muestra?
- ¿Se logró enfoque nítido en 40x o 100x (inmersión)?
- Error común: Forzar el tornillo micrométrico y dañar la muestra o lentes.

2. Interpretación de resultados

- Identificación de estructuras:

- En análisis de orina: ¿Se distinguieron cristales, cilindros o células epiteliales?
- En sangre: ¿Se reconocieron leucocitos, eritrocitos o parásitos (ej.: Plasmodium)?
- En muestras bacterianas: ¿Se diferenciaron cocos/bacilos o Gram+/Gram-?

- Errores frecuentes:

- Confundir artefactos (polvo, burbujas) con estructuras biológicas.

- No ajustar la iluminación, lo que dificulta ver detalles.

3. Seguridad y mantenimiento

- ¿Se limpió el microscopio después del uso (especialmente el objetivo de inmersión)?
- ¿Se guardó protegido del polvo y con el objetivo de menor aumento en posición?

4. Conclusiones y recomendaciones

- Puntos fuertes: Ej.: manejo seguro de aumentos altos, identificación precisa de células.
- Áreas a mejorar: Ej.: preparación de muestras, uso de tinciones.
- Acciones: Prácticas repetitivas con muestras conocidas (ej.: sangre normal vs. patológica) y revisión de protocolos de tinción.

En enfermería, el microscopio se usa menos que en laboratorio clínico, pero su correcto uso es clave en áreas como microbiología o uroanálisis. La práctica debe reforzar la precisión y la seguridad para evitar errores diagnósticos.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica en el manejo del microscopio en la Licenciatura en Enfermería fortalece competencias esenciales para el diagnóstico microbiológico y la vigilancia epidemiológica, con impactos clave:

1. Precisión en el diagnóstico:

- Identificación rápida de microorganismos (ej.: bacterias en muestras clínicas) mediante tinciones (Gram, Ziehl-Neelsen), mejorando la derivación temprana de infecciones.

2. Refuerzo de la bioseguridad:

- Conocimiento directo de patógenos (ej.: *S. aureus*, *E. coli*) promueve adherencia a protocolos de higiene y uso de EPP.

3. Integración teoría-práctica:

- Vincular morfología microbiana con cuadros clínicos (ej.: hifas de *Candida* en candidiasis oral) mejora la toma de decisiones en el cuidado del paciente.

4. Preparación para entornos complejos:

- Habilidad transferible a áreas como laboratorio clínico, epidemiología hospitalaria o investigación en salud pública.

En síntesis, esta práctica no solo eleva la calidad técnica de los futuros enfermeros, sino que también fomenta una cultura de prevención y análisis crítico frente a infecciones, alineándose con estándares de atención segura y basada en evidencia.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Menciona los componentes principales del microscopio óptico y describe brevemente la función de cada uno.

2. Explica el procedimiento correcto para enfocar una muestra con el microscopio (desde el objetivo de menor aumento hasta el de mayor aumento).
3. ¿Por qué es esencial ajustar primero el condensador y el diafragma antes de observar una muestra?
4. Describe cómo se calcula el aumento total obtenido al observar una muestra (incluye la fórmula y un ejemplo).
5. ¿Qué precauciones deben tomarse al manipular portaobjetos y cubreobjetos para evitar dañar el microscopio o la muestra?
6. Enumera al menos tres errores comunes al usar el microscopio y cómo pueden afectar la visualización de la muestra.
7. ¿Cuál es la diferencia entre el enfoque fino y el enfoque grueso, y en qué situaciones se utiliza cada uno?
8. Explica la importancia de la limpieza y mantenimiento del microscopio después de su uso.
9. Si al observar una muestra esta aparece demasiado oscura, ¿qué ajustes podrías realizar para mejorar la iluminación?
10. ¿Cómo se debe almacenar correctamente el microscopio al finalizar la práctica de laboratorio?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Cultivo de Hongos
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aislar e identificar hongos de interés clínico mediante cultivo en medios selectivos y técnicas microscópicas, siguiendo protocolos estandarizados de bioseguridad para contribuir al diagnóstico de micosis en contextos clínicos o de investigación, demostrando paciencia en el seguimiento de cultivos y capacidad de trabajo en equipo para la interpretación integrada de resultados

FUNDAMENTO TEÓRICO
Introducción El cultivo de hongos en laboratorio es una técnica microbiológica esencial en el ámbito de la salud, particularmente en enfermería, donde el conocimiento de los microorganismos patógenos contribuye a la prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones. Los hongos son microorganismos eucariotas que pueden ser comensales, saprófitos o patógenos oportunistas, causando micosis superficiales, cutáneas, subcutáneas o sistémicas. Su estudio en un entorno controlado permite a los estudiantes de enfermería familiarizarse con su morfología, crecimiento y condiciones favorables para su desarrollo, lo que es fundamental para la identificación clínica y el manejo de infecciones fúngicas en pacientes. Importancia del Cultivo de Hongos en Enfermería - Identificación de patógenos: Permite reconocer hongos de importancia médica como <i>Candida albicans</i>, <i>Aspergillus</i> spp. y <i>Cryptococcus neoformans</i>. - Prevención de infecciones: El conocimiento de su crecimiento ayuda a implementar medidas de bioseguridad en entornos hospitalarios. - Aplicación clínica: Facilita la comprensión de muestras clínicas (ej. esputo, orina, exudados) y su procesamiento en laboratorio. - Educación en microbiología: Refuerza el aprendizaje teórico-práctico sobre agentes causantes de micosis en pacientes inmunocomprometidos. Bases Científicas del Cultivo Fúngico Características de los Hongos - Estructura: Pueden ser levaduras (unicelulares, como <i>Candida</i>) o mohos (filamentosos, como <i>Aspergillus</i>). - Reproducción: Mediante esporas asexuales (conidios) o sexuales (ascosporas, basidiosporas). - Medios de cultivo: Requieren medios específicos como Sabouraud dextrosa agar (pH ácido, favorece hongos sobre bacterias) o agar sangre. Condiciones Óptimas para el Cultivo - Temperatura: 25–30°C (ambiente) o 37°C para hongos patógenos humanos. - Humedad y pH: Prefieren ambientes húmedos y pH ligeramente ácido (5.6). - Tiempo de incubación: Crecimiento más lento que bacterias (2–7 días o más).

Metodología Básica en el Laboratorio

Preparación de medios de cultivo: Esterilización y vertido en placas Petri.

Inoculación: Siembra de muestras (ej. hisopado cutáneo) en medio Sabouraud.

Incubación: A 25–30°C en condiciones aeróbicas.

Observación macroscópica y microscópica:

- Colonias: Color, textura (algodonosas, pulverulentas).
- Microscopía: Tinción con azul de lactofenol para observar hifas o esporas.

Aplicaciones en Enfermería

- Diagnóstico de micosis: Identificación de candidiasis vaginal o pie de atleta.
- Control de infecciones: Uso de antifúngicos y medidas de aislamiento en pacientes con micosis sistémicas.
- Investigación: Estudio de resistencia a antifúngicos en cepas hospitalarias.

Consideraciones de Bioseguridad

- Uso de EPI (guantes, bata, mascarilla).
- Manipulación en **cabinas de flujo laminar** para evitar contaminación.
- Esterilización de materiales post-cultivo (autoclave a 121°C).

Conclusión

El cultivo de hongos en laboratorio es una herramienta fundamental en la formación de enfermería, ya que integra conocimientos microbiológicos con aplicaciones clínicas reales. Esta práctica no solo fortalece las competencias técnicas, sino que también fomenta el pensamiento crítico en el manejo de infecciones fúngicas, contribuyendo a una atención segura y basada en evidencia.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

1.- Medio PDA (papa dextrosa agar)

Pesar 7.8 g del agar papa dextrosa (marca BD) y disolver en 200 mL de agua destilada. Esterilizar en autoclave a 121 °C, 15 libras de presión, durante 15 min. Posteriormente, vaciar 20-25 mL del medio PDA en placas de Petri de 10 cm x 10 mm. Esperar a que solidifique el medio. Sellar las placas. Almacenar a 4°C.

2.- Medio YPD líquido (extracto de levadura, peptona y glucosa)

Pesar 1 g de extracto de levadura, 1 g de glucosa y 2 g de peptona, disolver en 50 mL de agua destilada y aforar a un volumen final de 100 mL. Esterilizar en autoclave a 121 °C, 15 libras de presión, durante 15 min. Almacenar a temperatura ambiente.

3.- Medio Agar Avena (hojuela de avena, extracto de levadura, glucosa y agar)

Pesar 2 g de avena y remojar en 50 mL de agua destilada durante 12 a 24 h. Filtrar a través de una gasa y centrifugar el filtrado 3 min a 3000 rpm. El volumen obtenido se ajusta a un volumen de 50 mL de agua destilada y se añaden 0.2 g de extracto de levadura, 0.5 g de glucosa y 1.5 g de agar bacteriológico. Aforar el medio a un volumen de 100 mL. Esterilizar en autoclave a 121 °C, 15 libras de presión, durante 15 min. Posteriormente, vaciar 20-25 mL del medio en placas de Petri de 10 cm x 10 mm. Esperar a que solidifique el medio. Sellar las placas. Almacenar a 4°C.

4.- Medio Agar V8 (jugo V8)

Colocar 25 mL de jugo V8 en un tubo Falcón de 50 mL. Centrifugar a

4000 rpm durante 20 min. Transferir el sobrenadante a un matraz de 500 mL y diluirlo en una proporción 1:4 (50:200 mL). Esterilizar durante 20 min. Se emplea una dilución 1:1 del medio esterilizado para preparar el medio sólido. Tome 100 mL del medio esterilizado y clarificado, agregue 100 mL de agua destilada estéril y 3 g de agar bacteriológico. Esterilizar en autoclave a 121 °C, 15 libras de presión, durante 15 min. Posteriormente, vaciar 20-25 mL del medio en placas de Petri de 10 cm x 10 mm. Esperar a que solidifique el medio. Sellar las placas. Almacenar a 4°C.

5.- Agar Sabouraud (glucosa, peptona y agar) Pesar 2 g de glucosa, 1 g de peptona y 1.5 g de agar bacteriológico; aforar a un volumen de 100 mL. Esterilizar en autoclave a 121 °C, 15 libras de presión, durante 15 min. Posteriormente, vaciar 20-25 mL del medio en placas de Petri de 10 cm x 10 mm. Esperar a que solidifique el medio. Sellar las placas. Almacenar a 4°C.

- Colonias fúngicas crecidas en medio sólido
- Cinta adhesiva o scotch
- Colorante azul de tripan
- Cubreobjetos y portaobjetos
- Bisturí
- Medio de cultivo líquido YEPD, medio de cultivo sólido PDA.
- Asa bacteriológica.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

MORFOLOGIA MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA DE COLONIAS FÚNGICAS OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA,

PREPARACIONES EN FRESCO MEDIANTE LA TÉCNICA DE CINTA ADHESIVA O SCOTCH

- a. Colocar una pequeña gota de azul de tripan en el centro de un portaobjetos limpio.
- b. Cortar un fragmento de cinta scotch y tocar con el lado adhesivo un área de la colonia, en la periferia si la colonia está bien desarrollada, o bien, en el centro si se trata de una colonia joven.
- c. Coloque la cinta con el lado adhesivo hacia abajo sobre la laminilla ya preparada, coloque una gota adicional de colorante sobre la cinta, coloque un cubreobjetos y presione suavemente para eliminar burbujas de aire.
- d. Examinar al microscopio con los objetivos 10x y 40x. Anotar las siguientes características: aspecto del micelio (septado o cenocítico), uninucleado o multinucleado, el origen del micelio (verdadero o pseudomicelio), la función del micelio (vegetativo o de nutrición, o bien aéreo o reproductivo), el pigmento del micelio: hialino (no pigmentado) o pigmentado (melánico o carotenoide), color y forma de las esporas, etc.
- e. Si se quiere sellar la preparación, se coloca alrededor del cubreobjetos barniz de uñas.

INOCULAR UN CULTIVO LÍQUIDO Y UN CULTIVO SÓLIDO CON UNO DE LOS HONGOS DE INTERÉS.

E.3.1.- SIEMBRA DE UN CULTIVO LÍQUIDO

- a. Esterilizar el asa bacteriológica con la flama del mechero (hasta que se ponga al rojo vivo) y dejar enfriar.
- b. Tomar con el asa bacteriológica una pequeña porción de la colonia a resembrar. Se realizará la siembra de un hongo levaduriforme y de un hongo filamentoso.
- c. Introducir el asa en el medio líquido para inocular el hongo de interés.
- d. Esterilizar nuevamente el asa por calor.
- e. Sellar bien el tubo e incubar a 28°C por lo menos 2 días.

E.3.2.- SIEMBRA DE CULTIVO SÓLIDO

- Esterilizar el bisturí con la flama del mechero y dejar enfriar.
- Cortar un pequeño segmento (< 1 cm) de la colonia a resembrar, procurando tomar la muestra de la periferia de la colonia.
- Colocar el segmento a resembrar en el centro de una caja de Petri, sobre el medio sólido PDA.
- Esterilizar nuevamente el bisturí por calor. e. Sellar bien la caja e incubar a 28°C por lo menos 2 días.

E.4. FORMACIÓN DE ZYGOSPORAS

- En un medio de cultivo sólido (PDA, YPD u otro) sembrar 2 cepas de *Rhizopus* spp., cada una en un extremo de la placa. La siembra se realizará siguiendo el procedimiento descrito en el apartado E.3.2.
- Incubar las placas de Petri de 1 a 3 semanas a temperatura ambiente (en obscuridad o con luz parcial).
- Observar cada semana el desarrollo fúngico en búsqueda de zygosporas.

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para una práctica de cultivo de hongos de importancia médica en un laboratorio universitario para estudiantes de enfermería pueden incluir los siguientes aspectos:

Conocimientos Adquiridos

- Identificación de los principales hongos de importancia médica (ej. *Candida albicans*, *Aspergillus* spp., *Cryptococcus neoformans*, dermatofitos como *Trichophyton* spp.).
- Comprensión de las enfermedades asociadas a estos hongos (candidiasis, aspergilosis, tiñas, etc.).
- Reconocimiento de las condiciones de crecimiento (medio de cultivo, temperatura, pH).

Habilidades Desarrolladas

- Técnicas básicas de siembra en medios de cultivo (Sabouraud dextrosa agar, agar sangre).
- Observación microscópica (preparaciones con KOH, tinción de Gram o azul de lactofenol).
- Identificación macroscópica (color, textura, forma de las colonias).
- Asepsia y manejo seguro de muestras potencialmente patógenas.

Resultados Prácticos

- Crecimiento exitoso de colonias fúngicas en los medios de cultivo utilizados.
- Diferenciación entre levaduras (ej. *Candida*) y hongos filamentosos (ej. *Aspergillus*).
- Interpretación de resultados en función del tiempo de incubación y características morfológicas.

Aplicación Clínica

- Relación entre los hongos cultivados y las infecciones nosocomiales (importante para enfermería).
- Concienciación sobre la prevención de micosis en pacientes inmunodeprimidos.
- Entendimiento de la importancia del diagnóstico microbiológico en el tratamiento antifúngico.

Evaluación y Reporte

- Elaboración de un informe con observaciones, dibujos de estructuras fúngicas y conclusiones.
- Discusión sobre posibles errores y medidas de mejora en el cultivo.

Estos resultados permitirán a los estudiantes de enfermería entender el papel de los hongos en las infecciones humanas y la importancia del laboratorio en su identificación, lo que será útil en su práctica clínica futura.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Objetivos del Análisis

- Evaluar el crecimiento de hongos en diferentes condiciones (medio de cultivo, temperatura, humedad).
- Identificar especies de hongos relevantes en entornos clínicos (ej. Candida, Aspergillus).
- Relacionar los resultados con riesgos infecciosos en pacientes (inmunodeprimidos, heridas, UCI).

2. Metodología Resumida

- Muestras analizadas: Hisopados de superficies hospitalarias, manos, o muestras simuladas.
- Medios de cultivo: Sabouraud dextrosa agar (SDA) o agar papa dextrosa (PDA).
- Condiciones: Temperatura (25–37°C), tiempo de incubación (3–7 días).
- Tinciones o pruebas complementarias: KOH, azul de lactofenol, pruebas bioquímicas.

3. Resultados Clave

Variable	Resultado Observado	Implicación en Enfermería
Crecimiento	Abundante/escaso (ej. colonias de Candida)	Riesgo de infecciones nosocomiales.
Tipo de hongo	Aspergillus spp. en superficies húmedas	Alerta en áreas de neumología/oncología.
Tiempo crecimiento	72 horas (óptimo)	Refuerza necesidad de limpieza frecuente.

4. Discusión

- Hallazgos relevantes:
 - Hongos ambientales (Aspergillus) en zonas con humedad → Necesidad de protocolos de desinfección.
 - Candida albicans en muestras simuladas de piel → Reforzar higiene de manos en personal sanitario.
- Errores o limitaciones: Contaminación cruzada, tiempo insuficiente de incubación.
- Prevención: Uso de antifúngicos tópicos en pacientes con heridas crónicas.
- Educación: Capacitación en identificación temprana de micosis en pacientes vulnerables.
- Investigación: Propuestas para mejorar la esterilización de equipos (ej. estetoscopios).

6. Conclusión

Los resultados destacan la importancia del control microbiológico en entornos clínicos. La práctica reforzó la relación entre microbiología y cuidados de enfermería, especialmente en prevención de infecciones.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de cultivo de hongos microscópicos en la Licenciatura en Enfermería tiene un impacto significativo en la formación profesional, ya que:

1. Refuerza competencias clínicas: Los estudiantes adquieren habilidades en identificación de infecciones fúngicas (ej.: *Candida albicans*), relevantes en pacientes inmunodeprimidos, diabéticos o con terapia antibiótica prolongada.
2. Prevención de infecciones: Sensibiliza sobre la importancia de la higiene bucal y cutánea para evitar candidiasis orales o nosocomiales.
3. Aplicación en el cuidado directo: Permite correlacionar hallazgos microbiológicos con manifestaciones clínicas (ej.: placas blancas en mucosa oral) para un diagnóstico temprano.
4. Contribución a la bioseguridad: Fomenta protocolos para evitar diseminación de esporas en entornos hospitalarios.

En resumen, esta práctica integra el conocimiento microbiológico con la atención enfermera, mejorando la calidad del cuidado y la prevención de complicaciones asociadas a infecciones fúngicas.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Menciona dos medios de cultivo utilizados comúnmente para el aislamiento de hongos y explica brevemente su utilidad.
2. Describe el procedimiento correcto para la toma de una muestra de mucosa oral o lesión cutánea sospechosa de infección por hongos.
3. ¿Por qué es importante incubar los cultivos de hongos a temperaturas más bajas (25-30°C) en comparación con bacterias?
4. Nombra tres características macroscópicas (color, textura, forma) que se observan en colonias de *Candida albicans* en agar Sabouraud.
5. Explica la importancia clínica de identificar *Candida albicans* en pacientes hospitalizados.
6. ¿Qué precauciones de bioseguridad deben seguirse al manipular muestras potencialmente contaminadas con hongos en el laboratorio?
7. Describe una prueba bioquímica o microscópica utilizada para confirmar la presencia de *Candida* spp. en un cultivo.
8. ¿Cómo diferenciarías, a nivel microscópico, un hongo filamentoso (ej.: *Aspergillus*) de una levadura (ej.: *Candida**)?
9. Menciona dos factores de riesgo en pacientes que predisponen a infecciones oportunistas por hongos.
10. ¿Qué acciones de enfermería se derivan al detectar un cultivo positivo para hongos en un paciente inmunodeprimido?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Tinción Gram
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la tinción Gram siguiendo estrictamente el protocolo establecido, para diferenciar bacterias Gram+ de Gram- en muestras clínicas o de investigación, demostrando atención en la técnica y cuidados en su desarrollo

FUNDAMENTO TEÓRICO
Introducción La tinción de Gram es una técnica microbiológica fundamental desarrollada por el bacteriólogo danés Hans Christian Gram en 1884. Su objetivo principal es diferenciar bacterias en dos grandes grupos (Gram positivas y Gram negativas) según las características de su pared celular, lo que permite una identificación preliminar y orienta el tratamiento antibiótico empírico. En el ámbito de enfermería, dominar esta técnica es esencial para comprender la relación entre la estructura bacteriana, la patogenicidad y la selección de terapias. Bases Científica Composición de la Pared Celular Bacteriana - Bacterias Gram positivas: Poseen una pared celular gruesa con múltiples capas de peptidoglucano y ácidos teicoicos. Esta estructura retiene el complejo cristal violeta-yodo durante la tinción, dando un color morado/azul. - Bacterias Gram negativas: Tienen una capa delgada de peptidoglucano y una membrana externa con lipopolisacáridos (LPS). El alcohol-acetona disuelve esta membrana, decolorando las bacterias, que luego se tiñen de rosa/rojo con la safranina. Reactivos Utilizados 1. Cristal violeta: Colorante primario que tiñe todas las bacterias. 2. Lugol (yodo): Mordiente que forma un complejo insoluble con el cristal violeta. 3. Alcohol-acetona: Agente decolorador (crítico para la diferenciación). 4. Safranina o fucsina: Contracolorante que tiñe bacterias decoloradas (Gram negativas). Importancia en Enfermería

- Diagnóstico rápido: Identificación preliminar de infecciones (ej.: Staphylococcus aureus Gram + vs. Escherichia coli Gram -).
- Toma de decisiones clínicas: Las bacterias Gram negativas suelen ser más resistentes a antibióticos debido a su membrana externa.
- Prevención de infecciones: Reconocimiento de morfologías bacterianas en muestras clínicas (esputo, heridas, sangre).

Aplicaciones Clínicas

- Cultivos de heridas: Identificar posibles patógenos.
- Infecciones urinarias: Detección de bacilos Gram negativos como Proteus o Klebsiella
- Secreciones respiratorias: Diferenciar Streptococcus pneumoniae (Gram +) de Haemophilus influenzae (Gram -).

Limitaciones

- No todas las bacterias se clasifican bien (ej.: Mycobacterium tuberculosis requiere tinción ácido-alcohol resistente).
- Requiere control de calidad (tiempos de tinción, lavado adecuado).

Conclusión

La tinción de Gram es una herramienta diagnóstica ****rápida, económica y esencial**** en el laboratorio de enfermería. Su aprendizaje refuerza competencias en microbiología clínica y fortalece la capacidad de interpretación de resultados para el cuidado del paciente.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Portaobjetos (limpios y desengrasados).
Asa bacteriológica (de siembra).
Mechero Bunsen o lámpara de alcohol (para esterilizar el asa).
Aceite de inmersión (para observación al microscopio con objetivo de 100x).
Microscopio óptico.
Papel absorbente (para secar los portaobjetos).
Pinzas para sostener el portaobjetos durante el teñido.
Pipetas o cuentagotas (para agregar reactivos).
Frascos lavadores con agua destilada (para enjuagar).

Reactivos (Soluciones de tinción Gram):

1. Cristal violeta (colorante primario) – Solución al 1%.
2. Lugol (mordiente, solución de yodo-yoduro de potasio) – Fija el colorante en las bacterias Gram positivas.
3. Alcohol-acetona (decolorante) – Elimina el tinte en bacterias Gram negativas.
4. Safranina o fucsina básica (contraste)– Tinción de contraste para bacterias Gram negativas.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Procedimiento de tinción de Gram y recomendaciones

Antes de realizar el extendido se debe tener presente que las tinciones de Gram se realizan a partir de cultivos bacterianos jóvenes (18-24 horas) cuya pared celular bacteriana se encuentre intacta (6,7). Las bacterias presentes en los cultivos más viejos pueden presentar rupturas en la pared celular por lo que las bacterias gram positivas pueden teñirse como gram negativas o gram variables (6,7,11). Además, aquellas muestras que puedan tener conteos muy bajos de microorganismos, como los líquidos corporales, lavados bronco-alveolares y líquidos cefalorraquídeos, se aconseja centrifugar para aumentar la sensibilidad de la tinción (1,6). También se aconseja revisar que todos los reactivos se encuentran en buenas condiciones. Si los reactivos no están recién preparados, se recomienda filtrar los colorantes (6). Los reactivos se deben conservar en un lugar fresco y en envases oscuros correctamente rotulados (6). Además, las láminas portaobjetos de vidrio deben estar limpias, libres de grasa y secas (6). Idealmente, se debe usar una gradilla de tinción cercana del fregadero, la cual debe estar nivelada para que los colorantes cubran los portaobjetos de manera uniforme. Se recomienda evitar teñir más de cuatro o cinco láminas a la vez para mantener la precisión con el tiempo (12). Es una buena práctica siempre incluir un control positivo y negativo en el procedimiento de tinción para evaluar la calidad de la tinción así como la de los reactivos (8).

Procedimiento de tinción de Gram, según la American Society for Microbiology

- A. El frotis se cubre completamente con la solución de cristal violeta y se deja actuar durante 30 segundos. Se decanta el cristal violeta, se enjuaga con agua y se escurre el exceso de agua (1). Recomendación: Todos los lavados se deben realizar con una piseta o con un chorro fino de agua evitando que caiga directamente sobre el frotis y este se dañe (6). Además, el enjuague excesivo puede provocar que el colorante se lave de las células (1). Se debe respetar el orden correcto entre los pasos. Si por error se coloca primero la solución de yodo en vez del cristal violeta, la decoloración será similar para gram negativos y gram positivos (6).
- B. La preparación se cubre con la solución de yodo y se deja actuar durante 30 segundos. Se enjuaga la preparación con agua y se escurre el exceso de agua. Recomendación: Al final de este paso se recomienda agitar el portaobjetos para eliminar la mayor cantidad de agua posible. Si no se elimina el exceso de agua y se agrega el alcohol-acetona, este puede diluirse lo que ocasiona que reaccione más rápido de lo normal (12).
- C. Se realiza la decoloración agregando el alcohol-acetona gota a gota hasta que no se arrastre más cristal violeta. Se enjuaga el exceso de alcohol acetona con agua y se escurre su exceso. Recomendación: El tiempo de decoloración se debe ajustar de acuerdo al grosor del frotis evitando decoloraciones insuficientes o excesivas (1, 11). Una decoloración insuficiente conlleva a resultados gram positivos en bacterias gram negativas y una decoloración excesiva hacer parecer a una bacteria gram positiva en gram negativa o gram variable (7).
- D. Se cubre la preparación con el colorante de contratinción safranina y se deja actuar por 30 segundos (1). Se enjuaga la preparación con agua y se escurre el exceso de agua. La preparación se seca al aire o se puede utilizar una placa calefactora. Recomendación: Evitar dejar actuar al colorante de contratinción más de 30 segundos ya que esto podría desplazar el complejo cristal violeta-yoduro de la pared celular de las bacterias gram positivas (5). Si se utiliza el colorante de contratinción fucsina se debe dejar actuar más de un minuto (1).

Evaluación microscópica de la calidad del frotis

- Se debe evaluar el frotis con un objetivo de bajo poder.
- Si se observa un exceso de colorante precipitado, se recomienda decolorar y volver a teñir el frotis. También se puede repetir la tinción de Gram. Si el problema persiste se debe filtrar el cristal violeta y la safranina y utilizar un recipiente limpio (1).
- Se debe comprobar que la decoloración fue correcta mediante la evaluación de la matriz que dependiendo de la muestra el fondo debe ser claro o rosado. Si el frotis se encuentra muy decolorado se propone preparar otro frotis y repetir la tinción (1).
- Se evalúa si el grosor del frotis es el adecuado para una correcta visualización, si este presenta áreas muy densas se recomienda repetir el frotis (1).
- En el caso de muestras clínicas, la interpretación de células inflamatorias se realiza a bajo poder. Esto debido a que las áreas representativas de inflamación son en la búsqueda de microorganismos, la cual se debe realizar utilizando el lente de inmersión (1).
- Si se están observando varias láminas, se debe limpiar el lente del objetivo con papel para lentes para evitar el arrastre de células entre un frotis y otro (1).

RESULTADOS ESPERADOS

Resultados Microscópicos Esperados

- Bacterias Gram positivas:
 - Coloración: violeta/azul (retención del cristal violeta).
 - Morfología típica:
 - Cocos (ej. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*).
 - Bacilos (ej. *Bacillus subtilis*, *Clostridium*).
- Bacterias Gram negativas:
 - Coloración: rosa/rojo (tinción de safranina).
 - Morfología típica:
 - Cocos (ej. *Neisseria gonorrhoeae*).
 - Bacilos (ej. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*).

Controles de Calidad

- Control positivo:
 - Una muestra conocida (ej. *Staphylococcus aureus* Gram + y *E. coli* Gram -).
- Control negativo:
 - Una muestra sin bacterias (solo solución salina) para verificar contaminación.

Errores Comunes a Evaluar

- Sobre-decoloración: Bacterias Gram + aparecen falsamente Gram -.
- Sub-decoloración: Bacterias Gram - aparecen falsamente Gram +.
- Mala fijación: Las bacterias se lavan durante el proceso.

Interpretación Clínica Básica (para enfermería)

- Reconocer la importancia del Gram en infecciones:

- Gram + en heridas (ej. Staphylococcus).
- Gram - en infecciones urinarias (ej. E. coli).
- Identificar posibles contaminaciones.

Presentación del Informe

- Descripción de las muestras observadas.
- Dibujos de las bacterias (morfología y tinción).
- Conclusión sobre la técnica y posibles fuentes de error.

Este enfoque asegura que los estudiantes de enfermería comprendan la técnica, su utilidad diagnóstica y la importancia en el manejo de infecciones.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El **análisis de resultados de una práctica de tinción Gram** en la licenciatura de Enfermería implica evaluar la capacidad del estudiante para realizar correctamente la técnica, interpretar los resultados y relacionarlos con la microbiología clínica. A continuación, se presenta una guía estructurada para el análisis:

1. Objetivos de la Práctica

- Dominar la técnica de tinción Gram.
- Identificar bacterias según su morfología (cocos/bacilos) y coloración (Gram positivas/Gram negativas).
- Relacionar los resultados con posibles patógenos clínicos.

2. Criterios de Evaluación

- Preparación de la muestra: ¿Se realizó un frotis adecuado? ¿Se fijó correctamente al calor?
- Tinción:
 - Uso correcto de cristal violeta, lugol, alcohol-acetona y safranina.
 - Tiempos de aplicación adecuados.
- Interpretación microscópica:
 - Identificación de bacterias Gram positivas (color violeta) y Gram negativas (color rojo/rosa).
 - Reconocimiento de formas (cocos, bacilos, diplococos, etc.).
 - Detección de errores como sobreteñido, destinción excesiva o artefactos.

3. Resultados Esperados vs. Obtenidos

Aspecto	Resultado Esperado	Posibles Errores
Coloración	Gram (+): violeta; Gram (-): rosa/rojo	Colores invertidos (ej.: Gram + en rojo) por destinción excesiva o fijación inadecuada.
Morfología	Cocos/bacilos claramente distinguibles	Formas distorsionadas por calor excesivo o frotis muy grueso.
Fondo	Limpio (sin precipitados)	Cristales de colorante no lavados.

4. Interpretación Clínica

- Gram positivos (ej.: Staphylococcus, Streptococcus): Comunes en infecciones de piel o

respiratorias.

- Gram negativos (ej.: E. coli, Pseudomonas): Relacionados con infecciones urinarias o sepsis.
- Mixto o contaminación: Si hay múltiples morfologías, puede indicar mala técnica o muestra no estéril.

5. Errores Frecuentes

- Falso Gram negativo: Bacterias Gram + que pierden el violeta por sobrecalentamiento o lavado excesivo con alcohol.
- Artefactos: Restos celulares o cristales de colorante confundidos con bacterias.
- Muestra muy gruesa: Dificulta la visualización individual de bacterias.

6. Conclusiones y Aplicación en Enfermería

- La tinción Gram es una técnica rápida para orientar el diagnóstico y tratamiento antibiótico inicial (ej.: elección entre vancomicina para Gram + o ceftriaxona para Gram –).
- Refleja la importancia del control de infecciones y la recolección adecuada de muestras en el ámbito clínico.

Ejemplo de Reporte

Muestra analizada: Exudado faríngeo.

Resultados:

- Cocos Gram positivos en cadenas (Streptococcus spp.).
- Ausencia de bacilos Gram negativos.

Interpretación: Sugestivo de faringitis estreptocócica. Se recomienda cultivo para confirmación.

En la evaluación de los estudiantes, se debe considerar tanto la técnica como la capacidad de análisis crítico de los resultados en un contexto clínico simulando escenarios reales.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de tinción de Gram en la formación de enfermería fortalece competencias esenciales para el cuidado seguro del paciente, al:

1. Identificar rápidamente bacterias patógenas (ej.: S. aureus Gram+, E. coli Gram–) en muestras clínicas, vinculándolas a infecciones comunes (heridas, respiratorias, urinarias).
2. Optimizar la toma de decisiones clínicas, como el aislamiento precoz de pacientes con sospecha de patógenos multirresistentes (MRSA, Pseudomonas).
3. Promover el uso racional de antibióticos, al diferenciar entre infecciones bacterianas (Gram+ o Gram–) y no bacterianas, apoyando la adherencia a protocolos.
4. Fomentar la colaboración interdisciplinaria con microbiología y medicina, mejorando la calidad del diagnóstico y tratamiento.

Impacto educativo: Los estudiantes integran microbiología a la práctica clínica, reforzando habilidades técnicas y pensamiento crítico para prevenir infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS).

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. ¿Cuál es el objetivo principal de la tinción de Gram en el contexto de la enfermería clínica?
2. Enumera los cuatro reactivos básicos utilizados en la tinción de Gram y menciona la función de cada uno.
3. Describe brevemente los pasos técnicos para realizar una tinción de Gram a partir de una muestra bacteriana.
4. ¿Por qué es fundamental el tiempo de exposición a cada reactivo (cristal violeta, lugol, alcohol-acetona, safranina) durante la tinción?
5. ¿Qué diferencia a las bacterias Gram positivas de las Gram negativas en cuanto a su estructura celular y cómo esto afecta el resultado de la tinción?
6. Menciona al menos dos errores técnicos durante el proceso de tinción que podrían llevar a resultados falsos (ej.: falsos Gram negativos).
7. ¿Cómo interpretarías un frotis donde las bacterias aparecen de color rojo/púrpura bajo el microscopio? ¿A qué se debe esta discrepancia?
8. Explica la importancia clínica de identificar bacterias Gram positivas (ej.: *Staphylococcus aureus*) versus Gram negativas (ej.: *Escherichia coli*) en infecciones hospitalarias.
9. ¿Qué medidas de bioseguridad deben aplicarse durante la tinción de Gram en el laboratorio?
10. Relaciona la tinción de Gram con el manejo de antibióticos: ¿Por qué este resultado es una herramienta clave para el tratamiento empírico de infecciones?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Cultivo de bacterias
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aislar e identificar bacterias de importancia médica mediante técnicas de cultivo estandarizadas utilizando medios selectivos y condiciones óptimas de crecimiento, para contribuir al diagnóstico microbiológico en contextos clínicos demostrando pensamiento crítico en la interpretación de resultados y responsabilidad en el manejo de agentes patógenos

FUNDAMENTO TEÓRICO

Introducción

El cultivo de bacterias de importancia médica es una técnica fundamental en microbiología clínica, ya que permite el aislamiento, identificación y estudio de microorganismos patógenos responsables de infecciones en humanos. Para los estudiantes de enfermería, el dominio de estas técnicas es esencial, ya que les proporciona las bases para comprender el origen de las enfermedades infecciosas, la selección de antibióticos y la aplicación de medidas de prevención y control de infecciones en el ámbito hospitalario.

Importancia del Cultivo Bacteriano en Enfermería

El personal de enfermería desempeña un papel clave en la recolección, manejo y transporte de muestras clínicas para su análisis microbiológico. Por ello, es fundamental que conozcan:

- Los principios básicos del crecimiento bacteriano.
- Los medios de cultivo más utilizados en el diagnóstico.
- Las condiciones óptimas para el desarrollo de bacterias patógenas.
- Las medidas de bioseguridad para evitar contaminaciones y riesgos laborales.

Bases Teóricas del Cultivo Bacteriano

Crecimiento Bacteriano

Las bacterias requieren condiciones específicas para su desarrollo, tales como:

- Nutrientes: Los medios de cultivo proporcionan fuentes de carbono, nitrógeno, sales minerales y factores de crecimiento.
- Temperatura: La mayoría de bacterias patógenas humanas crecen a 35-37°C (temperatura corporal).
- pH: Óptimo alrededor de 7.2-7.4 (neutro).
- Oxigenación: Dependiendo de si son aerobias, anaerobias o facultativas.

Medios de Cultivo

Se clasifican en:

- Medios generales (no selectivos): Agar nutritivo, agar sangre (permite el crecimiento de una amplia variedad de bacterias).

- Medios selectivos: Contienen sustancias que inhiben el crecimiento de ciertas bacterias (ej. Agar MacConkey para enterobacterias).
- Medios diferenciales: Permiten distinguir bacterias según sus características bioquímicas (ej. Agar sangre para observar hemólisis).

Técnicas de Siembra

- Siembra por estría: Para aislar colonias individuales.
- Siembra por agotamiento: Para obtener cultivos puros.
- Siembra en profundidad: Para bacterias anaerobias.

Bacterias de Importancia Médica

Algunos ejemplos que se pueden cultivar en laboratorio incluyen:

- *Staphylococcus aureus* (infecciones de piel y tejidos blandos).
- *Escherichia coli* (infecciones urinarias y gastrointestinales).
- *Streptococcus pyogenes* (faringitis, infecciones cutáneas).
- *Pseudomonas aeruginosa* (infecciones nosocomiales).

Bioseguridad en el Laboratorio

- Uso de equipo de protección personal (EPP): bata, guantes, mascarilla y gafas.
- Esterilización de materiales: Autoclave a 121°C.
- Manejo adecuado de residuos biológicos.
- Desinfección de superficies con hipoclorito de sodio o alcohol al 70%.

Aplicaciones en Enfermería

- Diagnóstico microbiológico: Identificación de patógenos en muestras clínicas.
- Pruebas de sensibilidad a antibióticos: Guía para el tratamiento adecuado.
- Vigilancia epidemiológica: Detección de brotes infecciosos.

Conclusión

El cultivo de bacterias en el laboratorio universitario permite a los estudiantes de enfermería adquirir competencias esenciales para el manejo de infecciones, contribuyendo a una atención clínica más segura y eficaz. Esta práctica refuerza el conocimiento teórico-práctico en microbiología y fortalece las habilidades en el manejo de muestras y prevención de infecciones asociadas a la atención en salud.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Cultivos puros de bacterias
Escherichia coli
Serratia marcescens
Micrococcus luteus
Pseudomonas aeruginosa

Staphylococcus aureus

Bacillus subtilis

- Material por equipo
1 Microscopio
2 mecheros
2 gradillas
2 asas bacteriológicas
1 vaso de precipitados de 250mL
- Colorantes
1 juego de colorantes de Gram
Azul de metileno para tinción simple
- Medios de cultivo
8 cajas de Petri con Agar de uso general¹
6 tubos con caldo BHI.
6 tubos con caldo BHI con diferentes condiciones de pH.
- Material que deben tener los alumnos:
8 tubos con caldo BHI*
2 tubos con medio semisólido*
4 tubos con agar BHI inclinado*
Pipetas Pasteur estériles*
Portaobjetos

¹Puede ser Agar Soya Trypticase (TSA), Agar Infusión de Cerebro y Corazón (BHI), Agar Nutritivo (AN), Agar Casoy (AC), etc.

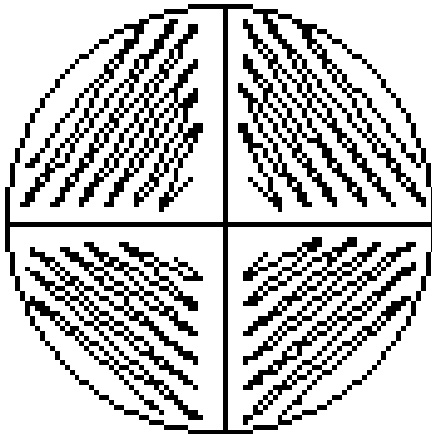
* Material preparado la práctica anterior

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Siembra de bacterias (cada equipo debe sembrar 2 bacterias diferentes)
 1. Organizar el material de modo que cada alumno cuente con lo siguiente: 4 cajas con Agar de uso general¹, 3 tubos de caldo BHI* 2 tubos con agar inclinado* y un tubo con medio semisólido*.
 2. Identificar las cajas de Petri y tubos de ensayo con plumón indeleble o con etiquetas con los siguientes datos: tener cuidado de que las anotaciones queden en la periferia de la base de la caja o cerca de la boca del tubo.
 3. A partir de la muestra bacteriana inocular una asada en un tubo con 7mL de caldo BHI (tubo 0).
 4. A partir del tubo 0 preparar un frote, teñir con Gram y observar en 100x y registrar sus observaciones.

5. A partir del tubo 0 inocular el material que se muestra en el cuadro siguiendo el esquema de trabajo.
6. Sellar con las cajas dos tiras de masking tape, y colocar los tubos en un bote de metal o plástico. Los tubos de diversas temperaturas deberán incubarse por separado. Incubar los otros tubos y las cajas invertidas a 37°C durante 24 horas en condiciones aeróbicas.
7. Transcurrido el tiempo de incubación, revisar y guardar en refrigeración a 4°C.

- Caja de Petri con el asa trazar una estría simple en un cuarto de caja (**cuadrante simple**). Esta también puede aplicarse en el área total de la caja.
- Cajas de Petri con el asa trazar una serie de estrías con el fin de aplicar la técnica de **cuadrante radial** o **estriado por agotamiento**.



RESULTADOS ESPERADOS

En un laboratorio universitario de enfermería, los resultados esperados al realizar una práctica de cultivo de bacterias de importancia médica pueden variar según el tipo de muestra y los microorganismos estudiados. A continuación, se presentan los resultados típicos que se esperarían en este tipo de práctica:

Cultivo en Medios de Cultivo Específicos

- Agar MacConkey:
 - Crecimiento de bacterias Gram negativas como *Escherichia coli* (colonias rosadas por fermentación de lactosa) o *Salmonella* spp. (colonias incoloras, no fermentadoras).
- Agar Manitol Salado (MSA):
 - Crecimiento de *Staphylococcus aureus* (colonias amarillas por fermentación de manitol) vs. *Staphylococcus epidermidis* (colonias rojas, sin cambio de color).

Observación Microscópica (Tinción de Gram)

- Bacterias Gram positivas:
 - Staphylococcus (cocos en racimos), Streptococcus (cocos en cadenas).
- Bacterias Gram negativas:
 - E. coli (bacilos), Pseudomonas aeruginosa (bacilos delgados).

Interpretación Clínica

- Identificación de posibles patógenos asociados a infecciones nosocomiales (ej. S. aureus resistente a meticilina - MRSA) o bacterias comunes en infecciones urinarias (E. coli).
- Reconocimiento de la importancia de la antisepsia y técnicas asépticas en enfermería.

Errores Comunes y Controles

- Contaminación del cultivo (colonias no esperadas).
- Fallas en la tinción de Gram (sobre-decoloración).
- Medios de cultivo mal preparados (sin crecimiento bacteriano).

Estos resultados permiten a los estudiantes de enfermería entender la relevancia de los microorganismos en infecciones hospitalarias y la importancia del diagnóstico microbiológico en el cuidado del paciente.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Objetivos de la Práctica

- Identificar microorganismos presentes en muestras clínicas (ej: hisopado faríngeo, orina, heridas).
- Reconocer morfologías bacterianas (cocos, bacilos, agrupaciones).
- Aplicar técnicas de tinción (Gram, Ziehl-Neelsen) y medios de cultivo (agar sangre, McConkey, etc.).
- Relacionar los hallazgos con posibles infecciones en pacientes.

2. Metodología Resumida

- Toma de muestra: Tipo de muestra (ej: exudado faríngeo), método de recolección y transporte.

Análisis de Resultados

a) Observación macroscópica

- Color y forma de colonias:
 - Ej: Colonias amarillas en McConkey → posible Staphylococcus aureus.
 - Colonias rosadas/lactosa+ → E. coli.
- Hemólisis en agar sangre:
 - β -hemólisis (halo transparente) → Streptococcus pyogenes.
 - α -hemólisis (halo verde) → Streptococcus pneumoniae.

b) Microscopía (tinción de Gram)

- Gram positivos: Cocos en racimos (Staphylococcus), cadenas (Streptococcus), bacilos (Bacillus).
- Gram negativos: Bacilos (ej: E. coli, Pseudomonas), cocos (Neisseria).

c) Interpretación clínica

- Correlacionar el microorganismo aislado con cuadros clínicos:
 - Staphylococcus aureus → infecciones de piel, abscesos.
 - E. coli → infecciones urinarias.
 - Candida albicans (hongos) → candidiasis oral/vaginal.

Errores Comunes y Controles

- Contaminación: Presencia de colonias no esperadas (por mala técnica aséptica).
- Falsos negativos: Muestra insuficiente o transporte inadecuado.
- Controles de calidad: Uso de cepas estándar (ej: E. coli ATCC 25922) para validar medios.

Conclusiones y Aplicación en Enfermería

Prevención: Medidas de aislamiento según patógeno (ej: contacto para MRSA).

- Tratamiento: Elección de antibióticos basada en sensibilidad (si se hizo antibiograma).
- Educación al paciente: Higiene, adherencia a tratamientos.

Ejemplo de Tabla de Resultados

Muestra	Medio de Cultivo	Colonias Observadas	Tinción de Gram	Identificación Presuntiva
Hisopado faríngeo	Agar sangre	β-hemólisis	Cocos Gram+ en cadenas	Streptococcus pyogenes
Orina	McConkey	Lactosa+ (rosadas)	Bacilos Gram–	Escherichia coli

Recomendaciones

- Validar resultados con pruebas bioquímicas adicionales (ej: coagulasa para S. aureus).
- Documentar protocolos de bioseguridad durante la práctica.
- Relacionar los hallazgos con casos clínicos reales para reforzar el aprendizaje.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de cultivo de microbiota de nariz y boca en la formación de enfermería tiene un impacto multidimensional:

1. Refuerzo de competencias técnicas:

- Los estudiantes adquieren habilidades en toma de muestras, identificación microbiana y manejo de protocolos de bioseguridad, esenciales para prevenir infecciones nosocomiales.

2. Conciencia epidemiológica:

- La detección de portadores asintomáticos (ej.: S. aureus o Candida) sensibiliza sobre el rol del personal sanitario en la transmisión de patógenos, impulsando adherencia a la higiene de manos y uso de barreras.

3. Vínculo teoría-práctica:

- Integra conocimientos microbiológicos con el cuidado paciente, destacando la importancia de vigilar microbiota en grupos vulnerables (ej.: intubados, inmunodeprimidos).

4. Prevención y control de infecciones:

- Los resultados pueden motivar intervenciones educativas (ej.: capacitación en antibiogramas) o protocolos locales (detección de MRSA en personal).

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Menciona tres medidas de bioseguridad que deben aplicarse durante el cultivo de muestras de nariz y boca en el laboratorio.

2. Describe el procedimiento correcto para la toma de muestra con hisopo en el vestíbulo nasal.

3. ¿Por qué es importante utilizar medios de cultivo como agar sangre o agar Sabouraud en esta práctica?

4. Explica la utilidad de la tinción de Gram en la identificación bacteriana.

5. Nombra dos bacterias comensales y dos patógenas que pueden aislarse en cultivos de la microbiota oral.

6. ¿Qué indicaría la presencia de colonias de *Staphylococcus aureus* en un cultivo nasal de un estudiante de enfermería?

7. Si en un antibiograma se observa resistencia a la metilina en *S. aureus*, ¿qué implicaciones tendría para el cuidado de pacientes?

8. ¿Cómo diferenciarías macroscópicamente colonias de *Candida albicans* de bacterias en un agar Sabouraud?

9. Enumera tres errores frecuentes durante el proceso de siembra en placa que podrían contaminar el cultivo.

10. ¿Qué acciones de enfermería se derivan de identificar un microorganismo multirresistente en un cultivo de un profesional sanitario?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo	Práctica de laboratorio

para valorar desempeño	
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Cultivo de Microbiota
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Muestrear, cultivar y diferenciar microorganismos de piel, mucosas utilizando técnicas asépticas y medios de cultivo especializados para analizar perfiles microbianos en contextos clínicos demostrando observación sistemática en la identificación de patrones y ética profesional en manejo de muestras biológicas

FUNDAMENTO TEÓRICO

Introducción

La microbiota humana está compuesta por una gran diversidad de microorganismos, principalmente bacterias, que colonizan diferentes partes del cuerpo, como la piel, el tracto gastrointestinal, el tracto respiratorio y el genitourinario. Estas bacterias tienen un papel fundamental en la salud humana, ya que participan en procesos como la digestión, la síntesis de vitaminas, la modulación del sistema inmunológico y la protección contra patógenos. Sin embargo, algunas bacterias comensales pueden convertirse en patógenos oportunistas bajo ciertas condiciones, como inmunosupresión o alteraciones en la microbiota normal (disbiosis).

Para los estudiantes de enfermería, es esencial comprender el cultivo e identificación de bacterias de la microbiota humana, ya que esto les permite reconocer infecciones asociadas a estos microorganismos, interpretar resultados microbiológicos y aplicar medidas de prevención y control de infecciones en el ámbito clínico.

Importancia Médica de la Microbiota Bacteriana

Algunos géneros bacterianos de relevancia médica incluyen:

- *Staphylococcus* spp. (*S. epidermidis*, *S. aureus*): Comensales de la piel y mucosas, pero pueden causar infecciones como abscesos, endocarditis y sepsis.
- *Streptococcus* spp. (*S. mutans*, *S. salivarius*, *S. agalactiae*): Habitan en la cavidad oral y tracto genital; algunos son patógenos oportunistas.
- *Escherichia coli*: Comensal del intestino, pero algunas cepas son patógenas (ej. *E. coli* enterohemorrágica).
- *Lactobacillus* spp.:

Importantes en la microbiota vaginal, contribuyen a la protección contra infecciones.

- *Enterococcus* spp. (*E. faecalis*, *E. faecium*): Comunes en el intestino, pero pueden causar infecciones urinarias y bacteriemias.

El cultivo de estas bacterias permite su identificación y estudio de resistencia a antibióticos, lo cual es crucial para el manejo clínico de infecciones.

Fundamentos del Cultivo Bacteriano en Laboratorio

El cultivo de bacterias requiere condiciones controladas que favorezcan su crecimiento:

- Medios de cultivo:

- Agar sangre: Permite el crecimiento de bacterias exigentes y detecta hemólisis (ej. Streptococcus).
- Agar MacConkey: Selectivo para bacterias Gram negativas, diferenciando lactosa fermentadoras (ej. E. coli).
- Caldo tioglicolato: Medio líquido para crecimiento de anaerobios facultativos.
- Condiciones de incubación:
 - Temperatura: 35-37°C (óptima para bacterias humanas).
 - Atmósfera: Aerobia, anaerobia o microaerofílica según el microorganismo.

Técnicas Básicas en el Laboratorio de Microbiología

- Recolección de muestras: Hisopados de piel, mucosa oral, heces, orina, etc., con técnica aséptica.
- Siembra bacteriana: Estría en placas de agar para obtener colonias aisladas.
- Tinción de Gram: Diferenciación entre bacterias Gram positivas y Gram negativas.
- Pruebas bioquímicas: Catalasa, oxidasa, pruebas de fermentación para identificación.

Aplicaciones en Enfermería

- Diagnóstico microbiológico: Identificación de bacterias en infecciones nosocomiales.
- Prevención de infecciones: Reconocimiento de flora normal vs. patógenos.
- Educación al paciente: Importancia de la microbiota y uso adecuado de antibióticos.

Conclusión

El cultivo de bacterias de la microbiota en el laboratorio universitario proporciona a los estudiantes de enfermería las habilidades necesarias para comprender la relación entre los microorganismos comensales y las infecciones, así como para aplicar medidas de bioseguridad y control microbiológico en su práctica clínica.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Exudado de fosa nasales y/o laringe

- Material por equipo
 - 1 Microscopio
 - 2 mecheros
 - 2 gradillas
 - 2 asas bacteriológicas
 - 1 vaso de precipitados de 250mL
- Colorantes
 - 1 juego de colorantes de Gram
 - Azul de metileno para tinción simple
- Medios de cultivo

8 cajas de Petri con Agar de uso general¹
6 tubos con caldo BHI.
6 tubos con caldo BHI con diferentes condiciones de pH.

- Material que deben tener los alumnos:

8 tubos con caldo BHI*
2 tubos con medio semisólido*
4 tubos con agar BHI inclinado*
Pipetas Pasteur estériles*
Portaobjetos

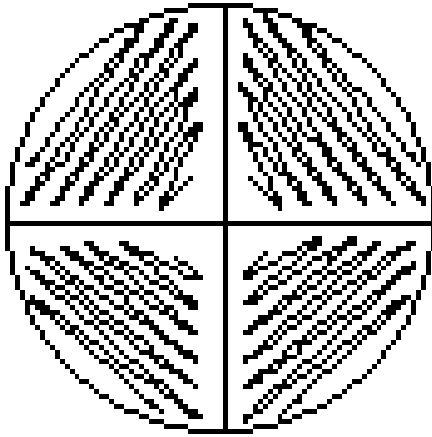
¹Puede ser Agar Soya Trypticase (TSA), Agar Infusión de Cerebro y Corazón (BHI), Agar Nutritivo (AN), Agar Casoy (AC), etc.

* Material preparado la práctica anterior

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Organizar el material de modo que cada alumno cuente con lo siguiente: 4 cajas con Agar de uso general¹, 3 tubos de caldo BHI* 2 tubos con agar inclinado* y un tubo con medio semisólido*.
2. Identificar las cajas de Petri y tubos de ensayo con plumón indeleble o con etiquetas con los siguientes datos: tener cuidado de que las anotaciones queden en la periferia de la base de la caja o cerca de la boca del tubo.
3. Se tomará una muestra de microbiota con un hisopo, ya sea de la boca o fosas nasales y se agitará en un tubo con 7mL de caldo BHI (tubo 0).
5. A partir del tubo 0 inocular el material que se muestra en el cuadro siguiendo el esquema de trabajo.
6. Sellar con las cajas dos tiras de masking tape, y colocar los tubos en un bote de metal o plástico. Los tubos de diversas temperaturas deberán incubarse por separado. Incubar los otros tubos y las cajas invertidas a 37°C durante 24 horas en condiciones aeróbicas.
7. Después del tiempo indicado, a partir de cada tubo preparar un frote, teñir con Gram y observar en 100x y registrar sus observaciones.
8. Transcurrido el tiempo de incubación, revisar y guardar en refrigeración a 4°C.

-
- Caja de Petri con el asa trazar una estría simple en un cuarto de caja (**cuadrante simple**). Esta también puede aplicarse en el área total de la caja.
 - Cajas de Petri con el asa trazar una serie de estrías con el fin de aplicar la técnica de **cuadrante radial** o **estriado por agotamiento**.
-



RESULTADOS ESPERADOS

En un laboratorio universitario de enfermería, los resultados esperados al cultivar bacterias de la microbiota de importancia médica pueden variar según el tipo de muestra y los medios de cultivo utilizados. A continuación, se presentan los resultados típicos para algunas bacterias comunes:

Cultivo de microbiota normal y patógenos comunes:

a) Muestra de hisopado faríngeo y nasal (microbiota normal y patógenos respiratorios):

- Streptococcus pyogenes (Grupo A):

- Medio: Agar sangre (crecimiento con hemólisis beta).

- Resultado esperado: Colonias pequeñas, blancas/grisáceas, con halo claro (hemólisis completa).

- Prueba confirmatoria: Sensible a bacitracina.

- Staphylococcus aureus:

- Medio: Agar manitol salado (AMS).

- Resultado esperado: Colonias amarillas con cambio de color del medio (amarillo → amarillo intenso por fermentación del manitol).

- Flora normal (Streptococcus viridans, Neisseria spp., etc.):

- Agar sangre: Colonias con hemólisis alfa (verde) o gamma (sin hemólisis).

Interpretación general en enfermería:

- Crecimiento abundante de un patógeno: Sugiere infección activa (ejemplo: $>10^5$ UFC/ml en orina).

- Crecimiento de microbiota normal: Puede indicar contaminación (ejemplo: Staphylococcus epidermidis en sangre).

- Ausencia de crecimiento: Puede significar que no hay infección bacteriana o que el paciente recibió antibióticos antes del cultivo.

Medidas de bioseguridad en el laboratorio:

- Uso de EPI (guantes, bata, mascarilla).
- Manejo adecuado de muestras potencialmente infecciosas (ejemplo: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina - MRSA).
- Desinfección de superficies con hipoclorito de sodio o alcohol al 70%.

Conclusión:

En un laboratorio de enfermería, los estudiantes deben aprender a reconocer colonias bacterianas típicas y diferenciar entre flora normal y patógenos. Estos resultados ayudan a comprender la importancia del diagnóstico microbiológico en la práctica clínica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados de una práctica de cultivo de microbiota de nariz y boca en un estudio de Licenciatura en Enfermería debe seguir un enfoque sistemático que integre fundamentos microbiológicos, implicaciones clínicas y posibles aplicaciones en el cuidado del paciente. A continuación, se presenta una guía estructurada para el análisis:

Introducción y Objetivos

Análisis de Resultados

A) Microbiota Normal vs. Patógenos

- Nariz:
 - Comensales: *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium* spp.
 - Patógenos relevantes:
 - *Staphylococcus aureus* (MRSA si es resistente a meticilina): asociado a infecciones de heridas y neumonías.
 - *Streptococcus pneumoniae*: riesgo en pacientes inmunodeprimidos.
- Boca:
 - Comensales: *Streptococcus viridans*, *Neisseria* spp., *Lactobacillus*.
 - Patógenos relevantes:
 - *Candida albicans* (en pacientes con uso prolongado de antibióticos).
 - *Pseudomonas aeruginosa* o *Klebsiella pneumoniae* (en mala higiene oral o intubados).

B) Comparación entre Grupos

- Ejemplo:
 - El 30% de los estudiantes de enfermería fueron portadores nasales de *S. aureus*, similar a lo reportado en literatura para personal sanitario (5–30%).
 - Diferencias significativas entre fumadores/no fumadores en diversidad oral.

C) Resistencia a Antibióticos

- Si se realizó antibiograma:
 - Reportar porcentajes de resistencia (ej.: *S. aureus* resistente a penicilina).
 - Implicaciones para el manejo de infecciones intrahospitalarias.

4. Discusión

- Hallazgos clave:
 - ¿Los resultados coinciden con la literatura? (ej.: portación de *S. aureus* en nariz es común).
 - Factores que influyen en la microbiota (higiene, uso de mascarillas, antibióticos).
- Limitaciones:
 - Tamaño de muestra pequeño, falta de controles.
- Aplicaciones en enfermería:
 - Refuerzo de protocolos de higiene (ej.: desinfección de manos antes de procedimientos).
 - Detección precoz de portadores de patógenos multirresistentes.

5. Conclusiones y Recomendaciones

-Conclusiones

La microbiota de nariz y boca en estudiantes de enfermería incluye patógenos oportunistas, destacando la necesidad de vigilancia microbiológica y adherencia a medidas preventivas.:

- Capacitación en técnicas de muestreo microbiológico.
- Ampliar el estudio con perfiles de resistencia antimicrobiana.

Ejemplo de Tabla de Resultados

Muestra	Microorganismos Aislados	Frecuencia (%)	Notas Clínicas
Nariz	<i>Staphylococcus aureus</i>	25%	10% resistente a oxacilina
Boca	<i>Candida albicans</i>	15%	Mayor frecuencia en fumadores

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de cultivo de microbiota de nariz y boca en la formación de enfermería tiene un impacto significativo en tres áreas clave:

1. Conocimiento Microbiológico Aplicado:

- Refuerza la comprensión de la microbiota normal vs. patógenos, esencial para identificar riesgos de infecciones nosocomiales (ej.: portación de *S. aureus* o *Candida*).

2. Prevención de Infecciones:

- Sensibiliza sobre la importancia de la higiene personal y medidas de bioseguridad (ej.: lavado de manos, uso de barreras), reduciendo la transmisión de patógenos en entornos clínicos.

3. Habilidades Clínicas:

- Desarrolla competencias en toma de muestras, interpretación de resultados y vinculación con el cuidado paciente (ej.: en heridas, intubados o inmunodeprimidos).

En síntesis, esta práctica no solo enriquece la formación académica, sino que también promueve una

cultura de prevención y seguridad del paciente, alineada con las demandas actuales de los sistemas de salud.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- ¿Por qué es relevante estudiar la microbiota de nariz y faringe en el contexto de la enfermería clínica?
- Describe el procedimiento correcto para la toma de muestra con hisopo en el vestíbulo nasal y la orofaringe.
- Menciona al menos dos medios de cultivo utilizados para aislar bacterias comunes de estas zonas y su utilidad específica (ej.: agar sangre, agar MacConkey).
- ¿Qué patógenos oportunistas se asocian con mayor frecuencia a la microbiota nasal y faríngea en personal sanitario?
- Explica cómo diferenciarías *Staphylococcus aureus* de *Staphylococcus epidermidis* a partir de un cultivo.
- ¿Qué medidas de bioseguridad son críticas al manipular muestras de microbiota respiratoria?
- Si un cultivo faríngeo muestra colonias de *Streptococcus pyogenes*, ¿qué implicaciones tendría para un paciente con faringitis?
- ¿Por qué es importante realizar un antibiograma en cepas de *S. aureus* aisladas de personal de enfermería?
- ¿Cómo distinguirías entre microbiota comensal y un resultado potencialmente patológico en estos cultivos?

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Realización de práctica 50% , Reporte de laboratorio 50%(condicionado a que el alumno haya asistido a la práctica). El reporte se entregará tres días después de realizada la práctica
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	 Anexo 3.docx

FUENTES DE INFORMACIÓN

Centro Universitario del Sur. (12 de junio de 2025). *UDG*. Obtenido de http://cusur.udg.mx/laboratorios_y_centros/archivos/2024/10/Reglamento-del-Laboratorio-de-Microbiologia-2021-2.pdf

Forbes, B. A., Sahm, D. F., & Weissfeld, A. S. (2019). *Diagnóstico Microbiológico de Bailey & Scott*. Elsevier.

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2021). *Microbiología Médica*. Elsevier.

Normas de bioseguridad en laboratorios microbiológicos (OMS).

Casas, A. (2020). Técnicas básicas de laboratorio en enfermería. Editorial Médica Panamericana.

Laboratorio Clínico y Microscópico (2019). *Manual de procedimientos. OPS.

Koneman, E. W. (2016). Diagnóstico Microbiológico. Panamericana.

Protocolos de la OMS para el manejo de micosis.

Forbes, B. A. (2020). Diagnóstico Microbiológico de Bailey & Scott. Editorial Panamericana.

Protocolos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para técnicas de tinción básica.

Forbes, B. A., Sahm, D. F., & Weissfeld, A. S. (2019). Diagnóstico Microbiológico de Bailey & Scott. Editorial Médica Panamericana.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Normas de bioseguridad en el laboratorio.

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2021). *Microbiología Médica* (9ª ed.). Elsevier.

Forbes, B. A., Sahm, D. F., & Weissfeld, A. S. (2020). *Diagnóstico Microbiológico de Bailey & Scott* (15ª ed.). Elsevier.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). *Directrices para la prevención de infecciones



asociadas a la atención sanitaria*.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciónes de seguridad y salud en el trabajo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

- Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.

- Norma Oficial Mexicana NOM-026 -STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

- Norma Oficial Mexicana NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-048-SSA1-1993, Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
- Norma Ambiental Para El Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, Locales, Instalaciones y Áreas en los Centros de Trabajo - Condiciones de Seguridad.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2011, Listado de las sustancias y materiales peligrosas más usualmente transportados.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

-
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-SCT2/2010, Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de ensayo (prueba) de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
-
- Norma Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo. Funciones y actividades.
-

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-1993.

- Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

- Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

- Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica.

- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.



ANEXOS

- 1.- Diagramas, tablas, ejemplos de reportes
- 2.- Formatos de seguridad y protocolos adicionales
- 3.- Problemas o ejercicios de apoyo



Anexo 3.docx



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu